МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр гигиены»

ЗДОРОВЬЕ
И
ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

выпуск 23

Минск
РНМБ
2013

УДК [613/614+504.064.2] (476) (082)
ББК 51.1я43
З-46

ISSN 2076-3778

Главный редактор — доктор медицинских наук, доцент Г.Е. Косяченко
Ответственный редактор — кандидат медицинских наук, доцент В.Ю. Зиновкина
Технический редактор — Т.И. Вершило

Редакционная коллегия: Г.Е. Косяченко, д.м.н., доцент; А.П. Ермишин, д.б.н.; С.В.Федорович, д.м.н., профессор; А.Г. Мойсеенок, д.б.н., профессор; Я.Э. Кенигсберг, д.б.н., профессор; В.В. Шевляков, д.м.н., профессор; Л.В. Половинкин, д.м.н., доцент; С.И. Сычик к.м.н., доцент; Л.М. Шевчук к.м.н.; Е.О. Гузик, к.м.н., доцент; Т.Н. Пронина, к.м.н.;
В.Г. Цыганков, к.м.н., доцент; Е.В. Федоренко, к.м.н., доцент; И.И. Кедрова, к.м.н.; Т.М. Рыбина, к.м.н., доцент; И.В. Суворова, к.м.н.; Л.М. Кремко, к.хим.н.; О.В. Шуляковская, к. хим.н.; В.А. Зайцев, к.м.н., доцент; С.С. Худницкий, к.м.н., доцент; Ю.А. Соболь, к.м.н.; И.И. Ильюкова, к.м.н.; И.П. Щербинская, к.м.н., доцент; Е.В. Дроздова, к.м.н.; Е.В. Николаенко, к.м.н.; В.Ю. Зиновкина, к.м.н., доцент; Н.В. Дудчик, к.б.н., доцент; Л.С. Ивашкевич, к.техн.н.

Рецензенты:
доктор медицинских наук, профессор Х.Х. Лавинский,
доктор медицинских наук, профессор И.С. Асаенок

Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Г.Е. Косяченко. – Минск, 2013. – Вып. 23. – 328 с.

Сборник статей включает результаты научных исследований сотрудников Республиканского научно-практического центра гигиены, аспирантов, соискателей, докторантов, профессорско-преподавательского состава учреждений образования медицинского, биологического и экологического профиля, учреждений последипломного образования, практической санитарной службы Республики Беларусь, России, Украины, Республики Казахстан, Латвии в области гигиены, токсикологии и профилактической медицины.

В сборнике освещены медицинские и биологические аспекты современной гигиены, токсикологии и профилактической медицины и смежной с ними дисциплин по гигиенической оценке среды обитания человека по воздействию на здоровье, использованию технологии оценки риска, радиационного контроля объектов окружающей среды, в том числе при строительстве АЭС, по токсикологической и гигиенической оценке микробных препаратов, используемых в сельском хозяйстве, по фактическому питанию спортсменов, студентов, учащихся, лиц разных возрастных групп; влияния электронных обучающих средств на функциональное состояние школьников, их умственную работоспособность, адаптацию к образовательному процессу; гигиене профессионального здоровья работников; новым методам контроля объектов окружающей среды; мерам профилактики и коррекции нарушений здоровья.

Сборник предназначен для врачей гигиенистов, токсикологов, профпатологов, врачей общей практики, профессорско-преподавательского состава профильных вузов и кафедр, осуществляющих повышение квалификации кадров, других специалистов медицинского, биологического и экологического профиля, биологов, научных сотрудников, аспирантов, соискателей, докторантов, студентов ВУЗов медицинского, биологического и экологического профиля.

УДК [613/614+504.064.2] (476) (082)
ББК 51.1я43

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬЮ РАБОТНИКОВ СОВРЕМЕННЫХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Булавка Ю.А.

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Реферат. Представлены результаты комплексной гигиенической оценки условий труда и анализа состояния здоровья работников современных нефтеперерабатывающих производств. Проанализированы данные о числе случаев и дней временной нетрудоспособности в производственных подразделениях и группе условного контроля по классам болезней. Комплексная оценка профессионального риска, выполненная на основе матричного метода, позволила выявить производственные подразделения и классы болезней, по которым требуется проведение превентивных мер.

Ключевые слова: условия труда, нефтепереработка, профессиональный риск.

Введение. Нефтеперерабатывающая отрасль является базовым сегментом промышленности Республики Беларусь, который закладывает основы ее долгосрочного и стабильного развития и оказывает существенное влияние на экономику страны. Современные нефтеперерабатывающие производства характеризуются непрерывностью технологических процессов, высокой степенью автоматизации и механизации, дистанционным управлением, позволяющими ограничить контакт работников с вредными и опасными производственными факторами [1]. Однако вместе с очевидными научно-техническими достижениями сформировался комплекс неблагоприятных факторов производства, включающий в себя химические, физические и нервно-эмоциональные составляющие [2, 3]. Стал более сложным химический состав токсических факторов, которые приобрели комбинированный характер, и их воздействие на организм работающих не ограничивается временем пребывания на рабочем месте [4]. Увеличение мощности оборудования привело к возрастанию производственного шума, инфра- и ультразвука, общей технологической вибрации. Повышается уровень нервно-эмоционального напряжения, что обусловлено увеличением использования в технологическом процессе пожаро- и взрывоопасных веществ и другими факторами. Большинство технологических процессов связано с обслуживанием аппаратов, работающих под давлением, действующих электроустановок с применением технического оборудования, являющегося источником теплового излучения от нагретых поверхностей печей, котлов и трубопроводов, а также электромагнитных излучений промышленной частоты [1].

Таким образом, условия труда работающих современных нефтеперерабатывающих предприятий характеризуются наличием неблагоприятных физических, химических и психофизиологических факторов, которые при длительном воздействии могут способствовать формированию профессионально обусловленной патологии.

Отсутствие достаточных санитарно-гигиенических данных о влиянии вредных производственных факторов на здоровье работников белорусских нефтеперерабатывающих производств с учетом современных социально-экономических условий определили актуальность данной работы.

Материал и методы. С целью научного обоснования очередности и значимости превентивных мер по управлению профессиональным риском воздействия производственных факторов современных нефтеперерабатывающих производств на здоровье работающих и выявления характера взаимосвязи состояния здоровья с факторами производственной среды проведены санитарно-гигиенические и эпидемиологические исследования. Объектом исследования выступил крупнейший белорусский нефтеперерабатывающих завод (НПЗ). Предметом — заболеваемость с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) и параметры производственной среды 11 производственных подразделений НПЗ с общей численностью работающих около 4400 человек.

Исследования по гигиенической оценке условий труда выполнены в рамках аттестации рабочих мест, проводимой на предприятии в период с 2009 по 2012 гг.

Диагностику заболеваний осуществляли в соответствии с международной классификацией болезней X пересмотра (ВОЗ, 1995) на основании анализа листков нетрудоспособности с учетом принадлежности к профессиональной группе. Выкопировка проводилась за трехлетний период с 2010 по 2012 гг.

Оценку профессионального риска осуществляли согласно инструкции «Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска» [5].

Накопление, корректировку, первичную обработку, анализ и визуализацию информации проводили с использованием стандартных пакетов прикладных программ Microsoft Excel. Математическую обработку осуществляли с помощью общепринятых методов вариационной статистики, включая корреляционный анализ.

Результаты и их обсуждение. Выполнен анализ гигиенического состояния производственной среды, технологических процессов, произведена физиологическая оценка тяжести и напряженности труда 11 производственных подразделений НПЗ, а именно: производств масел смазочных и битума (далее — МСиБ), нефтяного топлива и ароматики (далее — НТиА), энергоснабжения и очистных сооружений (далее — ЭиОС), ремонтного производства (далее — РП), цехов контрольноизмерительных приборов и автоматики (далее — КИПиА), товарно-сырьевого (далее — ТС), автотранспортного (далее — АТ), приготовления и расфасовки органических растворителей (далее — ПиРОР), электроснабжения (далее — ЭС), базы оборудования (далее — БО) и центральной лаборатории (далее — ЦЛ).

Особенностью исследуемых условий труда является сочетанное воздействие на организм работников комплекса вредных и опасных факторов производственной среды, однако по выраженности и распространенности ведущим является химический фактор, представленнный комплексом вредных веществ 1–4 классов опасности с различным характером действия на организм, включая отдаленные эффекты. В таблице 1 отражены наиболее распространенные вредные вещества в воздухе рабочей зоне изучаемых производственных подразделений, выделяющиеся при работе технологического оборудо-

вания в воздушную среду, с указанием процента работников, контактирующих с ними в концентрациях, не превышающих и превышающих ПДКр.з.

Таблица 1 — Основные идентифицированные вредные вещества в воздухе рабочей зоне

Химическое вещество	Процент контактирующих работников на уровне	
	ниже ПДКр.з.	выше ПДКр.з.
Предельные алифатические углеводороды	77,89	0,75
Ароматические углеводороды	36,90	0,45
Сероводород	28,09	–
Оксид углерода	17,22	–
Оксиды азота	9,62	–
Аммиак	5,10	–
Моноэтаноламин	4,46	–
Ацетон и метилэтилкетон	4,28	–
Диоксид серы	3,71	–
Аэрозоль нефтяного минерального масла	2,46	–
Аэрозоль сернойкислоты	2,16	0,59
Фенол	1,91	–

Из таблицы 1 видно, что при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ, как правило, не превышают их предельно допустимых значений (исключение составляют сливщики-разливщики товарно-сырьевого цеха, подвергающиеся воздействию предельных алифатических углеводородов в концентрациях до 3 ПДКр.з., операторы товарно-сырьевого цеха, работающие в условиях превышения концентраций ароматических углеводородов от 3 до 10 ПДКр.з., аппаратчики и слесари установки-получения серной кислоты, контактирующие с аэрозолем серной кислоты в концентрациях до 3 ПДКр.з.).

Кроме химических веществ одним из наиболее выраженных неблагоприятных факторов исследуемых производственных подразделений НПЗ является постоянный широкополосный производственный шум. Источниками шума на технологических установках служат нагревательные печи, аппараты воздушного охлаждения, работающие насосы, компрессоры, циркулирующий в магистралях газ, пар и воздух. Установлено, что в условия постоянного превышения предельно допустимого уровня (далее — ПДУ) шума работают 74,79% персонала изученных производственных подразделений (0,34% в условиях превышения ПДУ от 16 до 25 дБА, 55,44% — от 6 до 15 дБА, 19,02% — до 5 дБА).

Механические колебания агрегатов, механизмов и их движущихся частей, истечение парогазовых струй и жидкостей под большим давлением также являются причиной возникновения вибрации и сопутствующих физических явлений (инфразвука и др.). Установлено, что 16,15% работающих подвергаются постоянному воздействию общей вибрации (из них 5,66% персонала работают в условиях превышения ПДУ до 6 дБ). Инфразвук постоянно воздействует на 13,15% работающих (из них 1,68% персонала работают в условиях превышения ПДУ до 5 дБ и 0,11% работников — водители автотранспортного цеха — от 6 до 10 дБ).

Для некоторых производственных подразделений НПЗ характерен также биологический фактор, например, аппаратчики очистки сточных вод (0,64% работающих) подвержены воздействию микроорганизмов на уровне 1,1–3 ПДК.

Операторы и большая часть инженерно-технических работников в связи с компьютеризацией производства подвергаются воздействию неионизирующих электромагнитных полей и излучений, как правило, не превышающих нормативных значений (исключение 0,11% персонала — операторов технологических установок производства МСиБ, работающих в условиях превышения ПДУ напряженности электромагнитного поля радиочастот). Превышает ПДУ интенсивность УФ-излучения сварочной электродуги при работе электрогазосварщика (0,89% работающих).

Обслуживание технологического оборудования, расположенного на открытых площадках, характеризуется неудовлетворительными метеоусловиями, особенно в холодное время года. В условиях неблагоприятных показателей микроклимата, выходящих за установленные гигиенические нормативы, работают 12,19% персонала.

В производственной деятельности персонала предприятия гигиенически значимы также особенности организации труда, которые определяют тяжесть и напряженность трудового процесса. Периодически работает в неудобной позе 7,94% работающих изучаемых производственных подразделений. Характер трудовых операций у рабочих связан с физическими нагрузками, преимущественно статическими, и основная нагрузка при этом приходится на мышцы шеи, плечевого пояса и кисти. Способствуют постоянному нервно-эмоциональному напряжению работников использование в технологическом процессе пожаро- и взрывоопасных веществ, восприятие большого количества информации, сигналов с последующей комплексной оценкой и коррекцией действий, необходимость принятия решения в условиях дефицита времени, степень риска для собственной жизни и степень ответственности за безопасность других лиц, большое число производственных объектов одновременного наблюдения, что может рассматриваться как психологический вид стрессовых факторов на рабочем месте. Кроме того, сменный режим работы может усугублять действие другихнеблагоприятных производственных факторов и служить дополнительным фактором риска развития заболеваний.

Таким образом, анализ исследований и наблюдений производственной среды, проводимых для аттестации рабочих мест по условиям труда, показал, что работники подвергаются постоянному воздействию химических веществ малой

интенсивности, которое усугубляется значительной шумовой нагрузкой, выраженностью фактора напряженности труда, а общая оценка условий труда работников изучаемых производственных подразделений соответствует вредным у 88,54% работников, в т. ч. в условиях класса 3.1 — 15,26%, класса 3.2 — 43,74% и класса 3.3 — 29,53% работников, что может привести к формированию профессиональной и производственно обусловленной их заболеваемости.

Среди изучаемого контингента работников за последние 15 лет был зарегистрирован один случай профессионального заболевания — хроническая интоксикация нефтепродуктами (бензолом, бензинам, ксилолом) у оператора технологических установок производства НТиА.

С целью установления влияния условий труда различных производственных подразделений НПЗ на состояние здоровья работающих выполнен анализ показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности с 2010 по 2012 гг. В качестве группы условного контроля выбраны работники заводоуправления НПЗ, профессиональная деятельность которых не связана с воздействием вредных производственных факторов, характерных для изучаемых производственных подразделений. Результаты анализа числа случаев и дней временной нетрудоспособности на 100 круглогодовых работающих представлены в таблице 2.

Очевидно, что «высокий» уровень заболеваемости по классификации Ноткина Е.Л. [5] по случаям ЗВУТ суммарно по всем болезням характерен для ремонтного производства и базы оборудования, уровень «выше среднего» — для товарно-сырьевого цеха, «средний» уровень — для цехов автотранспортный, электроснабжения, КИПиА и для всего завода в целом. По дням ЗВУТ суммарно по всем болезням уровень заболеваемости «выше среднего» характерен для ремонтного производства и товарно-сырьевого цеха, средний» уровень — для базы оборудования, цехов автотранспортный, КИПиА, центральной лаборатории и для всего завода в целом. Следует отметить, что из рассмотренных подразделений на наиболее крупном производстве НТиА ЗВУТ суммарно по всем болезням ниже среднегодовых нормирующих показателей по случаям по республике (67,56 случаев на 100 работающих [5]), а в цехе приготовления и расфасовки органических растворителей — по дням ЗВУТ (688,67 дня на 100 работающих [5]). ЗВУТ суммарно по всем болезням как по случаям, так и по дням превышает нормирующие показатели по химической и нефтехимической промышленности (90 случаев и 883 дня на ЗВУТ на 100 работающих [5]) в РП, цехах ТС, АТ, БО и КИПиА.

Выполнен сравнительный анализ по классам заболеваний в производственных подразделениях(в таблице 2 жирным выделены значения, превышающие нормирующие показатели по химической и нефтехимической промышленности, курсивом — среднегодовые по республике нормирующие показатели). В ходе анализа замечено также, что в цеху приготовления и расфасовки органических растворителей по болезням крови и кроветворных органов превышают в 2,6 раза по случаям и в 4,7 раза по дням ЗВУТ нормирующие показатели по химической и нефтехимической промышленности. Анализ экстенсивных показателей ЗВУТ показал, что, как и в других отраслях промышленности, основными причинами временной нетрудоспособности изучаемых подразделений являются: острые или обострение хронических заболеваний, в основном связанные с простудными факторами, обострения пояснично-кресцовых и шейных радикулитов, заболевания сердечно-сосудистой системы, обострения заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также травмы и отравления в быту.

По результатам комплексного гигиенического исследования определен средневзвешенный суммарный коэффициент условий труда ($К_{сум}$, балл) по изучаемым производствам и цехам с учетом общего класса условий труда для профессий (должностей), численности работников подразделения и балльного коэффициента в соответствии с существующей методикой [5], результаты расчета представлены в таблице 3. Анализ корреляционной связи между средневзвешенным суммарным коэффициентом условий труда и числом случаев и дней ЗВУТ на 100 круглогодовых работающих, выполненный методом квадратов с помощью функции Пирсона, позволил установить слабую положительную корреляционную связь между $К_{сум}$ и общей ЗВУТ на 100 работающих (суммарно по всем болезням) (коэффициент корреляции по случаям — 0,11, по дням — 0,26). Слабая положительная корреляционная связь была также установлена по болезням уха и сосцевидного отростка (коэффициент корреляции по случаям — 0,16) и костно-мышечной системы и соединительной ткани (по случаям — 0,21, по дням — 0,25). Положительная корреляционная связь средней силы установлена между $К_{сум}$ и болезнями нервной системы (по случаям — 0,50, по дням — 0,39), органов пищеварения (по случаям — 0,41, по дням — 0,40), кожи и подкожной клетчатки (по случаям — 0,64, по дням — 0,52).

Для установления взаимосвязи между производственными факторами и показателями состояния здоровья работников исследуемых подразделений выполнена количественная оценка относительного риска (ОР, ед.) [5]. Величина ОР определялась как отношение показателя заболеваемости (числа случаев, дней нетрудоспособности на 100 работающих усредненных за трехлетний период) в исследуемом производственном подразделении НПЗ к аналогичному показателю заболеваемости в контроле (работникам заводоуправления), полученные расчетные данные приведены в таблице 3.

По результатам проведенной комплексной оценки профессионального риска определен интегральный показатель — индекс профессионального риска для исследуемых подразделений по суммарному коэффициенту условий труда и величине относительного риска с использованием таблицы векторов «вероятность вреда – тяжесть последствий» (таблица 4).

Таблица 2 — Заболеваемость с временной утратой трудоспособности на 100 работающих (усредненная за трехлетний период)

Подразделение НПЗ		НТиА	МСиБ	РП	ЭиОС	Цех ТС	Цех ЭС	Цех КИПиА	Цех ЦЛ	Цех АТ	Цех БО	Цех ПиРОР	Заводо-управление	Завод в целом*
Число «круглогодовых» лиц, в т. ч. мужчин		1314	485	543	433	451	247	204	237	268	89	125	876	7472
		1274	443	496	300	351	228	177	14	247	62	69	339	4762
Общая ЗВУ на 100 работающих, в т. ч. по классам болезней	сл.	67,52	*79,53*	**124,99**	*76,78*	**116,92**	*84,19*	**95,14**	*78,45*	*89,99*	**122,85**	*68,25*	60,87	*86,16*
	дн.	*721,14*	*754,28*	**1191,84**	*762,23*	**1122,64**	*770,73*	**897,46**	*805,18*	**922,09**	**982,40**	668,11	473,78	*839,80*
Новообразования	сл.	1,45	1,10	1,23	**2,09**	*1,84*	1,35	1,47	**2,39**	**3,22**	*1,87*	**2,98**	1,52	*1,72*
	дн.	*36,23*	26,08	12,16	**42,26**	**57,41**	26,73	*39,73*	**52,32**	**63,90**	20,60	**50,17**	25,56	*36,32*
Психические расстройства и расстройства поведения	сл.	0,46	0,34	0,67	0,46	0,22	0,14	0,81	**1,41**	0,38	0,37	0,26	0,3	0,54
	дн.	5,27	2,94	4,23	2,46	1,71	1,76	9,75	10,87	4,83	0,37	3,91	1,79	5,80
Болезни нервной системы	сл.	**0,53**	0,48	**0,98**	0,31	**0,74**	**0,68**	0,49	0,14	**0,99**	0,37	0,29	0,15	**0,53**
	дн.	**9,17**	**6,37**	**8,16**	2,70	**12,41**	**11,75**	**9,55**	5,86	**17,00**	3,00	3,16	2,02	**7,60**
Болезни глаза и его придаточного аппарата	сл.	*1,04*	**1,87**	**2,21**	*1,16*	**1,76**	*1,35*	*1,47*	*1,12*	**1,72**	**1,87**	**1,89**	**1,44**	**1,45**
	дн.	*8,85*	**14,53**	**16,45**	7,85	**22,77**	7,84	*11,32*	6,28	*9,31*	**16,85**	**29,91**	*9,05*	*11,29*
Болезни уха и сосцевидного отростка	сл.	*0,62*	*0,69*	**1,23**	0,47	**2,44**	**1,08**	**0,98**	0,86	0,74	**1,12**	0,25	0,34	*0,83*
	дн.	*5,27*	5,09	**10,38**	2,89	**18,18**	**12,83**	**12,35**	**10,60**	**11,37**	**9,36**	1,53	4,04	**7,52**
Болезни системы кровообращения	сл.	3,58	4,55	***8,40***	3,69	***7,40***	4,05	4,58	***6,06***	***6,10***	***12,36***	3,89	4,22	**5,47**
	дн.	47,55	51,27	***91,80***	45,60	***89,81***	27,55	**73,58**	**74,11**	**108,64**	**107,87**	**74,83**	39,05	*66,70*
Болезни органов дыхания	сл.	*33,56*	*39,08*	**57,50**	*38,09*	**50,76**	*41,09*	**52,89**	*36,51*	*36,62*	*60,30*	*29,25*	*40,37*	*43,06*
	дн.	*240,59*	*279,04*	**403,46**	*274,26*	**368,09**	*274,26*	**354,30**	*271,84*	*246,33*	*391,01*	*206,98*	*245,42*	**306,48**
Болезни органов пищеварения	сл.	3,38	**4,41**	**5,09**	2,60	**4,67**	*4,05*	**5,23**	3,50	**4,48**	3,37	3,30	1,14	3,38
	дн.	36,87	34,62	**81,78**	*46,89*	38,91	*41,59*	40,38	33,21	*51,51*	14,98	24,81	12,33	37,59
Болезни кожи и подкожной клетчатки	сл.	1,74	*2,06*	*2,08*	*2,31*	1,63	1,35	1,14	1,84	1,50	1,12	1,06	0,68	1,58
	дн.	17,60	*20,01*	*22,55*	**28,66**	18,28	11,22	11,12	*19,99*	*20,03*	4,87	8,91	6,27	16,39
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	сл.	8,69	**12,16**	**27,12**	**14,69**	**27,80**	**14,86**	**13,19**	*10,85*	**21,17**	**24,72**	**12,27**	4,45	**14,71**
	дн	*92,85*	**113,73**	**233,14**	**150,43**	**265,00**	*104,43*	**148,86**	*96,47*	**192,66**	**186,89**	**113,04**	44,97	**144,84**
Травмы и отравления	сл.	*9,80*	*9,83*	**15,77**	7,60	**14,86**	**11,22**	9,32	5,75	*10,20*	*10,49*	8,33	2,70	9,00
	дн	**189,93**	*170,90*	**280,43**	124,54	**205,05**	**223,49**	157,92	139,01	*163,74*	*188,76*	112,87	43,97	157,68

Примечание — *С учетом социального сектора (социально-жилищный комплекс, медицинская служба, гостиничный комплекс, предприятие общественного питания и т. п.).

Таблица 3 — Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с условиями труда производственных подразделений НПЗ

Подразделение НПЗ		НТиА	МСиБ	РП	ЭиОС	Цех ТС	Цех ЭС	Цех КИПиА	Цех ЦЛ	Цех АТ	Цех БО	Цех ПиРОР	Завод в целом*
Общая ЗВУТ на 100 работающих	сл.	1,11	1,31	2,05	1,26	1,92	1,38	1,56	1,29	1,48	2,02	1,12	1,42
	дн.	1,52	1,59	2,52	1,61	2,37	1,63	1,89	1,70	1,95	2,07	1,41	0,90
Новообразования	сл.	0,95	0,72	0,81	1,37	1,21	0,89	0,96	1,57	2,12	1,23	1,95	1,13
	дн.	1,42	1,02	0,48	1,65	2,25	1,05	1,55	2,05	2,50	0,81	1,96	0,72
Болезни нервной системы	сл.	3,50	3,17	6,44	2,02	4,83	4,43	3,19	0,91	6,50	2,46	1,88	3,45
	дн.	4,54	3,15	4,04	1,34	6,14	5,81	4,73	2,90	8,41	1,48	1,56	0,84
Болезни глаза и его придаточного аппарата	сл.	0,72	1,29	1,53	0,80	1,22	0,94	1,02	0,77	1,19	1,30	1,31	1,00
	дн.	0,98	1,61	1,82	0,87	2,52	0,87	1,25	0,69	1,03	1,86	3,30	1,29
Болезни уха и сосцевидного отростка	сл.	1,79	2,00	3,58	1,37	7,11	3,15	2,85	2,50	2,16	3,28	0,74	2,42
	дн.	1,30	1,26	2,57	0,71	4,50	3,17	3,05	2,62	2,81	2,32	0,38	0,68
Болезни системы кровообращения	сл.	0,85	1,08	1,99	0,87	1,75	0,96	1,09	1,44	1,45	2,93	0,92	1,30
	дн.	1,22	1,31	2,35	1,17	2,30	0,71	1,88	1,90	2,78	2,76	1,92	0,77
Болезни органов дыхания	сл.	0,83	0,97	1,42	0,94	1,26	1,02	1,31	0,90	0,91	1,49	0,72	1,07
	дн.	0,98	1,14	1,64	1,12	1,50	1,12	1,44	1,11	1,00	1,59	0,84	0,91
Болезни органов пищеварения	сл.	2,96	3,86	4,46	2,28	4,09	3,55	4,58	3,06	3,93	2,95	2,89	2,96
	дн.	2,99	2,81	6,63	3,80	3,16	3,37	3,28	2,69	4,18	1,22	2,01	0,92
Болезни кожи и подкожной клетчатки	сл.	2,55	3,01	3,05	3,38	2,38	1,97	1,67	2,69	2,19	1,64	1,54	2,31
	дн.	2,81	3,19	3,60	4,57	2,92	1,79	1,77	3,19	3,19	0,78	1,42	1,22
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	сл.	1,95	2,73	6,10	3,30	6,25	3,34	2,97	2,44	4,76	5,56	2,76	3,31
	дн	2,06	2,53	5,18	3,34	5,89	2,32	3,31	2,14	4,28	4,16	2,51	0,79
Суммарный коэффициент условий труда $К_{сум}$, балл		5,21	4,84	3,50	3,71	3,55	3,43	2,48	1,89	3,59	2,84	2,26	2,92

Таблица 4 — Матрица для определения величины индекса профессионального риска

Вероятность вреда, оценка условий труда по $К_{сум}$,балл	Тяжесть последствий по показателям относительного риска (ОР, ед.)					
	<1	1,0–1,5	1,51–2,0	2,1–3,2	3,21–5,0	>5
1,0–2,5	1*	2	3	4	6	8
2,6–4,5	2	3	4	5	7	9
4,6–7,0	3	4	5	6	8	10
Более 7,0	4	5	6	7	9	12

Примечания:

1. * — Ранжирование индекса профессионального риска в баллах.
2. 1–2 — Риск приемлемый, допустимый.
3. 3–4 — Риск умеренный, ниже среднего.
4. 5–6 — Риск средний, существенный, нежелательный.
5. 7–8 — Риск выше среднего, непереносимый.
6. 9–10 — Высокий, неприемлемый риск.
7. >10 — Очень высокий риск для здоровья и для жизни.

Анализ полученных результатов показал, что наиболее значительному воздействию вредных производственных факторов подвержены работники товарно-сырьевого цеха (установлен высокий риск по болезням уха и сосцевидного отростка, костно-мышечной системы и соединительной тканей и риск выше среднего по болезням нервной системы и органов пищеварения), ремонтного производства (высокий риск по болезни нервной системы, костно-мышечной системы и соединительной ткани и риск выше среднего по болезням уха и сосцевидного отростка и органов пищеварения), автотранспортного цеха (высокий риск наблюдается по болезням нервной системы и риск выше среднего — по болезням органов пищеварения и костно-мышечной системы и соединительной ткани) и базы оборудования (высокий риск — по болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани). Риск выше среднего установлен для работников основных производств нефтяных топлив и ароматики по болезням нервной системы и в производстве масел смазочных и битумов по болезням органов пищеварения. На вспомогательных производствах риск выше среднего установлен на производстве энергоснабжения и очистных сооружений по болезням кожи и подкожной клетчатки и костно-мышечной системы и соединительной ткани и в цеху электроснабжения по болезням нервной системы, органов пищеварения и костно-мышечной системы и соединительной ткани.

Установлены достоверные различия по критерию t-Стъюдента (p >95%) по случаям модельных нозологических форм болезней в производственных подразделениях к группе контроля по болезням периферической нервной системы (МСиБ, НТиА, РП, ТС, АТ), невротическим заболеваниям, связанным со стрессом, и соматоформными расстройствами (НТиА), стенокардией (МСиБ, НТиА, РП, ТС, АТ), болезням, характеризующимся повышенным кровяным давлением (РП), хронической ишемической болезнью сердца (МСиБ, НТиА, РП, ЭиОС, ТС, ЭС, АТ), хроническим бронхитом (МСиБ, НТиА, РП, ЭиОС, ТС, ЭС, ЦЛ), бронхиальной астмой (НТиА, ТС), болезням полости рта, слюнных желез и челюстей (МСиБ, НТиА, РП, ТС, АТ), гастритам и дуоденитам (МСиБ, НТиА, РП, ТС), болезням желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (МСиБ, НТиА, РП, ЭиОС, ТС, ЦЛ, АТ), язвенной болезнью желудка и 12-перстной кишки (РП, ЭиОС, ТС), болезням аппендикса, грыжи, болезни кишечника и брюшины (РП), болезням кожи и подкожной клетчатки (МСиБ,НТиА, ЭиОС, ТС), артропатии и системным поражениям соединительной ткани (МСиБ, НТиА, РП, ТС), неврологическим проявлениям поясничного и грудного остеохондроза (МСиБ, РП, ЭиОС, ТС, АТ), неврологическим проявлениям шейного остеохондроза (РП, ТС), болезням уха и сосцевидного отростка (РП, ТС) и болезням вен, лимфатических сосудов и узлов, не классифицированные в других рубриках (РП, ТС).

Заключение. Результаты комплексной гигиенической оценки условий труда и анализа ЗВУТ современных нефтеперерабатывающих производств позволили установить следующие закономерности:

1. Характерной особенностью условий труда является постоянное воздействие химических веществ малой интенсивности, которое усугубляется значительной шумовой нагрузкой, выраженной напряженностью труда. Несмотря на то, что вредные вещества в большинстве случаев содержатся в воздухе рабочей зоны на уровне ниже ПДКр.з., возможно проявление комбинированного действия этих веществ, а длительные химические воздействия малой интенсивности могут отрицательно отражаться на здоровье, вызывая снижение общей сопротивляемости организма.

2. Высокие показатели ЗВУТ вспомогательных подразделений (ремонтного производства, базы оборудования и т. п.) помимо воздействия неблагоприятных условий труда обусловлены меньшими требованиями, предъявляемыми к состоянию здоровья работающих при проведении как предварительных, так и периодических медицинских осмотров по сравнению с основными технологическими производствами (нефтяных топлив и ароматики, масел смазочных и битумы и др.).

3. Установлена положительная корреляционная связь средней силы между условиями труда и развитием болезней кожи и подкожной клетчатки, что может быть связано с обезжиривающим эффектом ряда углеводородов; болезней нервной системы и органов пищеварения, что, вероятно, обусловлено воздействием производственного шума, химических веществ и нервно-эмоциональной нагрузки.

4. Выполненная комплексная оценка профессионального риска на основе матричного метода позволила выявить производственные подразделения и классы болезней, по которым требуется проведение превентивных мер по управлению профессиональным риском.

Литература

1. Булавка, Ю.А. Гигиеническая характеристика условий трудана производстве смазочных масел и битумов / Ю.А. Булавка, П.А. Чеботарев // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин. – Минск: ГУ РНМБ, 2011. – Вып. 18. – С. 3–8.

2. Чеботарев, П.А. Оценка риска производственно обусловленных заболеваний в производстве масел нефтеперерабатывающего предприятия / П.А. Чеботарев, Я.Ю. Ковалева, Ю.А. Булавка // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск: БелСАинформ; Смэлток, 2009. – Вып. 13. – С. 229–234.

3. Анализ заболеваемости с временной нетрудоспособностью работников производств смазочных масел, битумов и присадок / Ю.А. Булавка, П.А. Чеботарев // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр гигиены, Белор. науч. о-во гигиенистов; редкол.: Л.В. Половинкин [и др.]. – Минск: ГУ РНМБ, 2012. – Вып. 20. – С. 29–36.

4. Экологическая оценка загрязнения воздуха рабочей зоны на производствах смазочных масел, битумов и присадок / Ю.А. Булавка, О.О. Смиловенко // Вестн. Витебск. гос. технолог. ун-та. – 2012. – Вып. 23. – С. 95–101.

5. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция / Р.Д. Клебанов [и др.]. – Минск: ГУ РНМБ, 2009. – 33 с.

ANALYSIS OF WORKING CONDITIONS AND MORBIDITY WITH TEMPORARY DISABILITY AMONG WORKERS ENGAGED IN MODERN OIL REFINERIES

Bulauka Yu.A.

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

The results of the comprehensive assessment of working conditions and the analysis of workers' health at modern oil refineries are presented in the paper. The facts about number of cases and days of morbidity with temporary disability in production units and the control group on classes of illnesses have been analyzed. The comprehensive assessment ofoccupational exposuremade onthe basisof the matrix methodhas identified production units and classesof diseaseswhich are required tocarry outpreventive measures.

Keywords: working conditions, oil refineries, professional risk.

Поступила 01.06.2013

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТРУД ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ

Гиндюк А.В.[1], Косяченко Г.Е.[1], Суворова И.В.[1], Тишкевич Г.И.[1], Семенов И.П.[2], Сорока П.Н.[3]

[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;

[2]Белорусский государственный медицинский университет;

[3]Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Минск, Беларусь

Реферат. На основании анализа результатов оценки условий труда при аттестации рабочих мест, проведенных собственных гигиенических измерений, материалов производственного контроля параметров факторов условий труда, оценки показателей тяжести и напряженности труда работников ведущих профессий специализированных предприятий для инвалидов по слуху, изучения заболеваемости с временной утратой трудоспособности установлены приоритеты гигиенически значимых параметров производственной среды, существенных для сохранения здоровья, разработаны гигиенические нормативы безопасных условий труда для инвалидов вследствие нарушения слуха.

Ключевые слова: факторы производственной среды, показатели тяжести и напряженности трудового процесса, инвалиды вследствие нарушения слуха

Введение. В настоящее время важной задачей общества и практического здравоохранения является привлечение лиц с ограниченной трудоспособностью к трудовой деятельности в условиях специализированных производств, в т. ч. инвалидов вследствие нарушения слуха. Эта проблема важна не только для нашей страны. По данным экспертов ВОЗ, в мире насчитывается более 300 млн человек с нарушениями слуха, причем в последние годы отмечается рост частоты поражения слуховой системы, особенно среди населения промышленных стран. Недостаточное качество периодических медицинских осмотров с низким уровнем выявления нейросенсорной тугоухости формируют у части работников на фоне снижения слуха комплекс психосоциальных факторов, включающих страх потери рабочего места, усугубляющегося негативным отношением в социальных группах к лицам со сниженным слухом, фрустрацией работника вследствие постепенного снижения слуха [1].

Негативные демографические процессы в стране и возрастающая потребность в рабочей силе [2] определяют выраженную актуальность привлечения к общественно полезному труду лиц с ограниченной трудоспособностью, в т. ч. инвалидов вследствие утраты слуха, т. к. возможность трудиться является одним из важнейших способов социальной адаптации и интеграции лиц с ограниченной трудоспособностью в общественно полезную деятельность [3].

Существующие формы использования труда инвалидов в промышленном производстве многообразны. Инвалиды могут трудоустраиваться по рекомендациям медико-реабилитационных экспертных комиссий на промышленных предприятиях обычного типа, на которых в отдельных случаях для них организуются цеха, участки или отдельные рабочие места и создаются необходимые условия, а также на специализированных предприятиях, предназначенных преимущественно для применения труда инвалидов [4].

Разработка научно обоснованных критериев безопасных и доступных условий труда для инвалидов с различной степенью нарушений слуха значительно расширит их профессионально-трудовые возможности, позволит рационально использовать трудовые ресурсы на ряде производств, будет способствовать сохранению здоровья работников.

Цель — разработать комплекс научно обоснованных гигиенических требований к организации условий труда для инвалидов с различной степенью нарушений слуха для обеспечения их профессиональной трудоспособности и рационального трудоустройства.

Материал и методы. Выполнен гигиенический анализ результатов инструментальных замеров факторов производственной среды и трудового процесса, проведенных при аттестации рабочих мест по условиям труда на специализированных предприятиях общественного объединения «БелОГ» — Минское частное унитарное предприятие «Виток» и Гродненское частное унитарное предприятие «Цветлит». Обрабатывались данные собственных инструментальных замеров на рабочих местах механического цеха и цеха радиоизделий и литья пластмасс. Особое внимание уделялось оценке условий труда по параметрам производственного шума и вибрации, содержанию в воздухе рабочей зоны вредных химических веществ, показателям микроклимата. Проводилась гигиеническая оценка уровней и структуры заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Результаты и их обсуждение. Сегодня в гигиене труда общепринятым является нормирование предельно допустимых показателей (концентраций, уровней) неблагоприятных факторов среды. Такие показатели призваны обеспечить отсутствие выхода из адаптационных границ, определяемых современными методами как для отдельных систем, так и для организма человека в целом на весь период трудовой деятельности. Такое нормирование является полностью приемлемым, когда любые изменения, возникающие в организме под воздействием вредного фактора, не затрагивают органов и систем, связанных с обеспечением профессиональной работоспособности. В последнем случае критериальным должно быть такое значение показателя, которое обеспечивает сохранение профессиональной работоспособности как в течение рабочей смены, так и всего рабочего стажа на уровне, соответствующем индивидуальным возрастным возможностям.

В рамках выполнения задания 02.05 «Разработать комплекс научно обоснованных реабилитационных мероприятий и гигиенических требований к организации условий труда для обеспечения профессиональной трудоспособности и рационального трудоустройства инвалидов вследствие нарушений слуха» отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда» (2010–2012) были подготовлены и утверждены Санитарные нормы и правила «Требования к факторам производственной среды для организаций, использующих труд инвалидов вследствие нарушения слуха» (далее — Санитарные нормы и правила).

Данный документ устанавливает требования к организации технологических процессов и режимам труда, факторам производственной среды в организациях, использующих труд инвалидов с нарушением слуха.

Определено, что трудоустройство инвалидов вследствие нарушения слуха в организациях, выбор профессии, видов работ должны осуществляться в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

При этом решение о возможности использования труда инвалидов вследствие нарушения слуха в профессии на конкретном рабочем месте принимается на основе комплексной гигиенической оценки условий труда в соответствии с «Гигиенической классификацией условий» с учетом требований Санитарных норм и правил (таблица). В организациях не может использоваться труд инвалидов вследствие нарушения слуха в контакте с теми вредными факторами производственной среды, воздействие которых повлекло за собой развитие профессионального заболевания.

Сформулировано основное гигиеническое требование, устанавливающее, что условия труда на любом рабочем месте для трудоустройства инвалидов вследствие нарушения слуха по уровням физических (шум, вибрация, ультразвук, электромагнитные излучения, освещение, микроклимат), химических (вредные вещества, вещества-аллергены, промышленные пыли и аэрозоли) факторов производственной среды, тяжести и напряженности труда должны соответствовать Санитарным нормам и правилам. Однако ведущим критерием признания параметров производственной среды безопасными для состояния слухового анализатора работающих инвалидов вследствие нарушения слуха является уровень производственного шума на рабочем месте.

Допустимые уровни шума, согласно Санитарным нормам и правилам, должны устанавливаться с учетом характера шума, тяжести, напряженности и вида трудовой деятельности инвалидов вследствие нарушения слуха, а предпочтение должно отдаваться рабочим местам с широкополосным характером шума.

Уровни постоянного шума на рабочих местах инвалидов вследствие нарушения слуха должны оцениваться по уровням звукового давления и по уровню звука, а непостоянного — по эквивалентному и максимальному уровню звука.

Установлено, что классы условий труда, в которых допускается использование труда инвалидов вследствие нарушения слуха на рабочих местах с использованием шумящего оборудования в соответствии с требованиями гигиенической классификации условий труда, являются: класс 2, класс 3.1, класс 3.2, класс 3.3. Однако необходимо учитывать, что на рабочие места с уровнем шума, соответствующим классу 3.3, могут допускаться лишь лица, имеющие полную потерю слуха (средний уровень порога слуховосприятия более 90 дБ на частотах 500–2000 Гц).

Санитарным нормами и правилами не допускается занятость инвалидов вследствие нарушения слуха на работах в условиях сочетанного воздействия шума, общей и локальной вибрации, превышающих установленные гигиеническими нормативами предельно допустимых уровней (далее — ПДУ). При измерениях уровней шума и вибрации на рабочих местах инвалидов вследствие нарушения слуха не допускается использование повышающих поправок к ПДУ при непродолжительном (до 10% рабочего времени смены) действии этих факторов производственной среды.

В помещениях, где уровни физических факторов производственной среды превышают ПДУ, а мероприятия по созданию специализированных условий труда при небольшом числе рабочих мест для инвалидов вследствие нарушения слуха экономически необоснованны, должны применяться звукопоглощающие устройства (кулисы, экраны, штучные звукопоглотители) для снижения уровней шума на рабочих местах инвалидов вследствие нарушения слуха до нормативных уровней.

Важным показателем качества воздушной среды является химическое загрязнение воздуха рабочей зоны. Документом определено требование о том, что в воздухе рабочей зоны на рабочих местах инвалидов вследствие нарушения слуха содержание химических веществ, обладающих ототоксическим и нейротропным действием не должны превышать предельно допустимых концентраций. Это касается таких веществ и химических соединений, как аминогликозиды, макролиды, диуретики, салицилаты, нестероидные противовоспалительные средства, цитостатики; металлы — меркурий, свинец и его неорганические соединения, марганец и его соединения, кобальт; соединения цианида, бензин, калий бромид, толуол, дигидроксилол, ртуть и ее соединения, мышьяк и его соединения, сероуглерод, пестициды из группы ртутьорганических соединений, галоидопроизводные жирного ряда, спирты алифатические.

Таблица — Соотношение факторов производственной среды и классов условий труда для использования труда инвалидов вследствие нарушения слуха

Факторы производственной среды и трудового процесса	Классы условий труда*, в которых допускается использование труда инвалидов вследствие нарушения слуха
Вредные вещества	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2**
Шум, дБА	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2 Класс 3.3***
Вибрация локальная, дБ	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2
Вибрация общая, дБ	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2
Микроклимат	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2
Освещенность	Класс 2
Ультразвук	Класс 2 Класс 3.1 Класс 3.2
Лазерное излучение	Класс 2 Класс 3.1 Класс 3.2
Тяжесть труда	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2
Напряженность труда	Классы 1–2 Класс 3.1 Класс 3.2

Примечания:

1. * — В соответствии с требованиями гигиенической классификации условий труда.
2. ** — За исключением ототоксических и нейротоксических веществ.
3. *** — Для лиц, имеющих полную потерю слуха (средний уровень порога слуховосприятия более 90 дБ на частотах 500–2000 Гц).

Санитарными нормами и правилами определены производственные процессы, в которых запрещается занятость инвалидов вследствие нарушения слуха: производство стрептомицина, гентамицина, тобрамицина, амикацина, неомицина, виомицина, ванкомицина, аминогликозидных антибиотиков, салицилатов, хинина, диуретиков, цитостатиков или органических растворителей.

Учитывая особую значимость зрительной информации для данной категории работников, сформулированы требования к световой среде. Показатели освещенности в производственных помещениях для инвалидов вследствие нарушения слуха должны соответствовать категории зрительных работ и отвечать требованиям технического кодекса установившейся практики «Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования» (ТКП 45-2.04-153-2009 (02250)).

Искусственное освещение на рабочих местах должно обеспечивать требуемые уровни освещенности, правильную цветопередачу и при этом не создавать слепящей яркости и повышенной пульсации освещенности.

Только при соответствии данного фактора производственной среды нормативным значениям разрешается использование труда инвалидов вследствие нарушения слуха на конкретном рабочем месте.

Документом определены также гигиенические требования к проведению измерений факторов производственной среды на рабочих местах организаций, использующих труд инвалидов по слуху.

Измерение факторов производственной среды на рабочих местах инвалидов вследствие нарушения слуха должны проводиться в установленном порядке аккредитованными организациями при:

– периодическом лабораторном контроле за состоянием факторов производственной среды на рабочих местах в соответствии с утвержденным планом;

– проведении комплексной гигиенической оценки условий труда в соответствии требованиями санитарных норм и правил, устанавливающих требования к условиям труда работников и содержанию производственных организаций;

– вводе в эксплуатацию новых рабочих мест в помещениях цехов и участков для использования труда инвалидов вследствие нарушения слуха;

– вводе в эксплуатацию технологических процессов и оборудования, способных создавать на рабочих местах новые либо менять уровни существующих факторов производственной среды.

Имерения уровней факторов производственной среды на рабочих местах инвалидов вследствие нарушения слуха должны проводиться при регламентированной загрузке производственного оборудования, предназначенного для выполнения технологических операций, а результаты измерений параметров факторов производственной среды при периодическом лабораторном контроле, комплексной гигиенической оценке условий труда, внеплановых инструментальных и лабораторных замерах заносятся в журнал учета инструментальных замеров факторов производственной среды, который хранится в организации.

Заключение. Ведущее место в профилактике неблагоприятного влияния условий труда занимает гигиеническая регламентация факторов производственной среды. Для инвалидов с нарушениями слуха с целью их рационального трудоустройства, предупреждения дальнейшего ухудшения функции слуха, обеспечения условий работы, при которых соблюдаются требования безопасности для работника и окружающих, сохранения его социального положения, должны выполняться меры профилактики неблагоприятного воздействия на организм факторов производственной среды в соответствии с Санитарными нормами и правилами, которыми предусмотрены более жесткие требования к состоянию отдельных факторов и условиям их воздействия на работающих. Требованиями нормативного документа определено, что решение о приемлемости условий труда для инвалидов по слуху должно приниматься на основе комплексной гигиенической оценки условий труда с учетом предложенных показателей. Учитывая специфику патологии инвалидов по слуху, оценка приемлемости производственного шума на рабочих местах должна обязательно базироваться на данных аудиометрических исследований, учитывающих степень потери слуха работником.

Реализация положений Санитарных норм и правил «Требования к факторам производственной среды для организаций, использующих труд инвалидов вследствие нарушения слуха» позволит рационально использовать трудовые ресурсы на производстве, будет способствовать сохранению здоровья и профессионального долголетия работников.

Литература

1. Илькаева, Н.Н. Медико-социальная значимость потери слуха в трудоспособном возрасте и научное обоснование методов профилактики / Н.Н. Илькаева // Материалы 8 Всерос. Конгр. «Профессия и здоровье», Москва, 25–27 нояб. 2009 г. / Под ред. Н.Ф. Измеров. – М.: Дельта, 2009. – С. 204–206.

2. Условия труда как фактор, определяющий здоровье трудоспособного населения / Г.Е. Косяченко [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин. – Минск: РНПЦГ, 2011. – Вып. 19. – С. 307–313.

3. Юсупова, Л.С. Характеристика факторов, формирующих потребность инвалидов трудоспособного возраста в мерах профессиональной реабилитации / Л.С. Юсупова // Материалы 8 Всерос. Конгр. «Профессия и здоровье», Москва, 25–27 нояб. 2009 г. / Под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: Дельта, 2009. – С. 576–579.

4. Золкин, Г. А. Гигиенические аспекты социально-трудовой реабилитации инвалидов в условиях промышленного производства / Г.А. Золкин // Гигиена и санитария. – 1982. – № 6. – С. 16–18.

HYGIENE REQUIREMENTS TO OCCUPATIONAL FACTORS FOR ORGANIZATIONS THAT EMPLOY PEOPLE WITH HEARING DISABILITIES

Ginduk A.V.[1], Kosjachenko G.E.[1], Suvorova I.V.[1], Tishkevich G.I.[1], Semenov I.P.[2], Soroka P.N.[3]

[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene;

[2]Belarusian State Medical University;

[3]Minsk Regional Centre of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

Hygienic standards of safe working conditions for the disabled as a result of hearing loss have been developed based on the results analysis of the evaluation of working conditions in the workplace, conducted their own hygiene measurements, materials, production control parameters factors working conditions, performance assessment severity and intensity of leading trades workers of specialized enterprises for people with hearing disabilities, the study of morbidity with temporary disability prioritized hygienically significant production environment parameters, important for the preservation of health and hygiene regulations are designed safe working environment for people with disabilities as a result of hearing loss.

Keywords: occupational factors, indicators of severity and intensity of the work process, disabled as a result of hearing loss.

Поступила 13.06.2013

ДИНАМИКА И СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гиндюк А.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведенные исследования состояния здоровья работников-инвалидов вследствие нарушения слуха, подвергающихся в процессе профессиональной деятельности воздействию неблагоприятных факторов производственной среды, позволили изучить заболеваемость с временной утратой трудоспособности, установить ее уровень и структуру. Полученные данные о состоянии здоровья работников могут использоваться при планировании мер профилактики.

Ключевые слова: состояние здоровья, условия труда, инвалиды по слуху, временная утрата трудоспособности

Введение. Конституцией гарантируется право на труд как наиболее достойный способ самоутверждения человека, право на выбор профессии, рода занятий и работы в соответствии с призванием, способностями, образованием, профессиональной подготовкой и с учетом общественных потребностей, а также право на здоровые и безопасные условия труда [1].

Создание специальных условий труда для людей с инвалидностью до сих пор остается одним из актуальных вопросов, без решения которого невозможен успех в решении проблемы обеспечения трудовой занятости данной категории населения.

Проблемы трудоустройства людей с инвалидностью возникает во многом потому, что в процессе выбора подходящей для них работы и эффективной дальнейшей трудовой деятельности им требуются специальные технологии и условия, отличающиеся от тех, которые используются для обычных граждан. Определение этих различий и возможные пути их устранения — тот «плацдарм», с которого необходимо начинать процесс «выравнивания» возможностей инвалидов в сравнении с другими гражданами в сфере трудовой деятельности. Эти меры могут реализовываться двумя путями. Первый путь — компенсация ограниченных возможностей инвалидов через установление для них определенных гарантий трудовой занятости. Второй путь заключается в подтягивании уровня эффективности труда людей с инвалидностью до общепринятых стандартов. Профессиональная реабилитация и трудоустройство обеспечивают повышение качества жизни инвалидов, снижение затрат на их содержание, решение проблем недостатка трудовых кадров по ряду профессий и др. Однако эффективное проведение мероприятий по профессиональной реабилитации инвалидов невозможно не только без изучения структуры инвалидности по полу, возрасту, месту жительства, группам инвалидности, профессиональному признаку, но и оценки условий их труда [2].

Заболеваемость — основной показатель здоровья населения. Она определяет в значительной степени уровень смертности и инвалидности населения, его физическое развитие. В составе заболеваемости населения значительная доля (45–55%) принадлежит хроническим болезням. Современные успехи медицины, развитие новых технологий позволяют предотвратить или отсрочить смертельные исходы от многих болезней на сравнительно длительный период, что подтверждает значительную роль показателей заболеваемости, а также их вклад в оценку уровней смертности и инвалидности. Знание динамики, размеров и структуры заболеваемости работников позволяет объективно оценивать уровень их здоровья [3].

Временная утрата трудоспособности по болезни является важной характеристикой состояния здоровья работающего населения как одна из составных частей общей заболеваемости. Проблема снижения заболеваемости с временной нетрудоспособностью (далее — ВН) в настоящее время приобретает особое значение в связи со сложившейся демографической ситуацией [4].

Решение этой задачи возможно только при понимании причин, формирующих уровень заболеваемости, выяснении влияния на нее определенных факторов, в т. ч. и профессиональных.

Цель исследования — изучить уровень и структуру заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников-инвалидов вследствие нарушения слуха за период с 2006 г. по 2012 г.

Материал и методы. Для изучения заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников специализированного предприятия «Виток» общественного объединения «Белорусское общество глухих» сформированы 2 группы лиц, подвергающихся в процессе профессиональной деятельности воздействию неблагоприятных факторов производственной среды: экспонированная группа цеха радиоизделий (аппаратчик, вязальщик схемных жгутов, заливщик компаундами, литейщик пластмасс, лудильщик, наладчик технологического оборудования), в которую вошли 1580 круглогодовых работников; экспонированная группа механического цеха (автоматчик, дробильщик, слесарь механосборочных работ, токарь, штамповщик, фрезеровщики, столяр, термист, шлифовщик), в которую вошли 1296 круглогодовых работников.

Группу сравнения в количестве 1540 круглогодовых работников составили работники службы заводоуправления (руководители, технологи, инженеры, служащие), профессиональная деятельность которых не связана с воздействием вредных производственных факторов, характерных для изучаемой группы — неэкспонированная группа.

Для получения исходных сведений проведена выкопировка списочного состава работников и сведений из 4139 листков нетрудоспособности за весь изучаемый период. С целью элиминирования влияния сменяемости кадров на показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности основу изучаемых контингентов составляли круглогодовые работники.

Статистическая обработка данных проводилась методами вариационной статистики с использованием компьютерной программы «STATISTICA 10» (серийный номер лицензии BXXR207F383402FA-V). Значимость различий оценивалась по t-критерию (Стьюдента), различия считали статистически значимыми при $p<0,05$ [5].

Для оценки влияния на состояние здоровья работников условий труда проведен углубленный анализ заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ВУТ) за период с 2006 г. по 2012 г. с учетом возраста, пола с использованием метода интерпретационного (полицевого) анализа заболеваемости с ВУТ [5].

Углубленный анализ заболеваемости проведен с использованием Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, 10-го пересмотра (ВОЗ, 1995). Изучалась структура заболеваемости с ВУТ по классам болезней.

Результаты и их обсуждение. Анализ динамических процессов заболеваемости с ВУТ экспонированной группы цеха радиоизделий за исследуемый период (2006–2012) по числу случаев временной нетрудоспособности отразил тенденцию роста на 25,6% — с 62,6 случаев на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 50,71–74,43) до 76,9 (95% ДИ: 65,69–88,15) в 2012 г., средний темп прироста по числу календарных дней ВН составил 15,8% — с 675,4 дня на 100 работающихв 2006 г. (95% ДИ: 472,97–877,91) до 752,1 (95% ДИ559,39–944,89) в 2012 г. (рисунки 1, 2).

Анализ динамических процессов заболеваемости с ВУТ экспонированной группы механического цеха за исследуемый период (2006–2012) по числу случаев временной нетрудоспособности отразил тенденцию роста на 33,0% — с 69,6 случаев на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 57,52–81,62) до 107,3 (95% ДИ: 92,09–122,43) в 2012 г., средний темп прироста по числу календарных дней ВН составил 38,7% — с 612,5 дня на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 435,49–789,51) до 925,7 (95% ДИ: 654,48–1196,92) в 2012 г. (рисунки 1, 2).

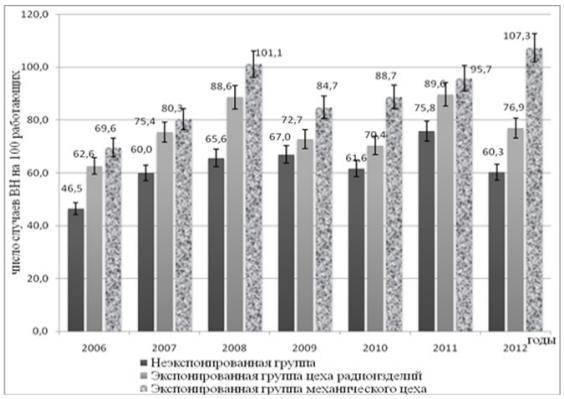


Рисунок 1 — Динамика числа случаев временной нетрудоспособности в исследуемых группах за период с 2006 г. по 2012 г.

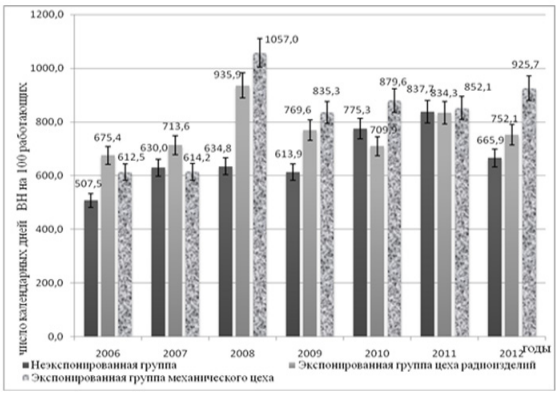


Рисунок 2 — Динамика числа календарных дней временной нетрудоспособности в исследуемых группах за период с 2006 г. по 2012 г.

В таблице 1 представлена динамика трудопотерь по случаям и календарным дням ВН работников специализированного предприятия за исследуемый период (2006–2012 гг.) и отмечены статистически значимые различия показателей заболеваемости с ВУТ в экспонированных группах по сравнению с неэкспонированной группой.

Таблица 1 — Динамика трудопотерь работников Минского ЧУП «Виток»за 2006–2012 гг. (на 100 круглогодовых рабочих)

Год	Неэкспонированная группа, M±m		Экспонированная группа цеха радиоизделий, M±m		Экспонированная группа механического цеха, M±m	
	Случаи	Дни	Случаи	Дни	Случаи	Дни
2006	46,5±4,67	507,5±69,55	62,6±6,05*	675,4±103,3	69,6±6,15**	612,5±90,31
2007	60,0±5,22	630,0±84,95	75,4±6,28	713,6±103,27	80,3±6,63*	614,2±90,81
2008	65,6±5,45	634,8±85,41	88,6±6,11**	935,9±121,58*	101,1±7,37***	1057,0±155*
2009	67,0±5,4	613,9±80,96	72,7±5,36	769,6±96,76	84,7±6,68*	835,3±121,19
2010	61,6±5,31	775,3±104,79	70,4±5,38	709,9±91,08	88,7±6,91**	879,6±128,99
2011	75,8±5,83	837,7±112,19	89,6±5,98	834,23±105,32	95,7±7,14*	852,1±124,30
2012	60,3±5,31	665,9±91,04	76,9±5,73*	752,1±98,34	107,3±7,74***	925,7±138,38

Примечания:

1. *p<0,05 — Статистически значимые различия по сравнению с неэкспонированной группой.
2. **p<0,01 — Статистически значимые различия по сравнению с неэкспонированной группой.
3. ***p<0,001 — Статистически значимые различия по сравнению с неэкспонированной группой.

Изучение структурных особенностей заболеваемости с ВУТ у лиц экспонированной группы цеха радиоизделий проведено по усредненным данным за период с 2006 г. по 2012 г. (рисунок 3).

В результате исследования установлено: на первом месте в системе рангов находятся болезни органов дыхания, как по случаям, так и по календарным дням, средний удельный вес данного вида патологии составил 49,2 и 39,8% соответственно, среди которых острые респираторные инфекции (далее — ОРИ) составляли 81,3% по случаям и 80,3% по календарным дням нетрудоспособности, грипп (12,1% по случаям и 13,1% по календарным дням), пневмония (3,3% по случаям и 4,6% по календарным дням).

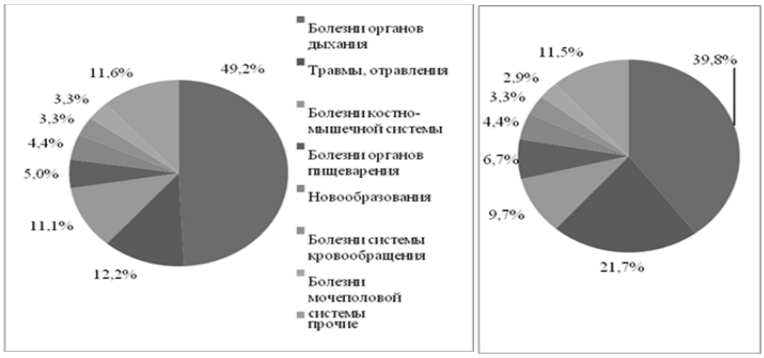


Рисунок 3 — Структура случаев (слева) и календарных дней (справа) временной нетрудоспособности в экспонированной группе цеха радиоизделий за 2006–2012 гг., %

Второе ранговое место в структуре заболеваемости ВН с удельным весом 12,2% по случаям и 21,7% по календарным дням занимают травмы и отравления. Основу составили изолированные переломы и вывихи верхних и нижних конечностей (36,1% по случаям и 56,5% по календарным дням) и изолированные травмы мягких тканей верхних и нижних конечностей (24,0% по случаям и 14,0% по календарным дням).

На третьем месте находятся болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, удельный вес которых составил 11,1% по случаям и 9,7% по календарным дням. Основной вклад в данную патологию вносят неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза (52,4% по случаям и 57,6% по календарным дням) и неврологические проявления шейного остеохондроза (23,8% по случаям и 20,3% по календарным дням).

Заболевания органов пищеварения занимают четвертое ранговое место, удельный вес которых составил 5,0% случаев и 4,4% календарных дней в основном за счет болезней желчного пузыря (16,7% по случаям и 28,4% по календарным дням), болезней аппендикса, грыж, кишечника и брюшины (16,7% по случаям и 32,1% по календарным дням), а также гастритов и дуоденитов (16,7% по случаям и 9,9% по календарным дням). Новообразования находятся на пятом месте по количеству случаев (4,4%) и четвертом — по дням (6,7%). Шестое место занимают болезни системы крово-обращения с удельным весом 3,3% случаев и 3,3% календарных дней. Болезни мочеполовой системы находятся на шестом месте по количеству случаев (3,3%) и восьмом — по дням (2,9%).

Структурные особенности заболеваемости с ВУТ у лиц экспонированной группы механического цеха, изученные также по усредненным данным за период с 2006 г. по 2012 г., представлены на рисунке 4. В результате исследования установлено: на первом месте в системе рангов находятся болезни органов дыхания, как по случаям, так и по календарным дням, средний удельный вес данного вида патологии составил 46,8 и 40,4% соответственно, на ОРИ пришлось 85,5% по случаям и 83,4% по календарным дням, на грипп — 8,4% по случаям и 7,9% по календарным дням, на пневмонию — 2,4% по случаям и 3,5% по календарным дням.

Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани находятся на втором ранговом месте в структуре заболеваемости по количеству случаев ВН (13,3%) и третье — по дням ВН (12,8%). Основной вклад в данную патологию вносят неврологические проявления поясничного и грудного остеохондроза (58,3% по случаям и 57,4% по календарным дням) и неврологические проявления шейного остеохондроза (20,8% по случаям и 22,3% по календарным дням).

Травмы и отравления занимают третье место по количеству случаев (11,6%) и второе — по дням (17,7%). Основу составили изолированные переломы и вывихи верхних и нижних конечностей (39,1% по случаям и 58,6% по календарным дням) и изолированные травмы мягких тканей верхних и нижних конечностей (21,7% по случаям и 13,2% по календарным дням).

Заболевания системы пищеварения занимают четвертое ранговое место, удельный вес которых составил 5,8% случаев и 6,6% календарных дней в основном за счет болезней желчного пузыря (16,7% по случаям и 24,3% по календарным дням), болезней аппендикса, грыж и болезней кишечника и брюшины (16,7% по случаям и 25,2% по календарным дням), а также гастритов и дуоденитов (16,7% по случаям и 13,6% по календарным дням). Болезни мочеполовой системы и болезни системы кровообращения находятся на пятом месте как по количеству случаев ВН (4,0%), так и по календарным дням ВН (4,0%). Далее расположились болезни кожи и подкожной клетчатки с удельным весом 2,9% случаев и 2,5% календарных дней.

Рисунок 4 — Структура случаев (слева) и календарных дней (справа) временной нетрудоспособности в экспонированной группе механического цеха за 2006–2012 гг., %

Сравнительный анализ заболеваемости Минского ЧУП «Виток» с ВУТ в разрезе отдельных классов заболеваний (таблица 2) позволил установить, что наиболее высокие значения уровней представлены заболеваниями органов дыхания как в экспонируемой группе цеха радиоизделий (39,4 случаев (95% ДИ: 31,21–47,55) и 309,3 (95% ДИ: 228,64–389,94) календарных дней ВН), так и в экспонированной группе механического цеха (43,6 случаев (95% ДИ: 34,06–53,04) и 333,3 (95% ДИ: 237,53–429,13) календарных дней ВН). В последней группе были зафиксированы статистически значимые различия между группой сравнения (29,6 случаев (95% ДИ: 22,38–36,72) и 225,9 (95% ДИ: 166,21–285,61) календарных дней ВН) по случаям ВН ($p<0,05$). Данный факт можно объяснить неудовлетворительными микроклиматическими условиями на ряде рабочих мест инвалидов по слуху в холодный период года.

Установлены статистически значимые различия по количеству календарных дней ВН, связанных с травмами, среди работников цеха радиоизделий (168,6 (95% ДИ: 124,62–212,54) календарных дней ВН; $p<0,01$) и механического цеха (145,7 (95% ДИ: 103,81–187,59) календарных дней ВН; $p<0,05$) по сравнению с неэкспонированной группой (94,6 (95% ДИ: 69,56–119,54) календарных дней ВН), что может быть связано с упущениями в организации труда на рабочих местах.

Таблица 2 — Трудопотери работников Минского ЧУП «Виток» по основным классам заболеваний за 2006–2012 гг. (средний показатель на 100 круглогодовых работников)

Классы заболеваний	Показатель	Группы сравнения, M±m		
		Неэкспонированная	Экспонированная группа цеха радиоизделий	Экспонированная группа механического цеха
Болезни органов дыхания	случаи	29,6±3,66	39,4±4,17	43,6±4,84*
	дни	225,9±30,46	309,3±41,15	333,3±48,88
Травмы и отравления	случаи	6,4±1,7	9,7±2,08	10,8±2,4
	дни	94,6±12,75	168,6±22,43**	145,7±21,37*
Болезни костно-мышечной системы	случаи	8,2±1,93	8,9±1,98	12,4±2,58
	дни	88,2±11,89	75,7±10,07	105,4±15,45
Болезни органов пищеварения	случаи	3,2±1,2	4,0±1,33	5,4±1,7
	дни	36,8±4,96	34,5±4,59	54,3±7,96
Болезни мочеполовой системы	случаи	2,3±1,02	2,7±1,08	3,8±1,42
	дни	20,5±2,76	22,6±3	33,3±4,89*
Болезни системы кровообращения	случаи	4,1±1,36	2,67±1,08	3,8±1,42
	дни	55,5±7,48	25,7±3,41	33,3±4,89
Новообразования	случаи	2,7±1,11	3,5±1,25	1,6±0,93
	дни	44,1±5,95	51,8±6,89	11,3±1,66
Болезни кожи и подкожной клетчатки	случаи	1,8±0,91	1,8±0,88	2,7±1,2
	дни	14,6±1,96	18,1±2,41	21,0±3,07

Примечания:
1. *$p<0,05$ — Статистически значимые различия по сравнению с неэкспонированной группой.
2. **$p<0,01$ — Статистически значимые различия по сравнению с неэкспонированной группой.

Необходимо отметить, что у экспонируемой группы механического цеха уровни заболеваемости по календарным дням ВН статистически значимо превышали показатели неэкспонированной группы по классу болезней мочеполовой системы ($p<0,05$).

Заключение. На основании проведенного ретроспективного анализа состояния здоровья работников Минского ЧУП «Виток» сформулированы следующие выводы:

1. Динамические процессы заболеваемости с ВУТ экспонированной группы цеха радиоизделий за исследуемый период (2006–2012 гг.) по числу случаев временной нетрудоспособности отражают тенденцию роста на 25,6% — с 62,6 случаев на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 50,71–74,43) до 76,9 (95% ДИ: 65,69–88,15) в 2012 г., средний темп прироста по числу календарных дней ВН составил 15,8% — с 675,4 дня на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 472,97–877,91) до 752,1 (95% ДИ: 559,39–944,89) в 2012 г.

2. Анализ динамических процессов заболеваемости с ВУТ экспонированной группы механического цеха за исследуемый период (2006–2012 гг.) по числу случаев временной нетрудоспособности демонстрирует тенденцию роста на 33,0% — с 69,6 случаев на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 57,52–81,62) до 107,3 (95% ДИ: 92,09–122,43) в 2012 г., средний темп прироста по числу календарных дней ВН составил 38,7% — с 612,5дней на 100 работающих в 2006 г. (95% ДИ: 435,49–789,51) до 925,7 (95% ДИ: 654,48–1196,92) в 2012 г.

3. Ведущее место в структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников-инвалидов по слуху цеха радиоизделий занимают болезни органов дыхания как по случаям, так и по календарным дням, средний удельный вес данного вида патологии составил 49,2 и 39,8% соответственно. Второе ранговое место с удельным весом 12,2% по случаям и 21,7% по календарным дням занимают травмы и отравления. На третьем месте находятся болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, удельный вес которых составил 11,1% по случаям и 9,7% по календарным дням.

4. Ведущее место в структуре заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников-инвалидов по слуху механического цеха занимают болезни органов дыхания как по случаям, так и по календарным дням, средний удельный вес данного вида патологии составил 46,8 и 40,4% соответственно. Второе ранговое место с удельным весом 13,3% по случаям и третье — по дням ВН (12,8%) занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани. На третьем месте находятся травмы и отравления, удельный вес которых составил 11,6% по случаям и второе — по дням (17,7%).

5. Полученные данные об уровнях и структуре заболеваемости с ВУТ работников производственных подразделений специализированного предприятия для трудоустройства инвалидов по слуху свидетельствуют о том, что основные меры профилактики для сохранения здоровья персонала должны быть направлены на оптимизацию параметров микроклимата, улучшение организации технологических процессов и соблюдение режимов труда и отдыха.

Литература

1. Смычек, В.Б. Экспертиза и реабилитация в Республике Беларусь / В.Б.Смычек // Медико-социальная экспертиза и реабилитация: сб. науч. ст. / Под ред. В.Б. Смычка. – Минск: РНПЦ МЭиР, 2013. – Вып. 15. – С. 5–20.

2. Юсупова, Л.С. Характеристика факторов, формирующих потребность инвалидов трудоспособного возраста в мерах профессиональной реабилитации / Л.С. Юсупова // Материалы 8 Всерос. Конгр. «Профессия и здоровье», Москва, 25–27 нояб. 2009 г. / Под ред. Н.Ф.Измеров, редкол. Л.В.Прокопенко [и др.]. – М.: Дельта, 2009. – С. 576–579.

3. Гулицкая, Н.И. Сравнительная оценка общей заболеваемости и смертности лиц, пострадавших вследствие катастрофы на ЧАЭС, и остального населения Республики Беларусь / Н.И. Гулицкая, В.А. Ржеуцкий, Г.М. Нестеренко // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. – 2000. – № 4. – С. 35–36.

4. Гендерные аспекты условий труда работников агропромышленного производства / И.В. Суворова [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин. – Минск: РНПЦГ, 2011. – Вып. 19. – С. 338–344.

5. Обработка данных для углубленного анализа заболеваемости с временной утратой трудоспособности: метод. рекомендации; утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь, 13 нояб. 2000 г., № 116-0010 // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. центр гигиены и эпидемиологии, Науч.-исслед. ин-т санитарии и гигиены; под общ. ред. В.С. Голуба, С.М. Соколова. – Минск, 2001. – Ч. 8. – С. 189–210.

DYNAMICS AND STRUCTURE OF TEMPORARY DISABILITY OF PEOPLE WITH HEARING DISABILITIESWORKING ATSPECIALIZED ENTERPRISES

Ginduk A.V.

Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The research of health workers with disabilities as a result of hearing loss exposed in the course of professional activities to unfavorable factors of environment, allowed to study the morbidity with temporary disability, to establish the level and structure. The data on workers' health could be used in the planning of preventive measures.

Keywords: health, working conditions, hearing disabilities, temporary disability.

Поступила 13.06.2013

ОЦЕНКА ВРЕМЕННОГО СМЕЩЕНИЯ ПОРОГОВ СЛУХОВОГО ВОСПРИЯТИЯ ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гиндюк А.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведено исследование временного смещения порога слухового восприятия работников-инвалидов с нарушением слуха механического цеха, цеха радиоизделий и литья пластмасс Минского специализированного предприятия «Виток» Общественного объединения «Белорусское общество глухих». Аудиометрически измерялся порог слухового восприятия на речевых частотах (500–2000 Гц) в начале и непосредственно перед окончанием рабочей смены.

Ключевые слова: состояние здоровья, условия труда, инвалиды по слуху, временное смещение порога слухового восприятия.

Введение. Сенсоневральная тугоухость — форма снижения слуха, при которой поражается какой-либо из участков звуковоспринимающего отдела слухового анализатора, начиная от сенсорных клеток внутреннего уха и заканчивая корковым представительством в височной доле коры головного мозга. Развивающаяся тугоухость рассматривается как функциональный ответ внутреннего уха и других отделов слухового анализатора на многофакторное патологическое воздействие. В связи с этим важность вопросов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации пациентов с тугоухостью определяется во многом тем, что эта патология относится к числу социально значимых и поражает все возрастные группы населения [1].

Согласно статистическим данным Всемирной организации здравоохранения по индустриально развитым странам, количество лиц в мире, страдающих нарушениями слуха больше 40 дБ на лучше слышащее ухо различной этиологии, составляет порядка 300 млн человек. Только в Российской Федерации число пациентов с нарушением слуха превышает 13 млн человек, из них более 1 млн — дети. Из 1000 новорожденных 1 ребенок рождается с тотальной глухотой. Кроме того, в течение первых 2–3 лет жизни теряют слух еще 2–3 ребенка [2].

В 1997 г. ВОЗ была утверждена единая Международная классификация степеней тугоухости. Потеря слуха свыше 90 дБ определяется как глухота. Снижение слуха имеет 4 степени. Первая степень — снижение слуха в пределах 25–40 дБ (человек с такой потерей слуха с трудом распознает тихую речь и беседы); вторая — 40–55 дБ (имеются трудности в понимании беседы, особенно когда присутствует шум на заднем плане); третья степень — 55–70 дБ (у пациентов значитель-

но задета чистота речи, сама речь должна быть громкой); четвертая — 70–90 дБ (значительная потеря слуха, не слышат нормальную разговорную речь). Пациенты испытывают трудности при распознавании даже громкой речи, способны понимать крик и преувеличенно четкую и громкую речь. При уровне восприятия звуков в пределах от 0 до 25 дБ считается, что потери слуха нет, у человека нет трудностей в распознавании речи. У взрослых людей дефектом слуха считается повышение порогов на 40 дБ и более, и это состояние приравнивается к нарушению трудоспособности. Такая классификация в отоларингологической практике используется также в качестве оценочного критерия эффективности реабилитации [3, 4].

По данным Американской академии аудиологии, во всем мире ежегодно рождаются более 665 тыс. детей с нарушениями слуха, превышающими 40 дБ. Это количество увеличивается с возрастом, удваиваясь к 9 годам. По прогнозам ВОЗ, к 2020 г. более 30% всей популяции земного шара будут иметь нарушения слуха [2].

Важность вопросов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации пациентов с тугоухостью определяется во многом тем, что эта патология относится к числу социально значимых и поражает все возрастные группы населения [1, 5].

Цель исследования — оценить временное смещение порога слухового восприятия у работников-инвалидов вследствие нарушения слуха, подвергающихся в процессе профессиональной деятельности воздействию неблагоприятных факторов производственной среды.

Материал и методы. В результате интенсивного и длительного воздействия звука на ухо наблюдается повышение порога, которое называется временным смещением слухового порога восприятия, постепенно исчезающее в результате восстановления нервных элементов внутреннего уха, Принято сокращенное обозначение — TTS (Temporary Threshold Shift).

Для изучения временного смещения слухового порога восприятия проводилось исследование работников-инвалидов вследствие нарушения слуха механического цеха, цеха радиоизделий и литья пластмасс Минского специализированного предприятия «Виток» Общественного объединения «Белорусское общество глухих». При этом измеряли порог слухового восприятия на речевых частотах (500–2000 Гц) в начале и непосредственно перед окончанием рабочей смены.

Исследование слуховой функции проводились в подготовленном помещении, где уровень шума не превышал 30 дБА, с помощью клинического аудиометра АТК-5. Для исследований удобно усаживали работника. Наушники, как источник звука, находились точно напротив слухового канала, а резиновые подушки-прокладки максимально плотно прилегали к уху, чтобы обеспечить оптимальную мощность звукопередачи.

Сначала проводили исследование на частоте 1000 Гц. В начале измерения каждый из подаваемых звуков усиливали выше предполагаемого порога слухового восприятия пациента с тем, чтобы он смог четко определить звук, за которым ему предстоит следить. Порог слышимости определяли с помощью аудиометра, постепенно усиливая звук, начиная с минимально возможной установки его интенсивности на аппарате до ответной реакции работника.

Для точного определения порога слухового восприятия осуществляли постепенное изменение интенсивности звука ступенями в 1–2 дБ. Для исключения автоматизма и увеличения внимания работника в процессе исследования постоянно изменяли ритм подачи звукового сигнала.

Порог слышимости на каждой частоте определялся на основе нескольких измерений. Если 2–3 раза работник сигнализировал то же самое значение, то его принимали за действительный порог слухового восприятия. Если же это за 5–6 измерений не достигалось, то за порог слухового восприятия принимали среднюю величину всех показаний. После определения порога слухового восприятия на частоте 1000 Гц проводили исследование на частоте 2000 Гц. После этого возвращались на 1000 Гц и производили контрольное измерение. В заключительной серии сигналов определялся порог слухового восприятия на частоте 500 Гц.

Результаты исследования заносились в специально разработанный для этих целей бланк для определения динамики изменения порогов звуковосприятия работника, который является графическим изображением порогов слуховых ощущений. На каждом бланке в виде графиков выстраивались пороги слухового восприятия по воздушной проводимости на правое и левое ухо по каждой из исследуемых частот.

Далее определялись средние значения величины слухового порога восприятия на речевых частотах (500, 1000, 2000 Гц) в начале и в конце рабочей смены.

Статистическая обработка данных проводилась методами вариационной статистики с использованием компьютерной программы «STATISTICA 10» (серийный номер лицензии BXXR207F383402FA-V). Значимость различий считали статистически значимыми при $p<0,05$ [6].

Результаты и их обсуждение. Из механического цеха было выборочно отобрано и обследовано 29 работников-инвалидов по слуху. На рисунке 1 представлено распределение работников по возрасту (медиана (далее — Me) = 47,0 лет (25-й процентиль равен 31,0 года; 75-й процентиль — 53,8 года)) и по стажу работы (Me = 11,9 года (25-й процентиль равен 3,5 года; 75-й процентиль — 28,7 года))

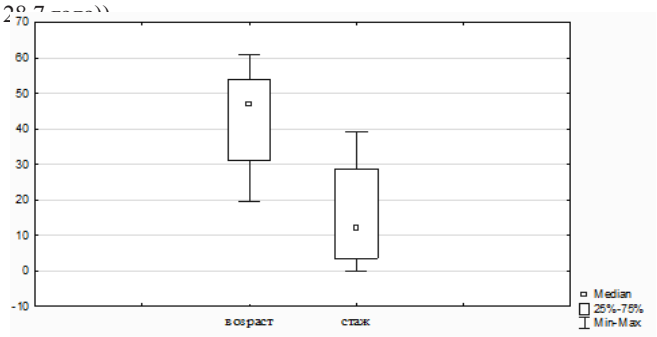


Рисунок 1 — Распределение работников-инвалидов по слуху механического цеха по возрасту и по стажу работы

По результатам инструментальных измерений производственного шума, выполненных на рабочих местах обследованных работников-инвалидов по слуху механического цеха, установлено, что уровень звука М = 74,0 дБА (95% доверительный интервал (далее — ДИ): 72,3–75,7 дБА).

Среднее значение величины порога слухового восприятия на речевых частотах (500–2000 Гц) в начале смены у работников механического цеха составило М = 96,4 дБ (95% ДИ: 92,6–100,3 дБ). По этому же показателю (рисунок 2), полученному в конце рабочего дня, — М = 97,2 дБ (95% ДИ: 93,5–101,0 дБ). По критерию Вилкоксона было установлено статистически значимое различие по временному смещению порога слухового восприятия в исследуемой группе (p=0,003) и средняя разность между установленными значениями составила 0,8 дБ (95% ДИ: 0,3–1,3 дБ).

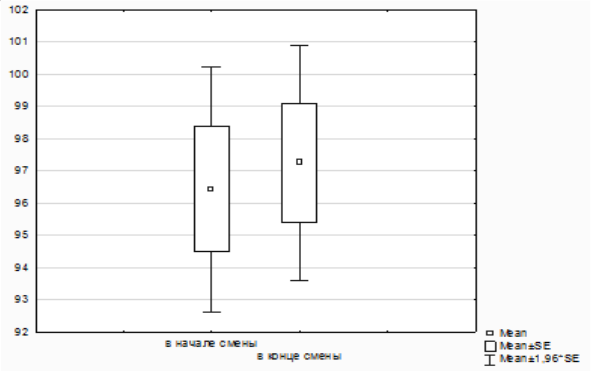


Рисунок 2 — Величина порога слухового восприятия на речевых частотах (500–2000 Гц) в начале и в конце рабочей смены у работников механического цеха

Для выявления более подробных характеристик у исследованных работников механического цеха были изучены временные смещения порогов слухового восприятия отдельно на каждой частоте: 500, 1000 и 2000 Гц.

Среднее значение величины слухового порога восприятия на частоте 500 Гц в начале смены у работников механического цеха составило М = 91,9 дБ (95% ДИ: 88,3–95,5 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, расчеты показали, что М = 92,1 дБ (95% ДИ: 88,4–95,8 дБ) (рисунок 3). По критерию Вилкоксона статистически значимого различия по временному смещению порога слухового восприятия на частоте 500 Гц в исследуемой группе не установлено (p=0,86), а средняя разность между значениями составила 0,2 дБ (95% ДИ: 0,6–0,9 дБ).

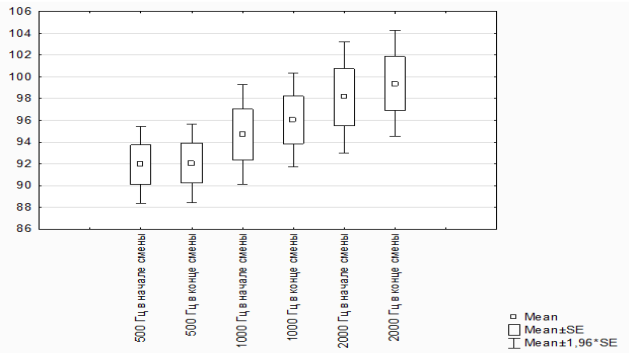


Рисунок 3 — Величина слухового порога восприятия на частотах 500, 1000 и 2000 Гц в начале и в конце рабочей смены у работников механического цеха

Среднее значение величины слухового порога восприятия на частоте 1000 Гц (рисунок 3) в начале смены у работников механического цеха составило М = 94,6 дБ (95% ДИ: 90,0–99,4 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, расчеты показали, что М = 96,0 дБ (95% ДИ: 91,7–100,4 дБ). По критерию Вилкоксона было установлено статистически значимое различие по временному смещению порога слышимости в исследуемой группе (p=0,001) и средняя разность между установленными значениями составила 1,4 дБ (95% ДИ: 0,6–2,1 дБ).

Среднее значение величины слухового порога восприятия на частоте 2000 Гц в начале смены у работников механического цеха составило М = 98,1 дБ (95% ДИ: 92,9–103,4 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, расчеты показали, что М = 99,3 дБ (95% ДИ: 94,4–104,4 дБ) (рисунок 3). По критерию Вилкоксона было установлено статистически значимое различие по временному смещению порога слышимости в исследуемой группе (p=0,006) и средняя разность между установленными значениями составила 1,2 дБ (95% ДИ: 0,4–2,1 дБ).

Из цеха радиоизделий и литья пластмасс было выборочно отобрано и обследовано 27 работников-инвалидов по слуху. На рисунке 4 представлено распределение работников по возрасту (Me = 37,5 года (25-й процентиль равен 29,5 года; 75-й процентиль — 47,4 года)) и по стажу работы (Me = 7,7 года (25-й процентиль равен 5,8 года; 75-й процентиль — 9,3 года)).

При этом необходимо отметить, что различия в распределении работников механического цеха и цеха радиоизделий и литья пластмасс по U-критерию Манна–Уитни статистически не значимы как по возрасту (p=0,11), так и по стажу

работы (p=0,22).

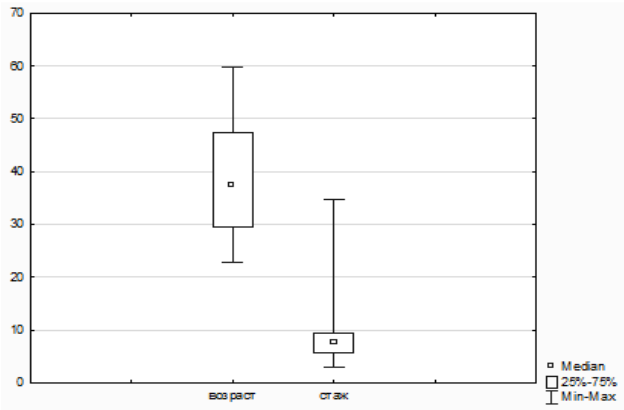


Рисунок 4 — Распределение работников из цеха радиоизделий и литья пластмасс по возрасту и по стажу работы

По результатам измерений производственного шума, выполненных на рабочих местах обследованных работников-инвалидов по слуху цеха радиоизделий и литья пластмасс, установлено, что уровень звука M = 64,4 дБА (95% ДИ: 62,8–66,0 дБА).

По U-критерию Манна–Уитни установлено статистически значимое различие по уровню звука в механическом цехе по сравнению с цехом радиоизделий и литья пластмасс (p<0,001). Разница по средним значениям уровней звука составила 9,6 дБА (95% ДИ: 7,37–11,82 дБА).

Исследование порога слуха в начале смены у работников цеха радиоизделий и литья пластмасс показало, что среднее значение величины слухового порога восприятия на речевых частотах (500–2000 Гц) составило M = 92,8 дБ (95% ДИ: 89,0–96,6 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, M = 93,2 дБ (95% ДИ: 89,3–97,0 дБ) (рисунок 5). По критерию Вилкоксона статистически значимого различия по временному смещению порога слухового восприятия на речевых частотах (500–2000 Гц) в начале и конце смены в исследуемой группе не установлено (p=0,22), а средняя разность между значениями порогов составила 0,4 дБ (95% ДИ: 0,2–1,0 дБ).

Для выявления детальных характеристик у исследованных работников цеха радиоизделий и литья пластмасс были изучены временные смещения [illegible] 2000 Гц.

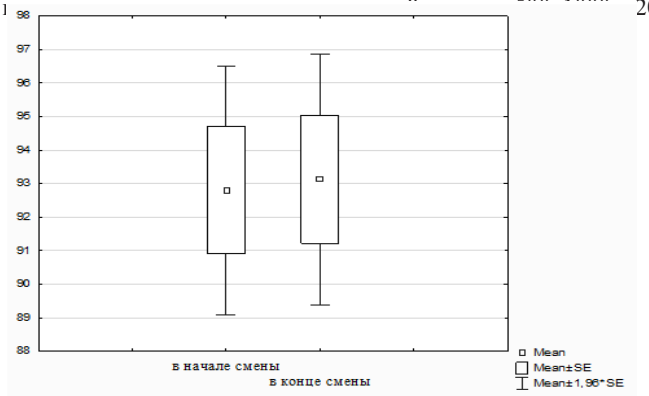


Рисунок 5 — Величина порога слухового восприятия на речевых частотах в начале и в конце рабочей смены у работников цеха радиоизделий и литья пластмасс

Среднее значение величины порога слухового восприятия на частоте 500 Гц в начале смены у работников цеха радиоизделий и литья пластмасс составило M = 82,9 дБ (95% ДИ: 78,2–87,5 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, расчеты показали, что M = 82,7 дБ (95% ДИ: 78,2–87,3 дБ) (рисунок 6). По критерию Вилкоксона статистически значимого различия по временному смещению порога слухового восприятия на частоте 500 Гц в исследуемой группе установлено не было (p = 0,64), а средняя разность между значениями составила -0,2 дБ (95% ДИ: -0,8–0,5 дБ).

Величина порога слухового восприятия на частоте 1000 Гц по средним значениям в начале смены у работников цеха радиоизделий и литья пластмасс составила M = 95,7 дБ (95% ДИ: 91,4–100,0 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, расчеты показали, что M = 96,0 дБ (95% ДИ: 91,6–100,3 дБ) (рисунок 6). По критерию Вилкоксона статистически значимого различия по временному смещению порога слухового восприятия на частоте 1000 Гц в исследуемой группе не установлено (p=0,66), а средняя разность между значениями составила 0,3 дБ (95% ДИ: -0,6–1,1 дБ).

На частоте 2000 Гц среднее значение величины порога слухового восприятия в начале смены у работников цеха радиоизделий и литья пластмасс составило M = 97,5 дБ (95% ДИ? 92,3–102,7 дБ). По этому же показателю, полученному в конце рабочего дня, расчеты показали, что M = 98,7 дБ (95% ДИ: 93,4–104,0 дБ) (рисунок 6). Значимого различия по временному смещению порога слухового восприятия на частоте 2000 Гц в исследуемой группе по критерию Вилкоксона не установлено (p=0,052) и средняя разность между установленными значениями составила 1,2 дБ (95% ДИ: -0,001–2,0 дБ).

Заключение. На основании инструментальных аудиометрических исследований временного смещения порога слухово-

го восприятия работников-инвалидов с нарушением слуха механического цеха, цеха радиоизделий и литья пластмасс Минского специализированного предприятия «Виток» Общественного объединения «Белорусское общество глухих» можно сформулировать следующие выводы:

1. У работников механического цеха было установлено статистически значимое различие по временному смещению порога слухового восприятия по среднему значению на речевых частотах (500–2000 Гц) в начале и конце смены (p=0,003) и средняя разность между установленными значениями составила 0,8 дБ (95% ДИ: 0,3–1,3 дБ).

2. У работников цеха радиоизделий и литья пластмасс статистически значимого различия по временному смещению порога слухового восприятия по среднему значению на речевых частотах (500–2000 Гц) установлено не было (p=0,22), а средняя разность между установленными значениями составила 0,4 дБ (95% ДИ: -0,2–1,0 дБ).

3. Различия в распределении работников механического цеха и цеха радиоизделий и литья пластмасс по U-критерию Манна–Уитни статистически не значимы как по возрасту (p=0,11), так и по стажу работы (p=0,22). При этом было установлено статистически значимое (по U-критерию Манна–Уитни) различие по уровню звука в механическом цехе по сравнению с цехом радиоизделий и литья пластмасс (p<0,001).

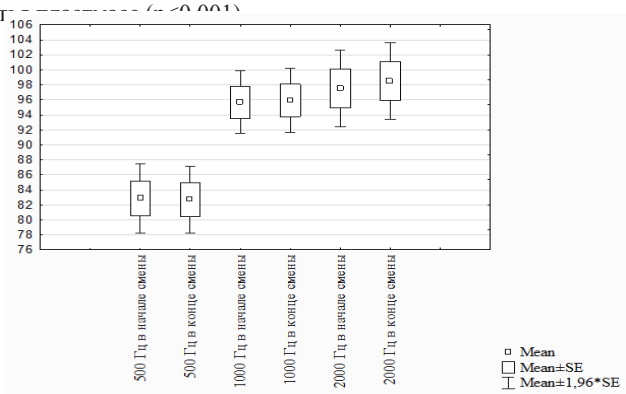


Рисунок 6 — Величина порога слухового восприятия на частотах 500, 1000 и 2000 Гц в начале и в конце рабочей смены у работников цеха радиоизделий и литья пластмасс

4. Средний уровень шума в механическом цехе предприятия, превышающий значения фактора в цехе радиоизделий и литья пластмасс, оказывает воздействие на слуховой аппарат работающих инвалидов по слуху, проявляющееся функциональным изменением (смещением) порога слухового восприятия на речевых частотах, которое можно рассматривать как допустимое, не усугубляющее состояние слуховой функции инвалидов.

Литература

1. Остапкович, В.Е. Профессиональные заболевания ЛОР-органов / В.Е. Остапкович, А.В. Брофман. – М.: Медицина, 1982. – 288 с.

2. Сенсоневральная тугоухость у детей: этиопатогенез, диагностика и методы лечения / Г.И. Марушкина, Д.В. Марушкин // Лекарств. вестн. – 2007. – № 3. – С. 24–28.

3. Аденинская, Е.Е. К вопросу о классификации сенсоневральной тугоухости профессиональной этиологии / Е.Е. Аденинская, Т.Е. Пиктушанская, Т.Ю. Быковская // Медицина труда и пром. экология. – 2012. – № 3. – С. 25–30.

4. К корректировке количественных критериев потерь слуха у работников «шумовых» профессий / В.Б. Панкова [и др.] // Материалы XI Всерос. конгр. «Профессия и здоровье», Москва, 27–29 нояб. 2012 г. – М., 2012. – С. 361–362.

5. Гиндюк, А.В. Гигиенические аспекты трудоустройства и использования в организациях труда инвалидов по слуху / А.В.Гиндюк, Г.Е. Косяченко, Л.Н. Горустович // Медико-социальная экспертиза и реабилитация: сб. науч. ст. / Под ред. В.Б. Смычка. – Минск: РНПЦ МЭиР, 2013. – Вып. 15. – С. 187–191.

6. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учебник / А.А. Халафян. – 3-е изд. – М: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с: ил.

EVALUATION OF TEMPORARY DISPLACEMENT OF HEARING PERCEPTIONTHRESHOLD AMONG PEOPLE WITH HEARING DISABILITIES WORKING AT SPECIALIZED ENTERPRISES

Ginduk A.V.

Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

A study of temporary displacement of hearing perception threshold among people with hearing disabilities working at machine-shop, radio ware and plastic molding shop of the Minsk specialized enterprise "Vitok" of the Public Association "The Belarusian Association of the Deaf" has been carried out. The threshold of hearing perception for speech frequencies (500–2000 Hz) at the beginning andnear the end of the work shift was measured by audiometric method.

Keywords: health, working conditions, disabled person with hearing, temporary displacement of hearing perception threshold.

Поступила 13.06.2013

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ СЕЛЬСКОГО ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ УЗДЕНСКОГОРАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Глебко С.З.[1], Щавелева М.В.[2], Глинская Т.Н.[3]
[1]Узденская ЦРБ Минской области, Узда;
[2]Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск;
[3]РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий, Минск, Беларусь

Реферат. В статье проанализированы некоторые результаты обязательных медицинских осмотров сельского трудоспособного населения (1389 человек). Кроме того, на лиц, прошедших данные осмотры, собиралась дополнительная информация из первичной медицинской документации. Комплексный анализ позволил дать углубленную оценку состояния здоровья трудоспособного сельского населения и переложить ряд организационных мероприятий, направленных на улучшение здоровья трудоспособного сельского населения.

Ключевые слова: группа динамического наблюдения, факторы риска, профилактические осмотры.

Введение. Особенностью демографической ситуации в Республике Беларусь на протяжении второй половины XX в. являлось сочетание двух разнонаправленных процессов: прирост общей численности населения при одновременном снижении количества сельских жителей [1]. Однако в 1989–1999 гг. (период между переписями населения: последней всесоюзной и первой национальной) эти демографические процессы приняли одностороннюю направленность: снижение численности сельского населения продолжалось уже на фоне убыли всего населения нашей страны. Таким образом, в течение второй половины прошлого и начале этого века в сельских районах сложилась довольно сложная медико-демографическая ситуация. Доля сельских жителей в структуре населения снизилась с 69,2% (первая послевоенная перепись населения БССР в 1959 г.) до 25,7% (данные переписи, прошедшей на территории Республики Беларусь в 2009 г.), Исключением является только Минская область, где доля сельских жителей приближается к 45% (таблица 1).

Таблица 1 — Динамика демографической ситуации в сельской местности республики по результатам переписей населения [2]

Год проведения переписи	1959	1970	1979	1989	1999	2009
Численность сельского населения, тыс.чел.	5575,2	5101,6	4298,2	3510,4	3083,7	2523,4
Численность населения республики, тыс.чел.	8055,7	8992,2	9532,5	10151,8	10045,2	9503,8
Доля сельского населения в общей структуре населения	69,2	56,7	45,1	34,6	30,7	25,7

На фоне значительного снижения численности сельского населения наблюдается сложная деформация его возрастной структуры (таблица 2).

Таблица 2 — Доля населения республики относительно трудоспособного возраста, в т. ч. сельского, в 1959 и 2009 гг., % [2]

Население	1959		2009	
	Все население	Сельское	Все население	Сельское
Младше трудоспособного возраста	31	32	16	15
Трудоспособного возраста	55	53	62	53
Старше трудоспособного возраста	14	15	22	31

Село в течение многих лет являлось источником демографического развития городов [2] и в целом нашей страны. Изменение структуры населения в пользу преобладания городских жителей в общей его структуре является закономерным процессом, связанным с модернизацией общества, и реализующим себя через миграцию сельских жителей в город. Однако наблюдаемая деформация возрастной структуры сельского населения нашей страны грозит лишить его возможности воспроизводства. Все это актуализирует проблему сохранения и укрепления здоровья сельских жителей. Немаловажную роль в решении данной проблемы играют диспансеризация и обязательные медицинские осмотры работающих (далее — профилактические осмотры или профосмотры), проведение которых в настоящее время регламентируется постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 апреля 2010 г. № 47 [3]. Вместе с тем каждый специалист, принимающий участие в этой работе, вся система здравоохранения постоянно сталкиваются с вопросами повышения ее эффективности и качества, совершенствования организационного обеспечения.

Материал и методы. Данная статья подготовлена на основании официальных данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [4], а также собственного анализа хода и порядка проведения диспансерных и обязательных медицинских осмотров сельского трудоспособного населения, проживающего в Узденском районе Минской области (данные 2011–2012 гг.).

Согласно предложенной в 2008 г. классификации сельских районов республики [1] в зависимости от численности проживающих в них жителей, Узденский район относится к тем образованиям, на территории которых проживает большая часть сельского населения страны (население района на начало 2013 г. составило 32840 человек), т. е. должен рассматриваться как типичный для республики.

Накопителем информации при проведении данной работы явилась специально разработанная нами карта, часть информации для ее заполнения выкопировывалась из «Медицинской карты амбулаторного пациента» (форма 025/у-07) поликлиники ЦРБ и амбулаторий. Карта состоит из двух разделов: «Обращение за медицинской помощью» и «Экспертная

оценка». Заполнение первого раздела карты ориентировано на получение следующих сведений: возраст, пол, социальное положение, место проведения профилактического осмотра, диагноз, факторы риска и место их выявления, осмотры врачами-специалистами, объем обследований в поликлинике, амбулатории, группа здоровья, рекомендации по наблюдению врачами-специалистами в поликлинике, рекомендуемые методы лечения, число посещений в поликлинику по различным поводам.

Второй раздел карты заполнялся на основании комплексной оценки каждого обращения врачом-экспертом (врачом-терапевтом высшей квалификационной категории) с учетом требований нормативных документов по объему обследования и лечения. Также давалось заключение о необходимой периодичности прохождения профосмотров и целесообразных местах их проведения (поликлиника – амбулатория).

Всего было заполнено 2243 карты; большая часть (1389, или 61,93%) — при проведении профилактических осмотров; 38,07% — при диспансерных.

Результаты и их обсуждение. Анализ официальных статистических данных позволил нам еще раз актуализировать проблему сохранения и укрепления здоровья сельского населения, в частности Минской области.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь [4] средний возраст сельских жителей на начало 2013 г. составил 44,1 года (мужчин — 40,4 года; женщин — 47,5 года); аналогичные показатели для всего населения — 39,8 года (мужчины – 37 лет; женщины 42,2 года). Население Минской области является «почти самым старым» — 40,6 года, лишь немного уступая в этом показателе Витебской области.

Между тем средний возраст сельских жителей Минской области (42,8 года) меньше среднего возраста сельских жителей республики и каждого региона в отдельности (таблица 3).

Таблица 3 — Средний возраст населения Республики Беларусь, в т. ч. сельского, по областям и г.Минску на начало 2013 г.

Регион	Республика	Брестская область	Витебская область	Гомельская область	Гродненская обл.	Минская область	Могилевская область	Минск
Все население	39,8	39,5	41,2	39,8	40,3	40,6	40,1	38,1
Сельское население	44,1	43,4	45,5	43,5	47,0	42,8	44,6	–

По нашему мнению, значимость проблемы сохранения и укрепления здоровья сельского населения возрастает для Минской области — региона с самым высоким удельным весом сельских жителей; при этом жители региона являются «самым молодым» сельскими жителями республики. Из 1389 человек, прошедших обязательные медицинские осмотры, на которых впоследствии была заполнена разработанная нами карта, доля мужчин составила 51,6% (717 человек), женщин — 48,4% (672 человека). По социальному положению они распределились следующим образом: рабочие — 726 человек (52,3%); служащие — 239 (17,2%), работники сельскохозяйственных предприятий — 334 (24%), учащиеся — 86 (6,2%), работающие инвалиды — 4 (0,3%).

Большая часть профосмотров (1169, или 84,16%) была организована в поликлинике ЦРБ. Потоки пациентов были сформированы следующим образом. По вызову в поликлинику осмотрено 890 пациентов (64,1%), при самостоятельном обращении — 152 человека (10,9%), при направлении из амбулатории — 79 (5,7%), при направлении из фельдшерско-акушерского пункта — 43 (3,1%); в небольшом числе карт были допущены дефекты оформления.

Группы динамического наблюдения пациентов по результатам профосмотров представлены на рисунке.

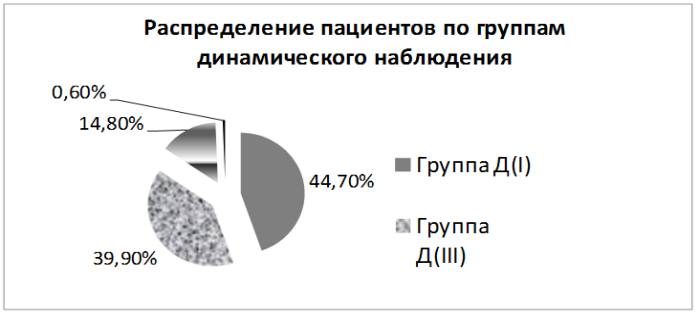


Рисунок — Распределение пациентов по группам динамического наблюдения

Самой многочисленной (44,7%) была «группа здоровых граждан, не предъявляющих жалоб на состояние здоровья, у которых не были выявлены острые, хронические заболевания или нарушения функций отдельных органов и систем организма…» [5], т. е. группа динамического наблюдения Д (I) — 621 человек. Далее следовала группа граждан, имеющих хронические заболевания (554 человека, или 39,9% от числа прошедших профосмотр) и отнесенных к группе диспансерного динамического наблюдения Д (III). В группу Д (II) «практически здоровых граждан, имеющих в анамнезе факторы риска хронических заболеваний, острые заболевания, которые могут привести к хронизации патологического процесса…» [5] было отнесено 205 пациентов (14,8%). Еще 9 осмотренных (0,6%) составили группу Д (IV) динамического наблюдения — «граждане, имеющие группу инвалидности» [5].

Мужчины преобладали в группах Д (II) — 63,4%, Д (III) — 53,8%, Д (IV) — 55,5% от общей численности каждой группы соответственно. В группе Д (I) 54,3% от ее состава пришлось на долю женщин. По нашему мнению, преобладание

мужчин в группе Д (II) связано с большей распространенностью в их среде таких факторов риска как курение и злоупотребление алкоголем.

Данные о частоте встречаемости факторов риска (ФР) представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Распространенность факторов риска у осмотренных граждан, отнесенных к группам Д (II) и Д (III), на 100 осмотренных

Фактор риска	Курение	Ожирение	Гиперхолистеринемия	Злоупотребление алкоголем	Гипертензия
Граждане группы Д (II)	66,8	24,9	1,5	16,6	–
Граждане группы Д (III)	43,7	17,7	2,0	18,1	44,4

У осмотренных граждан, отнесенных к группе Д (II), наиболее часто встречается такой ФР как курение (66,8 человек на 100 осмотренных); далее по значимости следует ожирение — у 24,9 человек на 100 осмотренных. У граждан, отнесенных к группе Д (III), курение по распространенности (43,7 на 100 осмотренных) «конкурирует» с таким ФР как гипертензия (44,4%); ожирение смещается на 3-е место. Значимых различий в распространенности таких ФР как злоупотребление алкоголем и гиперхолестеринемия у граждан групп Д (II) и Д (III) не выявлено ($p>0,05$).

При этом распространенность факторов риска в группе Д (III) носит более «агрессивный» характер, чем в группе Д (II) (таблица 5). Если в группе Д (II), один ФР выявлен у 69,3 человек на 100 осмотренных, то в группе Д (III) число таких пациентов значимо снижается ($p<0,05$), но также значимо увеличивается и число пациентов, у которых присутствует два и более ФР. Немаловажную роль в увеличении частоты «совместной встречаемости» ФР в группе Д (III), по нашему мнению, играет развивающаяся артериальная гипертензия.

Таблица 5 — Частота встречаемости факторов риска у граждан, отнесенных к группам Д (II) и Д (III), на 100 осмотренных

Количество факторов риска	Д (II)	Д (III)
1 фактор	69,3	38,8
2 фактора	14,6	32,0
3 и более факторов	2,4	7,6

При написании данной работы мы не ставили перед собой задачу подробного анализа распространенности хронических заболеваний у пациентов группы Д (III). Вместе с тем экспертная оценка карт выкопировки на граждан, прошедших профилактические осмотры, позволила нам сделать определенные выводы о нуждаемости пациентов с хроническими заболеваниями в наблюдении отдельными специалистами.

Из 545 человек, о которых было принято конкретное экспертное решение, в наблюдении врача общей практики, которое может осуществляться в условиях сельской амбулатории врача общей практики (по месту жительства пациента), нуждалась большая половина пациентов — 67,2%. Еще 16,5% нуждались в наблюдении врача-терапевта, 4,8% — врача-кардиолога, 3,7% — офтальмолога, 3,5% — эндокринолога, 3,0% — хирурга, 2,4% — гинеколога, 1,5% — онколога и т. д. Распространенность таких ФР, как курение и злоупотребление алкоголем требуют решения проблем преемственности с наркологической службой. Полученные результаты используются нами для подготовки соответствующих рекомендаций по совершенствованию схем динамического наблюдения.

Выводы:

1. Несмотря на то, что в настоящее время наблюдается значительная возрастная деформация сельского населения нашей страны, сельские жители Минской области (исходя из среднего возраста) на сегодняшний день являются «самыми молодыми» по сравнению с сельскими жителями других регионов республики.

2. Обязательные медицинские осмотры работающих, выполненные в Узденском районе Минской области, позволяют констатировать наличие довольно высокого потенциала здоровья у сельского трудоспособного населения: преобладание лиц группы динамического наблюдения Д (I) среди осмотренных.

3. Вместе с тем значительная распространенность факторов риска среди осмотренных, их сочетанность и множественность грозят значительным ущербом здоровью трудоспособного населения.

4. Полноценное динамическое наблюдение более половины трудоспособного населения сельской местности, имеющего хронические заболевания, может быть организовано врачами общей практики.

Литература

1. Донисевич, А.А. Сельское население Республики Беларусь: динамика численности, некоторые особенности организации первичной медико-санитарной помощи / А.А. Донисевич, М.В. Щавелева // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. – 2008. – № 3. – С. 38–43.

2. Щавелева, М.В. Медико-демографические проблемы сельского населения / М.В. Щавелева // ARSmedica: Искусство медицины. – 2011. – № 10. – С. 99–105.

3. Об утверждении инструкции о порядке проведения обязательных медицинских осмотров работающих и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства здравоохранения Республики Беларусь: постановление М-ва здравоохранения от 28 апреля 2010 г. № 47 (с изменениями и дополнениями).

4. Половозрастная структура населения Республики Беларусь на 1 января 2013 года и среднегодовая численность населения за 2012 год: стат. бюл. Нац. стат. комитета Респ. Беларусь. – Минск, 2013. – 183 с.

5. Об организации диспансерного наблюдения взрослого населения Республики Беларусь: постановление М-ва здравоохранения от 12 октября 2007 г. № 92 (ред. от 01 июня 2011 г.).

SOME RESULTS OF A MANDATORY MEDICAL EXAMINATION OF THE RURAL WORKING POPULATION (ON THE EXAMPLE UZDA DISTRICT, MINSK REGION)

Glebko S.Z.[1], Schaveleva M.V.[2], Glinskaya T.N.[3]
[1]Uzda Central Regional Hospital,Uzda;
[2]Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk;
[3]Republic Research&Production Center for Transfusiology and Medical Biotechnologies, Minsk, Belarus

The paper analyzes some results of mandatory medical examinations of the rural working population (1389 persons). Additional information from primary medical records has been collected for people who underwent the check. Comprehensive analysis of the collected material allowed an in-depth assessment of the health status of rural working population and to develop organizational measures aimed at improving rural population health.

Keywords: group dynamic monitoring, risk factors, preventive examinations.

Поступила 11.07.2013

ЗНАЧИМОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В САМООЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКАМИ ЛЬНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Ефремова Л.А.
Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Витебск, Беларусь

Реферат. В работе представлены данные анализа влияния социально-гигиенических факторов на самооценку качества здоровья работниками льноперерабатывающих предприятий. Исследование проводилось по результатам анкетирования 953 работников льнозаводов Витебской области с помощью опросника В.П. Войтенко. Статистическая обработка проводилась с помощью ПСП «STATISTICA 6.1». Были использованы многофакторный дисперсионный анализ, иерархический кластерный анализ и анализ сопряженности. Установлены статистически значимые различия, обусловленные полом, возрастом, трудовым стажем и спецификой труда работников.

Введение. Льнопереработка является одним из основных структурообразующих элементов сельскохозяйственной и текстильной отраслей народного хозяйства страны. В экономике Беларуси льноводство и производство изделий из льна занимает одно из ведущих мест. В настоящее время только в Витебской области на 12 льноперерабатывающих заводах и Оршанском льнокомбинате трудится более 7 тыс. человек, большинство из них женщины. Аналогичные предприятия имеются еще в трех областях.

В Витебской области принята подпрограмма «Витебский лен» на 2011–2015 гг. Региональной программы инновационного и инвестиционного развития Витебской области на 2011–2015 гг., которая требует от льноперерабатывающих организаций повышения эффективности производства на основе внедрения достижений научно-технического прогресса, при доведенных оптимальных объемах производства, передовых форм хозяйствования и управления производством. В рамках указанной программы нами ранее были проведены исследования, которые показали, что соматическая и инфекционная заболеваемость работников льноперерабатывающих предприятий остается высокой и превышает аналогичные показатели для территорий в 1,5–2,0 раза (В.С. Глушанко и соавт., 2012).

За последние 30 лет в Республике Беларусь не проводились значимые исследования, посвященные здоровью и системному обоснованию профилактических мероприятий на льноперерабатывающих предприятиях. Наиболее масштабные современные зарубежные исследования, проводимые в Литве, Польше, Египте, посвящены в основном изучению влияния отдельных производственных факторов на здоровье работников (Kuzmickiene I., 2010, Góra A. et al., 2009, Ebeid N. et al., 1982). Следует особо отметить, что социально-гигиенические аспекты при этом комплексно не рассматривались ни в нашей стране, ни в других странах, производящих лен и продукцию из него.

Остается малоизученной проблема самооценки людьми состояния своего здоровья. Учитывая, что такая оценка является основополагающим мотивационным фактором в формировании здорового образа жизни, нами было проведено масштабное анкетирование работников льноперерабатывающих заводов области с учетом их пола, возраста, профессии и стажа работы. Полученные результаты рассматриваются как фрагмент комплексной оценки воздействия производственных факторов на здоровье работающих.

Цель работы — установить влияние специфики основного производства и возрастно-стажевых факторов на показатели самооценки здоровья у работников льноперерабатывающих предприятий.

Материал и методы. Исследование проводилось на 16 предприятиях первичной переработки льна (12 льнозаводов и 4 филиала). Общая численность работающих на момент анкетирования составляла 1689 человек. Изучение самооценки своего здоровья работниками указанных предприятий проводилось с помощью анкеты В.П. Войтенко [3]. Всего от респондентов было получено 953 ответа (56,4% от числа работающих). После первичной проверки качества анкетирования в разработку было принято 946 анкет, которые распределились следующим образом: 480 анкет работников основного производства, 299 анкет вспомогательного и 132 анкеты от инженерно-технического и управленческого персонала. Несмотря на то, что часть респондентов (35 человек) не указала свою специальность, их анкеты также были включены в общую выборку, но в сравнительном анализе они не использовались.

До начала статистического анализа переменные, содержащие информацию об отдельных проявлениях нездоровья, были сведены в группы проявлений по системам, после чего стандартизованы с учетом числа признаков. После этого подсчитывалась сумма стандартизованных баллов.

На первом этапе статистического исследования переменные «возраст респондентов в годах», «стаж работы в годах» и «стандартизованный суммарный балл положительных ответов» были проверены на нормальность распределения с

помощью критерия Колмогорова–Смирнова. В результате было установлено, что только «стандартизованный суммарный балл положительных ответов» имел распределение близкое к нормальному (d = 0,04037, p<0,10). Учитывая сказанное, показатели «возраст респондентов в годах» и «стаж работы в годах» были пересчитаны в ранговые переменные «возрастные периоды» и «периоды по стажу».

Влияние факторов пола, возраста, стажа и производства на «суммарный стандартизованный балл положительных ответов» (далее — ССБПО) изучалось с помощью дисперсионного анализа [2] с оценкой статистической значимости по критерию Фишера (F) с последующим апостериорным сравнением по методу Фишера наименьшей значимой разницы (Фишера НЗР). Следует отметить, что проверка равенства дисперсий во всех группах сравнения, проведенная с помощью критериев Хартли, Кохрена и Бартлетта, показала, что все они взяты из одной выборки (p=0,559), что делает возможным считать оценки, полученные в ходе дисперсионного анализа статистически надежными и несмещенными.

Классификация респондентов по суммам групповых жалоб проводилось с использованием иерархического кластерного анализа. Мерой дистанции между кластерами выбрано расстояние городских кварталов (Манхэттенская метрика). В качестве правила объединения использован метод Варда [4]. На втором этапе (дивизивный кластерный анализ) были получены группы респондентов, разделенные по качеству здоровья.

Изучение соответствия классифицированных групп качества здоровья самооценке качества своего здоровья проводилось с помощью таблиц сопряженности с оценкой значимости различий по критерию χ^2 Пирсона [1].

Результаты и их обсуждение. Однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора «отношение к виду производства» на «суммарный стандартизованный балл положительных ответов» проведенный на трех уровнях: группы работников основного производства, вспомогательного производства и инженерно-технических работников показал статистически значимый эффект при F(3,908) = 818,90; p<0,001 (рисунок 1).

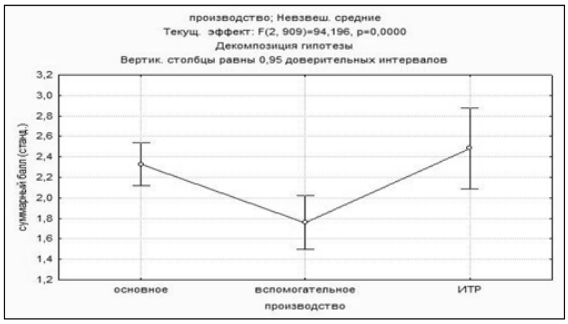


Рисунок 1 — Влияние фактора вид производства на суммарный стандартизованный балл положительных ответов

Среднее значение ССБПО в группе работников основного производства составило 2,3 (ДИ 0,95 от 2,2 до 2,4). В группе работников вспомогательного производства этот показатель был на уровне 1,8 (ДИ 0,95 от 1,6 до 1,9). В группе инженерно-технических работников ССБПО был равен 2,5 (ДИ 0,95 от 2,3 до 2,7). Апостериорный анализ показал статистически значимые различия между основным и вспомогательным производством (Фишера НЗР = 4,108; 779; p<0,001). В то же время нам не удалось вывить статистически значимые различия между группами основное производство-ИТР (Фишера НЗР = -0,843; 612; p = 0,234). Учитывая, что группа ИТР представлена в основном специалистами умственного труда со специальным образованием, мы исключили ее из последующего статистического анализа. Таким образом, дальнейшие сравнения велись только по группам основного и вспомогательного производств.

Исследование связи ССБПО с возрастом работников и сравнение этого показателя по видам производства (рисунок 2) показало, что в возрасте до 25 лет суммы жалоб у работников основного и вспомогательного производства статистически не различаются (Фишера НЗР = 1,910; 4,765; p = 0,057).

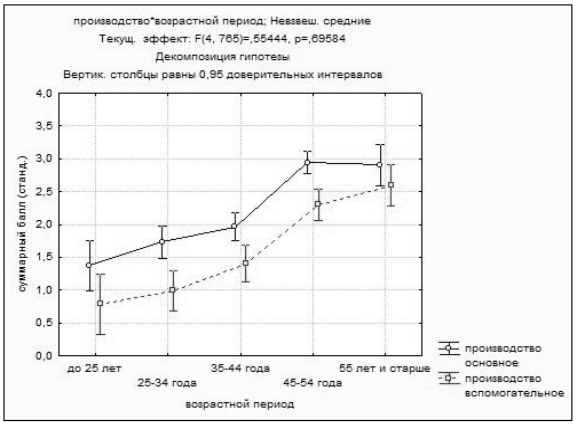


Рисунок 2 — Влияние фактора возраста респондентов на суммарный стандартизованный балл положительных ответов в группах основного и вспомогательного производства

Превышение уровня баллов (ухудшение здоровья) по сравнению с исходным периодом наблюдается в обеих производственных группах, начиная с возрастного периода 35–44 года. Статистическая значимость различия в основном производстве к этом возрастному периоду составила Фишера НЗР = -2,668; 4,765; p = 0,08; во вспомогательном — Фишера НЗР = -2,236; 4,765; p = 0,026. Вместе с тем после 55 лет показатель ССБПО в обеих группах наблюдения опять сравнивается (Фишера НЗР = 1,365; 4,765; p = 0,173). Феномен влияния специфики основного производства на показатели самооценки здоровья проявился в статистически значимые более высокие значения ССБПО по сравнению с группой респондентов вспомогательного производства в возрастных группах 25–54 года (Фишера НЗР = 3,558; 4,765; p<0,001). В возрастных периодах до 25 лет и 50 лет и старше статистически значимых различий не выявлено.

При планировании целевых профилактических мероприятий особое значение имеет статистически доказанная связь показателя здоровья (нездоровья) со стажем работы во вредных условиях. Результаты дисперсионного анализа представлены на рисунке 3.

Рисунок 3 — Влияние фактора стажа работы респондентов на предприятии на суммарный стандартизованный балл положительных ответов в группах основного и вспомогательного производства

Установлено, что ухудшение показателей самооценки здоровья в группе работников основного производства протекало интенсивнее по сравнению с группой вспомогательного производства, начиная со стажа 5–9 лет (Фишера НЗР = 3,002; 4,765; p=0,003). Следует подчеркнуть, что статистически значимое увеличение показателя ССБПО по сравнению с исходным периодом стажа (до 4 лет работы на предприятии) в основной группе наступало уже в следующем стажевом периоде (Фишера НЗР = -3,498; 4,765; p<0,001). В группе вспомогательного производства аналогичное превышение наблюдалось только в группе лиц со стажем 20 и более лет (Фишера НЗР = -4,173; 4,765; p<0,001).

Путем расчета главных компонент дисперсионного анализа удалось установить, что в общей сложности условия основного производства и стаж работы в этих условиях почти на 12% определяют уровни показателя ССБПО.

Изучение адекватности показателей удовлетворенности своим здоровьем (очень плохое, плохое, удовлетворительное, хорошее) предъявляемым жалобам проводилось в два этапа. На первом этапе был проведен иерархический кластерный анализ суммарных стандартизованных баллов по отдельным системам организма (рисунок 4).

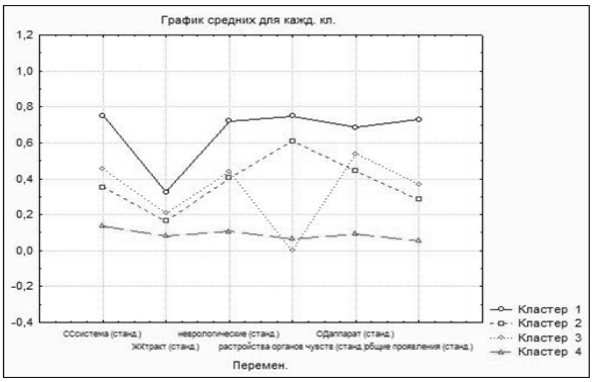


Рисунок 4 — Кластерный анализ суммарных стандартизованных баллов по отдельным системам организма

По средним значениям анализируемых показателей каждому кластеру была присвоена индивидуальная метка, аналогичная самооценке респондентов.

На втором этапе был проведен анализ совпадений результатов самооценки и расчетных значений с помощью таблиц сопряженности (таблица 1). Статистическая значимость полученных определялась с помощью критерия χ^2 Пирсона, который был равен 350,972; 12; p<0,001.

Таблица 1 — Результаты анализа сопряженности между самооценкой респондентами своего здоровья и расчетными группами здоровья

	Итоговая таблица частот (анкета Войтенко-946.sta)					
	Самооценка состояния здоровья	Оценка здоровья по проявлениям очень плохое	Оценка здоровья по проявлениям плохое	Оценка здоровья по проявлениям удовлетворительно	Оценка здоровья по проявлениям хорошее	Всего по строке
Частота	Затруднились ответить	4	10	5	16	35
% по строке		11,4%	28,6%	14,3%	45,7%	
Частота	Очень плохое	7	0	1	2	10
% по строке		70,0%	0,0%	10,1%	20,0%	
Частота	Плохое	64	15	1	2	82
% по строке		78%	18,3%	1,2%	2,4%	
Частота	Удовлетворительное	193	231	96	75	595
% по строке		32%	38,8%	16,1%	12,6%	
Частота	Хорошее	11	33	45	135	224
% по строке		4,9%	14,7%	20,1%	60,3%	
Частота	Всего	279	289	148	230	946

Установлено, 3,7% (35 человек) респондентов затруднились ответить на вопрос об удовлетворенности своим здоровьем. Из них у 40,0% (14 человек) по результатам кластерного анализа качество здоровья определено как неудовлетворительное. Следует особо отметить, что из общего числа ответивших на вопросы 23,7% (224 человек) указали, что они оценивают свое здоровье как хорошее и 62,9% (595 человек) как удовлетворительное. При этом почти 57,1% (468 человек) из них по результатам расчетов были отнесены к категории лиц с плохим и очень плохим здоровьем. В то же время из группы лиц, которые дали оценку своему здоровью как «очень плохое» (10 человек), у троих показатели соответствовали уровню хорошего или удовлетворительного здоровья.

Выводы:

1. По данным выборочного исследования путем анкетирования доказано неблагоприятное влияние условий основного производства и стажа работы в этих условиях на здоровье работников льноперерабатывающих предприятий.

2. Выявлено более раннее по стажу и более выраженное ухудшение показателей здоровья у работников основного производства по сравнению со вспомогательным. Сказанное может служить обоснованием дальнейшего изучения этого вопроса с целью корректировки сроков углубленных профилактических медицинских осмотров у работников основного производства льноперерабатывающих предприятий.

3. Установлено, что более половины работников обследованных предприятий неадекватно оценивают качество своего здоровья и необоснованно завышают его. Это может существенно снизить их мотивацию к сохранению своего здоровья и не способствует формированию здорового образа жизни.

4. Выявленные особенности должны быть учтены при разработке новых нормативно-технических документов и при планировании профилактических мероприятий.

Литература

1. Боровиков, В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере для профессионалов / В.П. Боровиков. – СПб.: Питер, 2001. – С. 419.

2. Бююль, А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и скрытых закономерностей: пер с нем. / А. Бююль, П. Цефель. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – С. 323.

3. Валеология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://med-books.info›valeologiya_739/prilojenie-anketa. – Дата доступа: 20.04.2013.

4. Hartigan, J.A. Algorithm 136. A k-means clustering algorithm. / J.A. Hartigan, M.A. Wong // AppliedStatistics. – 1978. − № 28. − P. 100.

IMPORTANCE OF SOCIAL AND HYGIENIC FACTORS IN THE SELF-ASSESSMENT OF HEALTH QUALITY OF WORKERS WORKING AT FLAX PROCESSING ENTERPRISES OF THE VITEBSK REGION

Yefremova L.A.

Vitebsk Regional Centre of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Vitebsk, Belarus

The analysis of the impact of socio-hygienic factors on the self-assessment of health quality of workers working at flax processing enterprises has been presented. The study was conducted by questionnaire survey 953 employees of flax Mill Vitebsk region using a questionnaire V.P. Voytenko. Statistical processing was carried out using the PSP «STATISTICA 6.1». Were used

multivariate analysis of variance, hierarchical cluster analysis and contingency analysis. A statistically significant differences based on gender, age, employment history and characteristics of workers.

Поступила 12.07.2013

КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В КАБИНЕТАХ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ

Казей Э.К.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Выполнены исследования по проблеме гигиенической оценки уровней производственных факторов, формирующихся при эксплуатации оборудования в кабинетах магнитно-резонансной томографии (далее — кабинетах МРТ) г. Минска и областных центров. Проанализированы результаты психофизиологических исследований показателей тяжести и напряженности трудового процесса медицинских работников, установлены ведущие вредные производственные факторы. Полученные в ходе изучения условий и характера трудового процесса сведения использованы при комплексной гигиенической оценке условий труда медицинских работников, занятых в кабинетах МРТ, выполненной в соответствии с санитарными нормами и правилами «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 г. № 211 (далее — Гигиеническая классификация).

Ключевые слова: постоянное магнитное поле, тяжесть труда, напряженность трудового процесса, класс условий труда, комплексная гигиеническая оценка.

Ведение. Профессиональная группа медицинских работников, занятых в кабинетах МРТ, по многим причинам является группой повышенного риска, обусловленного наличием комплекса вредных производственных факторов физической природы, биологического фактора, психофизиологических особенностей выполнения трудового процесса.

В организациях здравоохранения Республики Беларусь эксплуатируются магнитно-резонансные томографы (далее — томографы), генерирующие постоянное магнитное поле от 0,14 до 3,0 Тл, ежегодно инсталлируется оборудование с новыми техническими характеристиками, способствующими улучшению разрешающей способности и более детальной визуализации. В то же время увеличение количества оборудования, его мощности, численности занятых работников и производственной нагрузки приводит к тому, что данный контингент медицинских работников подвергается многократно повторяющемуся воздействию статических и градиентных магнитных полей, электромагнитных полей радиочастотного диапазона, повышенных уровней шума, что определяет степень профессионального риска при выполнении МР-диагностики. В соответствии с международными правилами безопасности (Директива 2004/40/ЕС [1]), при профессиональном воздействии электромагнитных полей (далее — ЭМП) необходимо принятие мер по защите работников от рисков, связанных с их влиянием на здоровье и обеспечение безопасных условий труда.

Цель настоящего исследования заключается в оценке формирующихся при эксплуатации томографов производственных факторов, тяжести и напряженности трудового процесса и комплексной гигиенической оценке условий труда медицинских работников, занятых в кабинетах МРТ организаций здравоохранения республики.

Материал и методы. Для изучения и оценки формирующихся при эксплуатации томографов производственных факторов в кабинетах МРТ выполнены санитарно-гигиенические исследования уровней постоянного магнитного поля (далее — ПМП), ЭМП промышленной частоты 50 Гц и радиочастотного диапазона, электростатических полей (далее — ЭСП), электрических полей промышленной частоты 50 Гц (далее — ЭП), шума, инфразвука, параметров микроклимата, аэроионного состава воздушной среды. На рабочих местах медицинских работников, занятых в кабинетах МРТ, проведена оценка эргономических и психофизиологических показателей, характеризующих тяжесть и напряженность трудового процесса.

При выполнении исследований использованы инструментальные методы определения уровней производственных факторов. Для определения структуры и специфики профессиональной деятельности лиц обследуемых профессий выполнены гигиенические, профессиографические, хронометражные и эргономические исследования. Анализ хронометражных и эргономических наблюдений позволил установить длительность нахождения медицинских работников при выполении ими производственных операций в условиях воздействия источников, генерирующих сильные магнитные поля и электромагнитные излучения. В связи с тем, что в течение смены на работников влияют шумы с разными временными и спектральными характеристиками в различных сочетаниях, в соответствии с ТНПА измерен и расчитан эквивалентный уровень звука. С целью уточнения особенностей труда, конкретизации параметров, характеризующих тяжесть и напряженность трудового процесса, по разработанной анкете [2] проведен опрос медицинских работников, занятых в кабинетах МРТ. Комплексная оценка производственных факторов среды и трудового процесса дана в соответствии с Гигиенической классификацией.

Результаты и их обсуждение. Комплексный анализ условий труда медицинских работников, занятых в кабинетах МРТ в учреждениях здравоохранения г. Минска и областных центров, проведен по результатам гигиенической оценки формирующихся при эксплуатации оборудования производственных факторов, оценки тяжести и напряженности трудового процесса.

Для стандартизации контроля уровней напряженности (магнитной индукции) ПМП (мТл), создаваемого томографами, установленными в различных лечебных учреждениях, определены следующие зоны воздействия ПМП (рисунок).

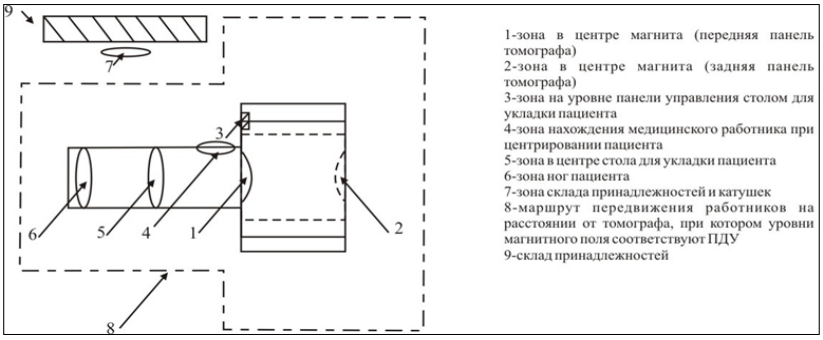


Рисунок — Зоны контроля напряженности (магнитной индукции) ПМП

Гигиеническая оценка уровней постоянного магнитного поля в зонах возможного пребывания работников показала, что наиболее высокие уровни ПМП регистрируются внутри магнита (1, 2 — зона измерения в центре магнита, 3 — зона на уровне управления столом для укладки пациента, 4 — зона нахождения работника при центрировании пациента, 5 — зона в центре стола для укладки пациента).

На всех обследованных рабочих местах установлено превышение ПДУ для 8-часовой рабочей смены. На малопольных томографах 0,14–0,20 Тл выявлено превышение нормативных значений ПМП в 10 и более раз. Уровень напряженности ПМП, создаваемый томографом в 1 Тл, превышал ПДУ в 36–90 раз, при эксплуатации томографов 1,5–3,0 Тл установлено превышение ПДУ в 100 и более раз, что согласно Гигиенической классификации соответствует классу «вредный» 1–3 степени (таблица 1).

В зоне 6 «зона ног пациента» регистрируемые уровни индукции ПМП, создаваемые исследуемым оборудованием, как малопольным, так и высокопольным, соответствовали гигиеническим нормам. При нахождении работников в зоне 7 склада принадлежностей и катушек напряженность ПМП, создаваемого томографами 1,5 Тл, соответствовала 9,8–18,9 мТл, что превышает установленные гигиенические регламенты.

В пультовой кабинета МРТ уровни индукции постоянного магнитного поля на всех обследованных рабочих местах соответствовали гигиеническим нормам (0,1–2,4 мТл), как в кабинетах, оснащенных малопольным (0,14–0,3 Тл), так и высокопольным (1,0–3,0 Тл) оборудованием.

Таблица 1 — Уровни ПМП в контролируемых зонах

Наименование оборудования, производитель	Значение напряженности ПМП (мТл) в зонах контроля						
МРТ 0,14 Тл, «Образ» (Россия)	116,2	–	24,6	13,8	6,2	2,3	4,4
МРТ 0,14 Тл, Эллипс А3 (Россия)	114,6	–	44,8	1,24	0,4	–	1,5
МРТ 0,2 Тл, GE (США)	198,3	–	25,7	14,5	2,54	2,09	–
МРТ «GyzoscanIutera», 1,0 Тл (Philips)	853,1	–	178,2	333,2	8,7	3,05	–
МРТ 1,0 Тл «PIKER Magnetic Resonance» (США)	360,0	–	88,6	60,8	17,3	6,2	9,8
МРТ 1,0 Тл, GyroscanIntera (Philips, Голладния)	948,0	461,0	257,0	186,7	7,7	3,1	11,4
МРТ «MagnetomAvanto 1,5 Тл» «Siemens» (Германия)	1416,0	1145,0	555	549	75	10,9	18,9
МРТ 1,5 Тл, Signa Infinity, GE	1069,0	302,7	–	266,7	17,0	3,54	–
МРТ 1,5 Тл, Siemens T class	1224,0	643,3	–	301,0	16,1	4,9	–
МРТ 1,5 Тл GyroscanIntera Pulsar (Нидерланды)	1288,7	–	298,0	169,7	12,3	2,3	–
МРТ 3Тл, Signa Discovery MR750W Компания GE Healthcare	1850,0	–	508,0	494,0	36,8	4,3	11,9
ПДУ, мТл, 10 мТл для 8-часового рабочего дня							

Таким образом, наиболее высокие уровни напряженности магнитного поля зарегистрированы при нахождении персонала у центра магнитного устройства на уровне передней и задней панелей томографа. Напряженность снижается при удалении от магнита в направлении стола пациента.

Гигиеническая оценка постоянного магнитного поля в различных зонах обслуживания медицинским персоналом томографа показала, что по разным осям (X, Y, Z) регистрируются различные значения магнитной индукции постоянного магнитного поля, что позволяет говорить о его неоднородности в пространстве и необходимости гигиенического нормирования данного фактора по суммарному вектору (оси XYZ).

Повышенные до 1,5 раз по сравнению с установленными нормами производственные нагрузки, как по числу принятых пациентов, так и по количеству выполненных исследований, увеличивают экспозицию на организм комплекса вредных производственных факторов, в т. ч. ПМП, превышающего ПДУ, и обуславливают напряженность трудового процесса. Хронометражными наблюдениями установлено, что врачи кабинета МРТ находятся в зоне воздействия постоянного магнита 5–7% времени смены (подготовка аппарата к работе — подключение катушки, периодический контроль состояния пациента при выполнении исследований); лаборант — до 17% соответственно (подготовка стола пациента, обработка, смена белья, укладка, центрирование пациента, установка, катушки, проверка правильности укладки, регулировка стола, при необходимости периодический контроль положения пациента, его состояния, установка катушки для запуска очередной программы исследования, введение контрастного вещества при ангиографии, снятие катушки, оказание помощи пациенту после исследования); санитарка — 5–6% времени (обработка поверхностей оборудования дезинфицирующим средством, помощь в укладке пациента). В таблице 2 представлены итоговые классы условий труда с учетом превышения ПДУ ПМП и временем воздействия данного фактора.

Результирующая оценка условий труда в зависимости от напряженности магнитного поля, создаваемой томографом, и времени воздействия для врачей соответствует вредному классу 1 степени при работе как на малопольном 0,14–0,2 Тл, так и высокопольном 1,0–3,0 Тл оборудовании. Класс условий труда лаборантов, занятых в кабинете МРТ, с учетом времени воздействия фактора соответствует вредному классу 1 степени при работе на оборудовании 0,14–0,2 Тл и классу вредный 1, 2 степени — на оборудовании 1,0–3,0 Тл.

Таблица 2 — Превышение уровней ПМП в диагностической по отношению к ПДУ

Напряженность магнитного поля, создаваемого томографом, Тл	Превышение ПДУ ПМП, раз	Класс (степень) условий труда	Врач		Лаборант, медицинская сестра		Санитарка	
			Время воздействия ПМП, %	Класс (степень) условий труда с учетом времени воздействия фактора	Время воздействия ПМП, %	Класс (степень) условий труда с учетом времени воздействия фактора	Время воздействия ПМП, %	Класс (степень) условий труда с учетом времени воздействия фактора
0,14–0,20	(раз)	3.1	5–7	3.1	12–17	3.1	5–6	3.1
1,0	В 10–100	3.2–3.3	5–7	3.1	12–17	3.1–3.2	5–6	3.1
1,5	≤100	3.3	5–7	3.1	12–17	3.2	5–6	3.1
3,0	≥100	3.3	5–7	3.1	12–17	3.2	5–6	3.1

В диагностической кабинета МРТ уровни напряженности электромагнитного поля радиочастотного диапазона, создаваемого томографами 1,5 Тл, в зависимости от частоты сканирования могут превышать гигиенические регламенты. На частоте 30 мГц зарегистрированы уровни ЭМП 14,24 В/м, на частоте 300 мГц — 10,67 В/м, при ПДУ 10 В/м. Установленное превышение напряженности ЭМП РЧ диапазона частоте при 30 и 300 МГц соответствует классу 3.1

Уровни напряженности ЭСП на всех обследованных рабочих местах составляли от 2,0 до 4,18 кВ/м, что соответствует ПДУ (15 кВ/м) — допустимый класс условий труда.

Наряду с воздействием физических факторов, формирующихся при работе томографа, работники большинства изучаемых профессий кабинета МРТ относятся к профессиональным пользователям ПЭВМ и подвергаются воздействию формирующихся от видеодисплейных терминалов электромагнитных излучений, излучений оптического диапазона. Уровни этих факторов определяются техническими, эксплуатационными характеристиками персональных ЭВМ, организацией и условиями выполнения трудового процесса, а длительность наблюдения за экраном компьютера до 7 ч в смену обуславливает нагрузку на зрительный анализатор.

В результате измерения напряженности электромагнитного поля и плотности магнитного потока от экрана видеомонитора на ряде рабочих мест установлено их несоответствие ПДУ. Напряженность электромагнитного поля в диапазонах 5–2000 Гц и 2–400 кГц, создаваемая мониторами пульта управления (за защитным экраном) и просмотрового компьютера на 13 рабочих местах из 27 обследованных, превышала ПДУ от 1,5 до 4 раз — класс 3.1.

На рабочих местах врачей и лаборантов, занятых в кабинетах МРТ, при работе томографов 1; 1,5 и 3,0 Тл в режиме сканирования установлены превышения уровней тонального спектра шума на 5–12 дБА — класс 3.1–3.2.

На всех обследованных рабочих местах уровни аэронизации воздушной среды не соответствовали гигиеническим нормам по числу отрицательных и положительных аэроионов, коэффициенту униполярности — класс 3.1.

Параметры микроклимата и искусственного освещения на всех рабочих местах персонала кабинета МРТ соответствовали допустимым значениям (класс 2). На рабочих местах, в пультовой кабинетов МРТ, находящихся в подвальных и цокольных этажах лечебных учреждений, коэффициент естественной освещенности (КЕО) не превышал 0,36–0,52%, при норме КЕО≥1.

Характер трудовой деятельности врачей кабинета МРТ по показателям тяжести трудового процесса характеризуется относительно невысокой интенсивностью энергозатрат — категория работ Iа (до 120 ккал/ч). Работа производится сидя, стоя, связана с некоторым физическим напряжением и соответствует оптимальному классу условий труда.

Физическая нагрузка лаборантов характеризуется динамической нагрузкой при укладке, центрировании пациента, перемещением груза весом от 2,3 до 12 кг при установке, снятии катушки, сопровождается определенной статической нагрузкой и вынужденными наклонами, что характеризует тяжесть труда лаборантов кабинета МРТ классом 2 (допустимый) или классом 3 (вредный) 1 степени.

В то же время работа врача кабинета МРТ является трудом логического типа с повышенной интеллектуальной и информационной нагрузкой, связана с решением сложных задач с выбором алгоритма исследования (класс 3.1), восприятием сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями (3.1). Напряженность труда лаборанта по интеллектуальным нагрузкам соответствует допустимому 2 классу. Сенсорные нагрузки врача и лаборанта связаны с напряжением органа зрения при непрерывном и сосредоточенном наблюдении за экраном компьютера. Согласно данным хронометражных наблюдений, врач наблюдает за экраном ПЭВМ при графическом типе отображения информации 5–6,5 ч в смену (класс 3.1), лаборант кабинета МРТ — от 4 до 5,5 ч в смену (класс 2–3.1). Сенсорные нагрузки подтверждаются данными анкетирования. Так, 84% респондентов испытывают повышенные нагрузки на зрительный анализатор, что связано с необходимостью наблюдения за экранами видеотерминалов, напряжение слухового анализатора характерно для выполнения работ на томографах 1,0–1,5 Тл, что обусловлено повышенными на 5–12 дБА уровнями шума, в т. ч. тонального.

Высокое эмоциональное напряжение, вызванное ответственностью за функциональное качество выполняемой работы, присуще большинству медицинских работников вне зависимости от мощностных характеристик используемого оборудования. Причем ответственность за функциональное качество выполнения диагностического исследования характерна как для врачей, так и лаборантов кабинета МРТ. Эмоциональное напряжение в связи с ответственностью за безопасность других лиц испытывают 66% работников, выполняющих исследования на 1,5 Тл томографе. В то же время более четверти работающих на высокопольном оборудовании (22,2% — на 1,0 Тл и 12,1% — на 1,5 Тл) опасаются за собственную безопасность.

Таким образом, итоговая оценка напряженности трудового процесса врача магнитно-резонансной томографии соответствует 3 классу «вредный» 2-й степени, для лаборанта установлен допустимый 2 класс. Однако следует учитывать, что из 19 показателей, характеризующих напряженность условий труда, 5 имеют временные характеристики и являются индивидуальными для каждого конкретного рабочего места, зависят от особенностей и объемов исследования. В связи с этим оценка напряженности условий труда врача может варьировать от вредного класса 1 степени до 3.2.

Класс условий труда при воздействии на организм работников биологического фактора обусловлен возможностью воздушной и контактной передачи инфекции при выполнении ими работ по непосредственному обслуживанию пациентов. В зависимости от времени, затрачиваемого на непосредственное обслуживание пациентов, условия труда врачей соответствуют допустимому 2 классу (воздействие биологического фактора менее 10% времени смены), лаборантов — классу 3.1–3.2 (40–60% времени смены).

Таким образом, результатами комплексной гигиенической оценки подтверждены вредные условия труда врачей и лаборантов кабинета МРТ. В зависимости от технологических характеристик используемого оборудования, производственной нагрузки, организации труда общая оценка условий труда врача кабинета МРТ соответствует классу 3.2–3.3, лаборанта — классу 3.2–3.3.

Выводы:

1. На основании выполненных исследований установлено, что работа в кабинетах МРТ сопряжена с сочетанным воздействием на медицинских работников электромагнитных полей, а при работе томографа в режиме сканирования — повышенного уровня шума.

2. Установлено изменение интенсивности постоянного магнитного поля в различных зонах нахождения медицинских работников, наиболее высокие его уровни зарегистрированы у центра магнитного устройства, напряженность поля снижается при удалении от магнита в направлении стола пациента. При этом различные участки тела испытывают воздействие магнитных полей различной интенсивности, степень которой зависит от максимальной напряженности в рабочем пространстве МРТ, рабочей зоны и режима труда работников кабинета.

3. Медицинские работники во время нахождения в диагностической кабинета МРТ подвергается воздействию магнитного поля, превышающего ПДУ в 10–100 раз.

4. Профессиографическими и хронометражными наблюдениями установлено, что врач 5–7%, лаборант 12–17% времени смены находятся непосредственно у томографа в зоне интенсивного воздействия постоянного магнитного поля. Формирующиеся уровни магнитной индукции ПМП зависят от технических характеристик используемого оборудования.

5. Результирующая оценка условий труда при воздействии электромагнитных полей и излучений установлена по фактору «напряженность ПМП», получившему наиболее высокую степень вредности. В зависимости от напряженности ПМП, создаваемой томографом, и времени воздействия класс условий труда врачей соответствует вредному 1 степени.

Класс условий труда лаборантов, занятых в кабинете МРТ, с учетом времени воздействия фактора соответствует вредному классу 1 степени при работе на малопольном оборудовании 0,14–0,2 Тл и классу «вредный» 1, 2 степени — на оборудовании 1,0–3,0 Тл.

6. Превышение гигиенических норм по шумовым характеристикам установлено на всех обследованных рабочих местах при работе томографа в режиме сканирования. Превышения тонального шума на 5–12 дБА выявлены при эксплуатации томографов 1; 1,5 и 3,0Тл (класс 3.1–3.2).

7. Оценка напряженности трудового процесса врача магнитно-резонансной томографии соответствует классу «вредный» 2-й степени, лаборанта — допустимый 2 класс.

8. По результатам гигиенической оценки тяжести трудового процесса для врачей установлен допустимый класс условий труда, для лаборантов — класс 2–3.1.

9. Результаты анкетного опроса медицинских работников кабинета МРТ выявили общее, характерное для специфики данной профессии, напряжение анализаторных систем — зрения (наблюдение за экраном монитора) и слуха (работа в условиях повышенного шума). Эмоциональное напряжение, связанное с ответственностью за качество выполняемых исследований, также характерно для большинства работников кабинета МРТ.

10. Результатами комплексной гигиенической оценки подтверждены вредные условия труда врачей и лаборантов кабинета МРТ. В зависимости от технологических характеристик используемого оборудования, производственной нагруз-

ки, организации труда общая оценка условий труда врача кабинета МРТ соответствует классу 3.2–3.3, лаборанта — классу 3.2–3.3.

11. На основе комплексной гигиенической оценки условий труда в соответствии с Гигиенической классификацией определена категория профессионального риска для врачей и лаборантов магнитно-резонансной томографии, проводящих исследования на томографах 0,14–0,2 Тл, как средний (существенный) риск – класс 3.2; на томографах, генерирующих магнитное поле напряженностью 1,0–3,0 Тл, высокий (труднопереносимый) риск — класс 3.3. Оценка профессионального риска позволит оптимизировать условия труда данной категории работников, разработать мероприятия, направленные на защиту временем за работу во вредных условиях.

Литература

1. Directive 2004/40/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) // Offic. J. Eur. Union. – L159 (30 April 2004) and L184 (24 May 2004).

2. Способ выявления воздействия условий труда на организм работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансной томографии:св-во № 1850 от 26.05.2011 г.

COMPREHENSIVE HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF MEDICAL WORKERS OCCUPIED IN OFFICES OF MAGNETIC AND RESONANT TOMOGRAPHY

Kazej E.K.

Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The comprehensive hygienic assessment of working conditions of the medical workers occupied in offices of magnetic and resonant tomography has been presented in the paper.

Keywords: constant magnetic field, the severity of labor, the labor intensity of the process, the class of working conditions, comprehensive assessment of the sanitary.

Поступила 02.07.2013

ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ

Кардаш О.Ф.[1], Рыбина Т.М.[1], Кураш И.А.[1], Данилова Т.К.[1], Юревич Л.П.[2]

[1]Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск;

[2]Медико-санитарная часть ОАО «Минский автомобильный завод», Минск, Беларусь

Реферат. В работе анализируются результаты профилактического осмотра работников ОАО МАЗ, работающих в условиях воздействия локальной или общей вибрации. Показано, что локальная вибрация на рабочем месте ведет к повышению пульсативного индекса плечевой артерии и снижению кровотока по лучевой артерии, сочетанное действие локальной вибрации и курения усиливает вазоконстрикцию артерий верхних конечностей и вызывает значительное нарушение эндотелиальной функции, а локальная вибрация и артериальная гипертензия ведут к более раннему снижению эластичности артериальной системы верхней конечности.

Ключевые слова: эндотелиальная функция, производственная вибрация.

Введение. В структуре профессиональных заболеваний шумовибрационная патология занимает одно из ведущих положений, составляя в РФ, по данным некоторых источников, до 62% [1]. Важное социальное и экономическое значение вибрационной болезни (далее — ВБ), обусловленной общей вибрацией, в настоящее время определяется значительным контингентом работающих в условиях воздействия производственного вибрационного фактора и серьезностью вибрационных нарушений, вызванных им [2]. Увеличение уровня общей вибрации, расширение и смещение спектров, особенно в низкочастотный диапазон, происходит в связи с недостаточным вниманием к физиолого-гигиеническим, биохимическим и клиническим требованиям при техническом и технологическом усовершенствовании новых машин и оборудования [3]. Современная ВБ характеризуется сочетанием ряда положительных (удлинение сроков формирования, смягчение тяжести) и отрицательных тенденций (старение пациентов, частота сопутствующей патологии). К числу наиболее характерных клинических констелляций при ВБ относятся сочетания с поражениями опорно-двигательного аппарата дегенеративно-дистрофического характера, заболеваниями сердечно-сосудистой системы, формированием андрогенного дефицита и эректильной дисфункции, резистентность к проводимым лечебно-профилактическим мероприятиям [4]. Поэтому особое значение приобретает ранняя донозологическая диагностика изменений в сосудистой и нервной системах.

Цель работы — изучить состояние артериальной сосудистой системы верхней конечности у работников предприятия тяжелой промышленности (на примере ОАО МАЗ) под влиянием вибрационного воздействия.

Материал и методы. Для оценки возраста, специальности, стажа, места работы, длительности и интенсивности курения, физической активности, патологии со стороны сердечно-сосудистой системы и сопутствующих хронических заболеваний, ежедневно применяемых лекарственных препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний (далее — ССЗ) выполнялось анкетирование. Антропометрические показатели (рост и вес) измерялись во время осмотра.

Состояние артериальной сосудистой системы верхней конечности изучалось при ультразвуковом исследовании (Toshiba, Япония) с использованием линейного датчика (частота 5–12 МГц). Плечевая артерия исследовалась на 10–15 см выше локтевого сгиба, лучевая — на уровне шиловидного отростка лучевой кости. Структурные и функциональные характеристики сосудов оценивали в соответствии с рекомендациями рабочей группы Европейского кардиологического общества по периферическому кровообращению [5].

Работники с индексом массы тела более 30 кг/м^2, наличием патологии со стороны органов дыхания, сахарного диабета, системных заболеваний соединительной ткани, врожденных пороков сердца, вибрационной болезни, стенозирующего поражения артерий верхней конечности исключались из исследования.

К группе основных профессий (далее — ОП) работников относились водители-испытатели, трактористы, штамповщики, токари, сверловщики, обрубщики, слесари механосборочных работ. Вспомогательные профессии (далее — ВП) были представлены слесарями-ремонтниками, диспетчерами конвейеров. Уровень вибрации на рабочих местах изучался по данным карт аттестации и комплексной гигиенической оценки [6].

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью EXCELL 7.0. Сравнение между группами выполняли с помощью критерия Фишера (для непараметрических данных) и t-критерия Student. Параметрические данные в тексте и таблицах представлены в виде среднего значения±стандартное отклонение, непараметрические описаны как медиана (1 квартиль; 3 квартиль).

Результаты и их обсуждение. В исследование включено 76 мужчин в возрасте 45 (31; 53) лет со средним стажем работы на предприятии 22 (9; 31) года. По возрасту и стажу группы сравнения были сопоставимы (таблица 1).

Таблица 1 — Клинико-демографическая характеристика обследованных работников

Параметр	Группа ОП (n=42)		Группа ВП (n=34)
	Общая вибрация (n=9)	Локальная вибрация (n=33)	
Возраст, лет	47 (36; 51)	41 (30; 50)	44 (31; 56)
Стаж работы на предприятии, лет	26 (16; 27)	18 (8; 27)	24 (10; 35)
Курильщики, %	33,3	60,0	41,4
Артериальная гипертензия, %	44,4	37,5	54,8

Площадь поверхности тела и индекс массы достоверно не отличались у работников групп сравнения.

Превышение уровня вибрации на рабочих местах группы ОП наблюдалось во всех октавных полосах частот эквивалентного уровня виброскорости и колебалось от 2 до 9 дБ.

Артериальная гипертензия (далее — АГ), установленная у работников, была мягкой или умеренной. Уровень артериального давления при периодических осмотрах не превышал 140 мм рт. ст. для систолического и 90 мм рт. ст. для диастолического давления на фоне приема ингибиторов ангиотензин превращающего фермента.

Ультразвуковое исследование артерий верхних конечностей не выявило признаков стенозирующего поражения у всех обследованных работников, на всех уровнях регистрировался магистральный тип кровотока. При анализе показателей определялось достоверное увеличение диаметра плечевой артерии (p = 0,002) по сравнению с ВП как при воздействии общей, так и локальной вибрации. Тогда как увеличение пульсативного индекса (далее — ПИ) (p = 0,018) наблюдалось преимущественно под влиянием локальной вибрации (рисунок 1).

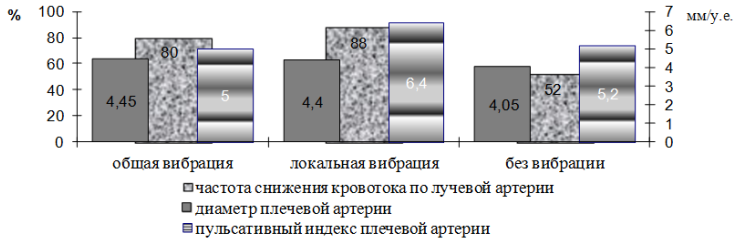


Рисунок 1 — Ультразвуковые параметры на артериях верхней конечности в группах сравнения

Диаметр лучевой артерии, также как и циркуляторное сопротивление в ее бассейне не отличались между группами сравнения. Однако определялось снижение более, чем на 31% линейной систолической скорости кровотока на лучевой артерии в сравнении с таковой плечевой у 88% работников ОП в отличие от ВП, где данный показатель регистрировался в 52% случаев (p = 0,038).

При оценке влияния дополнительных факторов, повреждающих сосудистую систему, таких как курение и артериальная гипертензия, было выявлено, что сочетанное действие вибрации и курения приводит к значительному повреждению эндотелиальной функции. У 77% курящих работников ОП эндотелийзависимая вазодилатация составляла менее 5%, что достоверно (p = 0,012) отличалось от ВП и от некурящих лиц ОП (рисунок 2).

Кроме того, курение способствовало повышению ПИ на лучевой артерии до 6,85±1,25 у.е. (в группе ВП — 3,36±0,29 у.е., p = 0,017), нивелировало разницу в диаметре плечевой артерии, уменьшало диаметр лучевой артерии до 1,83±0,21 мм (в группе ВП — 2,22±0,05 мм, p = 0,048) при сохранении высоких ПИ на плечевой артерии и частоты случаев снижения более, чем на 31% линейной систолической скорости кровотока на лучевой артерии в сравнении с таковой плечевой. Следовательно, наше наблюдение свидетельствует о дополнительной вазоконстрикции, оказываемой сочетанным действием анализируемых факторов. Данный факт может говорить о необходимости проведения профилактических сосудистых мероприятий в группе курящих работников при меньшем стаже работы.

Рисунок 2 — Частота встречаемости эндотелиальной дисфункции в группах сравнения в зависимости от повреждающих факторов

При развитии АГ у работников ОП наблюдается увеличение поперечного размера не только плечевой, но и лучевой артерии до 2,60±0,23 мм (в группе ВП — 2,10±0,12 мм, p = 0,039), что отражает снижение эластических свойств артерий разного калибра под влиянием повышенного артериального давления и производственного вибрационного фактора. Частота случаев с разницей в скорости кровотока между плечевой и лучевой артериями в группе ОП определялась на уровне, сопоставимом с работниками ОП без АГ. Однако ПИ исследуемых артерий верхних конечностей не отличался между ОП и ВП (p>0,05), что, вероятно, является следствием антигипертензивного лечения.

Результаты и их обсуждение. Использование технологических процессов и механизированного инструмента, приводящих к воздействию локальной вибрации на руки оператора, широко распространено в ряде отраслей промышленности. Вибрация может являться следствием вращательного или ударного движения, производимого ручными машинами, вибрации обрабатываемой детали, а также ручного управления машиной. От 1,7 до 3,6% рабочих развитых стран подвергаются потенциально опасному воздействию локальной вибрации. Вибрация нарушает кровообращение в пальцах, делая их вначале более чувствительными к сосудосуживающему действию холода, а затем приводит к развитию синдрома белых пальцев. Процент лиц с синдромом белых пальцев, который относится к основным сосудистым проявлениям ВБ, для групп рабочих, подвергавшихся воздействию вибрации, варьируется очень широко — от 0 до 100%. Это означает, что вероятность появления и степень развития синдрома белых пальцев определяется действием нескольких факторов, в число которых входят: характеристики действующей вибрации (частота, уровень, направление, характер, длительность), вид технологического процесса и тип применяемого инструмента, условия окружающей среды (температура, вентиляция воздуха, влажность, шум), некоторые биодинамические и эргономические факторы (сила обхвата, сила нажатия, положение руки работающего), а также индивидуальные особенности человека (восприимчивость к заболеваниям, наличие заболеваний, действие химических агентов, таких как никотин или принимаемые лекарства, нарушения периферического кровообращения). Таким образом, существует сложная связь между воздействием вибрации и развитием синдрома белых пальцев.

В нашей работе в соответствии с данными других авторов мы показали изменение артериальной сосудистой системы верхней конечностипод влиянием вибрации, но до манифестации клинической картины вибрационной патологии. Начальные изменения заключаются в вазоконстрикцииплечевой артерии, что снижает кровоток по лучевой артерии не менее, чем на 31 %.

Анализ дополнительных факторов, влияющих на функцию артерий, позволил объяснить механизм известного факта повышения риска развития синдрома белых пальцев под влиянием курения у работающих в условиях вибрации. Один фактор изменяет состояние артериальной сосудистой системы верхней конечности медленно, умеренно и связан либо с нарушением эластичности сосуда, либо с вазоконстрикцией. Сочетанное действие вибрации и курения сопровождается катастрофическим угнетением эндотелий зависимой вазодилатации и усилением циркуляторного сопротивления в бассейне артерий верхних конечностей.

Характерным признаком артериальной гипертензии является нарушение эндотелиальной функции, поэтому рациональная антигипертензивная терапия включает препараты, уменьшающие периферическое сосудистое сопротивление. АГ у работников ОП не сопровождалась ухудшением эндотелиальной функции, также не наблюдалось усиления вазоконстрикции. Однако достоверно увеличивался диаметр не только плечевой, но и лучевой артерии. Следовательно, вибрация и артериальная гипертензия ведут к более ранней потере эластичности артерий верхних конечностей, что также как и при сочетанном действии курения и вибрации определяет необходимость разработки дополнительных профилактических мероприятий у данной категории работников.

Заключение. Локальная вибрация на рабочем месте изменяет реактивность артериальной сосудистой системы верхней конечности: вне зависимости от артериальной гипертензии и курения происходит повышение тонуса артерий и снижение систолической линейной кровотока по лучевой артерии не менее, чем на 31% по отношению к линейной скорости кровотока по плечевой артерии.

Влияние курения у работников, подверженных действию вибрационного фактора, приводит к значительному нарушению эндотелиальной функции и вазоконстрикции плечевой и лучевой артерий.

Сочетанное действие вибрации и артериальной гипертензии снижает эластические свойства не только плечевой, но и лучевой артерии.

Литература

1. Ноздрачева, А.В. Анализ условий труда и состояние здоровья работников основных профессий горнорудного производства при действии общей и локальной вибрации / А.В. Ноздрачева // Материалы XI Всерос. конгр. «Профессия и здоровье». – М., 2012. – С. 261–263.

2. Измеров, Н.Ф. Проблема общей вибрации в свете новых концепций медицины труда / Н.Ф. Измеров, Г.А. Суворов // Критерии оценки влияния общей вибрации на организм человека: 3-е Междунар. раб. совещание. – М., 1993. – С. 2–12.

3. Старожук, И.А. Медицина труда при работах с использованием общих вибраций и меры профилактики: автореф. дис. … д-ра биол. наук / И.А. Старожук. – М., 1996.

4. Эректильная дисфункция при вибрационной болезни и перспективы фармакотерапевтической коррекции / С.А. Бабанов [и др.] // Материалы XI Всерос. конгр. «Профессия и здоровье». – М., 2012. – С. 65–66.

5. Methods for evaluating endothelial function: a position statement from the European Society of Cardiology Working Group on Peripheral Circulation / John Lekakis[et al.] // Eur. J. Cardiovasc. Prevent. Rehabilit. – 2011. – Vol. 18, № 6. – P. 775–789.

6. СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-33-2002. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий: утв. постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь от 31.12.2002 г. № 159.

VASCULAR SYSTEM CHANGES UNDER OCCUPATIONAL VIBRATION INFLUENCE

Kardash V.F.[1], Rybina T.M.[1], Kurash I.A.[1], Danilova T.K.[1], Yurevich L.P.[2]

[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk;

[2]Medical Care Unit«Minsk automobile plant», Minsk, Belarus

The results of preventive medical examinations of Open Society MAZ workers have been analyzed. It is shown that the local vibration on a workplace leads to changes of vascular system of upper extremities. The decrease in a linear systolic velocity of radial artery more than 30% compare with ones of brachial artery, increase of pulsatile index of brachial artery occur under occupational vibration influence on a workplace out of order from smoking and arterial hypertension. However the combined action of vibration and smoking leads to pronounced radial artery vasoconstriction and decreasing of endothelial dependent vasodilatation and arterial hypertension with workplace vibration connected with change of elastic properties not only brachial, but also radial artery.

Keywords: endothelial function, occupational vibration.

Поступила 03.06.2013

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА МОНОМЕРОВ

Квиджа Аль-Далеми Ю.М.

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Реферат. В статье рассмотрены производственно обусловленные (ПО) заболевания работников производства мономеров нефтехимического предприятия «Завод «Полимир» ОАО "Нафтан"». Установлена тенденция к росту значений показателей относительного риска (ОР) и этиологической доли (ЭД) заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ). По среднемноголетним значениям ОР и ЭД обнаружено, что показатели ЗВУТ без учета нозологических форм характеризуются малой степенью производственной обусловленности по частоте и средней — по длительности случаев ЗВУТ в пересчете на 100 работников. Вместе с тем обнаружено, что инфаркт миокарда и хроническая ишемическая болезнь сердца характеризуются практически полной степенью производственной обусловленности, в то время как болезни артерий, артериол и капилляров — малой. Отдельно отмечено, что часть нозологических форм обладает отрицательными значениями ЭД. Дополнительно выделены конкретные заболевания с максимальной степенью производственной обусловленности и даны некоторые рекомендации по контролю их распространенности.

Ключевые слова: заболеваемость с временной утратой трудоспособности, относительный риск, этиологическая доля, нозологическая группа, нефтехимическое предприятие, производственно обусловленные заболевания.

Введение. Работа во вредных условиях труда в течение длительного времени приводит к возникновению у работников нефтехимических предприятий различных профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, а также провоцирует рост уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников. Исследование заболеваемости работников нефтехимических предприятий позволяет выделить профессиональные и производственно обусловленные заболевания для них, применить дифференцированный подход к их профилактике и лечению. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению эффективности лечебно-профилактических мер и сохранению здоровья работников нефтехимических предприятий [1].

Материал и методы. В данной работе исследовались отчеты о временной нетрудоспособности работников производства мономеров нефтехимического предприятия «Завод «Полимир» ОАО "Нафтан"» за период с 2003 по 2011 гг. Ранее в работах [1, 3] было установлено, что на исследуемом предприятии наибольший вклад в уровень ЗВУТ вносит именно производство мономеров. При анализе данных отчетов учитывались число случаев заболеваемости и число дней нетрудоспособности в пересчете на 100 работников, как в динамике за весь период, так и по среднемноголетним оценкам. В качестве контрольной группы выступил коллектив заводоуправления.

Результаты и их обсуждение. На основании анализа карт аттестации условий труда было установлено, что условия труда аппаратчиков и слесарей-ремонтников, составляющих порядка 87% коллектива производства мономеров, относятся к классу вредных со степенью вредности 3 — класс 3.3. В результате анализа отчетов о временной нетрудоспособности было установлено, что за исследуемый период на производстве мономеров не было зарегистрировано ни одного профессионального заболевания.

Оценку уровня производственной обусловленности заболеваний с временной утратой трудоспособности для персонала производства мономеров возможно провести на основе анализа значений показателей относительного риска ОР и этиологической доли ЭД, вычисляемых по формулам (1) и (2):

$$ОР = \frac{ПЗ_{о}}{ПЗ_{ко}}, \quad (1)$$

где $ПЗ_0$ — показатель заболеваемости (число случаев ЗВУТ на 100 работников) в основной группе;

$ПЗ_{ко}$ — аналогичный показатель заболеваемости в контрольной группе, в данном случае работников заводоуправления.

$$ЭД = \frac{ОР - 1}{ОР} \times 100\%, \quad (2)$$

Значения ОР и ЭД в динамике за исследуемый период приведены на рисунках 1 и 2.

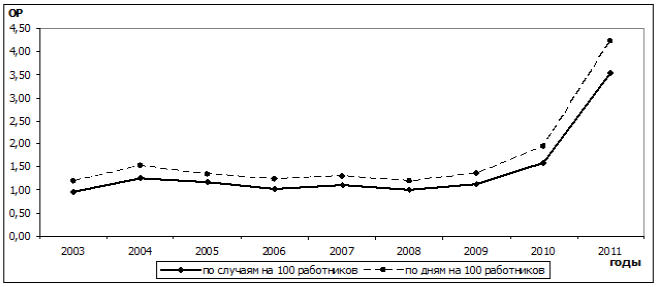


Рисунок 1 — Динамика значений ОР по производству мономеров

Из данных рисунка 1 видно, что вид кривых со значениями ОР по обоим критериям идентичен, при этом показатель ОР по числу дней нетрудоспособности на 100 работников всегда незначительно выше. Также видно, что в 2003 г. ОР для числа случаев на 100 работников меньше 1, т. е. заболеваемость работников заводоуправления превысила таковую для производства мономеров. За 2004–2009 гг. величина ОР по обоим показателям практически не изменялась, и лишь с 2010 г наблюдается его рост, обусловленный снижением уровня заболеваемости по заводоуправлению, в связи с резким сокращением численности коллектива управленческих служб, поскольку из отчетов о временной нетрудоспособности по нефтехимическому предприятию известно, что уровень ЗВУТ производства мономеров в 2009–2011 гг. увеличился. Показатели ЭД за исследуемый период по производству мономеров приведены на рисунке 2.

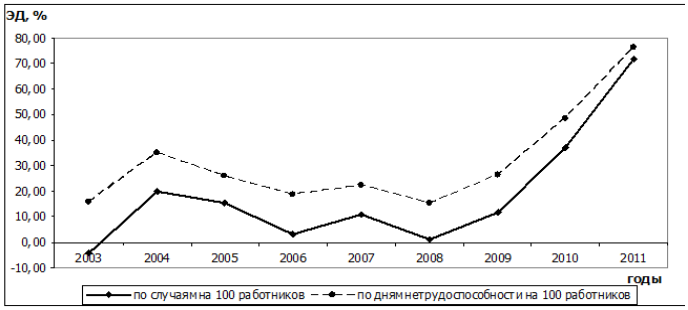


Рисунок 2 — Динамика значений ЭД по производству мономеров

Рисунок 2 подтверждает данные рисунка 1 и сделанные по ним предположения. Также из данных рисунка 2 видно, что за исследуемый период для производства мономеров наблюдается тенденция к росту значений ЭД по общей ЗВУТ, без учета нозологических форм, более ярко выраженная для ЭД, расчет которой проводился по числу дней нетрудоспособности на 100 работников.

Значения ОР и ЭД для производства мономеров по среднемноголетним показателям, в т. ч. в зависимости от нозологических форм приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Показатели ОР и ЭД производству мономеров

Нозологическая группа	По числу случаев на 100 работников		По числу дней нетрудоспособности на 100 работников	
	ОР	ЭД(%)	ОР	ЭД (%)
Инфекционные и паразитарные заболевания	*2,35*	57,53	*1,95*	48,68
Новообразования	0,57	-74,23	0,92	-8,40
Болезни крови и кроветворной системы	1,08	7,14	0,81	-24,19
Болезни эндокринной системы	0,52	-92,00	0,70	-43,23
Психические заболевания и расстройства	*2,74*	63,47	*3,23*	69,06

Окончание таблицы 1

Нозологическая группа	По числу случаев на 100 работников		По числу дней нетрудоспособности на 100 работников	
	ОР	ЭД(%)	ОР	ЭД (%)
Болезни нервной системы	0,98	-2,52	1,01	0,92
Болезни глаза и его придатков	0,98	-2,17	1,15	12,83
Болезни уха и сосцевидного отростка	1,50	33,45	1,54	35,20
Болезни системы кровообращения и сердечно-сосудистой системы	1,14	12,11	*1,96*	48,88
Болезни органов дыхания	1,06	5,76	1,15	13,05
Болезни органов пищеварения	*1,76*	43,34	*1,83*	45,48
Болезни кожи и подкожной клетчатки	*1,93*	48,26	*1,76*	43,20
Болезни костно-мышечной системы	*1,88*	46,76	*2,22*	54,96
Болезни мочеполовой системы	0,59	-68,30	0,69	-43,98
Нарушения репродуктивной функции у женщин	0,87	-15,05	0,52	-93,93
Травмы, отравления	*4,45*	77,52	*3,87*	74,19
Общее	1,26	20,69	1,55	33,64

Из данных таблицы 1 видно, что наибольшие значения ОР наблюдаются по следующим нозологическим группам — инфекционные и паразитарные заболевания, психические заболевания и расстройства, болезни органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы, травмы и отравления. Кроме того, видно, что значения ОР по частоте и длительности случаев ЗВУТ не совпадают, при этом максимальные значения ОР по длительности ЗВУТ отмечаются по травмам и отравлениям и психическим заболеваниям.

Полученные значения ОР являются достаточно малыми по сравнению с рассматриваемыми в литературе. Например, Зайцев М.Н. [4] отмечает значения ОР для основных производств нефтехимического предприятия в пределах от *5,5* до *11*. Подобное расхождение объясняется, вероятно, тем, что уровень заболеваемости данными нозологическими формами относительно высок для коллектива контрольной группы. Кроме того, показатели ОР для новообразований, болезней эндокринной, нервной и мочеполовой систем, болезней глаза и придатков меньше 1, что свидетельствует о том, что работники заводоуправления подвержены данным классам заболеваний в большей степени в силу отличий в возрастном и половом составе по сравнению с производством мономеров исследуемого нефтехимического предприятия. Данное предположение подтверждается соответствующими отрицательными значениями ЭД.

Полученные значения ОР по заболеваемости в целом без деления на нозологические группы для производства мономеров составляют 1,26 по частоте заболеваемости, 1,55 по длительности, что является достаточно хорошим показателем. Аналогичные значения ЭД без учета классов заболеваний составляют 20,69% по частоте заболеваемости, 33,64% по длительности.

Известно, что соотношение показателей ОР и ЭД позволяет оценить степень производственной обусловленности заболеваемости работников [5]. Критерии оценки степени производственной обусловленности заболеваний нефтехимической отрасли приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Оценка степени причинной связи нарушений здоровья с работой (по данным эпидемиологических исследований)

Интервал значений ОР	0<ОР<1	1<ОР<1,5	1,5<ОР<2	2<ОР<3,2	3,2<О<5	ОР>5
Этиологическая доля, %	ЭД = 0	ЭД <33%	Э = 33–50%	ЭД = 51–66%	ЭД = 67–80%	ЭД = 80–100%
Оценка степени производственной обусловленности	Нулевая	Малая	Средняя	Высокая	Очень высокая	Почти полная
Вероятность возникновения нарушений	Отсутствуют нарушения, связанные с условиями труда	Возможны функциональные изменения, связанные с условиями труда, у лиц с хроническими заболеваниями	Нарушения состояния здоровья носят обратимый характер	Возможно возникновение стойких нарушений	Высокая степень профессионального риска стойких нарушений	Высокая степень профессионального риска стойких нарушений, развития проф-заболеваний
Возможность развития заболеваний	Общие заболевания		Производственно обусловленные заболевания			Профессиональные заболевания

Таким образом, для производства мономеров значения ОР и ЭД соответствуют малой степени производственной обусловленности заболеваемости по частоте, и средней — по длительности (33,64>33), т. е. для производства мономеров наблюдается зависимость протекания заболеваний (степень тяжести) от факторов производственной среды.

Согласно таблице 1, новообразования, болезни эндокринной, нервной и мочеполовой систем, глаза и придатков, нарушения репродуктивной функции у женщин по производству мономеров характеризуются отрицательными значениями ЭД, т. е. чаще и дольше отмечаются у работников заводоуправления и не являются производственно обусловленными. Вместе с тем болезни крови, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы характеризуются малой степенью производственной обусловленности; болезни уха и сосцевидного отростка, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы — средней степенью ПО, инфекционные и паразитарные, психические заболевания — высокой степенью, травмы и отравления — очень высокой по числу случаев ЗВУТ на 100 работников.

По длительности ЗВУТ оценки несколько отличаются: малая степень ПО для заболеваний нервной системы, глаза и его придатков, органов дыхания; средняя — для инфекционных и паразитарных заболеваний, болезней уха и сосцевидного отростка, сердечно-сосудистой системы, органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки; высокая — для костно-мышечной системы; очень высокая — для психических заболеваний, травм и отравлений.

Расчет показателей ОР и ЭД по отдельным заболеваниям наиболее распространенных и характеризующихся максимальными ОР и ЭД нозологических форм показал, что:

– малой степенью ПО на производстве мономеров характеризуются гастриты и дуодениты, болезни желчного пузыря, другие травмы нервной системы, острые респираторные инфекции, грипп, болезни артерий, артериол и капилляров, болезни почек, другие болезни мочевыделительной системы;

– средней — невротические расстройства и НЦД, болезни полости рта и слюнных желез, болезни аппендикса, грыжи, прочие болезни органов пищеварения, инфекции кожи и подкожной клетчатки, артропатии и системные поражения, хронический бронхит, стенокардия, болезни вен и лимфатических сосудов;

– высокой — другие инфекционные и паразитарные заболевания, другие болезни кожи и подкожной клетчатки, неврологические проявления поясничного отдела, другие болезни костно-мышечной системы, ожоги, отморожения и другие воздействия, пневмония, мозговые инсульты, аборты;

– очень высокой — язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, внутричерепные травмы, изолированные травмы мягких тканей и изолированные переломы верхних и нижних конечностей, другие болезни сердца;

– практически полностью производственно обусловленными по производству мономеров являются изолированные травмы мягких тканей (других участков тела), изолированные переломы (вывихи), множественные и комбинированные травмы, инфаркт миокарда и другие формы, хроническая ишемическая болезнь сердца.

Кроме того, обнаружилось, что по туберкулезу органов дыхания и других органов, шизофрении, прочим психическим расстройствам, болезням печени, отравлениям и токсическим воздействиям, последствиям травм (в т. ч. головы), ожогов, отморожений, другим болезням органов дыхания, ревматизму, врожденным аномалиям и деформациям плода, симптомам и признакам отклонения от нормы плода, осложнениям родов и послеродового периода вычислить значения ОР и ЭД по примененной методике не представляется возможным, т. к. эти заболевания отсутствуют у работников заводоуправления, т. е. ОР становится равным бесконечности, а ЭД — отношением двух бесконечностей. С другой стороны, наличие заболевания у работников основного производства и его отсутствие у работников заводоуправления подтверждает (полную) производственную обусловленность заболевания.

Дополнительного изучения также требуют заболевания, ЭД по которым со знаком минус и обладает большим значением по модулю — это неврологические проявления шейного отдела, другие болезни верхних дыхательных путей, бронхиальная астма, болезни, характеризующиеся повышенным артериальным давлением, прочие цереброваскулярные заболевания, воспалительные болезни (ОР = 0,07; ЭД = -1275%), другие болезни женских половых органов (ОР = 0,03; ЭД = -3250%), осложнения беременности. Подобные цифры показывают, что данные заболевания встречаются и у работников производства мономеров, и у работников заводоуправления, однако у последних наблюдаются гораздо чаще и длятся гораздо дольше. Сведем в таблицу 3 заболевания со степенью ПО, начиная с высокой, формирующие стойкие (необратимые) нарушения здоровья у работников.

Таблица 3 — Производственно обусловленные и профессиональные заболевания работников производства мономеров

Заболевание	ЭД по производству мономеров, %	Степень ПО
Другие инфекционные и паразитарные заболевания	54,41	Высокая
Другие болезни кожи	58,91	Высокая
Неврологические проявления поясничного отдела	51,97	Высокая
Другие болезни костно-мышечной системы	65,58	Высокая
Внутричерепная травма	73,58	Очень высокая
Изолированные травмы мягких тканей	84,62	Почти полная
Изолированные переломы (вывихи)	93,10	Почти полная
Изолированные травмы мягких тканей	79,73	Очень высокая
Изолированные переломы верхних и нижних конечностей	71,43	Очень высокая
Множественные и комбинированные травмы	85,71	Почти полная
Ожоги, отморожения и другие воздействия	52,78	Высокая

Окончание таблицы 3

Заболевание	ЭД по производству мономеров, %	Степень ПО
Пневмония	61,36	Высокая
Инфаркт миокарда и другие формы	85,71	Почти полная
Хроническая ишемическая болезнь сердца	81,25	Почти полная
Другие болезни сердца	79,45	Очень высокая
Мозговые инсульты	57,14	Высокая
Язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	71,88	Очень высокая
Аборты	64,29	Высокая

Представляет интерес тот факт, что осложнения беременности работниц производства мономеров характеризуются отрицательным значением ЭД, в то время как аборты — положительным и достаточно большим, соответствующим высокой степени ПО.

Также видно, что помимо болезней сердечно-сосудистой системы, наибольшими значениями ЭД характеризуются различные виды производственного травматизма, уровень которого зависит в равной степени от условий труда, обеспеченности необходимыми средствами индивидуальной защиты и аккуратности соблюдения правил техники безопасности самими работниками, является трудно прогнозируемым.

Относительно контроля заболеваний сердечно-сосудистой системы необходимо проводить обязательные периодические медицинские осмотры работников групп риска и повышенного внимания с контролем артериального давления, уровня холестерина, определением массы тела, проведением электрокардиограммы, исследованием липидного спектра крови, вести учет работников, у которых может быть наследственная предрасположенность к возникновению хронической ИБС и др. Известно, что основные факторы риска ИБС у работников нефтехимического производства — дислипопротеинемия, артериальная гипертензия, наследственная предрасположенность, курение.

Следует также отметить, что лечебно-профилактические меры в отношении заболеваний с максимальным значением ЭД необходимо проводить с применением дифференцированного подхода, выделив среди работников производства мономеров соответствующие группы риска и (или) повышенного внимания с учетом пола, возраста и стажа работы во вредных условиях труда. Кроме того, профилактические мероприятия медицинского характера необходимо сочетать с санитарно-техническими, направленными на снижение воздействия вредных производственных факторов на работников [1, 2, 5].

Заключение. По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. 87% работников исследуемого производства мономеров осуществляют трудовую деятельность во вредных условиях труда класса 3.3.

2. За исследуемый период на производстве мономеров нефтехимического предприятия «Завод «Полимир» ОАО "Нафтан"» не было зарегистрировано ни одного профессионального заболевания; при этом наблюдается тенденция к росту значений показателей ОР и ЭД в большей степени по дням нетрудоспособности на 100 работников.

3. По среднемноголетним значениям ОР и ЭД заболевания с ВУТ работников производства мономеров характеризуются малой степенью производственной обусловленности по частоте и средней — по длительности заболеваний.

4. В наибольшей степени производственно обусловленными заболеваниями с ВУТ работников производства мономеров являются различные формы производственного травматизма, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, инфаркт миокарда и другие формы, хроническая ИБС, другие болезни сердца.

5. Неврологические проявления шейного отдела, другие болезни верхних дыхательных путей, бронхиальная астма, болезни, характеризующиеся повышенным артериальным давлением, прочие цереброваскулярные заболевания, воспалительные болезни (ЭД = -1275%), другие болезни женских половых органов (ЭД = -3250%), осложнения беременности работников производства мономеров характеризуются отрицательными значениями ЭД, доказывая, что данные заболевания встречаются и у работников производства мономеров, и у работников заводоуправления, однако у последних наблюдаются чаще и длятся дольше;

6. Лечебно-профилактические меры в отношении заболеваний с максимальным значением ЭД необходимо принимать с использованием дифференцированного подхода, а также сочетать с санитарно-техническими мерами, направленными на снижение воздействия вредных производственных факторов на работников.

Литература

1. Тухватуллина, Л.Р. Гигиеническая оценка условий труда работающих на производствах по термической переработке полиэтилена: дис. … канд. мед. наук / Л.Р. Тухватуллина. – Казань, 2003. – 168 с.

2. Гизатуллина, Д.Ф. Условия труда и состояние здоровья ремонтных рабочих современных нефтехимических производств: дис. … канд. мед. наук / Д. Ф. Гизатуллина. – М., 2010. – 192 с.

3. Кученева, Е.Е. Прогнозирование профессионального риска и разработка системы управления им на потенциально опасных промышленных объектах: дис. … канд. тех. наук / / Е.Е. Кученева. – Минск, 2009. – 130 с.

4. Зайцев, М.Н. Комплексная оценка риска здоровью работающих в производстве кремнийорганических соединений: дис. … канд. мед. наук / М.Н. Зайцев. – М., 2003. – 104 с.

5. Критерии оценки и показатели производственно обусловленной заболеваемости для комплексного анализа влияния условий труда на состояние здоровья работников, оценки профессионального риска: инструкция по применению / Р.Д. Клебанов [и др.]. – Минск, 2009. – 28 с.

PROFESSIONAL AND WORK-RELATED DISEASES IN WORKERS OF MONOMER PRODUCTION

Kwyja Y. M.
Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

Work-related diseases in workers of monomer production at the petrochemical enterprise «Plant «Polymir» "Naftan"» are considered in the article. The tendency to increase the values of relative risk (RR) and etiologic fraction (EF) indicators of morbidity with temporary disability (MWTD) has been determined. According to long-term averages of RR and EF found that indicators of general MWTD without clinical entities are characterized by a low degree of production stipulation for frequency and average – for the duration of the cases of MWTD, based on 100 workers. However, it is found that myocardial infarction and chronic ischemic heart disease are characterized by the substantially complete level of production conditioning, while as diseases of the arteries, arterioles and capillaries are characterized by small level. Separately it is noted that some of the clinical entities have negative values of EF. Specific diseases with maximum production stipulation are highlighted additionally and some recommendations to control their spread are offered.

Keywords: morbidity with temporary disability, relative risk, etiologic fraction, nosological group, petrochemical plant, production caused diseases.

Поступила 17.04.2013

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ ЗАВОДОУПРАВЛЕНИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Квиджа Аль-Далеми Ю.М., Чеботарев П.А., Халил В.Б.
Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Реферат. В статье проанализированы структура и динамика заболеваемости с временной утратой нетрудоспособности работников заводоуправления нефтехимического предприятия «Завод «Полимир» ОАО "Нафтан"». Установлено, что за исследуемый период на участке заводоуправления не было зарегистрировано ни одного профессионального заболевания. Обнаружено, что среднемноголетние показатели заболеваемости работников близки к среднему уровню заболеваемости с временной утратой трудоспособности (далее — ЗВУТ). Показано, что ведущими являются патологии органов дыхания, костно-мышечной системы.

Ключевые слова: производство мономеров, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, уровень заболеваемости, нозологическая группа.

Введение. В настоящее время активно проводятся исследования по изучению уровня и прогнозированию профессионального риска на нефтехимических предприятиях. В качестве контрольных групп при этом принимаются работники административных служб предприятия (заводоуправления), реже прочий обслуживающий персонал. При обсуждении результатов исследований относительно динамики профессиональной и производственно обусловленной патологии в подобных контрольных группах авторы ограничиваются статистикой по общей структуре и динамике заболеваемости с целью сравнения с показателями для основных профессиональных групп без уточнения структуры и динамики заболеваемости внутри конкретных нозологических форм.

Цель данной работы — исследовать структуру и динамику заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников заводоуправления нефтехимического предприятия в целом и для конкретных нозологических форм, выделить ведущие для данного участка нозологические формы и патологии в рамках данных форм.

Материал и методы. Для исследований был выбран персонал административных служб завода «Полимир» нефтехимического предприятия ОАО «Нафтан», г. Новополоцк, Витебская область, Республика Беларусь.

Изучение заболеваемости работников производства проводился путем анализа статистических данных годовых отчетов о временной нетрудоспособности работников (форма f16-u). Учитывались данные по общей заболеваемости, по случаям заболеваний на 100 работников в целом и по нозологическим формам, средняя длительность 1 случая заболевания в днях, показатель потерь вследствие временной нетрудоспособности работников в календарных днях на 100 работников, численность и половой состав изучаемой группы работников в динамике за период с 2003 по 2011 гг.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования установлено, что за указанный период численность работников заводоуправления практически не изменялась, однако в 2010–2011 гг. резко снизилась доля женщин в коллективе: если в 2003 г. женщины составляли 73,28% коллектива, то в 2011 г. эта цифра снизилась до 41,05%. В среднем за период с 2003 по 2011 гг. женщины составляли 63,5% коллектива заводоуправления.

Превалирование женщин над мужчинами в составе заводоуправления позволяет предположить более высокий по сравнению с другими цехами, уровень заболеваний эндокринной, мочеполовой системы, новообразованиями [1, 2]. Одновременно на основании уменьшения доли женщин в коллективе заводоуправления в 2010–2011 гг. должен наблюдаться спад показателей заболеваемости эндокринной, мочеполовой систем и по новообразованиям. В таблице 1 приведены данные по временной динамике заболеваемости работников заводоуправления изучаемого нефтехимического предприятия.

Согласно шкале оценки показателей ЗВУТ, предложенной Е.Л. Ноткиным в 1977 г., уровень заболеваемости работников заводоуправления возможно определить как близкий к среднему — по показателю частоты ЗВУТ средний, по показателю временной нетрудоспособности — ниже среднего. При этом с 2006 по 2009 гг. уровень заболеваемости по заводоуправлению оставался средним, в 2010–2011 гг. — ниже среднего, в 2003 и 2005 гг. — переходным.

Данные по общей структуре по числу случаев ЗВУТ на 100 человек для персонала заводо-управления приведены в таблице 2 на основе среднемноголетних показателей за весь период.

Процентное соотношение нозологических групп по случаям в общей структуре ЗВУТ по заводоуправлению нефтехимического предприятия показано на рисунке 1, по дням нетрудоспособности на 100 работников — на рисунке 2.

Таблица 1 — Заболеваемость с временной утратой трудоспособности по заводоуправлению нефтехимического предприятия

Годы	Случаев заболеваний на 100 работников	Календарных дней нетрудоспособности на 100 работников	Средняя длительность 1 случая ЗВУТ, дней
2003	94,28	797,08	8,45
2004	84,20	714,30	8,48
2005	94,09	795,96	8,46
2006	96,75	836,14	8,64
2007	95,40	865,99	9,08
2008	91,88	928,11	10,10
2009	99,98	890,89	8,91
2010	63,74	597,53	9,37
2011	38,87	349,17	8,98
Среднее	84,35	752,80	8,94

Таблица 2 — Структура ЗВУТ по заводоуправлению нефтехимического предприятия

Нозологическая группа	Среднее число случаев на 100 рабочих, в год	Среднее число дней нетрудоспособности на 100 рабочих, в год	Средняя длительность 1 случая, дней в год
Заболевания органов дыхания	52,32	362,96	6,94
Болезни костно-мышечной системы	7,66	71,42	9,33
Отравления и травмы на рабочем месте	3,05	69,81	22,93
Болезни системы кровообращения и ССС	4,24	39,72	9,37
Болезни органов пищеварения	2,22	24,41	11,02
Болезни мочеполовой системы	3,87	40,87	10,57
Заболевания кожи и подкожной клетчатки	1,43	13,82	9,68
Болезни глаза и придатков	1,66	14,31	8,63
Болезни уха и сосцевидного отростка	0,63	5,55	8,83
Новообразования	2,06	36,94	17,92
Инфекционные и паразитарные заболевания	0,31	4,13	13,18
Психические заболевания и расстройства	0,22	2,13	9,49
Заболевания нервной системы	0,43	5,37	12,47
Заболевания эндокринной системы	0,37	7,04	18,87
Заболевания крови и кроветворных органов	0,06	1,28	22,12
Нарушения репродуктивной функции у женщин	3,84	53,04	13,81
Всего	84,35	752,80	8,94

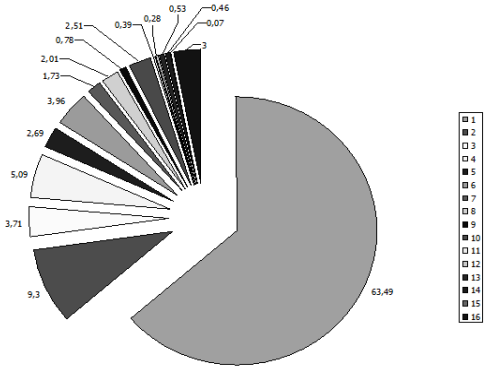


Рисунок 1 — Доля нозологических форм в структуре случаев ЗВУТ заводоуправления, %:
1 — заболевания органов дыхания; 2 — болезни костно-мышечной системы; 3 — отравления и травмы; 4 — болезни системы кровообращения и сердечнососудистой системы; 5 — болезни органов пищеварения; 6 — болезни мочеполовой системы; 7 — заболеваний кожи и подкожной клетчатки; 8 — болезни глаз и придатков; 9 — уха и сосцевидного отростка; 10 — новообразования; 11 — инфекционные и паразитарные заболевания, 12 – психические расстройства, 13 – болезни нервной системы; 14 — болезни эндокринной системы; 15 — заболевания крови и кроветворных органов; 16 — нарушения репродуктивной функции у женщин

Из данных таблицы 2 и рисунка 1 видно, что качественная структура ЗВУТ работников заводоуправления нефтехимического предприятия, идентичная типовой для данной отрасли, охватывает 16 нозологических групп. Процентное соотношение групп в общей структуре ЗВУТ для заводоуправления изучаемого нефтехимического предприятия несколько отличается от аналогичных данных для основных производств и предприятия в целом: первое ранговое место в структуре ЗВУТ заводоуправления занимают болезни органов дыхания (63,49% от всех случаев ЗВУТ), второе — патологии костно-мышечной системы (9,3%), третье — болезни системы кровообращения и сердечнососудистой системы (5,04%), далее располагаются патологии мочеполовой системы (3,96%), отравления и травмы (3,71%), на шестом месте — нарушения репродуктивной функции у женщин (3%), на 7-м — болезни органов пищеварения (2,69%). Достаточно высокий уровень распространенности новообразований (2,51%, 8-е ранговое место), заболеваемости глаза и его придатков (2,01%, 9-е место), достаточно низкий — по заболеваниям кожи и подкожной клетчатки (1,73%, 10-е место), уха и сосцевидного отростка (0,78%, 11-е ранговое место), эндокринной системы (0,46%, 13-е место). На 12-м ранговом месте располагаются болезни нервной системы (0,53%). Инфекционные и паразитарные заболевания (0,39%) занимают 14-е место, психические расстройства (0,28%) — 15-ю позицию. Самыми редкими являются болезни крови и кроветворных органов (0,07%, 16-е место).

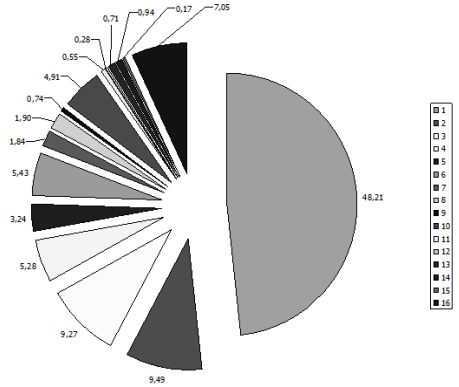


Рисунок 2 — Доля нозологических форм в структуре ЗВУТ заводоуправления по дням нетрудоспособности, %: 1 — заболевания органов дыхания; 2 — болезни костно-мышечной системы; 3 — отравления и травмы; 4 — болезни системы кровообращения и сердечнососудистой системы; 5 — болезни органов пищеварения; 6 — болезни мочеполовой системы; 7 — заболеваний кожи и подкожной клетчатки; 8 — болезни глаз и придатков; 9 — уха и сосцевидного отростка; 10 — новообразования; 11 — инфекционные и паразитарные заболевания; 12 — психические расстройства; 13 — болезни нервной системы; 14 — болезни эндокринной системы; 15 — заболевания крови и кроветворных органов; 16 — нарушения репродуктивной функции у женщин

Однако из рисунка 2 видно, что распределение нозологических групп в общей структуре ЗВУТ по показателю временной нетрудоспособности отличается от частотного. По данному критерию ведущими патологиями являются заболевания органов дыхания (48,21% всех дней нетрудоспособности), болезни костно-мышечной системы (9,49%), отравления и травмы (9,27%), поднимаются до 4-го рангового места нарушения репродуктивной функции у женщин (7,05%), патологии мочеполовой системы занимают 5-е ранговое место и составляют 5,43% от общей нетрудоспособности, заболевания СКО и ССС располагаются на 6-м ранговом месте (5,28%), на 7-м — новообразования (4,91%), 8-е место — патологии органов пищеварения (3,24%), на 9-м ранговом месте удерживаются болезни глаз и придатков (1,90%), на 10-е ранговое место переместились болезни кожи и подкожной клетчатки (1,84%). На 11-й позиции — болезни эндокринной системы (0,94%), на 12-й — болезни уха и сосцевидного отростка (0,74%), на 13-м месте находятся болезни нервной системы (0,71%), по-прежнему на 14-м ранговом месте инфекционные и паразитарные заболевания (0,55%), на 15-м — психические расстройства (0,28%) и на 16-м — заболевания крови и кроветворных органов (0,17%).

Следует отметить, что распределение первого и второго рангового мест в структуре ЗВУТ между болезнями органов дыхания и костно-мышечной системы типично для нефтехимических предприятий. Как правило, на основных производствах нефтехимических предприятий третьей по частоте нозологической группой является группа отравлений и травм. Для работников административных служб характерно выполнение профессиональных обязанностей в комфортных условиях, исключающих необходимость подниматься на значительную высоту от пола (земли), возможность производственного травматизма из-за контакта с технологическим оборудованием, что объясняет более низкие по сравнению с основными производствами показатели по группе отравлений и травм по заводоуправлению и выводит на третью ранговую позицию в структуре ЗВУТ болезни СКО и ССС.

При этом вес заболеваний органов дыхания в структуре ЗВУТ как по числу случаев на 100 человек, так и по числу дней нетрудоспособности является максимальным — 63,49 и 48,21% соответственно. Таким образом, патология органов дыхания является ведущей для нефтехимического предприятия, в т. ч. и для работников административных служб. Болезни органов дыхания представлены острыми респираторными инфекциями (91,70% уровня, 88,90% дней нетрудоспособности), гриппом (5,68%; 6,06 %), пневмонией (0,30%; 1,01%), другими болезнями верхних дыхательных путей (1,27%; 1,77%), хроническим бронхитом (0,48%; 1,18%) и бронхиальной астмой (0,57%; 1,08%).

Болезни костно-мышечной системы работников заводоуправления включают артропатии и системные поражения (8,23% случаев), неврологические проявления шейного и поясничного отделов позвоночника — 21,61 и 50,56% случаев соответственно, а также другие болезни костно-мышечной системы — 19,60% случаев. В среднем данные патологии наблюдаются у 7–8 работников из 100, пик заболеваемости приходится на 2005 г.; 10,46 случаев болезней КМС на 100

работников; в целом за исследуемый период наблюдается тенденция к снижению заболеваемости опорно-двигательного аппарата у работников заводоуправления.

В группе отравлений и травм преобладают изолированные травмы мягких тканей различных участков тела (41,16% случаев), изолированные переломы верхних и нижних конечностей (34,85%), ожоги и отморожения и другие воздействия (11,08%), множественные и комбинированные травмы (5,55%), далее располагаются внутричерепные травмы (5,21%), вывихи (1,50%), самыми редкими в данной группе являются другие травмы нервной системы (0,65%). За весь изучаемый период не было зарегистрировано ни одного случая собственно отравлений и токсических воздействий, последствий травм, ожогов, отморожений, последствий травм головы. В целом за период с 2003 по 2011 гг. уровень распространенности отравлений и травм в коллективе заводоуправления менялся незначительно, с 2009 г. наблюдается тенденция к его снижению, однако при этом растет показатель временной нетрудоспособности работников.

Среди болезней систем кровообращения и сердечнососудистой системы преобладали заболевания, связанные с повышенным артериальным давлением (в среднем 67,16% всех случаев), болезни вен и лимфатических сосудов (12,21%), стенокардия (7,32%), далее в списке шли другие болезни сердца (3,14%), прочие цереброваскулярные заболевания (2,28%), заболевания артерий, артериол и капилляров (2,25%), хроническая ишемическая болезнь сердца (2,22%), мозговые инсульты (1,56%). Достаточно редко, но регистрировались случаи ревматизма — 1,50%. Реже всего фиксировались инфаркты миокарда и другие формы инфарктов (0,36%). Анализ статистических данных показал, что за период с 2003 по 2011 гг. наблюдается устойчивый спад уровня заболеваемости СКО и ССС у работников заводоуправления: если в 2003 г. этот показатель составлял 7,45 случаев на 100 работников, то в 2011 г. — 1,58 случаев на 100 работников.

Патологии органов пищеварения были представлены следующими заболеваниями: болезни полости рта и слюнных желез (26,57% всех случаев), болезни желчного пузыря (23,91%), аппендикса и грыжи (17,60%), гастриты и дуодениты (14,46%), прочие заболевания органов пищеварения (10,01%), язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки (7,44%). Уровень заболеваемости органов пищеварения по заводоуправлению в целом умеренный и практически не изменяется за исследуемый период.

В группе заболеваний мочеполовой системы чаще других отмечаются другие заболевания мочеполовой системы (в среднем 36,68%) и другие болезни женских половых органов (33,34%). Болезни почек составляют 17,86%, воспалительные болезни — 12,13% патологий МПС. Исследования показали, что с 2003 по 2006 гг. наблюдался рост уровня патологии МПС, пик которого приходится на 2006 г. (5,96 случаев на 100 работников), после чего вплоть до конца изучаемого периода наблюдается постепенный, но устойчивый спад (до значения в 2,41 случаев на 100 работников). Для основных производств нефтехимических предприятий патологии МПС занимают, как правило, 8–9-е ранговые места [3–5], столь высокий уровень заболеваемости мочеполовой системы по участку заводоуправления обуславливается, вероятно, преобладанием в коллективе женщин (63,5%), в большей степени подверженных недугам данной нозологической формы [1].

Нарушения репродуктивной функции у работниц заводоуправления выражались в появлении осложнений при протекании беременности (в среднем 90,67% всех нарушений) и в фактах прерываний беременности (абортов) — 9,33%, вероятно вызванных воспалительными или другими заболеваниями женских половых органов. За период с 2003 по 2011 гг. по участку заводоуправления наблюдается тенденция к росту частоты, а в особенности показателя временной нетрудоспособности работниц вследствие нарушений репродуктивной функции.

Группу болезней кожи и подкожной клетчатки представляли инфекционные заболевания (65,29%) и прочие заболевания данной системы. Зависимость распространенности кожных патологий среди работников заводоуправления на изучаемом нефтехимическом предприятии близка к линейной, максимум приходится на 2006, 2007 и 2009 гг., в течение которых уровень заболеваемости менялся от 2,56 до 2,47 случаев на 100 работников, а показатель временной нетрудоспособности — от 17,39 до 28,30 дня на 100 работников, с локальным минимумом в 2008 г. — 0,99 случаев и 14,50 дня на 100 работников соответственно.

В группе болезней глаза и его придатков наблюдается тенденция к снижению уровня заболеваемости от 2,40 случаев на 100 работников в 2003–2005 гг. до 0,81 случаев на 100 работников в 2009–2011 гг. Схожая тенденция отмечается и для группы патологий уха и сосцевидного отростка: уровень заболеваемости практически не изменяется, однако уменьшаются потери вследствие временной нетрудоспособности с 7,16 до 3,16 дня на 100 работников, средняя длительность 1 случая также уменьшается с 13 до 6 дней.

Количество выявленных у работников заводоуправления новообразований за рассматриваемый отчетный период изменялось незначительно и нелинейно, максимальные уровни были зарегистрированы в 2008 и 2009 гг. — 3,94 и 2,74 случаев на 100 работников, минимальный в 2011 г. — 0,27 случаев на 100 работников. В структуре выявляемых новообразований преобладают доброкачественные, они составляют в среднем 73,42% от всех новообразований.

Инфекционные и паразитарные заболевания у работников заводоуправления обнаруживаются достаточно редко, среднемноголетнее значение уровня распространенности группы не превышает 0,31 случаев на 100 работников. Представлены только другими инфекционными и паразитарными заболеваниями. В целом клиническая картина по инфекционным и паразитарным заболеваниям на исследуемом участке достаточно благоприятна.

Психические заболевания и расстройства, обнаруженные у работников заводоуправления за период с 2003 по 2011 гг., включают нейроциркуляторные вегетативные (50%) и невротические расстройства (50%). Регистрировались в период с 2005 по 2008 гг. с частотой 0,5–0,51 случаев на 100 работников. Изменений в длительности и тяжести протекания за этот период не наблюдалось. Клиническая картина по данной группе также является достаточно благоприятной. Занимают предпоследнее ранговое место в общей структуре ЗВУТ.

Патологии нервной системы, обнаруженные у рассмотренной категории работников, были представлены заболеваниями периферической (45%) и прочими болезнями нервной системы (55%). Общий уровень распространенности данной патологии за период с 2003 по 2011 гг. практически не меняется, поскольку частота заболеваний периферической нервной системы незначительно возрастает, а частота прочих болезней — незначительно уменьшается.

Заболевания эндокринной системы занимают 13-е ранговое место в общей структуре ЗВУТ, что является приемлемым уровнем для нефтехимического предприятия; регистрируются с 2003 по 2008 гг.

Болезни кроветворной системы являются самыми редкими для работников заводоуправления. Их частота в среднем составляет 0,06 случаев на 100 работающих и 0,07% в общей структуре ЗВУТ. Всего за период с 2003 по 2011 гг. заболевания кроветворной системы регистрировались дважды: в 2005 и 2006 гг. по 1 случаю.

Заключение. По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. Среднемноголетние показатели заболеваемости составляют 84,35 случаев ЗВУТ и 752,80 дня нетрудоспособности на 100 работников и в соответствии со шкалой Е.Л. Ноткина 1977 г. близки к среднему уровню ЗВУТ.

2. Ведущей патологией заводоуправления исследованного нефтехимического предприятия являются болезни органов дыхания, составляющие 63,49% случаев ЗВУТ и 48,21% общей нетрудоспособности. Второе ранговое место занимают болезни костно-мышечной системы, их доля в общей структуре ЗВУТ по числу случаев на 100 работников и по числу дней нетрудоспособности — 9,3 и 9,74% соответственно.

3. Дальнейшее распределение нозологических групп в общей структуре ЗВУТ имеет различия в зависимости от критерия разбиения: по числу случаев на 100 работников третье ранговое место занимают болезни СКО и ССС, четвертое — патологии мочеполовой системы, пятое — отравления и травмы, шестое — нарушения репродуктивной функции у женщин; по числу дней нетрудоспособности на 100 работников на третьем ранговом месте находятся отравления и травмы, на четвертом — нарушения репродуктивной функции у женщин, на пятом — болезни мочеполовой системы, на шестом — болезни СКО и ССС.

Литература

1. Зайцев, М.Н. Комплексная оценка риска здоровью работающих в производстве кремнийорганических соединений: дис. … канд. мед. наук / М.Н. Зайцев. – М., 2003. – 104 с.

2. Кученева, Е.Е. Прогнозирование профессионального риска и разработка системы управления им на потенциально опасных промышленных объектах: дис. … канд. техн. наук / Е.Е. Кученева. – Минск, 2009. – 130 с.

3. Гизатуллина, Д.Ф. Условия труда и состояние здоровья ремонтных рабочих современных нефтехимических производств: дис. … канд. мед. наук / Д.Ф. Гизатуллина. – М., 2010. – 192 с.

4. Тухватуллина, Л.Р. Гигиеническая оценка условий труда работающих на производствах по термической переработке полиэтилена: дис. … канд. мед. наук / Л.Р. Тухватуллина. – Казань, 2003. – 168 с.

5. Мельцер, А.В. Оценка риска воздействия производственных факторов на здоровье работающих: дис. … д-ра мед. наук / А.В. Мельцер. – СПб., 2008. – 278 с.

STRUCTURE AND DYNAMICS OF MORBIDITY WITH TEMPORARY DISABILITY OF THE PLANT OFFICE WORKERS AT PETROCHEMICAL PLANT

Kwyja Y.M., Chebotarev P.A., Khalil W.B.

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

The structure and dynamics of morbidity with temporary disability of the plant office workers at «Factory «Polymir» JSC "Naftan"» have been analyzed in this paper. It has been established, that there has not been registered any occupational disease on a site of management service for the investigated period. It is revealed, that average for investigated period indicators of disease of the investigated petrochemical enterprise management service workers are close to an average level of disease with time disability. It is shown, that pathologies of bodies of breath and of bone-muscular system are leaders for administrative services of the investigated petrochemical enterprise.

Keywords: production of monomers, morbidity with temporary disability, morbidity, nosological group.

Поступила 17.04.2013

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕСМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКСПОЗИЦИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА

Клебанов Р.Д.[1], Николаева Е.А.[1], Итпаева С.Л.[2]

[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;

[2]Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении, Минск, Беларусь

Реферат. Проведены исследования параметров условий труда на рабочих местах основных профессий литейного производства с определением экспозиционных характеристик пылевого и шумового факторов, теплового излучения.

Ключевые слова: факторы производственной среды, оценка условий труда.

Введение. Ряд вопросов, касающихся характеристик факторов производственной среды, учитывающих при гигиенической оценке условий труда не отдельные разовые измерения, а величины среднесменных концентраций, эквивалентных уровней и других экспозиционных параметров, по нашему мнению, не получил должного внимания в гигиене труда при комплексной оценке условий труда работников. Исследования показали, что для условий труда работников литейного производства (литейщики, плавильщики, заливщики, формовщики и другие) характерны повышенные уровни инфракрасного (далее — ИК) излучения, шума, аэрозолей металлов, запыленности, а также повышенная температура воздушной среды на рабочих местах, наиболее характерную для теплого периода года. Для обрубщиков ведущими факторами явились высокие уровни шума, локальная вибрация, аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (далее — АПФД), тяжесть труда. Высокие уровни запыленности с превышением величин ПДК, тяжесть труда (масса переносимого груза,

неудобная рабочая поза), вредные вещества (оксид углерода, формальдегид, фенол) определяют неблагоприятные условия труда формовщиков и стерженщиков.

Нами выполнены исследования шума с определением эквивалентного уровня звука и расчетом эквивалентного уровня за всю продолжительность рабочей смены, учитывая время, затрачиваемое на вспомогательные работы, технологические и иные перерывы, в т. ч. для кратковременного отдыха (таблица 1). Наиболее высокие уровни шума установлены на рабочих местах обрубщика (102 дБА) и формовщика (обдув форм) — до 100 дБА. Проведенные на стадиях технологического процесса измерения, данные гигиенического хронометража, позволили определить эквивалентные уровни шума за всю продолжительность рабочей смены. Уровни звука при выполнении работ вне основного рабочего места (зоны обслуживания), а также во время перерывов на отдых, личные надобности и т. д. не превышали гигиенического регламента и составляли 68–71 дБА. Оказалось, что эквивалентные уровни звука за всю смену составили: у обрубщика — 98 дБА, плавильщика — 84 дБА, заливщика — 84 дБА, формовщика — 89 дБА.

Таблица 1 — Уровни шума при выполнении основных технологических операций

Наименование профессии, вид выполняемых работ	Параметры шума, дБА		
	Эквивалентный уровень	Мин. – Макс.	Импульсный шум
Заливщик металла, работы на п/а линии заливки	86	79–96	97
– то же,подготовительные работы	79	67–82	85
– то же, при загрузке разливочного ковша	87	80–95	100
Машинист машинной формовки, у линии формовки	88	85–93	98
– то же, чистка форм, подготовительные работы	84	80–90	99
– то же, обдув форм	100	98–103	105
Обрубщик, работы по обработке деталей	102	92–108	113
– то же, подготовка деталей к обработке	91	88–94	102
Плавильщик металла, заливка горячего металла	86	81–92	96
– то же, загрузка и подготовка сырья	83	70–94	103

На рабочих местах обрубщиков, наждачников, стерженщиков и формовщиков температура воздушной среды находилась в пределах допустимых величин и составляла +18,2–20,6°С при гигиенических нормах для работ с энергозатратами класса IIб и III +15–22°С и +13–21°С соответственно для холодного периода года. На рабочем месте заливщика металла температура воздуха рабочей зоны превышала допустимое значение, составляя +26,5°С. Уровни теплового, ИК излучения от нагретых деталей, форм на рабочих местах обрубщиков и формовщиков не превышали допустимых величин. Превышение параметров ИК потока отмечено на рабочем месте заливщика. Так, при розливе, наполнении ковша расплавленным металлом и визуальном контроле за качеством заливки в формы и др. уровень теплового потока составил в зависимости от расстояния до источника ИК потока от 190 Вт/м^2 (кабина) до 1660 Вт/м^2 (заполнение ковша).

Проблема измерений индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) недостаточно изучена в гигиене труда [1, 2]. Изучены параметры ТНС-индекс, являющегося интегральным показателем микроклимата, учитывающего температуру, относительную влажность, скорость движения воздуха и тепловое излучение (таблица 2). Исследования ТНС-индекса на рабочем месте заливщика показали, что величина его составила: 24,9°С (кабина) и 28,7 и 30,3°С у линии заливки форм расплавленным металлом. Нормативная величина ТНС-индекса для работ класса IIб равна 19,5–23,9°С [2]. Отметим практически равные показатели ТНС-индекса, полученные с использованием измерителя «ТКА-ПКМ» и расчетным методом по формуле: ТНС-индекс = $0,7 \times T_{вл.т.} + 0,3 \times T_{сф.}$, где $T_{вл.т.}$ — температура влажного термометра, $T_{сф.}$, — температура сферы.

Таблица 2 — Показатели микроклимата на рабочем месте заливщика металлов

Место измерения обслуживания	Величины параметров микроклимата, °С				
	Температура воздуха	Температура сферы	Температура влажного термометра	ТНС-индекс	
				Прибор	Расчет
Кабина заливщика	28,0	40,3	18,7	24,9	25,2
У линии, точка 1	27,8	52,9	18,5	28,7	28,8
У линии, точка 2	28,4	58,1	18,6	30,3	30,5

Следует отметить, что для многих профессий с характерным воздействием на работников ИК излучения его величины превышают предельно допустимые уровни (далее — ПДУ), как правило, не во всех, а в отдельных точках рабочей зоны, на некоторых стадиях технологического процесса и т. д. Влияние ИК-потока, его наиболее высоких уровней, на работников (работы с нагретым, раскаленным металлом) часто носит непостоянный, кратковременный характер. С учетом сказанного представляется важным изучение экспозиционных характеристик теплового излучения, определяемое с учетом занятости работника в условиях ИК-облучения и соответствующих уровней ИК-потока при разных стадиях техпро-

цесса. В нормативах Республики Беларусь такой показатель и соответствующий норматив, как предельно допустимая доза ИК-облучения, отсутствует. Этот норматив — допустимая экспозиция облучения (далее — ДЭО) — включен в «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» (Руководство Р 2.2.2006–05–РФ) и определяется расчетным путем на основе величины ИК-излучения (Вт/м^2), площади облучаемой поверхности (м^2) и времени выполнения работ в условиях ИК-облучения (ч). Результаты выполненных нами измерений показали, что расчетная величина ДЭО для заливщиков металлов (работы в кабине) составила 600 Вт×ч, что оценивается классом 3.1; при заливке металла в ковш и розливе в формы доза составила 1660 Вт×ч (класс 3.2). Нормативная величина экспозиционного ИК-облучения (допустимые условия труда) в соответствии с указанным выше российским ТНПА составляет 500 Вт×ч.

В рамках выполняемого нами в настоящее время задания ОНТП 02.04 исследования особенностей формирования нагревающего микроклимата будут продолжены с измерения ТНС-индекса и дозы теплового облучения. Отметим, что в научной литературе отсутствуют материалы об исследованиях по измерениям и оценке ТНС-индекса и допустимой дозы облучения, определение которой позволяет учитывать воздействие на работника разных в течение смены уровней излучения методом суммирования величины доз ИК-потока. Кроме того, в республике отсутствует регламент для гигиенической оценки влияния разных уровней ИКИ и дозовые, суммарные за всю смену уровни ИК-облучения не определяются. В этой связи внедрение российского норматива ДЭО и его использование в практике представляется актуальным в Республике Беларусь. Не решен вопрос оценки влияния на работника разных уровней ИКИ и при одновременном его воздействии на различные поверхности тела (грудь, спина). Несомненно актуален вопрос о разработке прибора, определяющего эквивалентный уровень теплового облучения за время воздействия, и соответствующего норматива на основе исследований реакций организма на такие воздействия. Следует также обратить внимание на крайне невысокие различия в величинах показателей ТНС-индекса, указанных в гигиенических нормативах, между отдельными классами условий труда: они составляют только от 0,8 до 1,2°С, что делает необходимым использование аппаратуры с высокой точностью при измерении ТНС-индекса и повышенных требований к самим измерениям, учитывая зависимость показаний излучения от угла падения и спектра излучения, расстояния до источника и др.

Проблема установления экспозиционных, дозовых нагрузок на основе определения среднесменных величин при воздействии вредных и опасных факторов является важной и актуальной. Методические особенности установления «вредности», гигиенической оценки факторного влияния на основе единичных, разовых замеров параметров производственной среды не в полной мере отвечают современным требованиям [3]. Так, при оценке химического фактора основой является максимально разовая предельно допустимая концентрация вредного вещества (далее — ПДКмр). Для гигиенической оценки стадий технологического процесса, эффективности использования средств индивидуальной защиты, лабораторного контроля за состоянием воздушной среды, качества функционирования вентиляционных систем, оборудования и т. д. такие «разовые» измерения соответствуют гигиеническим требованиям и поставленным целям. Однако максимально разовые ПДК — это величина, не дающая представления о мере и времени воздействия, а указывающая на концентрацию вредного вещества только на момент отбора проб в конкретной точке рабочей зоны. Становится очевидным, что указанных измерений и самого подхода недостаточно в ряде случаев гигиенической практики. Если при влиянии, например, химического фактора используются среднесменные концентрации вещества, то это позволит учесть нагрузку, дозу и более качественно провести оценку химического фактора, риска возникновения заболевания, в т. ч. связанного с профессией [4]. Поэтому получение и накопление данных на основе среднесменных концентраций, дозовых нагрузок является важным при оценке условий труда. Сказанное также относится и к определению дозовых нагрузок шума, вибрации и других физических факторов [5].

Применение ПДК среднесменной (далее — ПДКсс) обязательно при расследовании случаев профессиональных заболеваний или подозрении на них, изучении повышенных уровней производственно обусловленной заболеваемости, для комплексной оценки условий труда. При гигиенической оценке аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (далее — АПФД), определение пылевой нагрузки, содержание пылей в воздушной среде также должны проводиться на основе величин среднесменной ПДК.

Определение среднесменных концентраций важно и при аттестации рабочих мест по условиям труда. В настоящее время измерения в основном проводятся на основе ПДКмр с определением уровня загрязнения, усредненного временем отбора по соответствующим методикам. Затем в соответствии с Инструкцией по аттестации, определяется время воздействия фактора с использованием хронометражных наблюдений. Установленный уровень содержания вредного вещества, выявленного на основе разового измерения, распространяется на все время и продолжительность технологического процесса, работы основного оборудования. Однако данных только единичного измерения на основе ПДКмр, на наш взгляд, недостаточно для оценки условий труда, в т. ч. при аттестации. Такие измерения могут носить часто случайный характер, а их результатом могут быть как максимальные концентрации, так и минимальные, может быть и средние. Надо помнить и о социальной значимости оценки условий труда при аттестации, и в ряде случаев результаты такого разового замера могут подтвердить (или не подтвердить) на предстоящие пять лет установленные компенсации — право на льготную пенсию, дополнительный отпуск и др.

Нами определены уровни АПФД на рабочих местах стерженщиков и заливщиков на основе среднесменных концентраций с отбором проб на стадиях техпроцесса с учетом продолжительности смены, включая вспомогательные и иные работы вне основного рабочего места, а также перерывы на личные надобности (таблица 3). Установлено, что сумма произведений результатов отдельных измерений концентраций (Kntn) на рабочем месте стерженщика равна 1423,2, а среднесменная концентрация (Ксс) составляет (1423,2/480) — 3,0 мг/м^3 (после округления) и превышает величину ПДКсс в 1,5 раза с оценкой классом 3.1, а по результатам отдельных измерений превышение ПДК отмечается до 2,3 раза (класс 3.2). На рабочем месте заливщика — 2,3 мг/м^3 (превышение в 1,2 раза).

Сказанное можно отнести в определенной степени и к другим факторам условий труда. Так, в литейном или кузнечном цехах разовые измерения температуры воздуха и других параметров микроклимата могут не отразить истинную

гигиеническую ситуацию: в начале смены они занижены, а в середине или конце, наоборот, завышены, но чаще выполняется только одно измерение. Не отразят с необходимой достоверностью и результаты отдельных замеров шума, вибрации, хотя здесь возможность определения эквивалентных уровней шире, экспозиция определяется более точно.

Установление дозовых уровней, среднесменных концентраций, включает ряд проблем. Так, значительно повышается в сравнении с выполнением разовых замеров трудоемкость исследований: для ПДКсс установлена длительность отбора проб не менее 75% продолжительности рабочей смены и в течение не менее трех смен.

Таблица 3 — Установление среднесменной концентрации АПФД

№ п/п	Основные стадии технологического процесса	Длительность, мин, t_n	Концентрация вещества, K_n	$K_n t_n$
1. 1.1.	Профессия – стерженщик Подготовка оборудования к работе, включение, выключение, уборка рабочего места	40	1,00	40
1.2.	Работа оборудования, снятие форм, визуальный контроль	140	4,02	562,8
1.3.	Регулировка оборудования (временно отключено), чистка, уборка, обдув	80	2,65	212,0
1.4.	Работа оборудования, снятие форм, визуальный контроль	130	4,68	608,4
1.5.	Перерывы на отдых, личные надобности, вспомогательные работы вне основного рабочего места	90	0	0
	Всего, за смену	480	–	1423,2
2. 2.1.	Профессия – заливщик Подготовка рабочего места к работе, наладка, включение-выключение линии, уборка	50	1,0	50,0
2.2.	Работа налинии, заливка форм, контроль	100	3,24	324
2.3.	Конвейер остановлен, получение и заливка металла (до 100 ковшей/смену), регулировка оборудования	140	2,50	350,0
2.4.	Работа оборудования, розлив металла, контроль	110	2,85	313,5
2.5.	Иные работы вне основного рабочего места	80	1,00	80,0
	Всего, за смену	480	–	1117,5

Оценка эквивалентного уровня звука также требует выполнения измерений на всех основных, а не только «шумных» стадиях технологического процесса, определения времени их выполнения и нахождения работника в таких условиях и т. д. Это увеличивает стоимость и трудоемкость исследований, усложняет их последующую статистическую обработку, оформление результатов. При наличии качественной аппаратуры методики измерений и оценки шума достаточно отработаны. Вначале по результатам хронометражных наблюдений определяются все операции и стадии технологического процесса, в т. ч. и «нешумные» — за всю смену и в каждой точке рабочей зоны, где выполняются указанные работы, проводятся измерения эквивалентных уровней шума. Затем по формуле или на основе программного обеспечения Microsoft Exell определяется эквивалентный уровень за смену. Например, в условиях щума, равного 90 дБА (экв.), работник находится 20% смены, 84 дБА — 45% и в условиях шума, равного 72 дБА, работник находится 35% смены. В этом случае эквивалентный уровень шума за смену составляет 85 дБА (класс 3.1).

Таким образом, показаны преимущества определения экспозиционных характеристик изученных параметров факторов условий труда на примере определения среднесменных концентраций АПФД, эквивалентного уровня шума за всю продолжительность смены и интегральных показателей микроклимата (ТНС-индекс, ДЭО), тогда как на основе разовых, единичных измерений возможна в основном оценка состояния изучаемых параметров только на момент измерений и характеристика особенностей оборудования, технологического процесса.

Литература

1. Требования к микроклимату рабочих мест в производственных и офисных помещениях. Показатели микроклимата производственных и офисных помещений: Санитарные нормы и правила: утв. Постановлением МЗ РБ 30.04.2013 г., № 33.

2. Федорович, Г.В. Об измерении нормируемых величин теплового облучения работников / Г.В. Федорович // Медицина труда и пром. экология. – 2010. – № 7. – С. 41–44.

3. Федорович, Г.В. Оценка тепловой обстановки с помощью шарового термометра / Г.В. Федорович // Безопасность и охрана труда. – 2011. – № 1. – С. 12–14.

4. Курляндский, Б.А. Современные тенденции промышленного развития России и токсикологические проблемы химической безопасности / Б.А. Курляндский, Х.Х. Хамидулина, О.Н. Кудинова // Токсиколог. вестн. – 2005. – № 1 – С. 2–10.

5. Денисов, Э.И. Профессионально обусловленная заболеваемость: основы методологии / Э.И. Денисов, В.А. Чесалин // Медицина труда и пром. экология. – 2006. – № 8. – С. 5–9.

HYGIENIC VALUE OF THE USE OF AVERAGE-SHIFT CHARACTERISTICS AND EXPOSURES DURING THE ESTIMATION OF WORKING CONDITIONS

Klebanov R.D.[1], Nikolayeva E.A.[1], Itpaeva S.L.[2]
[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene;
[2]Center for Examinations and Tests in Health Service, Minsk, Belarus

Are carried out Thestudies of the parameters of working conditions in the workplace of the basic professions of foundry production with the definition of exposure characteristics of dust and noise factors, and heat radiation.

Keywords: occupational factors, assessment of working conditions.

Поступила 16.07.2013

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В СТЕКОЛЬНОМ И ЛИТЕЙНО-КУЗНЕЧНОМ ПРОИЗВОДСТВАХ

Клебанов Р.Д.[1], Яковлев С.Е.[1], Клебанов Ю.Д.[2], Николаева Е.А., Максимович Т.А.[2], Заяц Г.В.[3]
[1]Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск;
[2]Борисовский зональный центр гигиены и эпидемиологии, Борисов;
[3]ОАО «Минский тракторный завод», Минск, Беларусь

Реферат. Выполнены исследования микроклимата в производственных условиях. Проведен анализ материалов исследований, рассмотрены основные проблемы гигиенической оценки параметров микроклиматических условий.

Ключевые слова: условия труда, неблагоприятный микроклимат, повышенная температура, стекольное, кузнечно-литейное производство.

Введение. Одним из ведущих факторов при оценке условий труда целого ряда профессий и производств, в т. ч. кузнечного, литейного и стекольного, является микроклиматический [1]. Этот фактор занимает особое место среди других факторов производственной среды. Во-первых, он всегда присутствует на любом рабочем месте, а снижение его величины в отличие от иных факторов не означает улучшение условий труда, а измеренная величина, например, температуры воздуха, равная 0°С, не означает отсутствие фактора в производственной среде. Во-вторых, только для микроклимата производственной среды разработаны не только допустимые уровни воздействия, но и оптимальные величины. Если остальные факторы производственной среды нормированы, как правило, одной величиной ПДК, ПДУ, то параметры температуры, относительной влажности нормируются диапазоном этих величин. Отметим, что для измерений и(или) оценки параметров микроклимата разработано и используется в разной степени свыше 50 различных методов, показателей и методических подходов [2]. При оценке параметров микроклимата следует выделить также еще одну специфическую особенность нагревающего микроклимата в производственных помещениях — ее связь с высокой температурой окружающего воздуха. В соответствии с принятыми подходами при оценке нагревающего микроклимата, а также нормативными документами по аттестации рабочих мест высокие температуры воздуха на рабочих местах, обусловленные повышенной температурой наружного воздуха, а не влиянием особенностей технологического процесса, фактически не учитываются при оценке микроклиматического фактора при аттестации рабочих мест и не влияют на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда. С другой стороны, при оценке микроклимата в «горячих цехах» в теплый период года, особенно при высоких температурах наружного воздуха, наиболее проявляющееся при его (температуре +25–27°С) и выше, достаточно сложно установить раздельно вклад в формирование микроклимата рабочего места жарких погодных условий и технологического процесса на рабочих местах основных профессий кузнечно-литейного и стекольного производств. Указанные особенности формирования нагревающего микроклимата следует учитывать при измерениях и оценке микроклиматических условий.

Материал и методы. Параметры микроклимата и других факторов производственной среды изучались по результатам собственных исследований и имеющимся на предприятиях данным с использованием принятых в гигиене труда методов, определены рабочие места ведущих профессий работников, подлежащих изучению, с учетом их численного состава для последующего анализа здоровья работников; изучены условия трудового процесса работников, занятых в условиях воздействия высоких температур в кузнечно-литейном производстве (далее — КЛП) и стекольном (далее — СП).

Для проведения измерений выбраны профессии КЛП: сталевар электропечи, кузнец-штамповщик, литейщик металлов и сплавов, плавильщик, заливщик металла, а также выдувальщик стеклоизделий, наборщик стекломассы, отдельщик выдувных изделий, прессовщик горячего стекла, стекловар, отжигальщик стеклоизделий, отопщик на карусельной машине (СП). Всего выполнено более 240 измерений температуры воздуха, относительной влажности, интенсивности инфракрасного излучения (далее — ИКИ), индекса тепловой нагрузки среды (далее — ТНС). На основе гигиенического хронометража определены усредненные показатели занятости работников «горячих цехов» в условиях воздействия повышенных температур и интенсивного теплового излучения.

Результаты и их обсуждение. Материалы измерений параметров микроклимата стекольного производства в холодный период года представлены в таблице 1. Полученные результаты выявили высокие уровни ИКИ на рабочих местах. Наиболее высокие параметры установлены при наборе вручную стекломассы из стекловаренной печи: в зависимости от расстояния до источника (0,3–0,5 м) максимальные уровни ИКИ достигали 3000, а средние показатели составили 2100–2200 Вт/м^2. При переносе стекломассы интенсивность ИКИ составляла с учетом количества набранной стекломассы от 1100 до 1300 Вт/м^2. При изготовлении стеклоизделий (выдувание вручную, работы на верстаке) величины параметров излучения определялись размерами обрабатываемой стекломассы и равны 600–960 Вт/м^2 при подготовке мелких изделий и превышали 1000 Вт/м^2 при изготовлении крупных изделий. На рабочих местах отжигальщиков (укладка и доставка к печи отжига изделий), отдельщиков выдувных изделий (работы на специальном станке), а также стекловара уровни ИКИ несколько (370–550 Вт/м^2), но также превышают ПДУ (140 Вт/м^2).

Таблица 1 — Параметры микроклимата на рабочих местах стекольного производства

Профессия, рабочее место (точка измерения/стадия технологической операции)	Параметры микроклиматических условий		
	Температура, °С	Относительная влажность, %	ИКИ, Вт/м^2
Прессовщик горячего стекла – набор стекломассы из печи – перенос стекломассы – прессование	31,4 28,2 22,6	20,6 20,5 26,2	2110–2250 950–1010 1300–1340
Отжигальщик; обработка с/изделий – доставка в печь отжига	25,0 20,8	32,8 38,2	510–720 370–550
Выдувальщик стеклоизделий (мелкие) – отбор с/массы – работы у верстака	 32,0 21,2	 20,0 23,1	 2110–2180 680–960
Выдувальщик стеклоизделий (крупные) – работы у печи – работы у верстака Выдувальщик стеклоизделий (художественные изделия) – набор с/массы – изготовление с/изделий	 32,4 21,2 28,2 25,6	 20,0 22,9 30,2 30,4	 2110–2180 810–1100 1100–1220 340–550
Отжигальщик стеклоизделий; – укладка – доставка в печь отжига	 25,8 21,0	 34,0 38,2	 320–390 170–200
Отдельщик выдувных изделий	21,8	32,5	350–420
Наборщик стекломассы – набор с/массы (у печи) – перенос стекломассы	 31,6 26,4	 22,0 28,2	 2400–2650 1240–1300
Стекловар; – работы у с/в печи – иные работы (погрузка стеклобоя вручную, контроль параметров у пульта управления)	 31,6 22,2	 23 37	 450–530 –

Температура воздуха на обследованных рабочих местах в холодный период года составляла при выполнении работ непосредственно у стекловаренной печи +31–32°С и была ниже +21,2–25,0°С при других работах, что обусловливает интермиттирующий характер влияния неблагоприятного микроклимата вследствие перепадов температур в обслуживаемых рабочих зонах. Максимальные величины температуры воздушной среды отмечались у стекловаренной печи, достигая в ряде случаев +36°С и выше.

Показатели времени занятости персонала в условиях воздействия нагревающего микроклимата различаются с учетом профессии, рабочего места, выполняемых операций, производственных нагрузок, особенностей изготавливаемых изделий. Исследование занятости работников в условиях высоких температур, выполненное на основе изучения карт фотографии рабочего времени, гигиенического хронометража, показало, что при времени разового набора стекломассы из печи (прессовщики горячего стекла, выдувальщики, наборщики стекломассы), составляющего от 9–15 с в зависимости от количества набираемой стекломассы, сменного задания на число изготавливаемых изделий, профессионального опыта работников, общее время нахождения в условия наиболее интенсивного ИК-облучения составляет для прессовщиков при числе изготавливаемых изделий 500–600/смену от 85 до 100 мин, или около 21% времени смены, для выдувальщиков при изготовлении мелких деталей (270–330 деталей/смену) — 70–80 мин, или 16–18% смены, при изготовлении крупных изделий — 45–65 мин (около 12%), для стекловаров — до 10% и наборщиков стекломассы — до 210 мин, или до 45% общей продолжительности рабочей смены. При этом, если трудовая деятельность стекловаров остальное время смены не связано с интенсивным воздействием теплового облучения, то прессовщики, выдувальщики и наборщики продолжают работу в условиях ИК-облучения, хотя и меньшей интенсивности. У прессовщиков это время (перенос стекломассы и изготовление изделий) составляет до 50% и выдувальщиков — до 60% смены. Отдельщики выдувных изделий все оперативное время (70–75% от смены) находятся в условиях влияния ИКИ, равного в среднем около 400 Вт/м^2.

Определены среднесменные параметры температуры, учитывающие время нахождения и величину температуры в рабочей зоне. Установлены среднесменные величины этого фактора: у стекловаров — 24,2°С, прессовщиков — 27,6°С, наборщиков стекломассы — 27,4°С, выдувальщиков — 28,5°С, отдельщиков — 22,4°С; среднесменная температура в воздухе рабочей зоны у отжигальщиков равна 24,8°С. Кроме того, проведены предварительные расчеты среднесменных величин уровней ИКИ, установленные аналогично методике по определению среднесменной температуры, учитывающей величины параметров фактора и время нахождения в условиях его влияния. Так, среднесменная величина ИКИ по основным профессиям составила: для стекловаров 118 Вт/м^2, для прессовщиков горячего стекла — 1250 Вт/м^2, наборщиков стекломассы — 1340 Вт/м^2, выдувальщиков (мелкие изделия) — 811 Вт/м^2, выдувальщиков (крупные) — 885 Вт/м^2, у отжигальщиков — 330 Вт/м^2; плотность потока ИК-облучения у отдельщиков составила 372 Вт/м^2.

Полученные данные о параметрах ИК-облучения, в т. ч. рассчитанных среднесменных величин указанного параметра, времени занятости в условиях различных величин ИК-потока, а также площади облучаемой поверхности работников, позволят определить обобщающий показатель тепловой нагрузки — экспозиционную дозовую нагрузку (ЭДН).

Аналогичные исследования в холодный период выполнены в кузнечно-литейном производстве МТЗ (таблица 2). Результаты измерений установили высокие уровни теплового излучения на исследованных рабочих местах. Наиболее высокие параметры определены в кузнечном цехе на рабочих местах у печей, молотов и прессов, и в зависимости от расстояния до источника (0,3–0,5 м) уровни ИКИ составляли 1550–1900 Вт/м^2. На рабочих местах заливщиков металла при заливке металла в формы и в вагранки в литейном цехе параметры ИКИ равны 720–780 Вт/м^2. Несколько ниже уровни ИКИ (320–560 Вт/м^2) при выплавке металла на рабочих местах у дуговой сталеплавильной печи, у заливочного конвейера в сталелитейном цехе.

Температура воздушной среды на рабочих местах в кузнечном, сталелитейном, литейном цехах в холодный период составляла от 22,5 до 26°С. Максимальные величины температуры воздушной среды отмечались на рабочих местах в литейном цехе при разливе металла из «копильника» в формы, достигая 26°С. Величины относительной влажности на обследованных рабочих местах в кузнечном, сталелитейном, литейном цехах в холодный период года находились в пределах оптимальных значений и составляли 48,2–57,6%.

Таблица 2 — Результаты измерений параметров микроклиматических условий на рабочих местах кузнечно-литейного производства МТЗ (холодный период года)

Профессия, рабочее место (точка измерения/стадия технологической операции)	Параметры микроклиматических условий		
	Температура, °С	Относительная влажность, %	ИКИ, Вт/м^2
Кузнец – у печи – у молота	 22,5 23,6	 50,6 43,4	 900–1900 1050–1090
Кузнец; участок паровоздушных молотов и прессов – у печи – у молота – у пресса	 24,4 23,1 23,3	 52,0 54,6 57,5	 800–1850 350–800 420–850
Кузнец (участок штамповки механо-ковочным прессом) – у пресса	 23,5	 48,2	 700–1550
Сталевар; участок дуговых печей – у дуговой сталеплавильной печи – у заливочного конвейера	 24,6 24,8	 57,6 57,4	 220–560 260–570
Заливщик металла – заливка металла в формы – заливка металла в вагранки	 25,4 25,8	 56,0 48,5	 760–790 720–750
Заливщик металла – накопление металла в копильнике – разлив металла в формы – вывоз расплавленного металла	 25,8 26,0 25,4	 55,4 55,2 55,1	 250–470 640–710 515–660
Заливщик – кабина заливщика – работы на линии розлива	 25,5 26,1	 62,0 58,5	 132–190 1050–1400

Исследования занятости работников в условиях ИК-облучения показали, что при затрате времени на производство одной детали 0,5–1,0 мин на кузнечном участке в зависимости от сменного задания, опыта работников общее время нахождения в условия интенсивного ИК-облучения составляет для кузнецов (при числе изготавливаемых изделий 400–500/смену) от 320 до 350 мин, или до 70% времени смены; на работах у пресса (мощность 8 т) при изготовлении 550 деталей/смену — 320 мин, или 67% смены; для работников у пресса (6 т) при выработке 450–500 деталей/смену — до 70% сменного времени; для заливщиков металла время занятости в условиях повышенных уровней ИК-облучения — 60% от общего времени смены. Если трудовая деятельность заливщиков металла остальное время смены не связана с воздействием теплового облучения, то кузнецы продолжают работу в условиях ИК-облучения (транспортировка, обработка изделий), хотя и меньшей интенсивности, и это время составляет до 10–12% времени рабочей смены с интенсивностью ИКИ около 380 Вт/м^2.

Определены среднесменные параметры температуры воздуха на рабочих местах выбранных профессий, учитывающие время нахождения и величину температуры в данной рабочей зоне. Оказалось, что среднесменные величины этого фактора для теплого периода года составили: у кузнецов — 27,2°С, сталеваров — 26,8°С; среднесменная температура у

заливщиков металла равна 26,7°С. Проведены расчеты среднесменных величин ИКИ, которые составили для кузнецов — 910 Вт/м^2, для сталеваров — 372 Вт/м^2; плотность потока ИК-облучения у заливщиков металла составила 411 Вт/м^2.

В связи с тем, что уровни ИКИ в разных зонах отличаются от значительных превышений до допустимых уровней в отдельных точках, а иногда для отдельных видов работ, воздействие фактора на работников носит кратковременный или непостоянный характер, интерес представляет исследование экспозиционных характеристик и дозовых нагрузок ИКИ, определяемых с учетом занятости работника в условиях облучения и соответствующих уровней ИК-потока при разных стадиях техпроцесса; соответствующие исследования будут продолжены.

Материалы изучения микроклиматических условий, выполненные на МТЗ в теплый период года (средняя температура выше +8°С; фактические измерения выполнены при температуре в пределах +20–25°С), показали, что параметры ИКИ определяются в основном особенностями технологического оборудования, заданными параметрами его функционирования и основного из них — температуры расплавленного металла в нагревательных печах – и фактически не отличались от результатов измерений, выполненных в холодный период (таблица 3). Некоторые отличия установлены, в первую очередь, по параметрам температуры: если средние величины температуры воздуха рабочей зоны в холодный период составили 24,5°С с колебаниями от 22,5 до 26,0°С , то в теплый период — 27,0°С (26,0–28,2°С). Наиболее высокие уровни ИКИ (1550–2900 Вт/м^2) отмечены у печей кузнечного цеха, и различия в измеренных величинах обусловлено преимущественно местонахождением работника при выемке нагретых деталей из печи и расстоянием до источника излучения, при этом мощность ИК-потока изменяется прямо пропорционально квадрату расстояния до источника. Отметим, что «разовое» время нахождения в условиях наиболее интенсивного излучения (выемка нагретых деталей из печи) составляет 10–40 с при числе таких операций, выполняемых работником в течение смены, равным 300–800, в зависимости от размера деталей, планового задания и иных факторов.

Таблица 3 — Результаты измерений микроклимата кузнечно-литейного производства

Профессия, рабочее место (точка измерения/стадия технологической операции)	Параметры микроклиматических условий			
	Температура, °С	Относительная влажность, %	ИКИ, Вт/м^2	ТНС-индекс, °С
Кузнец; – у двухкамерной печи – у молота № 1 – у молота № 2	 28,2 26,0 26,8	 48,5 54,0 53,5	 1550–2900 1350–1700 1330–1680	 24,2 23,3 23,0
Кузнец; участок молотов и прессов – у двухкамерной печи – у молота – у пресса (8 т)	 28,4 27,1 27,3	 48,0 46,5 47,5	 1800–2810 1400–1620 1420–1850	 24,1 23,3 23,2
Кузнец; штамповка /к прессом – у пресса	 26,5	 48,2	 1100–1220	 23,1
Сталевар; участок дуговых печей – у дуговой сталеплавильной печи – у заливочного конвейера	 27,6 27,2	 47,6 43,7	 320–560 340–580	 23,0 22,6
Заливщик металла; заливка в формы	26,4	46,8	1020–1080	23,8
Заливщик металла, участок «копильник» – накопление расплавленного металла – розлив металла в формы – вывоз расплавленного металла	 26,8 27,0 26,2	 45,4 45,2 44,1	 350–590 820–880 540–770	 22,9 23,2 23,1

Уровни ИКИ ниже при ковке, прессовании, штамповке изделий, составляя 1100–1700 Вт/м^2, также определяемые расстоянием до обрабатываемой нагретой детали, ее размером. Наиболее высокие параметры ИКИ в литейном производстве определены при работах с расплавленным металлом (заливка в ковши, вагранки) и достигают 1050–1080 Вт/м^2.

При розливе металла параметры ИКИ составляют 350–880 Вт/м^2, превышают допустимую величину (140 Вт/м^2) и классифицируются классом 3.2; только отдельные виды работ в кузнечно-литейном производстве (транспортировка и иные работы с уже остывающими изделиями, подготовительные операции, выполнение работ с нагретым металлом на относительном большом расстоянии, малый размер отдельных деталей и другое) характеризуются более низким (180–320 Вт/м^2; класс 3.1) уровнем ИКИ (в таблицах 1–3 не показаны).

Параметры ТНС-индекса на рабочих местах КЛП составляли от 23,1 (минимальное значение для рабочих мест с высоким уровнем ИКИ) до 24,6°С с более высокими уровнями при работах у печей и розливе расплавленного металла (класс 3.3). При горячей штамповке, прессовании, обрезке изделий, обслуживании заливочных конвейеров, линий розли-

ва и других работах с меньшим уровнем интенсивности ИКИ ТНС-индекс составлял 22,5–23,3°С (класс 3.2). Обращают внимание нормируемые величины ТНС-индекса, указанные в гигиенической классификации условий труда. Так, для всех категорий работ по энергозатратам различия величины индекса между отдельными классами (от 3.1 до 3.4) составляет от 0,8 до 1,2°С, тогда как разница по показателю температуры между классами составляет 4,0°С.

Низкие величины различий показателя ТНС-индекса обуславливают необходимость использования высокоточной аппаратуры с малой погрешностью при его измерениях и соблюдения строгих требований, учитывая зависимость показаний оптического излучения от расстояния до источника, угла падения ИКИ и других особенностей формирования инфракрасного потока.

Таким образом, на обследованных рабочих местах КЛП персонал подвергается воздействию ИКИ, источником формирования которого является расплавленный металл или нагретые до высоких температур изделия, открытое пламя от печей для плавки металла, нагретые поверхности оборудования. Основным источником излучения на рабочих местах стекольного производства являются расплавленная стекломасса на всех стадиях изготовления стеклянных изделий (набор стекломассы из печи, перенос расплавленной стекломассы, изготовление и транспортировка изделий). Параметры ИКИ, как одного из параметров микроклимата рабочей зоны, а также ТНС-индекса практически на всех обследованных рабочих местах изученных профессий превышали гигиенические регламенты.

Литература

1. Бабаян, М.А. К пересмотру санитарных норм микроклимата производственных помещений / М.А. Бабаян // Медицина труда и пром. экология. – 1996. – № 12. – С. 31–39.
2. Новожилов, Г.Н. Гигиеническая оценка микроклимата / Г.Н. Новожилов, О.П. Ломов. – Л.: Медицина, 1987. – 112 с.

CLIMATE RESEARCH IN THE GLASS, FOUNDRY AND FORGING PRODUCTION

Klebanov R.D.[1], Yakovlev S.E.[1], Klebanov Y.D.[2], Nikolayeva E.A.[1], Maksimovich T.A.[2], Zayats G.V.[3]
[1]Republican Scientific&Practical Center of Hygiene, Minsk;
[2]Borisov Zone Center of Hygiene and Epidemiology, Borisov;
[3]Minsk Tractor Works, Minsk, Belarus

The research of microclimate in the production conditions has been carried out. The materials of experiments have been analyzed; the basic problems of the hygienic estimation of the parameters of microclimatic conditions have been examined.

Keywords: working condition, unfavorable microclimate, elevated temperature, glass, blacksmith-foundry production.

Поступила 16.07.2013

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ОТДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Косяченко Г.Е.[1], Тишкевич Г.И.[1], Гиндюк А.В.[1], Сорока П.Н.[2], Кудрейко Н.П.[3], Осос З.М.[4], Микулич И.В.[5]
[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;
[2]Минский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья;
[3]Центр гигиены и эпидемиологии Заводского района;
[4]Минский городской центр гигиены и эпидемиологии;
[5]Центр гигиены и эпидемиологии Партизанского района, Минск, Беларусь

Реферат. Проанализированы материалы комплексной гигиенической оценки условий труда, аттестации рабочих мест, состояния здоровья работников предприятия машиностроения, определен перечень факторов производственной среды, значимых для формирования уровней профессионального риска, создания базы данных. Показано, что физические факторы, загрязнение воздушной среды кремнийсодержащими аэрозолями на рабочих местах определяют уровень и структуру заболеваемости работников.

Ключевые слова: гигиеническая оценка условий труда, заболеваемость с временной утратой трудоспособности, профессиональная патология.

Введение. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг., одобренный VI сессией Всемирной ассамблеи здравоохранения (ВАЗ) 23.05.2007 г., определил стратегию и основные направления деятельности стран мирового сообщества в области охраны и улучшения здоровья работающих. Эта стратегия нашла отражение в Конвенции МОТ № 187, принятой в 2006 г., и Директивах Евросоюза 89/391/ЕЕС для работодателей в сфере здоровья и безопасности на работе, Государственной программе обеспечения санитарно-эпидемического благополучия населения Республики Беларусь на 2007–2010 гг., комплексе мер по совершенствованию государственного санитарного надзора на 2012–2015 гг., Республиканских целевых программах по улучшению условий и охраны труда на 2006–2010 и 2011–2015 гг.

В Республике Беларусь острота демографической ситуации с высоким уровнем временной нетрудоспособности, неблагоприятные показатели рождаемости, смертности населения определяют проблему оздоровления населения, в т. ч. работающего, как приоритет социально-демографической политики страны. В связи с этим охрана здоровья работников, профилактика общей и профессиональной заболеваемости является важным условием для устойчивого развития и экономического роста страны.

По данным Государственного доклада «О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь за 2012 г.» на многих предприятиях условия труда характеризуются комплексным и сочетанным воздействием вредных производ-

ственных (профессиональных) факторов среды, профессиональная деятельность может проходить в условиях неправильной организации труда и рабочего места, сопровождаться повышенным физическим и нервно-психическим напряжением. Комплексная гигиеническая оценка условий труда с участием территориальных центров гигиены и эпидемиологии, проведенная более чем на 2,6 тыс. предприятий с обследованием почти 90 тыс. рабочих мест, показала, что условия труда на 60 тыс. рабочих местах (66,9%) оценены как вредные и опасные. Из них к вредным условиям труда 1 степени (класс 3.1) отнесено 27 тыс. рабочих мест (30,6%); ко 2 степени (класс 3.2) — 26 тыс. (30,2%); к 3 степени (класс 3.3) — 5 тыс. (5,8%); к 4 степени (класс 3.4) — 308 рабочих мест (0,3%); к опасным условиям труда (класс 4) — 8 рабочих мест (0,01%). Установлено, что в условиях, не отвечающих гигиеническим нормативам, трудится более 34% работающих от общего числа. Наибольшая занятость в таких условиях отмечается на предприятиях г. Минска — 51%, Брестской (35%) и Гомельской (33%) областей.

Цель работы — анализ инструментальных и лабораторных измерений факторов производственной среды, выделение ведущих производственных факторов, формирующих условия труда на рабочих местах и обуславливающих возникновение нарушений состояния здоровья, установление контингента работников, наиболее подверженных влиянию неблагоприятных условий труда.

Материал и методы. Использован принцип эпидемиологического гигиенического анализа в гигиене труда, позволяющего на основе совокупности методических приемов анализа сведений об условиях труда, заболеваемости работающих, распределении ее в профессиональных группах выявить факторы риска и установить механизм их влияния на показатели здоровья работников [1]. В аналитической разработке использованы материалы инструментальных и лабораторных измерений и анализов, выполненных лабораторными подразделениями предприятий при производственном контроле, а также отчетные данные центров гигиены и эпидемиологии, выполненные в порядке надзорной деятельности и характеризующие состояние факторов производственной среды на рабочих местах ведущих профессий ОАО «Минский автомобильный завод» (ОАО «МАЗ»). Использовались данные об условиях труда и состоянии здоровья работников сталелитейных цехов, литейных цехов ковкого и серого чугуна, цеха сварки и окраски кабин, гальванического цеха.

Результаты и их обсуждение. ОАО «МАЗ» является крупнейшим предприятием машиностроения, осуществляющим выпуск большегрузной автомобильной, пассажирской, прицепной и автокрановой техники. Общая численность работников на ОАО «МАЗ» составляет более 20 тыс. человек (20866 — по материалам учета предприятия), в т. ч. 7686 женщин, подростков — нет, в ночную смену работают 420 человек. Режим работы на ОАО «МАЗ» — трехсменный.

На ОАО «МАЗ» эксплуатируется ряд производственных участков, цехов с высоким процентом износа основных производственных средств, в т. ч. машин и производственного технологического оборудования, где требуется замена части технологических процессов и операций, связанных с поступлением вредных производственных факторов в воздух рабочей зоны, с низким уровнем механизации трудоемких процессов, погрузочно-разгрузочных работ, способов транспортирования сырьевых материалов и отходов, применением высокого процентаручного труда, на литейном, прессово-кузовном, кузнечном заводах, в гальваническом цехе . Применяются устаревшие технологические процессы на литейном, гальваническом, кузнечном производствах (таблица 1).

Таблица 1 — Возрастной состав эксплуатируемого производственного оборудования на ОАО «МАЗ» (по состоянию на 01.01.2011 г.)

Наименование групп оборудования	Кол-во оборудования	Из числа имеющегося оборудования в возрасте				
		до 5 лет	от 5 до 10 лет	от 10 до 15 лет	от 15 до 20 лет	от 20 лет и старше
		ед.	ед.	ед.	ед.	ед.
Металлорежущее, в т. ч. с ЧПУ автоматы и полуавтоматы	6279 585 276	370 128 3	301 74 5	604 113 29	1055 137 38	3949 133 201
Деревообрабатывающее	225	3	9	24	26	163
Кузнечно-прессовое	1092	42	27	44	149	830
Литейное	422	20	37	30	65	270
Оборудование для сварки и термической резки, в т. ч. автоматы и полуавтоматы автоматизированные линии и комплексы машины контактной сварки источники питания прочее оборудование	2458 1463 15 399 515 66	529 450 0 55 8 16	336 232 0 48 47 9	291 160 0 45 84 2	518 272 6 87 145 8	784 349 9 164 231 31
Термическое	225	14	24	13	15	159
Оборудование для металлопокрытий и покраски	50	7	9	6	6	22
Всего	10751	985	743	1012	1834	6177
% от общего количества		9,16	6,91	9,41	17,06	57,46

Как следует из данных в таблице 1, износ основного производственного оборудования на ОАО «МАЗ» составил по годам: 2008 г. — 72,0%, 2009 г. — 63,0%, 2010 г. — 63,0%. По возрастному составу высокий процент (57,46%) составило оборудование со сроками эксплуатации от 20 лет и старше, от 15 до 20 лет — 17,06%. Наиболее высокий износ составляет литейное и кузнечно-прессовое оборудование.

Анализ лабораторных и инструментальных измерений параметров факторов производственной среды свидетельствует, что на предприятии занято в контакте с вредными факторами производственной среды 18324 человека (87,8%), из них женщин — 5798 (75,0%), в т. ч.:

– в условиях шума —12925 человек, из них2 722 женщины;

– в условиях запыленности — 3313 человек, из них 833 женщины;

– в условиях загазованности — 6739 человек, из них 1 980 женщин;

– в условиях вибрации — 4056 человек, из них 681 женщина;

– с канцерогенами — 3857 человек, из них 1196 женщин;

– с аллергенами — 4980 человек, из них 909 женщин;

– со свинцом — 507 человек, из них 352 женщины.

Основными профессиональными вредностями, воздействующими на работников в подразделениях предприятия, являются:

– физические факторы: производственный шум, общая и локальная вибрация, электромагнитное, инфракрасное, ультрафиолетовое, лазерное излучение;

– промышленные аэрозоли: силикатсодержащая пыль с содержанием SiO_2 до 10%, кремнийсодержащая пыль с содержанием SiO_2 до 70%, пыль древесная, электрокорунд, пыль металла;

– химические вещества 1–2-го класса опасности в соответствии с Перечнем регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ [2]: феноло-формальдегидная смола по формальдегиду, феноло-формальдегидная смола по фенолу, формальдегид, хлор, свинец и его неорганические соединения, хрома триоксид, щелочи едкие, натрия нитрит, гидрохлорид, марганец в сварочном аэрозоле, медь, серная кислота, эпоксидно-гиеновые смолы, дифосфорпентооксид, дигидросульфит, гидроксибензол, пропилен, гидрофторид;

– химические вещества 3–4-го класса опасности: азота диоксид, алюминий и его сплавы, ацетальдегид, диметилбензол, масла минеральные и нефтяные, метилбензол, натрия хлорид, пропан, серы диоксид, этановая кислота, этеминбензол, аммиак, бензин, уайт-спирит, углеводороды алифатические предельные, углерода оксид, этилацетат.

Работники литейного, автобусного, прессово-кузовного, сварочного, окрасочного производств подвергаются одновременному воздействию 2–3 факторов производственной среды с превышением предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ и предельно допустимых уровней (ПДУ) физических факторов.

В производстве используются вещества, способные вызывать образование злокачественных и доброкачественных опухолей. В целом по предприятию в контакте с канцерогенными факторами работает 3857 человек, из них 1196 женщин, в т. ч. с формальдегидом — 518/159 человек, с хромом — 245/125 человек, смазочно-охлаждающей жидкостью — 2045/474 человек, с бензолом — 1317/649 человек.

В течение указанного периода в основных цехах завода проведена комплексная гигиеническая оценка условий труда по 2244 профессиям с количеством работающих 9789 человек, в т. ч. 3337 женщин.

По материалам комплексной гигиенической оценки условия труда, выполненной в соответствии требованиями Санитарных норм и правил [3], условия труда работников отнесены:

– к допустимым условиям труда (2 класс) — 526 профессий (23,4%) для 1449 человек, в т. ч. 652 женщины;

– к вредным условиям труда 3 класса 1 степени — 640 профессий (28,5%) для 3123 человек, в т. ч. 725 женщин;

– к вредным условиям труда 3 класса 2 степени — 827 профессий (37,0%) для 2257 человек, в т. ч. 1151 женщина;

– к вредным условиям труда 3 класса 3 степени — 251 профессия (11,0%) для 2958 человек, в т. ч. 809 женщин;

– к вредным условиям труда 3 класса 4 степени — нет (рисунок 1).

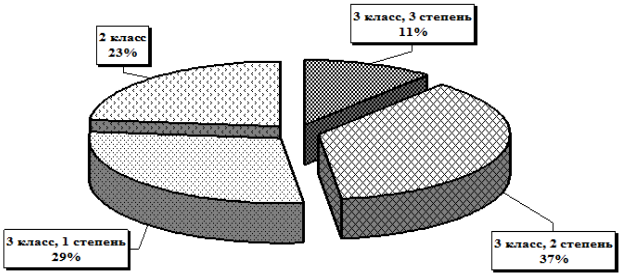


Рисунок 1 — Классы условий труда работников ОАО «МАЗ» по материалам комплексной гигиенической оценки условий труда

На рисунке 2 представлены результаты динамического контроля ведущих факторов производственной среда на рабочих местах ОАО «МАЗ».

Можно констатировать, что по приведенным показателям за последний год наблюдений наметились тенденции к улучшению условий труда по уровням загрязнения воздушной среды аэрозолями, снизился удельный вес рабочих мест с превышениями ПДУ по шуму и вибрации, улучшились показатели по параметрам освещенности, микроклимата.

Сочетанное действие факторов производственной среды различной природы с уровнями, превышающими допустимые, отражается на заболеваемости основного технологического персонала ОАО «МАЗ».

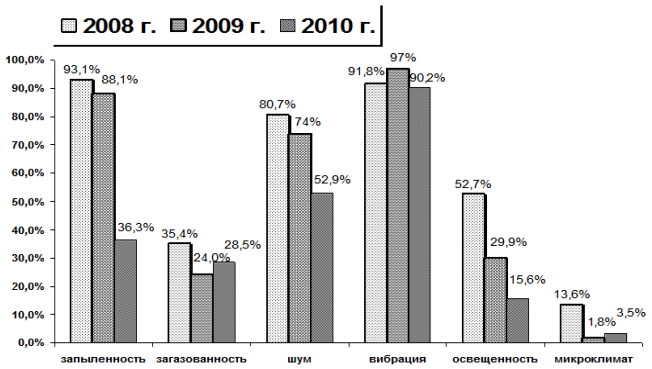


Рисунок 2 — Удельный вес рабочих мест (%), не соответствующих гигиеническим нормативам по факторам производственной среды, за трехлетний период

За период 2008–2010 гг. заболеваемость с временной утратой трудоспособности (далее — ВУТ) на 100 работающих составляла:

– за 2008 г. — 131 случай на 100 работающих и 1181,4 дня нетрудоспособности, отмечается снижение в сравнении с 2007 г. по частоте случаев на 4,0%, в днях — на 3,8%;

– за 2009 г. — 103 случая на 100 работающих и 969,9 дня нетрудоспособности, снижение в сравнении с 2008 г. по частоте случаев составило 21,4%, в днях — на 17,9%;

– за 2010 г. — 83,2 случая на 100 работающих и 785,8 дня, снижение в сравнении с 2009 г. по частоте случаев — на 19,2%, в днях — на 18,9%. Средняя длительность одного случая заболевания работников за период наблюдения составляла от 9,0 до 9,4 дня.

В структуре заболеваемости с ВУТ работников основных технологических профессий ОАО «МАЗ» за анализируемый период (таблица 2) первое место занимали болезни органов дыхания. Как правило, этот вид нарушения здоровья характерен практически для всех отраслей промышленности и не несет информации о специфическом влиянии тех или иных производственных вредностей. Болезни костно-мышечной системы и травмы (2 и 3-е место) характерны для производств с недостаточным уровнем механизации трудовых процессов, что свидетельствует о необходимости проведения ряда организационных мероприятий.

Таблица 2 — Структура заболеваемости с ВУТ работающих ОАО «МАЗ»

	2008 год	2009 год	2010 год
1 место	Болезни органов дыхания	Болезни органов дыхания	Болезни органов дыхания
2 место	Травмы	Травмы	Болезни костно-мышечной системы
3 место	Болезни костно-мышечной системы	Болезни костно-мышечной системы	Травмы
4 место	Болезни системы кровообращения	Болезни системы кровообращения	Болезни системы кровообращения
5 место	Болезни органов пищеварения	Болезни органов пищеварения	Болезни органов пищеварения

Анализ структуры заболеваемости с ВУТ на 100 работающих за 2010 г. в сравнении с предыдущим годом показал, что на первом месте регистрировались болезни органов дыхания — 48,4% при частоте случаев 40,3 на 100 работающих; снижение — на 23,4% в сравнении с аналогичным периодом 2009 г.

Профессиональная заболеваемость наиболее четко определяет влияние условий и характера трудовой деятельности на состояние здоровья трудовых коллективов. За 1993–2011 гг. на ОАО «МАЗ» зарегистрировано 1075 случаев профессиональных заболеваний. Высокие абсолютные значения случаев профессиональных заболеваний регистрировались в 1997, 1998, 2001 гг. Однако наибольшее количество профессиональной патологии на предприятии отмечено в 1998 г. — 102 случая. При этом наиболее многочисленной группой, в которой регистрировалось максимальное количество профессиональных заболеваний среди работников, являлась возрастная группа от 51 до 60 лет. Практически не регистрировались профзаболевания у работников в возрасте до 30 лет.

В 2011 г. наибольшее количество случаев профзаболеваний зарегистрировано на литейном участке — 7 случаев (58,3%), прессово-кузовном — 3 случая (25%), по 1 случаю в инструментальном цехе ОАО «МАЗ» и на ОАО «МЗКТ».

На ОАО «МАЗ» основное количество заболеваний зарегистрировано в сталелитейном цехе № 2 — 4 случая (36,4%), в литейном цехе серого чугуна — 2 случая (18,2%).

Среди женщин зарегистрирован 1 случай заболевания, что составляет 8,3% от общего количества всех зарегистрированных профессиональных заболеваний.

Случаи профзаболеваний зарегистрированы среди следующих профессий: стерженщик, обрубщик, формовщик машинной формовки, стропальщик, транспортировщик, заточник, наладчик станков, электромонтер, сварщик, монтажник санитарно-технических систем, слесарь-ремонтник.

В 2012 г. по предприятию зарегистрировано всего 6 новых случаев профессиональных заболеваний. Распределение вновь выявленной патологии за 2012 г. по нозологическим формам болезней представлено в таблице 3.

Таблица 3 — Абсолютное количество случаев профессиональных заболеваний среди работников ОАО «МАЗ» за 2012 г. по нозологическим формам

Профессиональное заболевание	Количество	
	Случаи	%
Бронхит	3	50
Силикоз	1	16,7
Пневмокониоз	1	16,7
Хроническая обструктивная болезнь легких	1	16,7
Итого	6	100

Как видно из представленных данных, основной зарегистрированной профессиональной патологией в 2012 г. явились заболевания легких от воздействия аэрозолей в воздухе рабочей зоны, которые составили 50% от всей установленной патологии.

Основными причинами возникновения профессиональных заболеваний являлись конструктивные и технические причины, включая несовершенство технологий и оборудования, недостаточная эффективность вентиляции, ненадлежащее использование средств индивидуальной защиты.

Заключение. Проведены комплексные аналитические исследования, характеризующие санитарно-гигиенические и психофизиологические особенности трудовой деятельности отдельных профессий работников предприятия машиностроения г. Минска, определены ведущие факторы производственной среды, формирующие классы условий труда. Выявлены особенности формирования факторов условий труда с учетом различий в организации технологических процессов, оснащении, степени изношенности технологического оборудования. Повышенные уровни содержания вредных химических веществ, шум, тяжесть труда, обусловливают класс условий труда у рихтовщиков, маляров, электросварщиков, гальваников, травильщиков и других. Для земледелов, обрубщиков, стерженщиков, формовщиков, заливщиков металла, наждачников ведущими факторами явились шум, вибрация, аэрозоли преимущественно фиброгенного типа действия, тяжесть труда.

Сочетанное действие факторов производственной среды различной природы с уровнями, превышающими допустимые, отражается на заболеваемости основного технологического персонала ОАО «МАЗ», ОАО «МТЗ».По изученным предприятиям отмечены по сравнению с республиканскими показателями более высокие уровни заболеваемости с ВУТ, которые за период наблюдений составляли 80–131 случай на 100 работающих и 800–1420 дней утраты трудоспособности на 100 работников, что по оценочной шкале заболеваемости с ВН рассматривается от«среднего» до«выше среднего», «высокого» и «очень высокого» уровня заболеваемости.

Полученные данные будут использованы для сопоставительной гигиенической оценки условий труда на других предприятиях машиностроения, подготовки критериальных признаков степени опасности условий труда, состояния здоровья работников, оценки эффективности профилактической работы.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Социально-гигиенические и эпидемиологические исследования в гигиене труда / Н.Ф. Измеров, Е.Б. Гуревич, Н.В. Лебедева. – М.: Медицина, 1985. – 192 с.

2. СанПиН Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: утв. Постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 31.12.2008 г. № 240.

3. СНиП Гигиеническая классификация условий труда: утв. Постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28.12.2012 г. № 211.

EFFECT OF WORKING CONDITIONS ON HEALTH STATUS OF WORKERS OF MACHINE-BUILDING PRODUCTION

Kosyachenko G.E.[1], Tishkevich G.I.[1], Ginduk A.V.[1],
Soroka P.N.[2], Kudrejko N.P.[3], Osos Z.M.[4], Mikulich I.V.[5]
[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene;
[2]Minsk Regional Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health;
[3]Centre of Hygiene and Epidemiology of Zavodskoy District;
[4]Minsk City Center for Hygiene and Epidemiology;
[5]Centre for Hygiene and Epidemiology of Partizansky District, Minsk, Belarus

The materials of comprehensive hygienic assessment of working conditions, workplace certification, and health status of workers of machine-building production have been analyzed. A list of the work environment factors which are significant for the formation of levels of occupational exposure and creating a database has been defined. It is shown that physical factors, air pollution with silicon-containing aerosols in the workplace determine the level and structure of morbidity of workers.

Keywords: hygienic assessment of working conditions, morbidity with temporary disability, professional pathology.

Поступила 04.06.2013

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ АСБЕСТПЕРЕРАБАТЫВЮЩИХ ЗАВОДОВ БЕЛАРУСИ

Косяченко Г.Е., Суворова И.В., Тишкевич Г.И., Николаева Е.А., Мадекша И.В.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Представлены материалы гигиенической оценки условий труда основных профессий асбестоцементных производств Беларуси. Проведен анализ материалов производственного контроля факторов производственной среды за 10-летний период. Особое внимание уделено уровням загрязнения воздуха рабочей зоны асбестсодержащей пылью. Выполнен анализ материалов аттестации рабочих мест, периодических медицинских осмотров работников асбестоцементного производства. Установлено, что работа основного технологического оборудования производства асбестоцементных изделий (далее — АЦИ) сопровождается интенсивным широкополосным шумом, превышающим допустимые уровни на рабочих местах персонала, воздушная среда рабочих мест загрязняется вредными химическими веществами, асбестсодержащей пылью. Наряду с гравиметрическим методом для подсчета количества асбестовых волокон в витающей пыли применен счетный метод в соответствии с рекомендациями Международной асбестовой ассоциации.

Ключевые слова: асбестперерабатывающие производства, условия труда, пылевой фактор, здоровье работников.

Введение. Многолетние наблюдения во многих странах за содержанием асбестсодержащей пыли в атмосферном воздухе и в условиях производства, за изменениями показателей, характеризующих состояние здоровья населения, позволили сделать вывод, что проведение природоохранительных мероприятий улучшает экологическую ситуацию и обуславливает снижение показателей заболеваемости. Признано, что наилучшей стратегией в отношении производства асбеста и асбестсодержащих материалов является контролируемое использование минерала при постоянно осуществляемом экологическом контроле и проведении соответствующих охранных мероприятий [1].

До конца 70-х гг. XX в. асбесты использовались практически бесконтрольно с чем связано повышение риска таких заболеваний, как хронический бронхит, асбестоз, рак легких, злокачественная мезотелиома. Это послужило причиной требований к запрету использования всех видов асбеста, в т. ч. и хризотил-асбеста, и в 1999 г. Комиссией Европейского сообщества была принята Директива 1999/77/ЕС о запрете хризотилового асбеста в странах Евросоюза с 1 января 2005 г. Однако полного согласия по данному вопросу среди специалистов пока не достигнуто [2, 3].

В настоящее время нет ни одного волокнистого материала с аналогичными характеристиками, способного заменить асбест. С другой стороны, некоторые волокнистые материалы не являются заменителями асбеста, т. к. они используются в областях, где асбест не может применяться (например: высокотемпературные огнеупорные материалы). Как показывает практика, альтернативные материалы гораздо дороже и уступают асбесту по своим техническим и технологическим качествам. В промышленности большая часть заменителей асбеста используется максимум 10–15 лет. Свойства этих материалов пока не изучены в таком объеме, как асбеста, который используется уже более 100 лет. Можно найти достаточно примеров, которые свидетельствуют против искусственных заменителей асбеста хризотилового и изделий из них с позиции влияния на здоровье человека и окружающую среду. При их производстве окружающая среда зачастую загрязняется фенолами, формальдегидами, диоксинами и другими вредными веществами [4].

В мировой литературе появляется все больше данных о том, что хризотиловый асбест является мало агрессивным и при контролируемом применении может быть более безопасным для человека, чем его синтетические заменители [5].

Решение о замене асбеста другими природными и искусственными волокнистыми материалами, основанное на неполной информации и продиктованное в большей части коммерческими соображениями, является необоснованным, что может привести к возникновению других заболеваний с длительным латентным периодом, в т. ч. злокачественным. Малоизученные искусственные минеральные волокна должны использоваться с той же степенью контроля, что и асбестовые минералы, пока нет уверенности в их безопасности [4].

Принимая концепцию контролируемого использования хризотил-асбеста в соответствии с положениями Конвенции МОТ № 162 и Рекомендации № 172, гигиеническое обеспечение безопасности труда на асбестоцементных предприятиях должно предусматривать: внедрение прогрессивных технологий с комплексной автоматизацией и механизацией производственных процессов, исключением или минимизацией ручного труда; оптимизацию применения коллективных (в первую очередь при выгрузке и расстаривании мешков асбеста) и индивидуальных (спецодежда, респираторы) средств защиты; систематический медицинский контроль за условиями труда, состоянием здоровья, отслеживание накопления в организме работающих расчетных критических доз пылевых нагрузок и своевременное выведение их из профессии; широкое обучение мерам безопасности работающих с асбестом, пропаганда здорового образа жизни [5].

Экспозиция к высоким уровням асбестсодержащей пыли любого типа может вызвать развитие асбестоза — заболевания, являющегося следствием профессиональной пылевой экспозиции. Имеются чрезвычайно веские доказательства того, что наличие асбестоза обязательно предшествует развитию рака легкого. Признается существование порога, при котором развивается эта болезнь, однако сложно оценить уровни экспозиции, при которых начинает возникать болезнь, поскольку в последнее время смерть непосредственно от асбестоза стала редкостью. Очевидно, асбестобусловленные заболевания в настоящее время являются наследием неконтролируемого и нерегулируемого использования всех типов минеральных волокон [6, 7].

В странах бывшего СССР амфиболы в гражданских целях не использовались. Более того, хризотил, добываемый на российских месторождениях, в отличие от хризотила, добываемого в некоторых зарубежных странах, практически не содержит примесей амфиболов. Также важно учитывать, что более 80% хризотила в странах бывшего СССР использовалось и используется для производства материалов высокой плотности, из которых, по данным многочисленных исследований, выполненных в России, США, Великобритании, Италии и других странах, свободные волокна могут выделяться в незначительных количествах только при условии их интенсивного разрушения. Более того, в СССР, а затем в России и Беларуси, использование хрупких, легко крошащихся и пылящих асбестсодержащих материалов, в гражданском строительстве (при строительстве жилых, общественных и административных зданий) не получило такого широкого распро-

странения, как это практиковалось в большинстве развитых стран мира и в настоящее время запрещено действующим законодательством [5].

Материал и методы. Производство асбестоцементных изделий в Беларуси осуществляется на двух предприятиях: ПРУП «Кричевцементношифер» (Могилевская область) и ОАО «Красносельскстройматериалы» (Гродненская область), производящие более 100 млн условных плит асбестоцементных кровельных материалов, с количеством работников порядка 650 человек. На предприятиях Беларуси используется только хризотил-асбест, поставляемый из России.

Эти предприятия явились базовыми для проведения исследований по гигиенической оценке условий труда и состояния здоровья работников, подготовки материалов к разработке национальной программы по элиминации асбестобусловленных заболеваний. Правовой основой по обеспечению гигиенически безопасных условий труда в нашей стране являются СанПиН 2.2.3.11-31-2002 «Работа с асбестом и асбестсодержащими материалами» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РБ от 31.12.2002 г. № 157).В санитарных правилах введены понятия об индивидуальных и контрольных уровнях пылевых нагрузок на органы дыхания, содержатся гигиенические требования:

– к организации процессов и технологическому оборудованию предприятий по изготовлению АЦИ;

– к хранению и утилизации асбестсодержащих отходов;

– к медико-профилактическому обеспечению работников;

– к средствам коллективной и индивидуальной защиты и другие.

Проводимая работа позволит корректировать требования действующего документа с учетом опыта Российской Федерации, стран Евросоюза по безопасному использованию асбеста в стране.

По данным лабораторных подразделений двух предприятий стройматериалов, территориальных и зональных учреждений госсаннадзора за 10-летний период проведены выкопировка и анализ результатов лабораторного контроля факторов производственной среды по уровням запыленности воздуха рабочей зоны, параметрам микроклимата и уровням шума в цехах по производству АЦИ. Проанализированы материалы аттестации рабочих мест по условиям труда.

Результаты и их обсуждение. Анализ данных инструментальных замеров параметров факторов производственной среды на рабочих местах персонала при производстве АЦИ за 10-летний период показывает, что воздушная среда производственных помещений предприятий АЦИ загрязняется вредными химическими веществами (хромовый ангидрид на этапах смешения, формовки, стопирования, твердения листов — в концентрациях до ПДК, этилцеллозольв на участках окраски изделий — в концентрациях до 1,4 ПДК). Работа основного технологического оборудования сопровождается интенсивным широкополосным шумом, уровни которого на 3–8 дБА превышают допустимые значения. На рабочих местах (технологические процессы с выделением влаги) в холодный период года отмечаются неудовлетворительные параметры микроклимата (температура воздуха и относительная влажность не отвечают гигиеническим нормам).

По результатам оценки тяжести и напряженности труда при аттестации рабочих мест основных профессий установлено, что в основном по напряженности трудового процесса работники имеют допустимый класс условий труда, лишь у машиниста трубной машины вредный класс условий труда соответствует вредному классу — 3.1. По тяжести трудового процесса класс 3.2 установлен у дозировщика асбеста, у остальных работников технологии производства АЦИ тяжесть труда соответствует классу 3.1, для вспомогательных профессий (водитель погрузчика) класс условий труда по тяжести допустимый.

Особое внимание уделялось материалам оценки пылевого фактора на рабочих местах производств. На предприятиях периодический лабораторный контроль (ведомственный) за состоянием воздушной среды по пылевому фактору проводился на основе оценки максимально разовых концентраций. Результаты лабораторных исследований содержания вредных веществ в воздушной среде за 2001–2010 гг. свидетельствуют, что в воздухе рабочих мест основных профессий цеха по производству АЦИ на ОАО «Красносельскстройматериалы» содержание пыли колеблется от 1,1 (грузчик) до 2,9 мг/м^3 (дозировщик асбеста трубной машины) при ПДКмр 2,0 мг/м^3. Пыль асбестоцемента (ПДКмр — 6,0 мг/м^3) регистрируется в воздухе рабочей зоны в концентрациях от 1,3 до 16,4 мг/м^3. При этом на рабочем месте дозировщика асбеста содержание пыли хризотила в воздухе рабочей зоны превышает максимально разовую предельно допустимую концентрацию до 1,3 раза.

Воздушная среда рабочих мест в производстве кровельных асбестоцементных изделий на ОАО «Кричевцементношифер» также загрязняется вредными химическими веществами. По материалам аттестации за 2008 г. содержание пыли асбеста в воздухе рабочей зоны на рабочих местах дозировщика асбеста составляло в среднем 5,7 мг/м^3, что превышает гигиенический норматив по максимально разовым величинам в 2,8 раза.

С учетом времени воздействия пылевого фактора (до 50% времени смены) класс условий труда на основных рабочих местах работников предприятий, имеющих контакт с пылью, соответствует 3.1–3.2.

Лабораторный контроль волокнистых аэрозолей преимущественно фиброгенного действия в воздухе рабочей зоны с применением счетного метода в практике органов госсаннадзора республики не применяется. Исследования воздуха рабочих мест на содержание волокон асбеста, выполненных на двух предприятиях стройматериалов республики Центром экологических проблем асбеста ОАО «НИИ проектасбест» (г. Асбест, РФ), проведены одновременно и параллельно в тех же точках с традиционным весовым отбором проб пыли. Результаты оценки содержанияпыли хризотил-асбеста в воздухе рабочих местна предприятиях АЦИ представлены в таблице.

Как видно из таблицы, по максимально разовым концентрациям (весовой метод) содержание пыли только по профессиям «дозировщик» и «смесительщик» (ОАО «Кричевцементошифер») в 1,15–2,15 раза превышает республиканский гигиенический норматив. По содержанию волокон асбеста на всех рабочих местах в соответствии с нормативными значениями респирабельных волокон Российской Федерации для асбестсодержащих аэрозолей (дополнение № 7 к ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны», утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 12.07.2011 г. № 96) действующие республиканские нормативы по оценке асбестсодержащих аэрозолей, в т. ч. и максимально разовые концентрации, увязываются со счетными величинами волокон хризотила, определенными специалистами России, и могут использоваться на современном этапе для контроля воздуха рабочей зоны.

Таблица — Весовое содержание пыли хризотил-асбеста и асбестоцемента и концентрация волокон асбеста в воздушной среде рабочих мест производства АЦИ исследованных предприятий

Место отбора проб,наименование вещества	Концентрация пыли, мг/м^3 (Мин–Макс/средн.)	Концентрация волокон асбеста, волокон/см^3 (Мин–Макс/средн.)
ОАО «Красносельскстройматериалы»		
Смесительщик (асбест)	1,3–1,8/1,56	0,5183–0,9548/0,7123
Машинист листоформовочной машины (асбестоцемент)	2,9–5,6/3,33	0,1496–0,1973/0,1772
Машинист трубоформовочной машины (асбестоцемент)	1,8–3,7/2,63	0,0473–0,0945/0,0704
Дозировщик асбеста	3,8–4,7/4,3	0,7680–0,9984/0,8806
Оператор переборщика листов шифера (асбестоцемент)	1,3–2,8/2,2	0,0108–0,0149/0,0129
ОАО «Кричевцементошифер»		
Дозировщик асбеста	2,0–2,8/2,3	0,1528–0,2459/0,1884
Оператор волнировочно-стопирующего агрегата (асбестоцемент)	1,3–1,7/1,4	0,0308–0,0884/0,0648
Переборщик листов (асбестоцемент)	1,1–1,8/1,4	0,0236–0,0526/0,0356
Смесительщик (асбест)	2,4–3,2/2,7	2,0444–2,4013/2,2318
Машинист листоформовочной машины (асбестоцемент)	2,6–2,9/2,8	0,1035–0,2767/0,1348

Статистический анализ заключительных актов периодических медицинских осмотров (ПМО) проведен ОАО «Красносельскстройматериалы» филиал № 2 «Завод АЦИ» за период 2004–2010 гг. Процент охвата медосмотрами работников, занятых на данном производстве, составил 100% от всех подлежащих, средняя численность составила 244 человека, из них — 97 женщин. Статистическая обработка данных включала в себя: анализ впервые выявленной общей заболеваемости, подозрений на профессиональную заболеваемость, а также учет информации о работниках, нуждающихся в дообследовании и лечебно-оздоровительных мероприятиях.

По данным ПМО, основными неблагоприятными производственными факторами являются физические, воздействие химических веществ, тяжесть и напряженность труда. Медицинский осмотр в разрезе профессиональных вредностей показал, что 61,8% работников подвергаются воздействию производственного шума, 35,8% работают в условиях запыленности, 33,4% работают с хромом и его соединениями. Тяжесть труда связанна с работами по перемещению грузов вручную и регистрируется у 6,6% работников.

За анализируемый период на данном предприятии у 60 человек (3,5%) впервые выявлены общие заболевания, 0,1% нуждаются в дообследовании. В то же время количество лиц, подлежащих лечебно-оздоровительным мероприятиям, составляло 328 человек, или 19,2%, из них направлены на санитарно-курортное лечение 254 человека, или 14,9%, 74 человека, или 4,3% нуждаются в диетпитание

В структуре нозологических форм впервые выявленных общих заболеваний преобладают болезни системы кровообращения — 61,7%. На втором месте — болезни органов пищеварения (хронические гастриты, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, 13,3%), а также 11,6% в структуре выявленных заболеваний составляют болезни уха и сосцевидного отростка. Реже встречаются болезни глаза и его придаточного аппарата (миопии различной степени), составляющие 3,3%, органов дыхания (хронический бронхит) — 3,3% в структуре впервые выявленных заболеваний. Болезни крови (анемии), психические расстройства и расстройства поведения, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани составляют 9,9%.

В рамках анализа периодических медицинских осмотров работников АЦИ проведен анализ диспансеризации контингента, подлежащего осмотру. Так, число лиц, взятых на диспансерный учет, за весь период наблюдения составил 45 человек, максимальный процент (6,5%) пришелся на 2007 г., в 2009 г. — 0,9% (минимальное значение в разрезе наблюдаемых лет).

Предварительный анализ заболеваний отразил следующую картину: по онкопатологии за 2005–2011 гг. поставлено на учет 8 человек: 3 случая рака легкого, 2 — рак мочевыделительных органов, 3 — женской половой сферы. По бронхолегочной патологии за 10 лет наблюдения (2001–2010 гг.)зарегистрировано 3 случая: 1 случай бронхиальной астмы и 2 — хронического бронхита.

Немаловажным в оценке здоровья работников является изучение контингента лиц, не получивших допуск к работе и требующих рационального трудоустройства. За весь исследуемый период эта цифра составила 40 человек. При этом чуть менее половины всех причин, явившихся препятствием к работе (49,0%), пришлось на заболевания уха и сосцевидного отростка, в т. ч. 48% составили нарушения вестибулярного аппарата (машинисты трубной машины, операторы волнировщики), 40% — тугоухость (машинисты листоформовочной машины, операторы волнировщики, токари и др.), 12% — мезотимпанит. Болезни системы кровообращения составили 27,7%, значительная часть (78,6%) пришлась на заболевания артериальной гипертензией (профессиональных особенностей не выявлено) и 21,4% — на ишемическую болезнь сердца (машинисты трубной машины). На болезни глаза и его придаточного аппарата пришлось 5,9% — по одному случаю ката-

ракты, нарушения остроты зрения, дистрофии сетчатки (электромонтеры и машинист листоформовочной машины), также у 5,9% работников причиной перевода на другую работу послужили хронические бронхиты (электромонтеры и машинист листоформовочной машины) и у 5,9% — люмбалгии (токарь, машинист листоформовочной машины), 3,9% пришлось на болезни органов пищеварения — по одному случаю гастрита и язвенной болезни 12 перстной кишки.

Заключение. Методология контролируемого использования асбеста, основанного на принципах и критериях национального и российского гигиенического нормирования и измерения волокнистых промышленных аэрозолей, наряду с правильной организацией медицинского обслуживания работников в соответствии с действующим в стране законодательством на данном этапе наших исследований позволяет говорить о возможности создания условий для безопасного применения асбеста в условиях производства. Информация об условиях труда, о здоровье работников предприятий АЦИ республики позволяет выделить группы повышенного риска развития профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, определить приоритеты профилактических, реабилитационных и оздоровительных мероприятий, реализация которых должна способствовать сохранению и укреплению здоровья экономически активной части населения. Для решения проблемы в долгосрочной перспективе необходимы согласованные меры научного сотрудничества, в т. ч. проведения углубленных исследований по вопросам использования хризотил-асбеста как в Республике Беларусь, так и других странах, что позволит определить на современном этапе позицию отечественной научной общественности по проблеме асбеста.

Литература

1. Гигиеническая характеристика условий труда рабочих основных профессий в асбестоцементном производстве Украины / Ю.И. Кундиев [и др.] // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающиеся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. / ОАО «НИИ проектасбест». – Асбест, 2009. – С. 103–110.

2. Хоскинс, Дж. Уроки применения асбеста в прошлом и дифференциация рисков при использовании различных видов минералов. Безопасный уровень воздействия / Дж. Хоскинс // Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов: материалы междунар. конф., Екатеринбург, Свердловская обл. Россия, 3–7 июня 2002 г. – Асбест, 2003. – С. 55–61.

3. Гигиеническая оценка хризотил-асбеста в атмосферном воздухе / С.В. Кузьмин [и др.] // Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волокнистых материалов: материалы междунар. конф., Екатеринбург, Свердловская обл. Россия, 3–7 июня 2002 г. – Асбест, 2003. – С. 89–94.

4. Гиббз, Г. Мониторинг охраны здоровья и безопасности при использовании других волокнистых материалов / Г. Гиббз // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающиеся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. / ОАО «НИИпроектасбест». – Асбест, 2009. – С. 123–134.

5. Измеров, Н.Ф. Хризотиловый асбест и здоровье / Н.Ф. Измеров // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публ. / ОАО «НИИпроектасбест». – Асбест, 2009. – С. 4–14.

6. Хоскинс, Д.А. Обзор проблем со здоровьем, связанных с производством и использованием хризотилсодержащих изделий высокой плотности / Д.А. Хоскинс, Д.А. Ланге / Ин-т хризотила, Монреаль, Канада. – Монреаль, 2006. – 44 с.

7. Bragg, G.M. Dust Control Engineering in the Workpiace, Paper presented at the international conference on Asbestos Products / G.M. Bragg. – Kuala Lumpur, Malaysia, 1991.

FREATURES OF WORKING CONDITIONS AND HEALTH STATUS OF WORKERS AT ASBESTOS PROCESSING PLANTS OF BELARUS

Kosyachenko G.E., Suvorova I.V., Tishkevich G.I., Nikolaeva E.A., Madekcha I.V.
Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The materials of hygienic assessment of working conditions in asbestos and cement processing plants in Belarus are presented. The analysis of the materials of environment factors control over a 10-year period has been carried out. Particularattention is paid tothe levels of workplace airpollution by dustcontaining asbestos. The materials of workplace certification and periodic medical examinations of workers in asbestos-cement production have been analyzed. It is established that the work of the main processing equipment is accompanied by the intensive broadband noise exceeding acceptable levels on workplaces of the personnel; the air environment of workplaces is contaminated by harmful chemicals and asbestos-containing dust. Along with gravimetric method the calculating concentration method is applied accordance with the recommendations of the International Association of Asbestos.

Keywords: asbestos processing plants, working conditions, dust factor, health of workers.

Поступила 04.06.2013

ВЫДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ РАННЕГО НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВИБРАЦИОННОГО ФАКТОРА

Кураш И.А.[1], Рыбина Т.М.[1], Кардаш О.Ф.[1], Семенов И.П.[2], Савочкин В.С.[3]
[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;
[2]Белорусский государственный медицинский университет;
[3]Медико-санитарная часть ОАО «Минский автомобильный завод», Минск, Беларусь

Реферат. В данной статье приводятся результаты периодических медицинских осмотров работников ОАО «МАЗ», занятых в условиях воздействия производственного вибрационного фактора и не имевших производственного контакта с ним. Выявлено, что влияние производственного вибрационного фактора на работников проявляется в развитии вибраци-

онной гипестезии, обеднении микроциркуляторного русла, снижении социальной адаптации в связи с изменением уровня враждебности и агрессии.

Ключевые слова: вибрационный фактор, вибрационная чувствительность, микроциркуляторное русло, психоэмоциональный статус.

Введение. Сохранение и укрепление здоровья работающего населения, составляющего основу экономического благополучия общества, является одной из приоритетных задач здравоохранения Республики Беларусь. Вибрационная болезнь (далее — ВБ) продолжает занимать одно из ведущих мест в структуре профессиональной патологии. Частота ВБ составляет 9,8 случая на 100000 работающих [1]. При этом более 30% рабочих профессий в Республике Беларусь связано с воздействием вибрации различного характера и более 25% рабочих мест имеют превышение ПДУ по данному фактору.

Производственная вибрация является мощным фактором, который при воздействии на организм человека вызывает сложный комплекс регуляторных расстройств с одновременным или последовательным формированием нейрогуморальных, нейрогормональных и рефлекторных нарушений. Характер, глубина и направленность физиологических и патологических изменений в организме определяется уровнями и спектральным составом вибрации. Выраженность ответных реакций организма обусловлена, главным образом, функциями центральной нервной системы, которая в результате потока импульсов с экстеро- и интерорецепторов находится в необычных условиях функционирования, что проявляется в нарушении равновесия возбудительных и тормозных процессов [2]. В последние годы представлены убедительные данные о вибрации как факторе, вызывающем хроническое стрессорное воздействие [3]. Работами ряда исследователей было выявлено изменение психического статуса у лиц, работающих в условиях вибрации, наиболее часто встречаются неврозоподобные состояния с психоэмоциональными нарушениями [4; 5].

Учитывая данные причины, актуальным является изучение донозологических признаков вибрационной патологии и психоэмоционального состояния работников, контактирующих с производственным вибрационным фактором.

Цель работы — оценить изменение вибрационной чувствительности, состояния микроциркуляторного русла у работников занятых в условиях воздействия производственного вибрационного фактора (далее — ВФ) и их психоэмоциональный статус.

Материал и методы. Нами было обследовано 272 работника ОАО «МЗКТ» и ОАО «МАЗ» в возрасте от 19 до 62 лет. Обследованные мужчины были разделены на 2 группы. Первая группа (группа клинического наблюдения — ГКН) включала 115 человек, находящихся в контакте с ВФ. Вторая группа (группа сравнения —ГС) — 157 человек без производственного контакта с ВФ. Всем работникам были проведены капилляроскопия, паллестезиометрия и анкетирование. Анкетирование осуществлялось по разработанной нами анкете (в ней регистрировались возраст, специальность, стаж, место работы, длительность и интенсивность курения, физическая активность, общее состояние здоровья, ежедневно применяемые лекарственные препараты для лечения сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ)), а также проводилось анкетирование по стандартному опроснику Басса–Дарки в адаптации Л.Г. Почебут для анализа психоэмоционального статуса. Антропометрические показатели (рост и вес) измерялись во время осмотра. Площадь поверхности и индекс массы тела достоверно не отличались у работников групп сравнения.

Работники с индексом массы тела более 30 кг/м^2, с патологией органов дыхания, сахарным диабетом, системными заболеваниями соединительной ткани, врожденными пороками сердца, вибрационной болезнью, стенозирующим поражением артерий верхней конечности исключались из исследования.

В ГКН профессии работников были представлены водителями-испытателями, трактористами, штамповщиками, токарями, сверловщиками, обрубщиками, слесарями механосборочных работ. В ГС профессии работников представлены слесарями-ремонтниками, диспетчерами конвейеров. Уровень вибрации на рабочих местах изучался по данным карт аттестации и комплексной гигиенической оценки. Превышение предельно допустимого уровня виброскорости или виброускорения на рабочих местах ГКН наблюдалось на всех октавных частотах и колебалось от 2 до 9 дБ.

Вибрационная чувствительность изучалась с помощью вибротестера (ВТ-02-1 «Вибротестер-МБН», Россия) в диапазоне частот от 64 до 250 Гц и оценивалась в соответствии с методическими рекомендациями производителя. Капилляроскопия проводилась при помощи дерматоскопа Piccolight D (Германия) и цифрового фотографирования. Объектом наблюдения были капилляры папиллярной дермы, покрывающей корень ногтевой пластины, 4 пальца левой кисти. Капилляры изучались в трех полях зрения, фотографировались и подсчитывались. Результаты оценивались по плотности капиллярной сети. Обедненным считался капиллярный рисунок с менее чем 16 капиллярами на отрезке в 2 мм, нормальным — при 16–20 капиллярах на таком же отрезке, усиленным — с более чем 20 капиллярами на отрезке в 2 мм.

Статистическая обработка результатов проводилась с помощью Excel 7.0. Все данные представлены в процентном соотношении (на 100 работников). Для сравнения между группами использовался критерий Фишера. Уровень доверительной вероятности $p<0,05$ расценивался как статистически значимый.

Результаты и их обсуждение. Одним из ранних симптомов вибрационного поражения является нарушение вибрационной чувствительности различной степени в виде гипестезий (снижение вибрационной чувствительности) и гиперестезий (усиление вибрационной чувствительности). Показатели вибрационной чувствительности являются интегральной характеристикой исследованного участка тела и отражают функциональное состояние тактильного анализатора. При скрининговом обследовании было установлено, что показатель гипестезий у работников, находящихся в контакте с ВФ, составляет 31,4% против 19,8% у работников без контакта с ВФ ($p<0,05$).

Снижение вибрационной чувствительности чаще отмечается у людей среднего и пожилого возраста (>40 лет). Так, для работников 40–62 лет, находящихся в контакте с вибрацией, показатель гипестезии составил 61,9%, а для работников этого же возраста без контакта с вибрацией — 37,7% ($p = 0,019$). У лиц до 40 лет гипестезия встречалась в 7,3 и 6,3% соответственно при воздействии ВФ и без него ($p=0,86$) (рисунок 1).

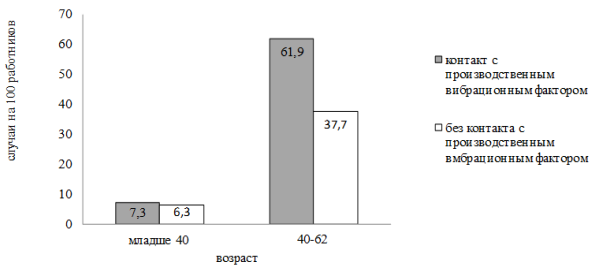


Рисунок 1 — Гипестезия у работников в зависимости от возраста

При оценке зависимости гипестезии от стажа работы с вибрацией выявлено, что 33,3% всех гипестезий приходятся на работников, бывших в контакте с вибрацией 35 и более лет; 25,9% — на группу со стажем в контакте 30–35 лет; 14,8% — со стажем 5–10 лет и 11,1% — на группу со стажем 25–30 лет, тогда как до 5 лет частота гипестезии составляла 6,2% (p=0,016) (рисунок 2).

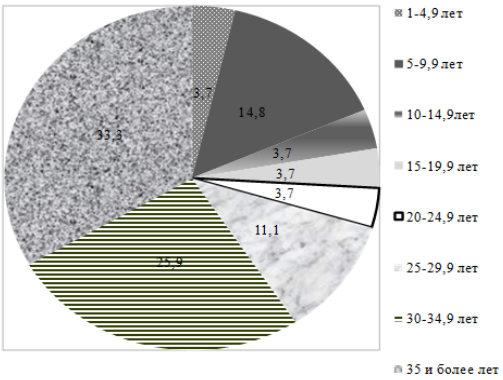


Рисунок 2 — Гипестезия у работников с производственной вибрацией в зависимости от стажа работы, %

Если сравнивать стажевые группы работников в контакте с вибрацией и без него, то для всех стажевых групп, кроме стажа 20–25 лет, показатель гипестезии на 100 работников будет выше в группе, контактирующей с вибрацией (p<0,05). В стажевой группе 20–25 лет показатели гипестезий оказались равны (p<0,05) (рисунок 3).

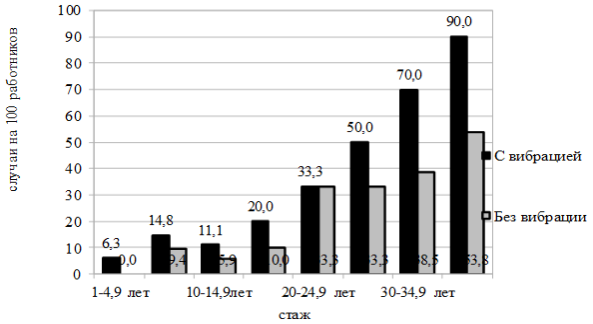
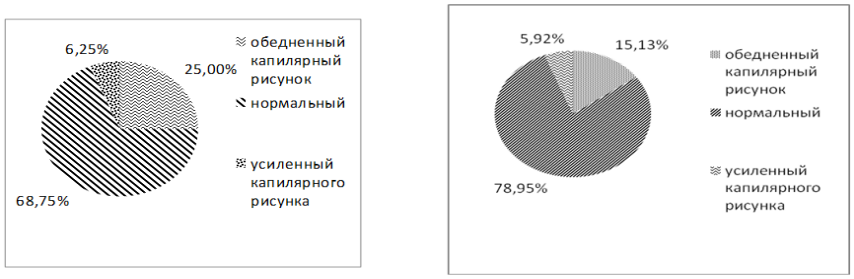


Рисунок 3 — Гипестезия у работников в контакте с вибрационным фактором и без контакта с ним

Для изучения микроциркуляторного русла была проведена капилляроскопия. У работников, занятых на производстве с ВФ, обедненный капиллярный рисунок наблюдался в 25% случаев. А у работников, не имеющих контакта с вибрацией, только в 15,13% (p<0,05). Усиленный капиллярный рисунок у работников в контакте с ВФ отмечался у 6,25% человек, без контакта — у 5,92% (p = 0,92)(рисунок 4).



А Б

Рисунок 4 — Данные капилляроскопии у работников в контакте с ВФ (А) и без контакта с ним (Б)

Вибрация представляет собой общебиологический фактор, действующий на любые клетки организма, в т. ч. на кору головного мозга. При воздействии вибрации снижается общее адаптивное поведение; индикатором адаптационных возможностей служит уровень агрессии [6]. При анализе анкет Басса–Дарки в адаптации Л.Г. Почебут было выявлено следующее: в группе обследуемых, контактирующих с производственной вибрацией, показатель высокой степени агрессии наблюдается у 11,54%; имеют среднюю степень агрессивного поведения 46,15% опрошенных. В группе, не контактирующей с вибрацией, показатель высокой степени агрессии наблюдается у 6,52%, а средней — у 30,43% ($p<0,05$). Таким образом, высокая степень адаптации наблюдается у 42,31 из 100 работающих с вибрацией и 63,04 из 100 работающих без воздействия ВФ ($p<0,05$) (рисунок 5).

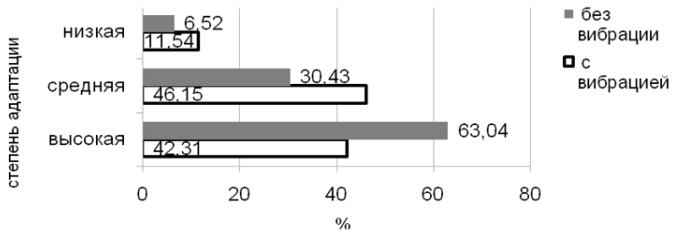


Рисунок 5 — Адаптация (по опроснику Басса–Дарки) у людей, находящихся в контакте с производственным ВФ и без контакта с ним

Вербальная агрессия у работников, контактирующих с ВФ, встречается в два раза чаще, чем у работников, не имеющих такового и составляет 30,77% против 15,21% ($p<0,05$). Физическая агрессия (выражение агрессивности при помощи физической силы) у работников с производственной вибрацией отмечалось в 23% случаев, а у работников без вибрации — в 13% ($p = 0,06$). Эмоциональная агрессия не встречается у работников с ВФ, а у работников без вибрации наблюдается в 4,34% случаев ($p<0,05$). Самоагрессия у работников с ВФ встречаются в 19,23% случаев, без контакта — в 8,7% ($p<0,05$).

Кроме того, показано, что работники, контактирующие с производственным ВФ, чаще жалуются на чувство усталости после работы. Так, только 14,8% работающих с ВФ не чувствуют себя уставшими против 22,9% работников, не контактирующих с ВФ ($p<0,05$).

Жалобами контактирующих с ВФ стали также боль в руках без вазоспастического симптома, проявляющегося побелением (ишемией) пальцев рук. Так, люди, не встречающиеся по роду своей профессиональной деятельности с вибрацией, жалуются на боли в руках в 26,7% случаев, а контактирующие с ВФ — в 36,5% ($p<0,05$). Боли в руках у контактирующих с ВФ возникают преимущественно в ночное время суток (83,3% случаев), боль в дневное время отмечают только 16,7% респондентов ($p<0,05$).

Выявлено, что 42,1% работников с производственной вибрацией отмечают у себя зябкость конечностей («руки мерзнут даже в теплых перчатках»). Эту же жалобу предъявляет только 24,2% работников, не контактирующих с ВФ ($p<0,05$).

Высокая распространенность ВБ среди работающих, ее инвалидизирующий характер определяют необходимость совершенствования профилактических мероприятий в группах риска. Основными системами организма, на которые оказывает действие ВФ, являются нервная и сердечно-сосудистая системы. В нашем исследовании мы показали, что действие производственной вибрации на микрососудистое русло, проявляющееся в виде обеднения капиллярного рисунка, наблюдается уже на доклинической стадии. Несмотря на то, что работники, занятые в контакте с производственным ВФ, жалуются на зябкость рук, «ночные» боли в руках, приступов бледности пальцев кистей (побеления пальцев рук) не происходит. Действие на периферическую нервную систему и вибрационные рецепторы проявляется развитием гипестезий у работников без ВБ, находящихся в производственном контакте с ВФ более 5 лет.

Производственная вибрация также является общим стресс-фактором для организма человека. Субъективно работники, контактирующие с производственной вибрацией, но без ВБ жалуются на проявления астеновегетативного синдрома. У работников, находящихся в контакте с ВФ, чувство усталости после рабочей смены возникает в 1,5 раза чаще, чем у работников без контакта с ВФ. Действие вибрационного стресс-фактора также влияет на социальную адаптацию человека. Работники, не подверженные действию вибрационного фактора, имеют уровень адаптационных возможностей организма в 1,5 раза выше; реже у них отмечается и общее агрессивное поведение. Уровни вербальной агрессии, а также самоагрессии у людей без контакта с производственной вибрацией достоверно ниже, чем у людей, имеющих контакт с ней. Это определяет необходимость оценки психоэмоционального статуса во время периодических медицинских осмотров.

Выводы:

1. Биологическими маркерами раннего нарушения здоровья (до развития вибрационной болезни) у работников, занятых в условиях воздействия производственного вибрационного фактора, являются обедненный капиллярный рисунок, вибрационная гипестезия; наиболее ранними субъективными признаками являются жалобы на боли в руках, преимущественно в ночное время, зябкость конечностей и повышенное чувство усталости, а также снижение социальных адаптационных возможностей.

2. Фактором риска развития вибрационной гипестезии является возраст старше 40 лет и стаж контакта с производственной вибрацией от 5 лет и больше.

3. Снижение социальных адаптационных возможностей у лиц в контакте с производственным вибрационным фактором происходит за счет увеличения уровня как вербальной агрессии, так и самоагрессии.

Литература

1. Бабанов, С.А. Вибрационная болезнь: особенности течения и перспективы реабилитации / С.А. Бабанов, Е.В. Воробьева // Физиотерапевт. – 2010. – № 7.
2. Бабанов, С.А. Особенности психологического статуса при вибрационной болезни / С.А. Бабанов, Е.В. Воробьева // Самарский мед. журн. – 2010. – № 5–6.
3. Нарушение основных параметров стресс-реализующей системы при действии на организм локальной вибрации / Н.С. Давыдова [и др.] // Медицина труда и пром. экология. – 2003. – № 3. – С. 32–35.
4. Профессиональные болезни / Под ред. Н.Ф. Измерова. – М.: Академия, 2011.
5. Особенности психологического профиля личности и прогнозирование эффективности лечения больных вибрационной болезнью от воздействия локальной вибрации / В.Д. Барский [и др.] // Актуальные вопросы профилактики воздействия шума, вибрации, ультразвука в условиях современного производства. – 1988. – Т. 2, вып. 33. – С. 20–21.
6. Панков, В.А.Характеристика психологических особенностей работающих в контакте с локальной вибрацией (динамическое наблюдение) / В.А. Панков, М.В. Кулешова // Медицина труда и пром. экология. – 2008. – № 1. – С. 1–5.
7. Мантрова, И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И.Н. Мантрова; ООО «Нейрософт». – Иваново, 2007.

ISOLATION OF BIOLOGICALLY MARKERS OF EARLYHEALTH DISORDERS IN WORKERS UNDER OCCUPATIONAL VIBRATIONFACTOR

Kurash I.A.[1], Kardash V.F.[1], Rybina T.M.[1], Semenov I.G.[2], Savochkin V.S.[3]
[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene;
[2]Belarusian State Medical University;
[3]Medical Care Unit «Minsk automobile plant», Minsk, Belarus

The results of periodic medical examinations of workers of MAZ under occupational vibration factor and having no occupational exposure tot hem have been presented in the paper. It is marked that the vibration in a workplace leads to vibration hypoesthesia of upper extremities, decrease of capillary number and social desadaptation due to changes of aggressive and hostility level.

Keywords: occupational vibration, vibration sensitivity, microcirculation, psycho-emotional status.

Поступила 06.06.2013

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА БИОТРАНСФОРМАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ МИКРОСОМАЛЬНОЙ ЭПОКСИДГИДРОЛАЗЫ У РАБОТНИКОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Рыбина Т.М., Омельяненко-Гінюлал О.С., Амельченко Е.В., Дудчик Н.В., Денчук Л.Н.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма ксенобиотиков является важнейшим фактором, определяющим индивидуальную чувствительность организма к вредным химическим веществам производственной среды и формирующим предрасположенность к развитию профессиональной патологии. Нами изучен полиморфизм гена микросомальной эпоксидгидролазы у работников с установленным диагнозом профессионального заболевания органов дыхания.

Исследуемая когорта состояла из 117 работников в возрасте от 24 до 77 лет, средний возраст — 56,0±9,0 года. Обследуемые работники разделены на 3 группы: первая — работники с хронической профессиональной обструктивной болезнью легких, вторая — с пневмокониозом, третья — с хроническим пылевым бронхитом. В группу контроля вошли 70 человек из числа соматически здоровых работников, занятых во вредных условиях труда. Молекулярно-генетические исследования проводились методом полимеразной цепной реакции. Проведен сравнительный анализ полиморфизма гена EPHX1 в позициях T337C и A416G.

Исследования полиморфизма гена EPHX1 в 3-м экзоне T337C установили присутствие мутантной аллели T у 69,3% работников с профессиональными заболеваниями органов дыхания, в 4-м экзоне A416G мутантный аллель G встречался у 21,4% работников.

Установлены статистически достоверные различия по встречаемости дикого генотипа AA и гетерозиготв позиции A416G между группой работников с пневмокониозами и группой контроля: в группе пневмокониозов дикий генотип встречался достоверно чаще в сравнении с контрольной группой ($\chi^2 = 4,40$; $p = 0,036$), в группе контроля гетерозиготы встречались чаще по сравнению с работниками, страдающими пневмокониозами ($\chi^2 = 5,11$; $p = 0,024$).

Выявлено более редкое присутствие дикого генотипа AA у работников с ХОБЛ при сравнении с группой работников с пневмокониозами ($\chi^2 = 4,14$; $p = 0,04$) и гетерозигот в группе пневмокониозов в сравнении с работниками группы ХОБЛ ($\chi^2 = 4,39$; $p = 0,036$). Полученные данные могут характеризовать индивидуальный риск развития профессиональных заболеваний органов дыхания.

Ключевые слова: ген биотрансформации ксенобиотиков, микросомальная эпоксидгидролаза, генетический полиморфизм, профессиональные заболевания органов дыхания.

Введение. В настоящее время перспективным направлением профилактики профессиональных болезней является оценка не только группового, но и индивидуального риска и управление им. В основе данного направления лежит прогнозирование индивидуальной предрасположенности к развитию заболеваний органов дыхания. Ввиду многофакторности воздействия агентов производственной и внепроизводственной среды на организм человека не всегда представляется возможным выявить конкретную причину целого ряда заболеваний, в т. ч. и болезней органов дыхания. Сочетанное и ком-

бинированное влияние новых производственных факторов на фоне изменения экологической ситуации может приводить не только к суммации эффектов воздействия, но и к качественно новому действию на организм работника, ответ которого будет определяться множеством индивидуальных параметров (генетических, биохимических, нейрогуморальных и т. д.).

Известно, что основу патогенеза профессиональных болезней органов дыхания составляет самоподдерживающийся воспалительный процесс, индуцированный различными аэрополлютантами (курение, профессиональные факторы и другие), реализующийся при наличии определенной генетической конституции. Генетический полиморфизм ферментов метаболизма ксенобиотиков является важнейшим фактором, определяющим индивидуальную чувствительность организма рабочих к вредным химическим веществам производственной среды и формирующим предрасположенность к развитию профессиональной патологии.

В настоящее время широко исследуется возможность предиктивной диагностики ранних стадий ХОБЛ, основанной на изучении генов биотрансформации ксенобиотиков глутатионтрансфераз T1, M1, P1 и микросомальной эпоксидгидролазы [1]. Установлено, что вклад в относительный риск развития ранних стадий ХОБЛ вносит гетерозиготная мутация локуса Ile105Val гена глутатионтрансферазы P1, гетерозиготные варианты локуса Ala114Val гена глутатионтрансферазы P1 и локуса Tyr113His гена микросомальной эпоксидгидролазы. Выявлено протективное влияние «нормальных» генотипов глутатионтрансферазы P1 и микросомальной эпоксидгидролазы на риск развития ХОБЛ как у некурящих лиц, так и у курильщиков [1, 3].

Микросомальная эпоксидгидролаза кодируется геном EPHX1. Ген EPHX1экспрессируется в различных типах клеток, включая эпителиальные клетки бронхов и гепатоциты. Этот ген локализован на длинном плече 1 хромосомы (lq42.1) и состоит из 9 экзонов, разделенных 8 интронами. EPHX может находится в двух функционально различных состояниях — «медленном» и «быстром». Полиморфизмы 3 и 4 экзонов гена EPHX1 четко коррелируют с уровнем ферментативной активности микросомальной эпоксидгидролазы *in vitro* [1]. Различные комбинации генотипов по двум локусам формируют разный уровень активности фермента. Описано 4 фенотипа фермента: быстрый (F, fast), нормальный (N, normal), медленный (S, slow) и очень медленный (SS, veryslow), которые обусловлены однонуклеотидными заменами в 3-м экзоне (мутация T337C (Tyr113His), генотип S/S) и в 4-м экзоне (мутация A415G (His139Arg), генотип F/F) [1]. Данные полиморфные варианты четко коррелируют с уровнем ферментативной активности EPHX. Полиморфизм Tyr113His характеризуется снижением активности фермента у гомозигот (генотип S/S) на 50% и на 25% у гетерозигот (генотип S/N). Также «низкая» активность фермента наблюдается у гомозигот или 43 гетерозигот His113 в комбинации с гомозиготами His139. «Промежуточную» активность фермента имеют гомозиготы Tyr113 и His139 или гетерозиготы Tyr113 и His139. У гомозигот Arg139 и гетерозигот Arg139 в комбинации с гомозиготами Tyr113 проявляется «высокая» активность фермента [4–6]. Показано, что «медленный аллель» гена EPHX1 встречается примерно у 6% европейцев и приводит к нарушению процесса окисления ксенобиотиков. Минорные варианты указанных полиморфизмов чаще выявляются у пациентов с хроническим обструктивным заболеванием легких [7]. Анализ распределения частот фенотипов микросомальной эпоксигидролазы показал, что в случае профессионального бронхита фактором риска развития заболевания в этнической группе русских является фенотип нормального метаболайзера (N) [1].

Материал и методы. Полиморфизм гена микросомальной эпоксидгидролазы изучен у работников с установленным диагнозом профессионального заболевания органов дыхания из числа состоящих на диспансерном учете в Республиканском центре профпатологии. Проведен сравнительный анализ полиморфизма гена EPHX1 в позициях T337C и A416G.

Исследуемая когорта, сформированная методом сплошной выборки из числа госпитализированных в отделение аллергологии и профпатологии УЗ «10-я городская клиническая больница» г. Минска, состояла из 117 работников в возрасте от 24 до 77 лет, средний возраст — 56,0±9,0 года. Контрольная группа состояла из 70 соматически здоровых работников, занятых в условиях воздействия промышленного аэрозоля. Обследуемые работники разделены на 3 группы: первая группа — работники с хронической профессиональной обструктивной болезнью легких, вторая — с пневмокониозом, третья — с хроническим пылевым бронхитом. Участники исследования подписали информированное согласие на участие в исследованиях.

Определение полиморфизма включали три основных этапа работы: подготовка исследуемых образцов, включая выделение ДНК; подготовка образцов для ПЦР; проведение ПЦР.

Молекулярно-генетические исследования проводились в соответствии с Инструкциями по применению наборов реагентов для амплификации ДНК в молекулярно-генетических исследованиях методом полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией (FLASH/RTAS), разработанными лабораторией молекулярной диагностики и геномной дактилоскопии Государственного научного центра Российской Федерации ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов». Амплификация ДНК проведена на амплификаторе Rotor-Gene 6000 (CorbettResearch, Австралия). Выполнение реакции ПЦР обеспечивалось программой Rotor-Gene.

Статистический анализ результатов молекулярно-генетических исследований проводился с использованием статистического пакета Statistica 6,0. Значимость различий между группами по частотам встречаемости аллелей и генотипов исследованных полиморфизмов оценивали по критерию χ^2 при уровне значимости $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. Анализ данных показал, что у работников с профессиональными заболеваниями легких по полиморфизму в позиции T337C дикий тип (CC генотип) определен у 9 человек (8,6%), генотип CT — у 43 человек (41,3%), генотип TT — у 52 работников (50,1%). В позиции A416G в группе исследования установлен дикий тип (AA генотип) у 70 человек (59,8%), генотип AG — у 44 человек (37,6%), генотип GG — у 3 работников (2,6%).

Данные полиморфных вариантов в позициях T337C и A416G в зависимости от нозологии представлены в таблице. Частота распределения генотипов в позиции T337C между работниками с различными нозологическими формами болезней легких и группой контроля не различалась.

Таблица — Распределение генотипов по гену EPHX1 в исследуемых группах

Полиморфизм	Генотип	Группа работников с ХОБЛ	Группа работников с ХПБ	Группа работников с пневмокониозом	Контрольная группа
T337C	C/C	4	2	3	10
	C/T	15	20	8	28
	T/T	23	16	13	32
A416G	A/A	28*	23	19	21
	A/G	24	15	5	20
	G/G	2	0	1	1

Примечание — *p = 0,04 при сравнении группы работников с ХОБЛ и пневмокониозом.

Исследования полиморфизма гена EPHX1 в 3-м экзоне T337C установили присутствие мутантной аллели T у 69,3% работников с профессиональными заболеваниями органов дыхания, в 4-м экзоне A416G мутантный аллель G встречался у 21,4% работников.

Распределение аллельных вариантов гена EPHX1 по локусам T337C и A416G в исследуемых группах представлены на рисунке.

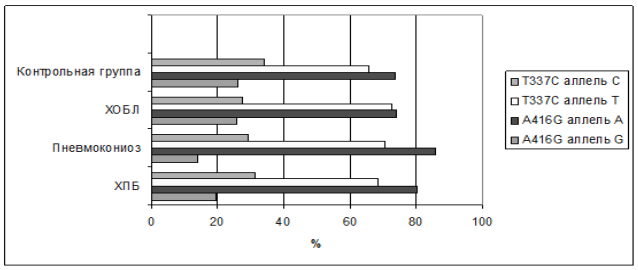


Рисунок — Распределение частот аллелей по гену EPHX1 у работников с профессиональными заболеваниями легких

Установлены статистически достоверные различия по встречаемости дикого генотипа AA и гетерозигот в позиции A416G между группой работников с пневмокониозами и группой контроля: в группе пневмокониозов дикий генотип встречался достоверно чаще в сравнении с контрольной группой ($\chi^2 = 4,40$; $p = 0,036$), в группе контроля гетерозиготы встречались чаще по сравнению с работниками, страдающими пневмокониозами ($\chi^2 = 5,11$; $p = 0,024$).

Выявлено более редкое присутствие дикого генотипа AA у работников с ХОБЛ при сравнении с группой работников с пневмокониозами ($\chi^2 = 4,14$; $p = 0,04$). Гетерозиготы AG в группе работников с пневмокониозами встречались достоверно реже в сравнении с работниками группы ХОБЛ ($\chi^2 = 4,39$; $p = 0,036$).

Заключение. Данные нашего исследования выявили статистически достоверные различия по встречаемости дикого генотипа AA и гетерозигот в позиции A416G между группой работников с пневмокониозами и группой контроля: в группе пневмокониозов дикий генотип AA встречался достоверно чаще в сравнении с контрольной группой. В группе контроля гетерозиготы AG встречались чаще по сравнению с работниками, страдающими пневмокониозами.

Работники с ХОБЛ являлись носителями дикого генотипа AA достоверно реже при сравнении с группой работников с пневмокониозами, а гетерозиготы AG реже встречались в группе пневмокониозов в сравнении с работниками группы ХОБЛ.

Полученные данные могут характеризовать индивидуальный риск развития профессиональных заболеваний органов дыхания — пневмокониоза у лиц, работающих в условиях воздействия пылевого фактора. Таким образом, полиморфизм гена EPHX1 по локусу A416 G может являться одним из предрасполагающих факторов развития профессиональных заболеваний органов дыхания, в частности пневмокониоза, а работа в условиях воздействия промышленног аэрозоля — пусковым фактором в развитии данной патологии.

Исследование полиморфизма гена EPHX1 по локусу A416 G может быть использовано для скринингового обследования коллективов работников с целью выделения работников в группы риска по формированию профессиональными заболеваниями органов дыхания.

Литература

1. Hassett, C. Human microsomalepoxide hydrolase: genetic polymorphism and functional expression in vitro ofamino acid variants / C. Hassett [et al.] // Hum Mol Genet. – 1994. – № 3. – P. 421–428.

2. Combined analysis of EPHX1, GSTP1, GSTM1 and GSTT1 gene polymorphisms in relation to chronic obstructive pulmonary disease risk and lung function impairment / R. Lakhdar [et al.] // Dis. Markers. − 2011. – Vol. 30, № 5. − P. 253−263.

3. Профессиональный хронический бронхит: роль полиморфных вариантов генов ферментов-антиоксидантов в формировании предрасположенности к заболеванию / Л.З. Ахмадишина [и др.] // Пульмонология. – 2008. − № 2. − С. 68−72.

4. Genetic polymorphisms of xenobiotic-metabolizing enzymes influence the risk of pulmonary emphysema / M.K. Kukkonen [et al.] // Pharmacogenet. Genomics. − 2011. – Vol. 21, № 12. − P. 876−883.

5. Роль полиморфизма генов CYP1A1, EPHX1, GSTM1, GSTT1 и GSTP1 в развитии хронических бронхитов профессионального генеза / Л.З. Ахмадишина [и др.] // Экологическая генетика. – 2005. – Т. 3, № 1. – С. 11–17.

6. Полиморфизм в генах человека, ассоциирующихся с биотрансформацией ксенобиотиков / В.А. Спицын [и др.] // Вестн. ВОГиС. – 2006. – Т. 10, № 1. – С. 97–105.
7. The association between occupational factors and adverse health outcomes in chronic obstructive pulmonary disease / P.D. Blanc [et al.] // Occup. Environ. Med. – 2004. – Vol. 61. – P. 661–667.

POLYMORPHYSM OF EPOXIDE HYDROLASE GENE IN WORKERS WITH OCCUPATIONAL RESPIRATORY DISEASES

Rybina T.M., Omelyanenko-Gonulal O.S., Amelchenko E.V., Dudchik N.V., Denchuk L.N.
Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

Polymorphism of epoxide hydrolase gene in workers with diagnosed occupational respiratory diseases by means of real time PCR has been studied. 117 workers participating in the study, mean age 56.0±9.0, were divided into 3 groups: 1st group — workers with occupational COPD, 2nd group — with pneumoconiosis, 3d group — with chronic occupational bronchitis.

There was statistically signifcant difference on wild genotype insidence in A416G position between workers with occupational COPD and pneumoconiosis. Wild genotype (AA) was more rare in workers of the 1st group. AA genotype was more frequent in 2nd group vs the control, heterozygotes were more frequent in control group vs the 2nd group.This could be the marker of the individual susceptability to the diseases development.

Keywords: gene of xenobiotic metabolism, microsomal epoxide hydrolase, genetic polymorphysm, occupational respiratory diseases.

Поступила 10.06.2013

РОЛЬ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОТБОРА РАБОТНИКОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ШУМА И ВИБРАЦИИ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ

Рыбина Т.М.[1], Кардаш О.Ф.[1], Данилова Т.К.[1], Амельченко Е.В.[1], Денчук Л.Н.[1], Титкова Е.В.[2]
[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;
[2]Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Реферат. Проведен анализ производственных факторов, углубленный анализ профессиональной заболеваемости нейросенсорной тугоухостью (далее — НСТ) у работников ОАО «Беларуськалий». Данное исследование позволило объективизировать оценку влияния условий труда на здоровье работников, занятых в условиях воздействия производственного шума и вибрации на ОАО «Беларуськалий», и осуществить множественный дифференцированный подход для целенаправленного осуществления отбора лиц с целью разработки и проведения индивидуальных оздоровительных мероприятий.

Ключевые слова: эпидемиология, работники, риск, НСТ.

Введение. ОАО «Беларуськалий» осуществляет добычу и переработку калийной руды. В состав ОАО «Беларуськалий» входит 5 рудоуправлений, обогатительная фабрика, в которых занято около 19 тыс. работников. Предприятие работает в четырехсменном режиме. В контакте с вредными производственными факторами работает около 16 тыс. человек, в т. ч. в условиях шума и вибрации около 7 тыс. работников. Работа в подземных условиях отягощается воздействием на организм шума и вибрации в закрытых пространствах. Закономерным является ежегодное выявление на ОАО «Беларуськалий» работников с подтвержденной профессиональной НСТ. Несвоевременная диагностика начальных признаков данной патологии ведет к развитию профнепригодности и формированию инвалидности в трудоспособном возрасте [1, 2]. Крайне редко реабилитация таких работников проводится своевременно. Из факторов производственной среды наиболее значительными для профессионального риска развития НСТ являются шум и вибрация, которые во многих случаях сочетаются с неблагоприятными параметрами микроклимата, физическим и нервно-эмоциональным перенапряжением, что ускоряет развитие патологии. Шум в производственных условиях отрицательно влияет на работника. Он ослабляет внимание, усиливает развитие утомления, замедляет реакцию на опасность. Вследствие этого снижается работоспособность и повышается вероятность несчастных случаев, а при определенной длительности и интенсивности воздействия шум способен вызывать патологические изменения, вплоть до развития соответствующих нозологических форм [5, 6]. Шум оказывает специфическое действие на слуховой анализатор, неспецифическое — на центральную нервную систему (далее — ЦНС), желудочно-кишечный тракт (далее — ЖКТ), сердечно-сосудистую систему (далее — ССС) и т. д.; способен вызывать не только профессиональные заболевания, но и влиять на течение общих болезней организма. При современной организации труда на производстве наибольшего внимания заслуживает шум средних и высоких уровней (80 дБА и выше). Шум в этих порогах не только вызывает потерю слуха, но очень часто оказывает раздражающее и утомляющее действие и может привести к развитию экстраауральных эффектов [7]. Совокупность шума, вибрации и производственных конфликтов увеличивают риск развития заболеваний.

Целью работы явился анализ условий труда ипрофессиональной заболеваемости НСТ у работников ОАО «Беларуськалий».

Материал и методы. Объектом исследований явились персонифицированные отчетные данные работников, занятых на ОАО «Беларуськалий», свидетельствующие об установлении профессионального заболевания за период с 1966 по 2010 гг., данные комплексной гигиенической оценки труда. В исследованіе включено 100% работников с официально установленным заболеванием. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных статистических программ «Statistica 6.0». Сравнение между группами выполняли с помощью критерия Фишера, Манна–Уитни, теста Краскела–Уолиса, медианного теста (для непараметрических данных) и t-критерия Student. Данные

представлены в виде среднего значения±стандартное отклонение, непараметрические описаны как медиана [25 перцентиль; 75 перцентиль].

Результаты и их обсуждение. Изучены уровни шума и вибрации на рабочих местах работников ОАО «Беларуськалий». К основным шумообразующим операциям в профессиях машинист горных выемочных машин (далее — МГВМ), горнорабочий очистного забоя (далее — ГРОЗ) на подземном горном участке, машинист комбайна, проходчик следует отнести: управление щеленарезной машиной ЕСФ-70, пробивка деревянных клиньев в компенсационную щель, погрузочно-разгрузочные работы, бурение шнуров при помощи сверла электрического ручного, очистная выемка руды комбайном KGS-750 при помощи дистанционного пульта управления, бурение шпоров, погрузка породы, управление щеленарезной машиной ЕСФ-70, очистная выемка руды комбайном KGS-750, проходка горной выработки. При работе с оборудованием, создающим вибрацию, возникает шум, максимум интенсивности которого приходится на частоту 2000 Гц. Шум является в основном высоко- и среднечастотным. При анализе уровней шума на рабочих местах ОАО «Беларуськалий» установлены превышения на 5−22 дБА. Уровни вибрации превышали ПДУ на 2−3 дБ.

На ОАО «Беларуськалий» за период с 1966 по 2010 гг. зарегистрировано 227 работников (225 мужчин и 2 женщины) с профессиональными заболеваниями органов слуха, что составило 40% от всех работников с профессиональными заболеваниями. Ввиду изменения диагностических критериев, классификаций, патогенетических теорий патологии органов слуха диагнозы в различные годы выставлялись в следующих формулировках: профессиональный неврит слуховых нервов, профессиональный кохлеарный неврит, профессиональная НСТ.

Анализ полученных данных показал, что у 66 из 227 работников (29,1%) кроме НСТ был выставлен еще один диагноз профессионального заболевания. Чаще других, в 40 из 66 случаях (60,6%) НСТ сочеталась с вибрационной болезнью (далее — ВБ), что объясняется как частым сочетанием производственного шума и вибрации на рабочих местах, обусловленным технологическим процессом, так и сочетанным действием виброакустических факторов на структуры внутреннего уха, вестибулярную функцию [1, 2]. При сравнении доли пациентов с ВБ, имеющих НСТ (39 из 148, или 27,0%), и доли работников с НСТ в сочетании с ВБ (40 из 226, или 17,7%) установлены достоверные различия ($\chi^2 = 4,63$, $p = 0,0315$). Таким образом, работники с вибрационной патологией являются группой риска в большей степени по развитию НСТ (рисунок 1).

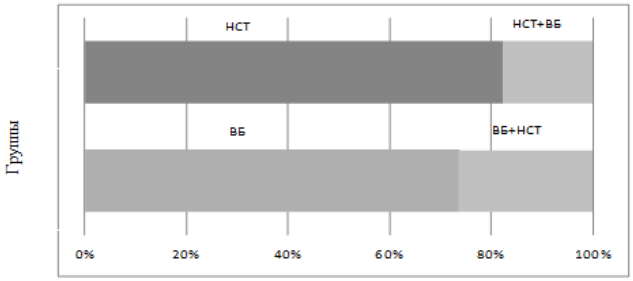


Рисунок 1 — Доля работников с НСТ и ВБ в группах работников с профессиональными заболеваниями

В среднем диагноз НСТ выставляется через 2,2 года после регистрации ВБ, поэтому уже в период диагностирования вибрационной патологии у работников оправдано проводить мероприятия по сохранению слуховой функции.

Сочетание НСТ с профессиональными заболеваниями легких выявлено в 19 из 66 работников с двумя профессиональными болезнями (28,8%). Установлено, что в 89,2% случаев профессиональный пылевой бронхит диагностируется после регистрации НСТ. Период времени от заболевания НСТ до регистрации патологии органов дыхания составляет 5 лет. Сочетание НСТ с заболеваниями костно-мышечной системы, облитерирующим эндартериитом у 7 из 66 работников (10,6%) регистрировалось в 70-х, 80-х гг. и не имело систематического характера.

Необходимо отметить, что за исследуемый период число работников, у которых регистрируется два диагноза профессиональных заболеваний, значительно сократилось, что наглядно показано на рисунке 2.

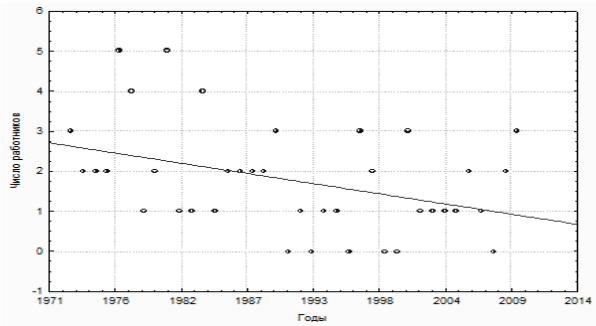


Рисунок 2 — Погодовая динамика регистрации двух профессиональных заболеваний у работников ОАО «Беларуськалий»

При анализе уровня заболеваемости профессиональной НСТ установлено, что в среднем диагноз выставлялся в возрасте 48,9±7,2 года при стаже работы в условиях производственного шума 18,4±10,3 года. Число работников в возрастных и стажевых группах представлено на рисунках 3 и 4.

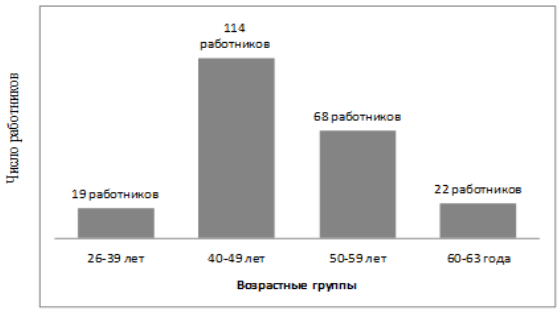


Рисунок 3 — Число работников с профессиональной НСТ в возрастных группах

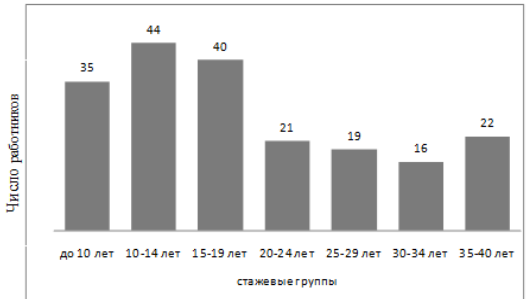


Рисунок 4 — Число работников с профессиональной НСТ в стажевых группах

Однако при анализе стажевых и возрастных порогов развития профессионального заболевания в динамике с 1966 по 2010 гг. установлено, что данные показатели значимо увеличились (рисунок 5).

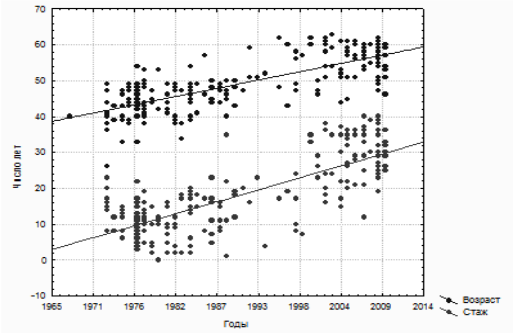


Рисунок 5 — Возраст и стаж работы в условиях производственного шума у работников ОАО «Беларуськалий» с профессиональной НСТ за период 1966−2010 гг.

Так, если до 1995 г. средний возраст заболевших работников составлял 45,0 [42,0; 48,0] года и стаж в условиях шума 12,0 [8,0; 16,0] года, то после 1995 г. средний возраст составил 57,0 [53,0; 60,0] года, стаж — 29,0 [23,0; 35,0] года. Различия по возрасту и стажу высокодостоверны ($p<0,0001$ для обоих показателей).

Таким образом, комплекс мероприятий по улучшению условий труда (замена оборудования, применение защитных средств и т. д.) и повышению уровня медико-профилактического обслуживания на ОАО «Беларуськалий» позволили отсрочить поражение органов слуха у работников на 12−15 лет.

Из 227 пациентов с профессиональной НСТ 209 работали в подземных условиях (92%). Динамика числа работников с патологией слуха от профессионального воздействия представлена на рисунке 6.

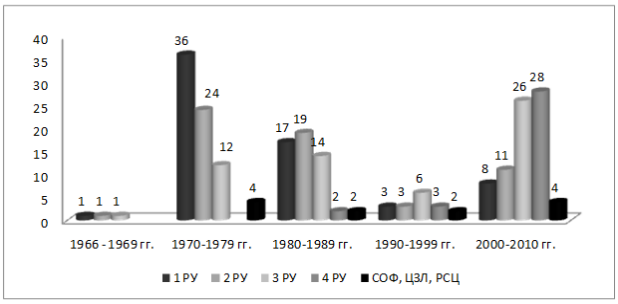


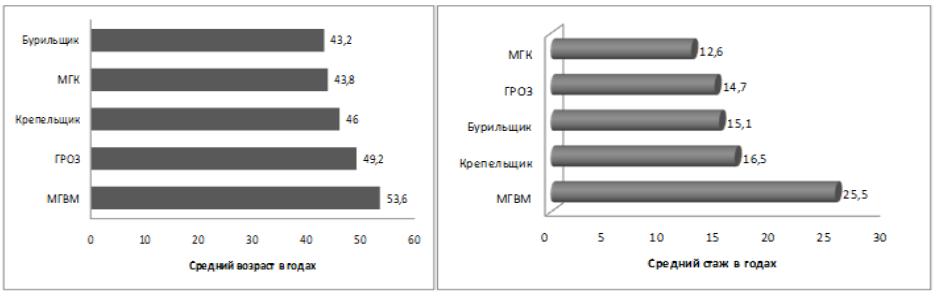
Рисунок 6 — Число работников с профессиональной НСТ по рудоуправлениям за период 1966−2010 гг.

Для определения факторов риска проведено сравнение числа работников различных профессий из числа занятых в подземных условиях. Из 197 работников, чьи профессии были известны, 65 (32,9%) работали МГВМ, 40 (20,3%) — машинистами горного комбайна (далее — МГК), 29 (14,7%) — ГРОЗ, 18 (9,1%) — бурильщиками и кузнецами-бурозаправщиками, 9 (4,5%) — крепильщиками. Лица этих профессий составили 81,7% от всех работников с подземными условиями труда, имеющих профессиональную НСТ (рисунок 7).

Рисунок 7 — Число работников с профессиональной НСТ по профессиям

При сравнении возрастных и стажевых порогов наступления НСТ профессия оказалась значимым фактором. Анализ с применением теста Краскела–Уолиса и медианного теста выявил высокодостоверные различия возраста и стажа у работников 5 исследуемых профессий ($p<0,0001$ в обоих тестах).

На рисунке 8 представлены данные среднего стажа и возраста при диагностировании НСТ у работников, занятых в подземных условиях труда.



А Б

Рисунок 8 — Средний возраст (А) и средний стаж в условиях производственного шума (Б) работников различных профессиональных групп при диагностировании НСТ

Заключение. Признанными факторами риска развития НСТ являются производственный шум и вибрация [3]. Однако различные механизмы влияния данных факторов на слуховой анализатор определяют, как показано в нашей работе, повышение частоты формирования НСТ при их сочетанном воздействии. Доля работников с ВБ, имеющих НСТ (39 из 148, или 27,0%), и доля работников с НСТ в сочетании с ВБ (40 из 226, или 17,7%) достоверно различались($\chi^2 = 4,63$, $p = 0,0315$), что подтверждает больший риск в данной группе по развитию НСТ. Также можно говорить о превалировании сосудистого компонента в развитии НСТ, поскольку в среднем диагноз НСТ выставлялся через 2,2 года после регистрации ВБ.

В результате исследования выявлено, что наиболее уязвимыми по развитию НСТ являются профессии машинист горных выемочных машин (32,9%), машинист горного комбайна (20,3%), горнорабочий очистного забоя (14,7%), бурильщик и кузнец-бурозаправщик (9,1%), крепильщик (4,5%). Они составляют более 81% от всех работников, занятых в подземных условиях труда, что согласуется с данными других авторов [4]. Это позволяет отнести указанные профессии к наиболее значимым по развитию НСТ и выделить их в группы риска.

При формировании групп для проведения индивидуальных профилактических мероприятий необходим учет среднего возраста и стажа диагностирования НСТ у разных профессиональных групп.

Исследования позволят осуществить множественный дифференцированный подход для целенаправленного отбора лиц для разработки и проведения оздоровительных мероприятий в каждой конкретной профессии с ориентацией как на группы, так и на конкретного работника.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Медицина труда. Введение в специальность: учеб.пособие для последиплом. подготовки врачей / Н.Ф. Измеров, А.А. Каспаров. – М.: Медицина, 2002. – 392 с.

2. Эпидемиологическая диагностика / Л.П. Зуева [и др.]. – 2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: ФОЛИАНТ, 2009. – 312 с.

3. Nikolenko, V.Y. Vestibular system condition in the Vibration Exposed Miners and Chornobyl Clean-Uppers / V.Y. Nikolenko, D.O. Lastkov, A.V. Solovov // Newsletter. − 1994. − № 1. −P. 38.

4. Шпагина, Л.Н. Физиолого-гигиенические и клинико-статистические аспекты в оценке риска развития вибрационной болезни у шахтеров: автореф. дис. … канд. мед. наук / Л.Н. Шпагина. – Омск, 2004.

5. Андрюкин, А.А. Уровень артериального давления и частота гипертонической болезни у рабочих шумовых цехов / А.А. Андрюкин // Гигиена труда и проф. заболевания. − 1961. − № 12. − С. 11−17.

6. Баранова, В.М. Состояние церебральной гемодинамики у лиц, подвергавшихся воздействию интенсивного производственного шума / В.М. Баранова, Н.В. Перепеч // Гигиена труда и проф. заболевания. − 1989. − № 10. − С. 22−24.
7. Малютина, Н.Н. Проблемы сохранения здоровья работающего населения / Н.Н. Малютина, Р.Б. Еремеев // Бюл. науч. совета «Медико-экологические проблемы работающих». − 2003. − № 1.− С. 18−19.

EPIDEMIOLOGICAL STUDIES TO SELECT WORKERS EXPOSED TO OCCUPATIOAL NOISE AND VIBRTATION FOR THE MEDICAL PROPHYLAXIS

Rybina T.M.[1], Kardash V.F.[1], Danilova T.K.[1], Amelchenko E.V.[1], Denchuk L.N.[1], Titkova E.V.[2]
[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene;
[2]Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus

The industrial factors and occupational hearing loss morbidity in workers of «Belaruskalij» have been analyzed. Our study demonstrated the influence of working conditions upon the health status of workers exposure to noise and vibration in «Belaruskalij» and assessed methodological approach to the elaboration of the individual preventive programs.
Keywords: epidemiology, workers, risk, occupational hearing loss.

Поступила 10.06.2013

ВОЗМОЖНЫЕ РЕЗЕРВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ СРЕДИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

Солтан М.М., Борисова Т.С., Лабодаева Ж.П., Солтная Л.А.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. Исследовано соответствие психофизиологических особенностей 545 студентов выпускного курса БГМУ избранной профессии, осуществлена оценка сформированности установок на здоровый образ жизни, уровня стресса и стрессоустойчивости, коммуникативных способностей, изучены состояние здоровья и желание работать по выбранной специальности. Результаты исследования показали, что у большинства будущих специалистов индивидуальные типологические особенности личности не соответствуют психофизиологическому портрету выбранной профессии. У ½ из них отсутствует устойчивая мотивация к индивидуальному здравотворчеству, имеется ряд поведенческих факторов риска, оказывающих неблагоприятное влияние на состояние здоровья. В структуре патологии преобладают нарушения со стороны дыхательной системы, органов зрения и желудочно-кишечного тракта. Следовательно, около половины выпускников медицинского ВУЗа имеет существенные предикторы риска возникновения профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости.
Ключевые слова: профессиональные риски, студенты-медики, профессиональная ориентация, профессиональный отбор, здоровье медицинских работников.

Введение. Производственная деятельность, как и любая сфера деятельности человека, сопряжена с неустранимым наличием риска для здоровья человека. Это так называемый «профессиональный риск» как результат сложного комплекса взаимосвязанных факторов условий труда и трудового процесса (воздействие технической системы на человека), с одной стороны, и биологического состояния человека и его здоровья (восприятие факторов риска), с другой стороны. Воздействие вредных и опасных факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса на организм работающих устранить полностью невозможно. Речь может идти только о минимизации уровней риска. В связи с чем поиск путей сохранения здоровья работающего населения и управления профессиональными рисками является важнейшим фактором устойчивого социально-экономического развития страны и приоритетом любого государства на современном этапе развития общества [1].

Одним из резервов управления профессиональным риском является своевременная профессиональная ориентация, качественное врачебно-профессиональное консультирование и профессиональный отбор молодежи, а также дальнейшая успешная профадаптация молодых специалистов. Известно, что правильно выбранная профессия способствует достижению наиболее высоких показателей в трудовой и общественной деятельности, а удовлетворенность процессом труда и его результатами дает возможность максимального проявления творчества, лучшего эмоционального настроя, более полного осуществления всех жизненных планов как одного человека, так и общества в целом. Правильный выбор профессии в 2–2,5 раза уменьшает кадровые потери, на 10–15% увеличивает производительность труда и в 1,5–2 раза уменьшает стоимость обучения кадров [2].

На сегодняшний день вопросы организации комплексной поддержки профессиональной ориентации детей и учащейся молодежи, подготовки конкурентоспособных специалистов остаются достаточно актуальными, что связано с неблагоприятными тенденциями в состоянии здоровья населения Республики Беларусь. Отмечается рост хронической неинфекционной патологии, в т. ч. среди детей и подростков, снижение рождаемости, рост смертности среди лиц трудоспособного возраста. Как следствие, снижение трудового потенциала страны и кризисная кадровая ситуация, которая сложилась во многих отраслях народного хозяйства Республики Беларусь, в т. ч. и в системе здравоохранения[3].

За последние годы значительно возросло оснащение учреждений здравоохранения новейшей медицинской аппаратурой и техническими средствами. Внедряются новые технологии лечения, диагностики и реабилитации заболеваний, увеличивается факторная нагрузка за счет применения антибиотиков и других химиопрепаратов нового поколения. В результате этих преобразований труд медицинских работников все более становится сопряженным с воздействием ряда вредных производственных факторов химической, биологической, физической природы. Высока психоэмоциональная и

интеллектуальная нагрузка, связанная с большой ответственностью за здоровье и жизнь пациента, необходимостью принятия срочных и единственно правильных решений порой в условиях дефицита времени, зачастую в стрессовых ситуациях. К значимым факторам риска можно отнести тяжесть труда (прежде всего вынужденная рабочая поза), а также напряженность трудового процесса [4]. Для целого ряда профессий медицинских работников характерен профессиональный контакт с инфицированным материалом, риск заражения различными инфекционными заболеваниями, что сказывается на показателях здоровья работников. Проведенные в последние годы исследования состояния здоровья медицинских работников выявили тенденцию к увеличению показателей заболеваемости и инвалидизации медицинского персонала, отличающиеся специфичностью в зависимости от специальности медицинского работника и комплекса соответствующих ей факторов производственной среды [5].

В связи с актуальностью вышеизложенных проблем **целью** настоящего исследования явилось изучение индивидуальных типологических особенностей личности, состояния здоровья и жизненных установок выпускников медицинского ВУЗа, оказывающих влияние на реализацию профессиональных рисков в выбранной сфере деятельности.

Материал и методы. На кафедре гигиены детей и подростков Белорусского государственного медицинского университета ведется подготовка студентов педиатрического (далее — ПФ) и медико-профилактического факультетов (далее — МПФ) по вопросам профессиональной ориентации и врачебно-профессиональной консультации подростков. С целью знакомства будущих врачей с практическими аспектами психофизиологической ориентации подростков при выборе профессии занятия проводятся на базе Республиканского центра профессиональной ориентации молодежи. В рамках занятий студенты знакомятся с пакетом психофизиологических методик, часть из которых апробируют на себе.

Используя пакет психодиагностических методик «Профиль 2.0» (опросник профессиональной готовности, карта интересов на 174 вопроса, тест Д. Голланда, опросник типа мышления) и ряд психологических тестов, проведено исследование соответствия индивидуальных психофизиологических особенностей студентов выпускного курса БГМУ избранной профессии, оценены их уровень стресса и стрессоустойчивости, коммуникативные способности. В процессе работы студентам также предлагалось заполнить специально разработанную анкету, содержащую вопросы о состоянии здоровья и желании работать по выбранной специальности. Для оценки уровня сформированности у студентов установок на здоровый образ жизни использовалась унифицированная анкета. Всего в исследовании приняло участие 545 выпускников ПФ и МПФ. Обработка результатов исследования осуществлялась с помощью стандартных статистических методовв программе MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Важнейшим условием успешного освоения профессии, гармоничного вхождения в трудовую деятельность, формирования конкурентоспособного профессионала является профессиональный выбор, сделанный с учетом таких факторов, как требования профессии к человеку (его психофизиологическим особенностям, состоянию здоровья в целом) и запрос рынка труда [2]. Для успешной профессиональной адаптации очень важно, чтобы выбранная профессия была интересна человеку. При оценке результатов карты интересов выяснилось, что медицина входит в сферу интересов у 97,3% студентов ПФ и у 92% студентов МПФ ($p<0,05$), из них в десятку интересов — у 92,7% студентов ПФ и у 90,4% студентов МПФ, в пятерку — у 83,5% студентов ПФ и 71,3% студентов МПФ ($p<0,01$), на 1-м месте — у 51,4% и у 32,9% студентов ПФ и МПФ соответственно ($p<0,01$).

Медицинская деятельность требует от врача сочетания хорошо развитого словесно-логического (сбор информации об объекте и преобразование полученных данных в предполагаемый диагноз или заключение) и предметно-действенного типов мышления (проведение определенных манипуляций для уточнения диагноза и оказания непосредственно помощи пациенту либо принятия оперативных решений, направленных на улучшение санитарно-эпидемиологической ситуации) [2]. Вместе с тем такое сочетание было выявлено лишь у 1,6% студентов ПФ и 1,8% студентов МПФ. В то же время почти половина обследованных студентов (47,2% на ПФ и 44,6% на МПФ) обладают наглядно-образным типом мышления, что наиболее характерно для людей творческих профессий (художники, поэты, писатели, режиссеры и т. д.).

В зависимости от объекта профессиональной деятельности все профессии делятся на несколько типов [2]. Профессия врача относится к типу «человек–человек», т. к. предполагает постоянное общение с людьми. При анализе результатов применения опросника профессиональной готовности установлено, что 66,5% студентов ПФ и 49,6% учащихся МПФ ($p<0,05$) склонны к выбору профессии типа «человек–человек». Достоверные различия ($p<0,05$) в зависимости от факультета были получены при выборе профессий типа «человек–природа» (6,1% на ПФ и 15,7% на МПФ) и «человек–техника» (2,4% на ПФ и 7,8% на МПФ). Склонность одновременно к двум типам профессий выявлена у 10,9% студентов ПФ и 6% студентов МПФ.

Каждая профессия предъявляет определенные требования к типологическим особенностям личности, которые можно выявить с помощью теста Д. Голланда [2]. Для профессии врача любой специализации характерны следующие сочетания типов: интеллектуальный–социальный, социальный–реалистический, интеллектуальный–реалистический и все остальные сочетания на основе трех вышеперечисленных. Такое сочетание имели только 1,2 и 1,7% студентов ПФ и МПФ соответственно. При анализе доминирующего интереса выявлено, что для 75,2% студентов ПФ и 53% студентов МПФ характерен социальный тип личности ($p<0,01$), что является наиболее предпочтительным для профессии врача. У 0,8% студентов ПФ и 17,4% студентов МПФ отмечается сочетание 2–3 типов, что не позволяет выделить доминирующий и дополнительный интересы ($p<0,01$).

Проблема выбора профессии зачастую решается без профессиональной поддержки соответствующих специалистов, на уровне интуиции, а то и под влиянием настроения, поверхностных впечатлений, родительской прихоти, путем проб и ошибок. При анкетировании студентов было установлено, что профориентационная работа в школе проводилась менее, чем у 10% опрошенных. Выбор ВУЗа и профессии врача 80% респондентов ПФ и 62,6% МПФ совершили самостоятельно, 20% студентов ПФ и 37,4% студентов МПФ поступили по рекомендациям родителей, родственников, друзей ($p<0,01$).

Каждый вновь пришедший в организацию специалист испытывает определенные сложности, затруднения, проблемы психофизиологического характера, которые необходимо решать. Психофизиологическая адаптация — это привы-

кание к новым для организма физическим и психофизиологическим нагрузкам, режиму, темпу и ритму труда, санитарно-гигиеническим факторам производственной среды, особенностям организации режима питания и отдыха и т. д. [6]. Важно, чтобы сформировавшийся образ жизни максимально содействовал успешной адаптации к новым условиям жизнедеятельности. Здоровый образ жизни относится к базовым ценностям, формирующим личность не только будущего врача, но и каждого человека. Профессиональный статус врача предполагает высокий уровень физического и психического здоровья. Современное обучение в медицинском ВУЗе характеризуется значительной интенсивностью, динамичностью и предъявляет высокие требования к студентам, в т. ч. и к состоянию их здоровья. Повышение рейтинга здоровья в системе ценностей студентов-медиков является необходимым условием успешности профессиональной социализации, т. к. пациент больше доверяет здоровому врачу, чем больному. Приобщение к здоровому образу жизни студентов осуществляется в условиях широкого распространения нездорового образа жизни среди населения [7].

Анализ анкет по вопросам формирования здорового образа жизни показал, что в шкале жизненных ценностей студентов МПФ лидирует здоровье — 74%, затем следует семья — 73%, любовь и интересная работа соответственно 61 и 52%, дети — 48%. У студентов ПФ первые два ранговых места аналогичны. На третьем месте интересная работа и профессия (61%), затем следуют любовь (58%) и дети (39%).

Одной из важнейших составляющих здорового образа жизни является питание. При организации питания студенты чаще всего руководствуются следующими правилами: контроль маркировки и сроков годности потребляемых продуктов питания; включение в рационы питания натуральных (без пищевых добавок и консервантов) продуктов питания; умеренность в потреблении пищи; использование йодированной соли; соблюдение кратности приемов пищи (не менее 3 раз в день). Несколько реже они указывают на соблюдение режима питания, использование бутилированной воды. Наряду с этим около 20% студентов обоих факультетов «питаются, как придется».

При оценке структуры и частоты потребления определенных наиболее ценных групп продуктов питания выявлено, что большинство опрошенных включают в свои рационы питания очень редко морепродукты, фрукты представлены 3–4 раза в неделю, а овощи — ежедневно. Для коррекции питания около 90% опрошенных используют витаминно-минеральные комплексы, причем почти 40% из них несколько раз в год.

При изучении образа жизни выпускников выяснилось, что несмотря на понимание роли адекватной физической нагрузки в повышении адаптационных резервов организма, 85,9% респондентов МПФ и 72,1% респондентов ПФ ведут «сидячий образ жизни» и для компенсации недостатка двигательной активности около половины опрошенных 1–2 раза в неделю работают по дому, совершают прогулки на свежем воздухе, занимаются физическими упражнениями и спортом. При этом около 60% юношей и девушек на обоих факультетах полностью исключают физическую культуру из режима дня, заменяя ее просмотром телепередач и общением в интернете, т. е. отдают предпочтение пассивным видам деятельности.

Здоровье для подавляющего большинства опрошенных студентов является бесспорно значимой ценностью. Вместе с тем в анализируемой студенческой среде достаточно широко распространено саморазрушающее поведение — треть респондентов курят. Курили, но бросили 18,2% студентов МПФ и 9,6% ПФ соответственно. Более половины опрошенных на обоих факультетах никогда не пробовали курить. Из тех, кто курит, около 14% выпускников на обоих факультетах хотели бы расстаться с этой пагубной привычкой. Спиртные напитки употребляют несколько раз в месяц: пиво — 1/5 респондентов ПФ и 2/5 МПФ; вино — 1/3 опрошенных ПФ и 2/5 МПФ; крепкие алкогольные напитки — 5,1% выпускников ПФ и 17,2% МПФ. Пробовали когда-либо наркотические или токсические вещества 13% опрошенных студентов МПФ и 11% ПФ.

Важную роль в воспитании молодежи играет привитие культуры сексуального поведения. Из опрошенных около трети респондентов на обоих факультетах состоят в юридическом браке, в гражданском — 7,1% на МПФ и 5,9% на ПФ, около 60% выпускников на обоих факультетах являются незамужними или холостыми. Постоянное сексуальное партнерство отмечает 3/5 респондентов. Опыт случайных связей был у 26,3 и 17,6% респондентов МПФ и ПФ соответственно.

С целью изменить свой образ жизни около 40% респондентов обоих факультетов пробовали увеличить физическую активность, снизить потребление жира и похудеть, 1/3 — снизить потребление соли. Попытки изменить свой образ жизни, которые не увенчались успехом, превалируют на МПФ по сравнению с ПФ.

В ситуациях появления первых симптомов заболевания медицинскую активность проявляет большинство опрошенных: лечатся самостоятельно 80,1% студентов ПФ и 66,7% МПФ. Стараются сразу обратиться к врачу 12,5% выпускников ПФ и 19,2% МПФ. Следует отметить, что не обращают внимания на недомогание 9,6% опрошенных ПФ и 4% МПФ. Из навыков самоконтроля за состоянием собственного здоровья чаще всего студенты медицинского ВУЗа используют умение определять начальные симптомы заболеваний (около 90% опрошенных). Далее по убывающей следуют: термометрия (83,8% опрошенных МПФ и 66,2% ПФ), контроль веса и измерение артериального давления (около 50% респондентов).

Социально-психологическая адаптация к профессии заключается в приспособлении к новой социальной среде, включение в систему профессиональных межличностных связей и отношений, освоение новых социальных ролей, групповых норм поведения и ценностей, идентификация себя с профессиональной группой. Этот процесс зависит от адаптивности человека, т. е. врожденных и приобретенных способностей человека к приспособлению ко всему многообразию жизни при любых условиях [6]. Поэтому для будущих специалистов весьма важным является формирование стрессоустойчивости организма, знание и владение мерами профилактики переутомления и стресса. В результате исследования было установлено, что уровень стрессоустойчивости выше среднего имеют 89% респондентов МПФ и 67,1% респондентов ПФ. В то же время большинство студентов ПФ составляют группу риска по развитию стресса (82,2%). На МПФ таких студентов было 41%. Низкий уровень тревоги и высокую стрессоустойчивость имеет более половины студентов МПФ (59%) и только 17,8% выпускников ПФ. По данным анкет, наиболее распространенными в студенческой среде способами повышения стрессоустойчивости организма и релаксации являются пассивный отдых (сон), живое общение, уединение и прогулки на природе, просмотр телепередач и видео, посещение театра. Лишь 1/5 будущих врачей прибегают к активному отдыху и физическому труду как к средству профилактики утомления и стресса.

Профессия врача, являясь по своей сути коммуникативной профессией, предполагает в той или иной степени выраженное интенсивное и систематическое социальное общение. От умения общаться, устанавливать и развивать взаимо-

отношения с людьми во многом зависит профессиональная успешность врача [6]. Проведенное психологическое тестирование позволило установить, что слушателями «выше среднего уровня» являются 50% выпускников ПФ и 46,8% МПФ, владеет приемами грамотного общения, умеет излагать свои мысли и слушать собеседника только 25,8% выпускников ПФ и 15,3% выпускников МПФ.

Важным фактором адаптивности является физическое состояние организма [6]. Установлено, что 41% выпускников ПФ и 64% выпускников МПФ имеют отклонения в состоянии здоровья, из них 2,3% на ПФ и 14,1% на МПФ — сочетанную патологию ($p<0,01$). В структуре патологии преобладают нарушения со стороны дыхательной системы, органов зрения и желудочно-кишечного тракта. Ранговые места распределения отклоненийв состоянии здоровья выпускников имеют статистически значимые различия ($p<0,01$) в зависимости от специальности: патологию со стороны дыхательной системы имеют 31,8% студентов ПФ и 17,2% студентов МПФ; патологию органа зрения отмечают 9% опрошенных ПФ и 50% опрошенных МПФ; хроническая патология со стороны желудочно-кишечного тракта имеет место у 38,9% респондентов ПФ и 20,3% респондентов МПФ. Кроме того, у 9% шестикурсников ПФ и у 4,7% МПФ выявлены изменения со стороны опорно-двигательного аппарата. На хронические заболевания мочеполовой системы указали 4,5% опрошенных ПФ и 3,1% МПФ. Отклонения со стороны эндокринной системы имеют место по данным анкетирования только у респондентов МПФ (3,1%), а нарушения со стороны нервной системы — у 4,5% студентов ПФ.

Среди всех случаев нарушений в состоянии здоровья в 75,7% на ПФ и 85,9% на МПФ они были впервые установлены еще до поступления в ВУЗ. В период обучения пик регистрации впервые выявленной патологии приходится на 3–4-й год обучения и в 100% случаев — это заболевания желудочно-кишечного тракта, обусловленные поведенческими факторами риска.

Профессиональная адаптация выражается в определенном уровне овладения профессиональными навыками и умениями, в формировании профессионально необходимых качеств личности, в развитии устойчивого положительного отношения работника к своей профессии [6]. В ходе опроса студентов было установлено, что хотят работать по выбранной специальности 80,8% выпускников на ПФ и 31% на МПФ ($p<0,01$). Полностью разочаровались в выбранной профессии и не хотят работать по специальности 8,2% студентов ПФ и 19% МПФ. Сомневаются в правильности выбора профессии соответственно 11% опрошенных на ПФ и 50% на МПФ ($p<0,01$).

Заключение. Обобщение полученных результатов позволило сделать следующие выводы:

1. Индивидуальные типологические особенности личности большинства будущих специалистов не соответствуют психофизиологическому портрету выбранной профессии.

2. Несмотря на то, что «медицина» как сфера деятельности человека представляет интерес для большинства выпускников ВУЗа, готовы работать по выбранной специальности только 80,8% студентов ПФ и 31% студентов МПФ.

3. Рейтинг здоровья в иерархии жизненных ценностей и приоритетов будущих врачей, независимо от специальности, занимает лидирующие позиции. Вместе с тем у ½ опрошенных отсутствует устойчивая мотивация к сохранению здоровья и имеется ряд поведенческих факторов риска, оказывающих неблагоприятное влияние на состояние их здоровья.

4. Ведущими факторами «нездоровья», распространенными в студенческой среде, являются низкий уровень двигательной активности, нерационально организованный досуг, дефекты питания и здоровьеразрушающее поведение.

5. Отклонения в состоянии здоровья установлены у 41% выпускников ПФ и 64% выпускников МПФ. В структуре патологии преобладают нарушения со стороны дыхательной системы, органов зрения и желудочно-кишечного тракта.

Таким образом, около половины выпускников медицинского ВУЗа имеет предикторы возникновения профессиональной и производственно обусловленной заболеваемости. Важным ресурсом снижения профессиональных рисков является успешная адаптация молодых специалистов к профессии. Ведущим фактором, влияющим на адаптацию, являются индивидуальные типологические особенности личности, которые либо помогают вписаться в сегодняшние условия профессиональной деятельности, либо ведут к дезадаптации и профессиональной непригодности. В связи с этим считаем целесообразным еще раз подчеркнуть необходимость активизации профориентационной работы среди детей и подростков, начиная с общеобразовательных учреждений, проведения качественного профессионального отбора среди абитуриентов, поступающих в ВУЗ, а также целенаправленного развития адаптивных способностей будущих специалистов для достижения ими соответствия требованиям профессии в процессе профессиональной подготовки и на всех этапах производственной деятельности.

Литература

1. Ломтев, А.Ю. Оценка рисков для здоровья в системе профилактической медицины / А.Ю. Ломтев, А.О. Карелин // Ученые записки С.-Петербург. мед. ун-та. – 2001. – № 4. – С. 32–35.

2. Климов, Е.А. Как выбирать профессию / Е. А. Климов. – М.: Просвещение, 1990. – 159 с.

3. Жарко, В.И. Об итогах работы органов и организаций здравоохранения в 2012 г. и основных направлениях деятельности на 2013 г. : доклад на итоговой коллегии М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 30 января 2013 г. / В.И. Жарко // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. – 2013. – № 1. – С. 4–17.

4. Состояние профессиональной заболеваемости у работников здравоохранения республики / Г.Е. Косяченко [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск, 2008. – Вып. 11. – С. 401–403.

5. Профессиональное здоровье работников здравоохранения амбулаторно-поликлинического звена / И.В. Суворова [и др.] // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр гигиены, Бел.науч. о-во гигиенистов; редкол.: Л.В. Половинкин [и др.]. – Минск: РНМБ, 2012. – Вып. 20. – С. 109–114.

6. Гордашников, В.А. Основные составляющие процесса профессиональной адаптации будущего специалиста / В.А. Гордашников, А.Я. Осин // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 7. – С. 102.

7. Александров, В.Н. Санологические и валеологические аспекты гигиены здорового образа жизни человека / В.Н. Александров, Н.Н. Зубов // Здоровый образ жизни и полезные для здоровья факторы / Под общ. ред. М.П.Захарченко, Ю.А. Щербука. – СПб.: Крисмас +, 2010. – С. 60–62.

POTENTIAL RESERVES FOR PROFESSIONAL RISKS MANAGEMENT AMONG HEALTH CARE PROFESSIONALS

Soltan M.M., Borisova T.S., Labodaeva J.P., Solenaja L.A.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The results show that the majority of future specialists do not meet the psycho-physiological portrait of their future profession. One half of them do not have motivation to maintain and build up health and, as a consequence, a number of behavioral risk factors appear that adversely affect their health. The pathological structure is dominated by respiratory system, eyes and gastrointestinal tract disorders. Consequently, about the half of medical school graduates have predictors of occupational and work-related morbidity occurrence.

Keywords: occupational hazards, medical school students, career guidance, professional selection, health medical professionals.

Поступила 11.06.2013

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ РАБОТНИКОВ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ЗВЕНА

Суворова И.В., Казей Э.К., Николаева Е.А., Мадекша И.В., Яковлев С.Е., Бабичевская А.И.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. В рамках исследования проведен анализ актов периодических медицинских осмотров медицинских работников УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника», УЗ «4-я городская поликлиника», 27 амбулаторных учреждений подведомственных УЗ «Минская центральная районная больница». Установлено, что наибольшее число работников с общими заболеваниями впервые выявлено в УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника» (12,4±1,11%), как при сравнении с УЗ «4-я городская поликлиника» (2,6±0,51%; $\chi^2 = 40,25$; $p<0,0001$), так и при сравнении с амбулаториями (6,4±0,80%; $\chi^2 = 10,05$; $p = 0,0015$). При сравнении этих же показателей в УЗ «4-я городская поликлиника» и амбулаторий установлено достоверно большая выявляемость общих заболеваний в амбулаторных учреждениях ($\chi^2 = 9,21$; $p = 0,0024$).

Ключевые слова: периодический медицинский осмотр, работники амбулаторно-поликлинической службы, профессиональные вредности, общие заболевания, лечебно-оздоровительным мероприятиям

Введение. Амбулаторно-поликлиническая помощь занимает приоритетное значение в медицинском обслуживании как наиболее массовый и доступный вид медицинского обслуживания. На сегодняшний день в нашей стране она оказывается 1437 амбулаторно-поликлиническими медицинскими организациями [1].

По роду своей деятельности медики могут подвергаться воздействию различных неблагоприятных факторов производственной среды и трудового процесса: высокое нервно-эмоциональное напряжение, вынужденная рабочая поза, перенапряжение анализаторных систем, вредные химические вещества и биологические агенты, ионизирующие и неионизирующие излучения, шум, вибрация, канцерогены и др. [2, 3]. Поэтому состояние заболеваемости медицинских работников амбулаторно-поликлинических и стационарных учреждений здравоохранения носит негативный характер. Вместе с тем необходимо сделать заключение, что медико-статистический анализ заболеваемости по обращаемости является неполным в связи с низкой медицинской активностью и принятой методикой самолечения врачами и средним медицинским персоналом [4−7].

В то же время медицинские осмотры являются значимым показателем при выявлении впервые выявленных заболеваний, позволяющим учесть заболевания на ранних стадиях, преморбидных состояний. Однако отметим, что во время медицинских осмотров регистрируются в основном заболевания, имеющиеся на момент освидетельствования. К недостаткам показателей о заболеваемости, полученных путем активного выявления, следует отнести и недоучет острых заболеваний.

Материал и методы. Изучение особенности заболеваемости медицинских работников амбулаторно-поликлинической службы выполнено по результатам заключительных актов периодических медицинских осмотров (далее — ПМО) за 2005–2010 гг. на базе УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника», УЗ «4-я городская поликлиника», УЗ «17-я городская детская клиническая поликлиника». Заболеваемость медицинских работников амбулаторного звена проанализирована по результатам периодических медицинских осмотров работников 27 амбулаторных учреждений, подведомственных УЗ «Минская центральная районная больница».

Результаты и их обсуждение. Процент охвата медосмотрами работников в анализируемых учреждениях здравоохранения составил 100% от всех подлежащих. По данным заключительных актов периодических медицинских осмотров проведен анализ впервые выявленной общей заболеваемости, подозрений на профессиональную заболеваемость, анализ информации о работниках, нуждающихся в дообследовании и лечебно-оздоровительных мероприятиях. По всем учреждениям профессиональных заболеваний не зарегистрировано.

Оценка статистических различий между относительными величинами (доля лиц с впервые выявленными общими заболеваниями и доля лиц, нуждающихся в дообследовании) проведена тестом χ^2 с расчетом уровня достоверности (p) при помощи статистической программы Statistica 6.0. Нулевая гипотеза состояла в том, что различия в пропорциях отсутствуют. При $p<0,05$ (т. е. с вероятностью 95%) нулевая гипотеза отвергалась и принималась альтернативная — о наличии различий изучаемых показателей в сравниваемых учреждениях.

Установлено, что наибольшее число работников с общими заболеваниями впервые выявлено в УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника» (12,4±1,11%), как при сравнении с УЗ «4-я городская поликлиника» (2,6±0,51%; $\chi^2 = 40,25$; $p<0,0001$), так и при сравнении с амбулаториями (6,4±0,80%; $\chi^2 = 10,05$; $p = 0,0015$). При сравнении этих же

показателей в УЗ «4-я городская поликлиника» и амбулаторий установлено достоверно большая выявляемость общих заболеваний в амбулаторных учреждениях (χ^2 = 9,21; p = 0,0024) (таблица 1).

Таблица 1 — Сравнение относительных величин по показателю «впервые выявленные лица с общими заболеваниями» в трех учреждениях

Учреждение здравоохранения	УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника»	УЗ «4-я городская поликлиника»
УЗ «4-я городская поликлиника»	χ^2 = 40,25; p<0,0001	–
Амбулатории	χ^2 = 10,05; p = 0,0015	χ^2 = 9,21; p = 0,0024

Значимым показателем при проведении периодических медицинских осмотров является «доля выявленных лиц, нуждающихся в дообследовании», который позволяет выявить работников с ранними нарушениями состояния здоровья и обеспечить их дальнейшую целенаправленную профилактику. В то же время данный показатель характеризует не только качество медицинских обследований, но и влияние условий труда на профессиональную группу.

В УЗ «4-я городская поликлиника» и амбулаториях при проведении периодических медицинских осмотров практически не выявлены работники с подозрением на ранние нарушения здоровья 0,5±0,22%. Среди работников УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника» достоверно больше выявлено лиц, нуждающихся в дообследовании 27,5±1,05% (χ^2 = 187,21; p<0,0001 при сравнении с работниками УЗ «4-я городская поликлиника»).

Анализ результатов ПМО выполнен по отдельно взятым для исследования амбулаторно-поликлиническим учреждениям. Так, при анализе результатов периодических медицинских осмотров работников УЗ «7-я стоматологическая поликлиника» за период с 2005 по 2010 гг. установлено, что подлежало осмотру 318 человек, в т. ч. 249 женщин. По данным заключительных актов периодического медицинского осмотра, основными неблагоприятными производственными факторами являлись воздействие химических веществ, тяжесть и напряженность труда.

Медицинский осмотр в разрезе профессиональных вредностей (таблица 2) показал, что 45% работников стоматологической поликлиники работают в контакте с акриловой и метакриловой кислотами, 32,1% подвергаются воздействию фенола и формальдегида, 10,7% работают с металлами и сплавами, 39,3% работают в условиях запыленности. Тяжесть труда обусловлена локальным мышечным напряжением — 44%, что связано как с необходимостью удержания стоматологического инструмента, так и многократным повторением одних и тех же мышечных локальных движений при выполнении лечебных манипуляций в ограниченном операционном поле.

За анализируемый период у медицинских работников стоматологической поликлиники у 42 человек (12,4%) впервые выявлены общие заболевания. В структуре выявленных болезней (таблица 3) преобладают болезни системы кровообращения — 21,4% (болезни вен, лимфатических сосудов и лимфатических узлов и другие болезни сердца).

Таблица 2 — Медицинские осмотры в разрезе профессиональных вредностей работников УЗ «7-я стоматологическая поликлиника»

Химические факторы							Физические факторы		Тяжесть труда	Напряженность труда
Формальдегиды	Фенолы	Акриловая и метакриловая кислоты	Формакологические средства	Спирты	Металлы и их сплавы	Пыль органическая, минеральная	Ионизирующее излучение	Неионизирующее излучение	Локальное мышечное напряжение	Нагрузка зрительного анализатора
23,9	26,7	45,0	8,2	23,9	10,7	39,3	1,9	0,3	44,0	9,1

Таблица 3 — Структура впервые выявленных по результатам ПМО общих заболеваний, не препятствующих продолжению работы

Частота заболеваний (распространенность), впервые выявленных при медосмотрах в зависимости от структуры	Структура выявленных заболеваний, %	Класс по МКБ 10	
2,8	21,4	IX	Болезни системы кровообращения
2,2	16,7	XIV	Болезни мочеполовой системы
2,2	16,7	XII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани
1,9	14,3	VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата
0,9	7,1	VI	Болезни нервной системы
0,9	7,1	II	Новообразования
0,6	4,8	XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки
0,6	4,8	XI	Болезни органов пищеварения
0,3	2,4	III	Болезни крови и кроветворных органов
0,3	2,4	X	Болезни органов дыхания
0,3	2,4	IV	Болезни эндокринной системы

Далее по значимости следуют болезни мочеполовой системы — 16,7% (невоспалительные болезни женских половых органов), а также 16,7% в структуре выявленных заболеваний занимают болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (дорсопатии шейно-грудной и пояснично-грудной локализации). Болезни глаза и его придаточного аппарата (миопии различной степени) составляют 14,3% в структуре впервые выявленных заболеваний, что свидетельствует о напряжении зрительного анализатора. Реже встречаются болезни нервной системы, доброкачественные новообразования. Болезни органов пищеварения, кожи и подкожной клетчатки составляют 4,8%. Болезни крови (анемии), органов дыхания (хронический бронхит), болезни эндокринной системы (узловой зоб) — 2,4%.

Преобладание в структуре выявленных заболеваний болезней вен (варикозное расширение вен нижних конечностей), болезней костно-мышечной системы пояснично-грудной и шейно-грудной локализации свидетельствует о влиянии неудобной рабочей позы на здоровье медицинских работников стоматологического профиля. Хронометражными измерениями и экспертным наблюдением за выполнением работы установлено, что врачи стоматологи-терапевты, выполняя лечебные манипуляции, 23−30% времени смены находятся в фиксированной рабочей позе с полунаклоном туловища и головы вперед к пациенту. У стоматологов-ортопедов рабочая поза зависит от вида выполняемой работы, в среднем 45% рабочего времени врач проводит «сидя» и 45,5% в позе «стоя», т. е. для них характерно периодическое нахождение в неудобной или фиксированной позе. Анализ производственной нагрузки врачей стоматологов-хирургов городской стоматологической поликлиники показал, что врачи стоматологи-хирурги 82−85% времени смены работают в позе «стоя» с легким (до 45°) наклоном вперед и изгибом позвоночника в сторону пациента, что связано с нагрузкой на нижние конечности, позвоночник и также характеризуется неблагоприятной рабочей позой, класс 3 вредный, 1-й степени.

По данной поликлинике за исследуемый период число лиц, нуждающихся в дообследовании, в зависимости от года колеблется в пределах от 24,7 до 34,2%, в большинстве случаев подтверждения диагноза требовали болезни системы кровообращения (артериальная гипертензия, другие болезни сердца), болезни крови и кроветворных органов (гипохромная анемия), болезни мочеполовой системы (хронический пиелонефрит).

Таким образом, анализ заболеваемости по результатам ПМО среди профессиональных групп стоматологов показал, что наиболее высокие показатели заболеваемости в нозологии «болезни кровообращения», «болезни костно-мышечной системы» свидетельствуют о неблагоприятном профессиональном влиянии вредных производственных факторов, характерных для медицинских работников стоматологического профиля.

Проведен анализ результатов периодических медосмотров УЗ «4-я городская поликлиника» за период 2005−2010 гг. Осмотр по профвредностям (таблица 4) показал, что в условиях воздействия неблагоприятных физических факторов (повышенный уровень шума, ионизирующее и неионизирующее излучение) работает 30,3% медработников, химических факторов (фармакологические средства и антибиотики, неорганические кислоты) — 37,4% обследованных, воздействию биологического фактора подвергается 67% работников поликлиники. В основном биологический фактор связан с необходимостью работы с препаратами крови (62,9%) и контактом с инфицированным патологическим материалом (67,0%).

Таблица 4 — Распределение профессиональной вредности медицинских работников УЗ «4-й городской поликлиники»

Год	Подлежало осмотру	Физические факторы		Химические факторы		Биологический фактор					
						Препараты крови		Инфицированный материал		Всего подлежало осмотру по биологическому фактору	
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
2010	116	24,0	20,7	8	6,9	73	62,9	107	92,2	180	153
2009	157	46,0	29,3	71	45,2	−	−	114	72,6	−	72,6
2008	66	26,0	39,4	25	37,9	−	−	56	84,8	−	84,8
2007	108	52,0	48,1	22	20,4	−	−	59	54,6	−	54,6
2006	113	31,0	27,4	67	59,3	−	−	10	8,8	−	8,8
2005	53	7,0	13,2	36	67,9	−	−	10	18,9	−	18,9
Всего	613	186,0	30,3	229	37,4	73		356	58,1	429	67,0

В учреждении «4-я городская поликлиника» проведен анализ впервые выявленной общей заболеваемости, подозрений на профессиональную заболеваемость, а также информации о работниках, нуждающихся в дообследовании и лечебно-оздоровительных мероприятиях.

За весь анализируемый период (2005−2010 гг.) был зафиксирован 100% охват работников учреждения медицинскими осмотрами от всех подлежащих. Случаи подозрений на профзаболевание не установлены.

При проведении периодических медицинских осмотров наибольшее число работников с общими заболеваниями выявлено в период с 2005 по 2007 гг. и отсутствие их выявляемости в 2008 и 2010 гг. В то же время количество лиц, подлежащих лечебно-оздоровительным мероприятиям, в 2008 г. составляло 45,7%, в 2010 г. — 10,1%. В годы наибольшей выявляемости заболеваний по результатам актов ПМО отсутствуют лица, подлежащие лечебно-оздоровительным мероприятиям.

В структуре выявленных общих заболеваний преобладают болезни системы кровообращения (гипертоническая болезнь — 35%, пролапс митрального клапана — 21,4%), эндокринная патология (37,7%).

По данному учреждению отмечается резкое увеличение в 2010 г. числа лиц, нуждающихся в дообследовании — от 0,5 до 27,5%. В большинстве случаев подтверждение диагноза требовала гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, гипохромная анемия.

В 2010 г. у одного человека выявлено общее заболевание (катаракта обоих глаз), препятствующее продолжению настоящей работы. В порядке индивидуального подхода 5,2% обследованным разрешена работа в условиях профвредности. В большинстве случаев это болезни системы кровообращения (гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца), а также болезни крови и кроветворных органов (гипохромная анемия).

Проведен анализ результатов периодических медицинских осмотров работников 27 амбулаторных учреждений, подведомственных УЗ «Минская центральная районная больница». За анализируемый период подлежало осмотру 436 человек, из них 25,2% работали во вредных условиях (класс 3.1 и 3.2). Выполненная ранее комплексная гигиеническая оценка условий труда медицинских работников амбулаторий не установила различий в оценке вредных производственных факторов по сравнению с аналогичными профессиями городской поликлиники. Это работа с химическими и фармакологическими веществами, биологический фактор, обусловленный контактом с инфекционным патологическим материалом и работой по непосредственному обслуживанию пациентов, напряженность труда. Согласно заключительным актам ПМО, осмотру у профпатолога подлежало 18,8% обследованных, подозрений на профзаболевание не выявлено. Полнота охвата медосмотрами по всем амбулаторным учреждениям составляет 100%. По результатам актов периодических медосмотров из всего контингента осмотренных выявлено 168 лиц (38,5%), имеющих одно или несколько заболеваний. Из них, как следует из таблицы 1, показатель числа лиц с впервые выявленными общими заболеваниями составил 6,4% от общего числа осмотренных. При сравнении показателей выявляемости общих заболеваний при медосмотре с аналогичными показателями в УЗ «4-я городская поликлиника» (2,6%) установлено достоверно большая выявляемость в амбулаторных учреждениях ($p = 0,0024$). Наибольший процент среди заболеваний составили заболевания кардиологического профиля (28,1%) , гастроэнтерологического (13,2%), неврологического (12,6%). Заболевания онкологического профиля составляют 4,5%, в т. ч. 15 случаев доброкачественных новообразований и 5 — злокачественных.

Информация о работниках, нуждающихся в лечебно-оздоровительных мероприятиях, содержит сведения о том, что 30,5% работников амбулаторий находятся на диспансерном учете по различным заболеваниям, 16,2% обследованных нуждались в стационарном или амбулаторном лечении. Охват работников амбулаторий лечебно-профилактическими мероприятиями составляет 71%.

Заключение. При проведении периодических медицинских осмотров наибольшее число работников с общими заболеваниями впервые выявлено в УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника» (12,4±1,11%), как при сравнении с УЗ «4-я городская поликлиника» (2,6±0,51%, $\chi^2 = 40,25$; $p<0,0001$), так и при сравнении с амбулаториями (6,4±0,80%, $\chi^2 = 10,05$; $p = 0,0015$). Среди работников УЗ «7-я городская стоматологическая поликлиника» достоверно больше выявлено лиц, нуждающихся в дообследовании 27,5±1,05%.

Выявление в результате медосмотров медицинских работников амбулаторного звена ряда заболеваний может быть связано с неблагоприятным воздействием факторов производственной среды. Так, с учетом повышенной напряженности труда, особенностями организации режима труда и отдыха, связанного с необходимостью посещения врачами и фельдшерами амбулатории пациентов в сельской местности, не исключена профессиональная обусловленность заболеваний сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.

Литература

1. Здравоохранение в Республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2012 г. – Минск: ГУ РНМБ. − 308 с.

2. Измеров, Н.Ф. Профессиональная заболеваемость / Н.Ф. Измеров, Н.В. Лебедева. − М.: Медицина, 1993. − 224 с.

3. Бектасова, М.В. Научные основы профилактики нарушений здоровья медицинских работников (на примере города Владивостока): автореф. дис. … канд. мед. наук: 14.00.07 / М.В. Бектасова. − Владивосток, 2008. − 27 с.

4. Рембовский, В.Р. Медико-гигиенические аспекты оценки здоровья населения / В.Р. Рембовский, Л.А. Могиленкова // Гигиена и санитария. – 2008. − № 2. – С. 46−49.

5. Здоровье врача-невролога, психиатра. Кто о нем позаботится? / О.С. Чабан [и др.] // Мед. вестник. − 2007. – № 15−16. – С. 46.

6. Gwen, A. Healing ourselves: ethical issues in the care of sick doctors / A. Gwen // Adv. Psychiatr. Treatment. − 2005. − Vol. 11. − P. 330–337.

7. Firth-Cozens, J. Improving the health of psychiatrics / J. Advances // Psychiatr. Treatment. – 2007. − Vol. 13. − P. 161−168.

THE ANALYSIS OF RESULTS OF PERIODIC MEDICAL WORKERS OUT-PATIENT-POLYCLINIC LINK

Suvorova I.V., Kazej E.K., Nikolaeva E.A., Madeksha I.V., Jakovlev S.E., Babichevskaja A.I.

Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

Within the limits of research the analysis of certificates of periodic medical inspections of medical workers EZ «7th city stomatologic polyclinic», EZ «4th city polyclinic», 27 out-patient establishments subordinated EZ «the Minsk central regional hospital» is carried out. By results of the spent periodic medical inspections it is established, that the greatest number of workers with the general diseases is revealed for the first time to EZ «7th city stomatologic polyclinic» — 12.4±1,11%, as at comparison about EZ «4th city polyclinic» — 2.6±0,51% ($\chi^2 = 40,25$; $p<0,0001$), and at comparison with ambulance stations — 6,4±0,80% ($\chi^2 = 10,05$; $p = 0,0015$). At comparison of the same indicators to EZ «4th city polyclinic» and ambulance stations it is established authentically big detectability of the general diseases in out-patient establishments ($\chi^2 = 9,21$; $p = 0,0024$).

Keywords: periodic medical inspection, workers of out-patient-polyclinic service, professional harm, the general diseases, to medical-improving actions.

Поступила 21.05.2013

ОНКОПАТОЛОГИЯ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ АБСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОАО «КРИЧЕВЦЕМЕНТНОШИФЕР», И НАСЕЛЕНИЯ Г. КРИЧЕВ (ПО ДАННЫМ БЕЛОРУССКОГО РЕСПУБЛИКАНСКОГО КАНЦЕР-РЕГИСТРА)

Суворова И.В.[1], Веялкин И.В.[2], Косяченко Г.Е.[1], Тишкевич Г.И.[1], Николаева Е.А.[1], Мадекша И.В.[1]

[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;

[2]Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н.Александрова, п. Лесной-2, Минский р-н, Беларусь

Реферат. Анализ стандартизованных соотношений заболеваемости (далее — ССЗ) выявил статистически достоверные высокие различия у мужчин г. Кричева по лимфогранулематозу ССЗ = 2,6 (1,3−4,8) при сравнении с республиканскими и областными уровнями заболеваемости ССЗ = 2,5 (1,2−4,6) и по злокачественным новообразованиям легкого по республиканскому уровню ССЗ = 1,2 (1,0−1,4). У женщин г. Кричева достоверно высоких различий отмечено не было. Достоверно высокие показатели PIR (proportionate incidence ratios) отмечаются для злокачественных новообразований других типов соединительной и мягких тканей у женщин АЦИ ОАО «Кричевцентношифер» PIR = 16,7 (2,0−60,2) и PIR = 15,4 (1,9−55,5) соответственно по областному и республиканскому уровню. У мужчин, занятых в производстве АЦИ, достоверно высоких различий не отмечено.

Ключевые слова: онкопатология, злокачественные новообразования, заболеваемость, работники асбестоцементного производства.

Введение. В настоящее время асбестообусловленные заболевания являются наследием прошлого нерегулируемого и неконтролируемого использования всех типов минеральных волокон. Уже более ста лет хризотил-асбест используется для изготовления асбестоцементных и фрикционных изделий высокой плотности [1, 2].

За последние 50 лет около 90% хризотила, производимого во всем мире, шло на производство асбестоцементных изделий, таких как трубы, листы, формованные изделия, шифер и черепица, 7% — для производства фрикционных изделий, включая тормозные колодки, прокладки и накладки сцеплений, 3% хризотила применялось в других материалах, таких как текстильные изделия, электроизоляционные материалы, изоляция труб, прокладки, бумажные изделия, виниловые листы и виниловая напольная плитка [2].

Следует отметить, что записи о состоянии здоровья и безопасности рабочих в хризотиловой промышленности ведутся лишь на протяжении последних 60 лет. Они свидетельствуют о невысокой частоте проблем со здоровьем среди людей, занимающихся производством и использованием хризотилсодержащих изделий, в те годы, когда не предпринимались меры по снижению уровней пыли в воздухе рабочей зоны [3].

На предприятиях Беларуси, использующих хризотил-асбест, производят асбестоцементные изделия. Асбестоцемент — это продукт, в основном состоящий из цемента, с добавлением 10−15% от сырого веса асбестовых волокон для армирования цемента. Из асбестоцемента изготавливают цистерны для воды, водосточные желоба, трубы, листы, формованные изделия и кровельные материалы. Они являются асбестсодержащими материалами, с которыми большинство людей сталкиваются в непрофессиональных условиях. Однако наибольшей экспозиции к асбесту подвергаются люди, производящие эти изделия, а не их конечные потребители [3, 4]. Асбестоцементные изделия имеют поверхность, богатую цементом, с инкапсулированными внутри волокнами асбеста. Из материалов, используемых вне помещений для защиты от непогоды, могут высвобождаться небольшие количества волокон в ходе естественной эрозии (выветривания). Большинство волокон хризотила ломаются вместе с цементом в результате эрозии.

По литературным данным, причиной асбестобусловленных заболеваний является амфиболовая группа асбеста, особенно в случае асбестобусловленных мезотелиом. Производство изделий высокой плотности с применением хризотила является относительно безопасным, а их использование ничуть не вреднее использования любых других строительных материалов. Специальные измерения, проведенные во время использования или обслуживания этих изделий, показали незначительную эмиссию волокон, особенно в сравнении с непрофессиональными экспозициями в ряде районов, но единственно реалистичным выводом является то, что эти изделия не представляют измеримого риска для здоровья [1].

Материал и методы. С целью выработки стратегии по составлению национального асбестового профиля и Программы по ликвидации заболеваний, связанных с воздействием асбестосодержащей пыли, проведен анализ онкопатологии населения г. Кричева в целом и работников экспонированной группы (АЦИ) ОАО «Кричевцементношифер» по данным Белорусского республиканского канцер-регистра

Результаты и их обсуждение. За период с 2001−2010 гг. в г. Кричеве было зарегистрировано 1079 случаев злокачественных новообразований (557 — у мужчин и 522 — у женщин). Первое место в структуре заболеваемости у мужчин занимали злокачественные новообразования легких (23,2%), желудка (11,5%), кожи (9,7%), предстательной железы (6,6%) и мочевого пузыря (5,0%), что несколько отличалось от республиканских показателей, где также лидирующие позиции в структуре заболеваемости занимали злокачественные новообразования легких (17,7%), кожи (13,0%), предстательной железы (10,1%), желудка (9,7%), ободочной кишки (5,5%) и почки (5,4%), и показателей по Могилевской области, где злокачественные новообразования легких (18,5%), кожи (12,9%), желудка (10,2%) предстательной железы (9,2%) занимали ведущие места.

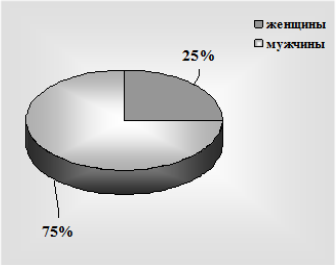
Первое место в структуре заболеваемости у женщин занимали злокачественные новообразования молочной железы (19,7%), кожи (13,4%), тела матки (8,6%), ободочной кишки (7,7%) и желудка (7,1%), щитовидной железы (6,9%), что также несколько отличалось от республиканских показателей, где лидирующие позиции в структуре заболеваемости занимали злокачественные новообразования молочной железы (18,9%), кожи (17,7%), тела матки (7,7%), желудка, щитовидной железы и ободочной кишки (6,3%), и данных по Могилевской области, где ведущие позиции занимали злокачественные новообразования молочной железы (18,2%), кожи (16,7%), тела матки (7,9%) и щитовидной железы (7,6%).

Анализ стандартизованных по возрасту и календарному времени соотношений заболеваемости выявил статистически достоверные высокие различия у мужчин по лимфогранулематозу (ожидалось 3,8 случая, наблюдалось 10 случа-

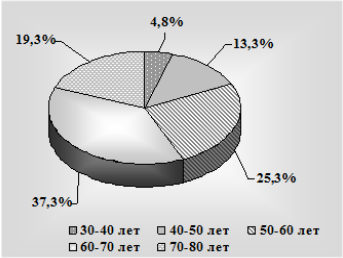
ев; ССЗ = 2,6 (1,3−4,8)) при сравнении с республиканскими и областными уровнями заболеваемости — 10 случаев наблюдалось против 4,0 ожидаемых ССЗ = 2,5 (1,2−4,6); по злокачественным новообразованиям легкого наблюдалось 129 случаев при 106,5 ожидаемых по республиканскому уровню, ССЗ = 1,2 (1,0−1,4). Однако при сравнении заболеваемости раком легкого по областным уровням статистически значимых различий отмечено не было. При этом обращает на себя внимание достоверно низкий риск заболеть раком кожи (наблюдалось 54, ожидалось 81,4 (ССЗ = 0,7 (0,5−0,9)), ободочной кишки (наблюдалось 20, ожидалось 34,0 (ССЗ = 0,6 (0,4−0,9)), предстательной железы (наблюдалось 37, ожидалось 65,3 (ССЗ = 0,6 (0,4–0,8)) и почки (наблюдалось 17, ожидалось 30,5 (ССЗ = 0,6 (0,3−0,9)) по сравнению с республиканскими уровнями, и раком кожи (наблюдалось 54, ожидалось 78,9 (ССЗ = 0,7 (0,5−0,9)) и предстательной железы (наблюдалось 37, ожидалось 58,5 (ССЗ = 0,6 (0,4−0,9)), если сравнивать с областными уровнями. У женщин достоверно высоких различий отмечено не было. При этом не наблюдается и достоверного увеличения риска заболеть лимфогранулематозом у женщин (ССЗ = 0,5 (0,1−1,7)). При этом обращает на себя внимание достоверно низкий риск заболеть раком кожи (наблюдалось 70, ожидалось 125,5 (ССЗ = 0,56 (0,43−0,7)), поджелудочной железы (наблюдалось 4, ожидалось 13,0 (ССЗ = 0,31 (0,08−0,79)) и мочевого пузыря (наблюдалось 1, ожидалось 7,3 (ССЗ = 0,14 (0,003−0,76)) по сравнению с республиканскими уровнями и раком кожи (наблюдалось 70, ожидалось 116,3 (ССЗ = 0,6 (0,47−0,76)), поджелудочной железы (наблюдалось 4, ожидалось 11,5 (ССЗ = 0,35 (0,1−0,9)) и мочевого пузыря (наблюдалось 1, ожидалось 6,4 (ССЗ = 0,16 (0,004−0,88)), если сравнивать с областными уровнями.

По данным канцер-регистра в г. Кричеве за исследуемый период был отмечен лишь один случай мезотелиомы плевры С45,0 у мужчины (ССЗ = 1,06 (0,03−5,93) — по республиканскому уровню и ССЗ = 0,83 (0,02−4,64) — по областному уровню)) и ни одного у женщин. Больной В. заболел 01.04.2010 г. в возрасте 64 лет, умер от основного заболевания 23.04.2010 г., в регистре профессия отсутствует. Проведен анализ профессионального маршрута больного В. Причастности к асбестоцементному производству не установлено.

С 1970 г. на ОАО «Кричевцементношифер» зарегистрировано 80 случаев злокачественных новообразований работников АЦИ. Половозрастное структура представлена на рисунке 1 (А, Б). Средний возраст заболевших был 60,5±1,1 гдоа (61,7±1,8 у женщин и 60,0±1,4 у мужчин), что соответствует республиканским показателям. Так, распределение злокачественных новообразований среди мужчин составило 75%, женщин — 25%. Возраст работника АЦИ при установлении злокачественного диагноза распределился следующим образом: 37,3% — от 60 до 70 лет, далее следует возрастная группа от 50 до 60 лет — 25,3% и от 70 до 80 лет включительно — 19,3%.



А



Б

Рисунок 1—− Половозрастная структура злокачественных новообразований, работников АЦИ ОАО «Кричевцементношифер»: А — пол, Б — возраст, %

Анализ стажевых особенностей работников, занятых в производстве асбестоцементных изделий, позволил выявить, что наиболее выражена стажевая группа у машинистов листофармовочной машины — 12,5 года, при этом максимальный стаж — 29,1 года также представлен у работников этой профессиональной группы, далее следуют голлендровщики. Усредненное значение стажа составило 10,3 года, бункеровщиков — 8,8 года, у стропальщиков стаж составил 8 лет (таблица 1) .

Таблица 1 — Стажевые особенности работников АЦИ ОАО «Кричевцементношифер» в разрезе основных профессиональных групп (в абсолютных цифрах)

Основные профессиональные группы	Средний стаж	Верхние и нижние границы стажа
Машинист ЛФМ	12,5	29,1−0,2
Стропальщик	8,0	17,5–2
Голлендорщик	10,3	17,9–1,1
Слесарь-ремонтник	7,5	26,3−0,9
Дозировщик	5,7	11,1−1,3
Бункеровщик	8,8	13,1−4,5

В структуре злокачественной онкопатологии работников АЦИ ОАО «Кричевцементношифер» (рисунок 2) первое место занимали злокачественные новообразования органов дыхания (26,5%) за счет заболеваний бронхов и легкого, второе место с удельным весом 22,9% занимали злокачественные заболевания органов пищеварения, основной вклад в данную патологию внес рак желудка — 47,4%, третье место — злокачественные новообразования женских половых органов, половину данной патологи составил рака шейки матки, четвертое место — злокачественные новообразования губы, полости рта, глотки — 8,4% и пятое — злокачественные новообразования мочевых путей (6,0%).

Первое место в структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями у мужчин занимали злокачественные новообразования легких (38%), желудка (9%) и предстательной железы (5%). У женщин первое место в структуре заболеваемости занимали злокачественные новообразования молочной железы (23%) и шейки матки (18%).

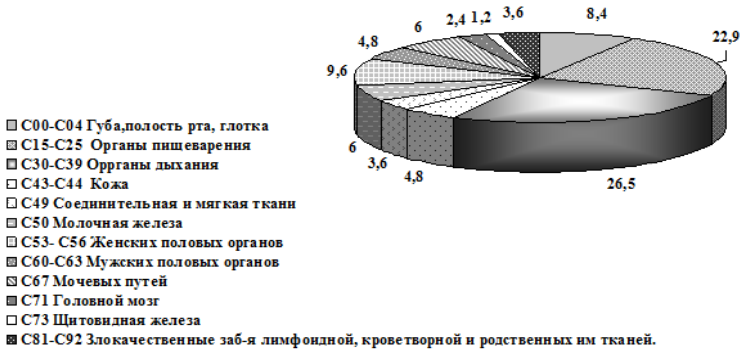


Рисунок 2 — Структура злокачественных новообразований работников АЦИ ОАО «Кричевцементношифер», %

Для сравнительного анализа заболеваемости были рассчитаны стандартизованные по времени и возрасту долевые показатели заболеваемости PIR (proportionate incidence ratios). В качестве контроля использовали повозрастные удельные веса заболевших городских жителей в Республике Беларусь и отдельно в Могилевской области. Статистическая оценка проводилась на основании расчета 95% доверительного интервала для величин, распределенных по закону Пуассона. В таблице 2 приведены наблюдаемые, ожидаемые числа заболевших, их отношение (PIR) и 95% доверительные интервалы (в качестве референтных значений использованы данные по городскому населению Республики Беларусь). В таблице 3 приведены наблюдаемые, ожидаемые числа заболевших, их отношение (PIR) и 95% доверительные интервалы (в качестве референтных значений использованы данные по городскому населению Могилевской области). Как видно из таблиц 2 и 3, достоверно высокие PIR показатели отмечаются для злокачественных новообразований других типов соединительной и мягких тканей у женщин (PIR = 16,7 (2,0−60,2) и PIR = 15,4 (1,9−55,5) (соответственно по областному и республиканскому уровню). Больше достоверных различий отмечено не было. Не было отмечено ни одного случая заболевания мезотелиомой плевры, но обращает на себя внимание высокая частота (21) случаев рака легкого у мужчин против ожидаемых 13,1 (13,8) (PIR = 1,5 (0,94−2,33) и PIR = 1,6 (0,99−2,45) (соответственно по областному и республиканскому уровню).

Таблица 2 — Наблюдаемые, ожидаемые числа заболевших, их отношение (PIR) и 95% доверительные интервалы (в качестве референтных значений использованы данные по городскому населению Республики Беларусь)

Локализации	Ожидаемое	Наблюдаемое	PIR	95% ДИ-	95% ДИ+
Женщины					
С16 желудок	2,01	2	1,0	0,12	3,59
С18 ободочная кишка	1,41	1	0,7	0,02	3,95
С20 прямая кишка	1,02	1	1,0	0,02	5,48
С34 бронхи и легкие	0,72	0	0,0	0,00	5,16
С44 кожа	3,14	2	0,6	0,08	2,30
Локализации	Ожидаемое	Наблюдаемое	PIR	95% ДИ-	95% ДИ+
С49 другие типы соединительной и мягких тканей	0,13	2	15,4	1,86	55,48
С50 молочная железа	4,15	5	1,2	0,39	2,81
С53 шейка матки	1,31	4	3,1	0,83	7,84
С54 тело матки	1,63	2	1,2	0,15	4,44
С56 яичник	1,22	2	1,6	0,20	5,90
С73 щитовидная железа	0,26	1	3,8	0,10	21,14
Мужчины					
С00 губа	0,44	2	4,6	0,55	16,49
С02 другие и неуточненные части языка	0,51	1	2,0	0,05	10,99
С04 дно полости рта	0,52	2	3,8	0,46	13,84
С11 носоглотка	0,11	1	9,0	0,23	50,31
С12 грушевидный синус	0,18	1	5,5	0,14	30,57
С15 пищевод	1,33	1	0,7	0,02	4,18
С16 желудок	7,40	5	0,7	0,22	1,58
С18 ободочная кишка	2,63	0	0,0	0,00	1,41

Окончание таблицы 2

Локализации	Ожидаемое	Наблюдаемое	PIR	95% ДИ-	95% ДИ+
C19 ректосигмоидное соединение	0,50	2	4,0	0,49	14,58
C20 прямая кишка	2,21	1	0,5	0,01	2,52
C22 печень и внутрипеченочные желчные протоки	0,92	1	1,1	0,03	6,02
C24 другие и неуточненные отделы желчевыводящих путей	0,18	1	5,5	0,14	30,79
C25 поджелудочная железа	1,69	2	1,2	0,14	4,28
C32 гортань	1,94	0	0,0	0,00	1,90
C34 бронхи и легкие	13,10	21	1,6	0,99	2,45
C43 меланома кожи	0,61	1	1,6	0,04	9,10
C44 кожа	4,76	1	0,2	0,01	1,17
C49 другие типы соединительной и мягких тканей	0,35	1	2,9	0,07	16,04
C61 предстательная железа	3,07	3	1,0	0,20	2,86
C62 яичко	0,18	1	5,5	0,14	30,39
C64 почка	2,24	3	1,3	0,28	3,92
C67 мочевой пузырь	2,17	2	0,9	0,11	3,33
C71 головной мозг	0,88	2	2,3	0,27	8,18
C92 миелолейкоз	0,64	1	1,6	0,04	8,66

Таблица 3 — Наблюдаемые, ожидаемые числа заболевших, их отношение (PIR) и 95% доверительные интервалы (в качестве референтных значений использованы данные по городскому населению Могилевской области)

Локализации	Ожидаемое	Наблюдаемое	PIR	95% ДИ-	95% ДИ+
Женщины					
C16 желудок	2,01	2	1,0	0,12	3,59
C18 ободочная кишка	1,41	1	0,7	0,02	3,95
C20 прямая кишка	1,02	1	1,0	0,02	5,48
C34 бронхи и легкие	0,72	0	0,0	0,00	5,16
C44 кожа	3,14	2	0,6	0,08	2,30
Локализации	Ожидаемое	Наблюдаемое	PIR	95% ДИ-	95% ДИ+
C49 другие типы соединительной и мягких тканей	0,12	2	16,7	2,02	60,21
C50 молочная железа	3,86	5	1,3	0,42	3,02
C53 шейка матки	1,68	4	2,4	0,65	6,08
C54 тело матки	1,87	2	1,1	0,13	3,87
C56 яичник	1,44	2	1,4	0,17	5,02
C73 щитовидная железа	0,22	1	4,5	0,12	25,32
Мужчины					
C00 губа	0,52	2	3,9	0,47	13,96
C02 другие и неуточненные части языка	0,41	1	2,4	0,06	13,60
C04 дно полости рта	0,82	2	2,4	0,29	8,78
C11 носоглотка	0,24	1	4,2	0,11	23,65
C12 грушевидный синус	0,17	1	6,0	0,15	33,64
C15 пищевод	1,42	1	0,7	0,02	3,93
C16 желудок	7,47	5	0,7	0,22	1,56
C18 ободочная кишка	2,26	0	0,0	0,00	1,63
C19 ректосигмоидное соединение	0,43	2	4,6	0,56	16,71
C20 прямая кишка	2,02	1	0,5	0,01	2,76
C22 печень и внутрипеченочные желчные протоки	0,83	1	1,2	0,03	6,71

Окончание таблицы 3

Локализации	Ожидаемое	Наблюдаемое	PIR	95% ДИ-	95% ДИ+
С24 другие и неуточненные отделы желчевыводящих путей	0,13	1	7,5	0,19	41,98
С25 поджелудочная железа	1,59	2	1,3	0,15	4,54
С32 гортань	1,87	0	0,0	0,00	1,97
С34 бронхи и легкие	13,78	21	1,5	0,94	2,33
С43 меланома кожи	0,66	1	1,5	0,04	8,39
С44 кожа	4,28	1	0,2	0,01	1,30
С49 другие типы соединительной и мягких тканей	0,22	1	4,5	0,11	24,85
С61 предстательная железа	2,83	3	1,1	0,22	3,10
С62 яичко	0,13	1	7,8	0,20	43,26
С64 почка	1,61	3	1,9	0,39	5,46
С67 мочевой пузырь	2,32	2	0,9	0,10	3,12
С71 головной мозг	0,93	2	2,2	0,26	7,79
С92 миелолейкоз	0,66	1	1,5	0,04	8,43

Заключение. Таким образом, первое место в структуре заболеваемости у мужчин г. Кричева занимали злокачественные новообразования легких (23,2%), желудка (11,5%), кожи (9,7%), предстательной железы (6,6%) и мочевого пузыря (5,0%). Первое место в структуре заболеваемости у женщин г. Кричева занимали злокачественные новообразования молочной железы (19,7%), кожи (13,4%), тела матки (8,6%), ободочной кишки (7,7%) и желудка (7,1%), щитовидной железы (6,9%). Структура заболеваемости злокачественными новообразованиями у мужчин и женщин имеет некоторые отличие от структуры республиканского и областного уровней.

Анализ стандартизованных по возрасту и календарному времени соотношений заболеваемости выявил статистически достоверные высокие различия у мужчин г. Кричева по лимфогранулематозу ССЗ = 2,6 (1,3−4,8), при сравнении с республиканскими уровнями заболеваемости и при сравнении с областными уровнями заболеваемости ССЗ = 2,5 (1,2−4,6) и по злокачественным новообразованиям легкого по республиканскому уровню ССЗ=1,2 (1,0−1,4). У женщин г. Кричева достоверно высоких различий отмечено не было. Достоверно высокие PIR (proportionate incidence ratios) показатели отмечаются для злокачественных новообразований других типов соединительной и мягких тканей у женщин АЦИ ОАО «Кричеевцентношифер» PIR = 16,7 (2,0−60,2) и PIR = 15,4 (1,9−55,5) соответственно по областному и республиканскому уровню. У мужчин, занятых в производстве АЦИ, достоверно высоких различий не отмечено.

Литература

1. Измеров, Н.Ф. Хризотиловый асбест и здоровье / Н.Ф. Измеров // Медико-гигиенические исследования ученых разных стран, касающихся использования хризотил-асбеста и содержащих его материалов и изделий: подборка публикаций / ОАО «НИИпроектасбест». − Асбест, 2009. − С. 4−14.

2. Liddel, F.D. The 1891–1920 birgth cohort of Quebec chrysotile miners and millers: development from 1904 and mortality to 1992 / F.D. Liddel, A.D. McDonnel, J.C. McDonald // Ann. Occup. Hyg. – 1997. – Vol. 41. – P. 13−36.

3. Relation of particles dimension to carcinogenicity in amphibole asbestoses and other fibrous minerals: induction with asbestos and fibrous glass / M.F. Stanton [et al.] // J. Natl. Cancer Inst. − 1981. – Vol. 67. – P. 965−975.

4. Хоскинс, Д.А. Обзор проблем со здоровьем, связанных с производством и использованием хризотилсодержащих изделий высокой плотности / Д.А. Хоскинс, Д.А. Ланге / Институт хризотила, Монреаль, Канада. − Монреаль, 2006. – 44 с.

ONCOPATHOLOGY OF THE WORKERS OCCUPIED IN MANUFACTURE ASBESTOCEMENT PRODUCTS OF OPEN SOCIETY «KRICHEVCEMENTNOSLATE» AND THE POPULATION OF KRICHEV (ACCORDING TO THE BELARUS REPUBLICAN KANTSER-REGISTER)

Suvorova I.V.[1], Vejalkin I.V.[2], Kosjachenko G.E.[1], Tishkevich G.I.[1], Nikolaev E.A.[1], Madeksha I.V.[1]

[1]Republican Scientific&Practical Centre of Hygiene;

[2]N. N. Alexandrov National Cancer Centre of Belarus, Lesnoy-2, Minsk Region, Belarus

The analysis of the standardised parities of disease (SPD) has revealed statistically authentic high distinctions at men of Krichev on lumphogranulomatosis CCZ = 2.6 (1.3−4.8) at comparison with republican levels of disease and with regional CCZ = 2.5 (1.2−4.6) and on malignant new growths of a lung on republican level CCZ = 1.2 (1.0−1.4). At women of Krichev authentically high distinctions it has not been noted. Authentically high indicators PIR (proportionate incidence ratios) are marked for malignant new growths of other types connecting and soft fabrics at women ACI Open Society «Krichevcementnoslate» PIR = 16.7 (2.0–60.2) and PIR = 15.4 (1.9–55.5) accordingly on regional and republican level. At men of authentically high distinctions occupied in manufacture ACI it is noted.

Поступила 15.05.2013

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ В ЛИТЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ (НА ПРИМЕРЕ РУП «МИНСКИЙ ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД»)

Толкачева Н.А., Семенов И.П.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. В рамках научно-исследовательской работы проведен анализ неблагоприятных производственных факторов, оказывающих воздействие на работающих на литейном производстве РУП «Минский тракторный завод» (литейные цеха №№ 1, 2, 3 и сталелитейный цех). Проведен анализ показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности и профессиональной заболеваемости работников литейного производства предприятия. По результатам исследований выявлены основные производственные факторы, оказывающие неблагоприятное влияние на состояние здоровья работающих. Проанализирована взаимосвязь между факторами условий труда и состоянием здоровья работающих на данном производстве. На основании полученных данных разработана система профилактических мероприятий для снижения неблагоприятного воздействия производственных факторов на работников литейного производства РУП «Минский тракторный завод».

Ключевые слова: аттестация рабочих мест, временная утрата трудоспособности, профессиональная заболеваемость, литейное производство, условия труда.

Введение. По данным Минского городского центра гигиены и эпидемиологии, предприятия машиностроения г. Минска остаются одними из самых неблагополучных по условиям труда, а также по количеству возникающих профессиональных заболеваний. По состоянию на 2012 г. в Республике Беларусь было зарегистрировано 97 случаев впервые выявленных хронических профессиональных заболеваний, при этом наибольшее число профзаболеваний зарегистрировано в г. Минске (38 случаев) и Минской области (26 случаев). Среди промышленных предприятий наибольшее число профессиональных заболеваний выявлено на РУП «Минский тракторный завод» — 21 случай, Солигорском РУП ПО «Беларуськалий» — 16 случаев, ОАО «Минский автомобильный завод» — 5 случаев [1]. При этом наиболее неблагополучная ситуация по запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны продолжает оставаться на рабочих местах предприятий машиностроительной отрасли [2, 3].

Таким образом, РУП «Минский тракторный завод» является одним из крупнейших предприятий машиностроения и вносит значительный вклад в формирование профессиональной заболеваемости в г. Минске.

В структуре самого завода литейные цеха являются одними из самых неблагополучных по условиям труда, что естественным образом отражается на заболеваемости рабочих. Так, из 139 случаев профессиональных заболеваний, зарегистрированных на РУП «МТЗ» за период с 2005 по 2009 гг., 107 профессиональных заболеваний было зарегистрировано в литейных цехах. Изучение условий труда, а также их взаимосвязи с профессиональной заболеваемостью и заболеваемостью с временной утратой нетрудоспособности в данных цехах позволит судить о том, какой вклад они вносят в заболеваемость всего завода и позволит определить основные направления профилактики для снижения показателей заболеваемости.

Цель работы — ретроспективная оценка влияния условий труда на состояние здоровья работающих на литейном производстве РУП «МТЗ» в условиях сформировавшейся производственной обстановки и условий труда.

Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

1) изучить данные инструментальных исследований производственной среды в литейных цехах РУП «МТЗ», установить основные вредные факторы;

2) провести анализ профессиональной заболеваемости и заболеваемости с временной утратой трудоспособности в литейных цехах Минского тракторного завода и на заводе в целом за 2005–2009 гг.

3) выявить особенности в заболеваемости на литейном производстве и на заводе в целом;

4) разработать основные мероприятия по профилактике и снижению заболеваемости на РУП «МТЗ».

Материал и методы. Исследования на МТЗ были проведены в литейных цехах № 1–3 и сталелитейном цехе. Данные цеха относятся к литейному производству и технологический процесс в них характеризуется значительными уровнями производственных вредностей.

Кроме четырех указанных цехов на предприятии к литейному производству относится также цех точного стального литья, но в данной работе он не рассматривается, т. к. технология литья в данном цехе принципиально отличается от технологии в четырех указанных выше цехах и относится к литью по выплавляемым моделям. Кроме того, на работах в данном цехе по сравнению с исследуемыми цехами занято небольшое количество людей.

Основными материалами для исследования явились: данные о профессиональной заболеваемости, заболеваемости с временной утратой трудоспособности за период с 2005 по 2009 гг. в литейных цехах и по заводу в целом; результаты инструментальных исследований факторов производственной среды (эквивалентные и максимальные уровни звука; уровни общей и локальной вибрация; содержание в воздухе рабочей зоны фенол-формальдегидных смол по фенолу и по формальдегиду; аэрозоля (с содержанием диоксида кремния — 10% и выше) в литейных цехах №№ 1, 2 и 3 и в сталелитейном цехе.

При анализе применялись описательно-оценочные и статистические методы.

Результаты и их обсуждение. По результатам инструментальных исследований факторов производственной среды на РУП «МТЗ» следует, что условия труда во всех четырех литейных цехах характеризуются как несоответствующие гигиеническим требованиям и гигиеническим нормативам.

Повышенными уровнями шума (по данному фактору превышение гигиенических нормативов соответствует классам условий труда от 3.1. до 3.3.) и повышенной концентрацией кремний-содержащего аэрозоля в воздухе рабочей зоны (в среднем по данному фактору превышение соответствует классу 3.2) характеризуются 100% рабочих мест. Обращает внимание, что 54,28% рабочих мест характеризуются повышенными уровнями локальной и (или) общей вибрации (превышение уровней локальной вибрации соответствуют классам от 3.2 до 3.4), повышенными концентрациями химических веществ (фенолформальдегидных смол) в воздухе рабочей зоны (в основном превышение концентраций фенолформальдегидных смол соответствует классу 3.1) характеризуется 21,82% рабочих мест.

По результатам комплексной гигиенической оценки условий труда установлено, что наибольший удельный вес рабочих мест с вредными условиями труда третьей степени (3.3) отмечается в сталелитейном цехе — 62,5% (при этом рабочие места с вредными условиями труда четвертой степени (3.4) в нем отсутствуют). Наибольший удельный вес рабочих мест четвертой степени (3.4) отмечается в литейном цехе № 3 — 35,28%. При этом во всех трех цехах, где имеются рабочие места с вредными условиями труда четвертой степени (литейный цеха 1–3), такие неблагоприятные условия труда связаны с высокими значениями параметров локальной вибрации на рабочих местах обрубщиков. Во всех четырех цехах рабочие места с допустимыми условиями труда отсутствуют.

При анализе показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности на литейном производстве РУП «МТЗ» установлено, что показатели заболеваемости с временной утратой трудоспособности колебались на протяжении 5 лет, но были выше, чем аналогичные показатели по заводу в целом. При этом по шкале Е.Л. Ноткина (1979) среднемноголетние уровни дней и случаев нетрудоспособности в литейных цехах характеризуются как очень высокие, а аналогичные значения по заводу в целом характеризуются как высокие. По среднемноголетним данным, наибольшее количество дней и случаев нетрудоспособности наблюдаются в литейном цехе № 3 и сталелитейном цехе, а наибольшая средняя длительность случая — в литейном цехе № 3. Динамика количества дней нетрудоспособности в литейных цехах №№ 1 и 2 и сталелитейном цехе имеет тенденцию к снижению на протяжении 5 лет. Однако в литейном цехе № 3 наблюдается умеренная тенденция к росту ЗВУТ. В целом для МТЗ характерна стабильная многолетняя тенденция показателей ЗВУТ по относительному приросту показателей. Колебания динамики дней и случаев нетрудоспособности в литейных цехах, за исключением литейного цеха № 3, совпадают с колебаниями динамики дней и случаев нетрудоспособности на всем заводе, только находятся на более высоких значениях и имеют более выраженную амплитуду (рисунки 1–3).

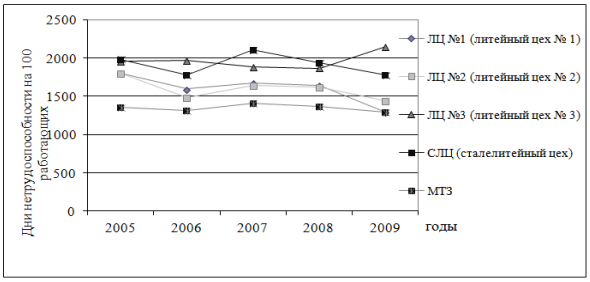


Рисунок 1 — Распределение дней нетрудоспособности на 100 работающих на литейном производстве РУП «МТЗ» за 2005–2009 гг.

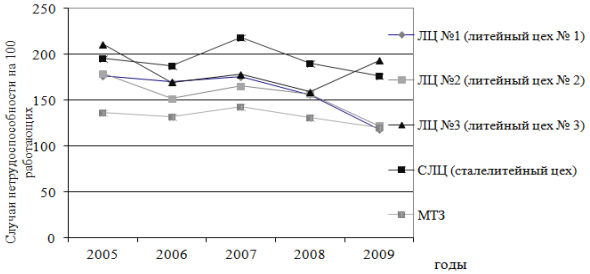


Рисунок 2 — Распределение случаев нетрудоспособности на 100 работающих на литейном производстве РУП «МТЗ»

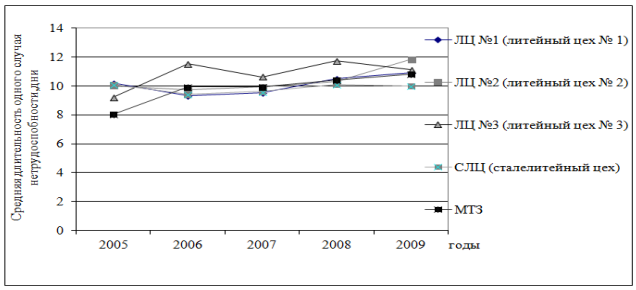


Рисунок 3 — Распределение средней длительности одного случая нетрудоспособности на литейном производстве РУП «МТЗ» за 2005–2009 гг.

Более высокие значения показателей ЗВУТ в литейных цехах сформированы под действием наиболее неблагоприятных условий труда в этих цехах.

Крайним проявлением воздействия неблагоприятных факторов в литейных цехах является формирование профессиональной заболеваемости. Профессиональная заболеваемость на РУП МТЗ за 2005–2009 гг. характеризуется выраженной тенденцией к снижению. Профессиональная заболеваемость в литейных цехах выше, чем в целом по заводу (рисунок 4).

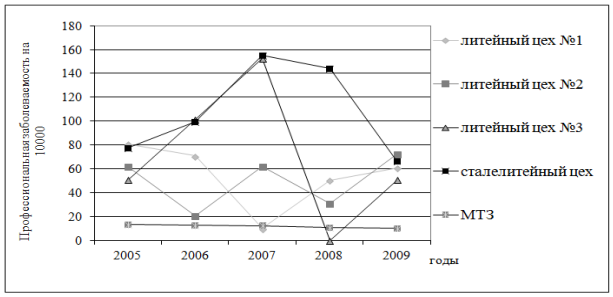


Рисунок 4 — Динамика профессиональной заболеваемости на РУП «МТЗ» за 2005–2009 гг.

В целом по заводу за исследуемый период основную долю профессиональных заболеваний составляют: хронический пылевой бронхит (48,2%), нейросенсорная тугоухость (28,8%) и силикоз (14,4%).

При анализе заболеваемости в литейных цехах в целом за исследуемый период структура профессиональной заболеваемости несколько отличается от таковой по всему заводу и является прямым следствием воздействия неблагоприятных факторов. Основную массу профессиональных заболеваний составляют: хронический пылевой бронхит (61,68%), силикоз (16,82%), нейросенсорная тугоухость (12,15%) и вибрационная болезнь (9,35%). Таким образом, на долю профессиональных заболеваний, вызванных воздействием промышленного аэрозоля (силикоз и профессиональный бронхит), приходится 78,5% всех случаев профессиональных заболеваний в цехах. На долю заболеваний, вызванных воздействием шума (нейросенсорная тугоухость), приходится 12,5% заболеваний. Вибрация явилась причиной 9,35% профессиональных заболеваний. При этом следует отметить, что удельный вес вибрационной болезни незначительно отстает от удельного веса нейросенсорной тугоухости, хотя из всех рабочих мест в литейных цехах только 54,28% подвергаются повышенному воздействию вибрации, в то время как повышенные уровни шума отмечаются на 100% рабочих мест. Это связано с тем, что на указанных рабочих местах превышения предельно допустимых значений вибрации более значительны и в большинстве соответствуют классам условий труда 3.4, что и определяет наибольшую повреждающую силу данного фактора.

Вклад литейных цехов в профессиональную заболеваемость на РУП «МТЗ» на протяжении 5 лет значителен и составляет в итоге 76,98% (107 случаев). Из этого количества ведущую позицию занимает сталелитейный цех — 35,25% (49 случаев), далее следует литейный цех № 1 (19,42%, или 27 случаев), литейный цех № 2 (17,27%, или 24 случая); наименьший вклад вносит литейный цех № 3 (5,04%, или 7 случаев).

При анализе структуры профессиональных заболеваний по цехам следует, что ведущую позицию во всех четырех цехах занимает хронический пылевой бронхит. При этом наибольший удельный вес хронического пылевого бронхита отмечается в сталелитейном цехе (73,47%). Второй по значимости нозоформой является силикоз, занимающий второе ранговое место в структуре заболеваемости литейных цехов (за исключением литейного цеха № 3, где заболеваний силикозом за 5 лет не отмечалось вовсе). Набольший удельный вес силикоза отмечается в литейном цехе № 1 (22,2%). Третье ранговое место разделили в литейном цехе № 1 вибрационная болезнь и нейросенсорная тугоухость; в литейных цехах №№ 2 и 3 на третьем месте находится нейросенсорная тугоухость, а в сталеитейном цехе — вибрационная болезнь. Наибольший удельный вес нейросенсорной тугоухости отмечается в литейном цехе № 3 (42,68%); вибрационной болезни — в литейном цехе № 1 (14,81%).

Анализируя структуру случаев профессиональных заболеваний по литейным цехам в целом и структуру случаев профессиональных заболеваний по цехам за оцениваемый период времени, следует отметить, что увеличение удельного веса хронического пылевого бронхита в структуре профессиональных заболеваний в сталелитейном цехе приводит к тому, что этот цех вносит основной вклад в профессиональную заболеваемость хроническим пылевым бронхитом во всех четырех цехах.

Наблюдается четкая взаимосвязь между стажем работы и возникновением профессионального заболевания по трем ведущих нозоформам (хронический пылевой бронхит, нейросенсорная тугоухость, силикоз) — большинство заболеваний регистрируются у лиц, работающих свыше 20 лет. Анализируя распределение случаев различных нозоформ по стажу, выявлется время риска — стаж, при котором начинается интенсивное увеличение количества случаев данного заболевания. Для хронического пылевого бронхита — это стаж 15–20 лет, при котором по сравнениюс предыдущим уровнем наблюдается трехкратное увеличение числа случаев заболеваний. Для силикоза — стаж 10–20 лет — наблюдается шестикратное увеличение числа случаев заболеваний. Для нейросенсорной тугоухости — 15–20 лет (увеличение числа случаев заболеваний в 12 раз).

При анализе стажа работы, при котором возникают различные нозоформы профессиональных заболеваний установлено, что силикоз регистрируется у работающих раньше (стаж 10–20 лет), чем хронический пылевой бронхит (стаж 15–20). Однако по некоторым данным [4], силикоз формируется при более длительной экспозиции этиологического фактора, чем хронический пылевой бронхит. Таким образом, сложившаяся ситуация в литейных цехах может свидетельствовать о гиподиагностике профессионального пылевого бронхита в малостажированных группах (установка диагноза передвигается на более высокий стаж).

При анализе профессиональной заболеваемости за 5 лет в литейных цехах установлено, что максимальные уровни заболеваемости силикозом, хроническим пылевым бронхитом и вибрационной болезнью регистрируются в сталелитейном цехе, максимальный уровень заболеваемости нейросенсорной тугоухостью — в литейном цехе № 3. Наиболее высокий уровень общей профессиональной заболеваемости за 5 лет регистрируется в сталелитейном цехе.

Заключение. По результатам исследований заболеваемости рабочих и условий труда в литейных цехах РУП «МТЗ» можно сделать следующие выводы:

1. Условия труда в литейных цехах № 1–3 и сталелитейном цехе РУП «Минский тракторный завод» из-за несовершенства технологического оборудования не соответствуют гигиеническим требованиям и гигиеническим нормативам. Основными вредными производственными факторами являются: кремнийсодержащая пыль, шум и локальная вибрация.

2. Неблагоприятные условия труда негативно действуют на состояние здоровья работников и формируют повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности в данных цехах по сравнению с предприятием в целом, а также вызывают возникновение профессиональных заболеваний среди работающих.

3. За исследуемый период 76,98% всех случаев профессиональных заболеваний, зарегистрированных на предприятии, были установлены у работающих литейных цехов № 1–3 и сталелитейном цехе. В структуре профессиональных заболеваний ведущими нозоформами явились: профессиональный пылевой бронхит, нейросенсорная тугоухость и силикоз. При этом сталелитейный цех вносит основной вклад в профессиональную заболеваемость хроническим пылевым бронхитом во всех четырех цехах. Наибольший удельный вес в структуре нейросенсорной тугоухости принадлежит литейному цеху № 3.

4. Стажевыми группами риска в развитии профессиональных заболеваний являются: для хронического пылевого бронхита работники со стажем 15–20 лет, для силикоза — 10–20 лет, для нейросенсорной тугоухости — 15–20 лет.

5. По результатам исследований была разработана система профилактических мероприятий (технологические, санитарно-гигиенические, медико-профилактические) для улучшения условий труда в литейных цехах и снижения показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности и профессиональной заболеваемости.

Литература

1. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости в Республике Беларусь за 2012 г. : инф. бюл. / М-во Здравоохранения Респ. Беларусь, ГУ «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья». – Минск, 2013.

2. Здоровье населения и окружающая среда г. Минска в 2008 г.: науч. издание / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Минский городской исполком, Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Комитет по здравоохранению Мингорисполкома / Под общ. ред. Ф.А. Германовича, П.А. Амвросьева. – Минск, 2009. – Вып. 8.

3. Здоровье населения и окружающая среда г. Минска в 2007 г.: науч. издание / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Минский городской исполком, Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Комитет по здравоохранению Мингорисполкома / Под общ. ред. Ф.А. Германовича. – Минск, 2008. – Вып. 7.

4. Артамонова, В.Г. Профессиональные болезни / В.Г. Артамонова, Н.А. Мухин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2006.

5. Беларус – МТЗ обозрение. Стратегия развития металлургического производства / В. Шилихина [Электронный ресурс]. – Минск, 2011. – Режим доступа: www.belarus-mtz.by. – Дата доступа: 20.05.2013 г.

MORBIDITY AND WORKING CONDITIONS CHARACTERISTICS IN FOUNDRIS (ON THE EXAMPLE OF THE MINSK TRACTOR PLANT)

Tolkacheva N.A., Semenov I.P.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Retrospective studies of morbidity levels and results of measuring the levels of unfavorable working factors in foundry shops № 1–3 and the steelmaking shop have been analyzed to carry out the research. During the research the professional morbidity and morbidity with temporal disabillity rates in foundries of MTP were compared with similar rates in the whole enterprise; it was adjusted for length of work, working conditions. It has been found that noise, vibration, chemicals and silica dust are the main unfavorable factors in foundry shops. These working conditions generate high levels of morbidity, especially among employers working for 15 and more years in these shops. About 80% of all professional diseases, registered at MTP from 2005 to 2009, appeared among foundry workers. The main professional diseases in foundry shops are silicosis, bronchitis and hearing loss, the most unfavorable working conditions were registered in steelmaking foundry shop. As it follows from the results, preventive measures in foundry shops should be focused on measures, which can prevent unfavorable effects of silica dust, noise and vibration.

Keywords: certification of workplaces, temporary disability, occupational morbidity, foundry, working conditions.

Поступила 03.06.2013

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВ И РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

Чеботарев П.А.

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Реферат. Условия труда на нефтеперерабатывающем предприятии формируются под влиянием целого ряда одновременно действующих вредных производственных факторов, имеющих различную материальную природу и особенности действия на организм человека и оказывающие негативное влияние на его здоровье, при этом ведущим из них несомненно является химический фактор.

Ключевые слова: охрана труда, производственные факторы, условия труда, аттестация рабочих мест, здоровье работающих, гигиена труда.

Введение. Главными направлениями охраны труда в современных условиях развития ведущих отраслей промышленности Республики Беларусь становятся проблемы обеспечения эффективности и надежности профессиональной деятельности, а также необходимость сохранения здоровья, работоспособности человека в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды и трудовой деятельности [1, 2].

В настоящее время нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленности являются наиболее устойчиво работающими секторами экономики, надежно обеспечивающими потребности населения и народного хозяйства в топливно-энергетических ресурсах. Вместе с тем подавляющее большинство углеводородов, входящих в состав нефти и нефтепродуктов, способно оказывать негативное влияние на состояние здоровья работающих, о чем свидетельствуют накопленные многочисленные данные о высоком уровне заболеваемости у работающих в данных производствах, в т. ч. и злокачественными новообразованиями [3–5].

Необходимо также учитывать, что в настоящее время для многих предприятий неблагоприятная экономическая ситуация в связи с финансовым кризисом в значительной мере затрудняет решение многих проблем охраны труда. К их числу можно отнести и усложнение процедуры выбора приоритетных профилактических мероприятий, обеспечивающих снижение числа несчастных случаев и профессиональных заболеваний на предприятиях, влекущие заболеваемость работников с временной утратой трудоспособности, до некоторого приемлемого уровня при минимуме затрат.

Кроме того, большая часть предприятий нефтеперерабатывающей промышленности Республики Беларусь относят к классу максимального профессионального риска, поскольку имеют высокую вероятность воздействия на работников опасных и вредных факторов производственной среды из-за специфики профессии или особых условий труда. Также технологические процессы, применяемые на нефтеперерабатывающих предприятиях, являются источником загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами, основными среди них являются углеводороды и их производные.

Условия и характер труда разных категорий и профессиональных групп работников нефтеперерабатывающего предприятия заслуживают пристального внимания в плане охраны их здоровья, поскольку они подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов производственной среды [6,7].

Материал и методы. Обоснованием к выбору объекта исследования (производство № 1 «Нефтяные топлива и ароматика» ОАО «Нафтан» г. Новополоцка Республики Беларусь, далее — производство № 1) является то, что на нефтеперерабатывающих предприятиях наибольший удельный вес работающих в условиях, не соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, приходится на основные производства (65%).

Для оценки условий труда на рабочих местах производства № 1 были использованы критерии и подходы, заложенные в СанПиН РБ № 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда». Проанализированы 155 карт аттестации рабочих мест по условиям труда для рабочих мест всех установок исследуемого объекта за 2004–2007 гг. Измерения и исследования были проведены ЗАО ИЭЦ «БЕЛИНЭКОМП» г. Новополоцка с использованием современных средств и инструментальных методов анализа.

Измерения в рабочих зонах проводились следующими приборами: хроматограф 3700, фотоколориметр КФК-3, шумомер ОКТАВА 101А, люксметр Ю-116, СТ-01, ВЕ-МЕТР-АТ-02, TESTO 405, психрометр МВ-4М, метеометр МЭС-200А.

Результаты и их обсуждение. Гигиенические условия труда на установках производства № 1 определяются организацией производственного процесса, используемым оборудованием, степенью автоматизации и механизации, что обуславливает спектр и интенсивность воздействия производственных факторов.

Основными профессиональными группами на исследуемом производстве являются:

– рабочие (оператор технологических установок, машинист технологических насосов, машинист компрессорных установок, аппаратчик абсорбции, аппаратчик окисления, аппаратчик химводо-очистки, аппаратчик обжига, аппаратчик подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции);

– персонал, обслуживающий технологическое оборудование установок производства топлив и растворителей (мастер по ремонту оборудования, газорезчик, электрогазосварщик, слесарь по ремонту технологических установок, приборист, электромеханик по средствам автоматики и приборам технологического оборудования);

– руководители и специалисты (начальник комплекса, начальник установки, заместитель начальника установки, механик, инженер-механик, инженер-технолог).

Аттестация рабочих мест и комплексная гигиеническая оценка условий труда на установках производства топлив и растворителей нефтеперерабатывающего предприятия позволила выявить группы факторов, каждый из которых в отдельности или в совокупности может негативно отражаться на здоровье работников:

– физические: шум, микроклимат, освещенность, электромагнитные поля и неионизирующие излучения, аэроионизация;

– химические: вредные вещества — углеводороды предельные С1–С10, бензол, толуол, ксилолы, этилбензол, сероводород, аммиак, диоксид азота, моноэтаноламин, едкие щелочи, хлористый водород, серная кислота, диоксид серы;

– психофизиологические: интеллектуальные нагрузки (содержание работы, восприятие сигналов (информации) и их оценка, распределение функций по степени сложности задания, характер выполняемой работы); сенсорные нагрузки (наблюдение за экранами и видеотерминалами, напряженность внимания), эмоциональные нагрузки (степень ответственности за результат собственной деятельности, значимость ошибок, риск для собственной жизни, степень ответственности за безопасность других лиц); рабочая поза (работа на корточках, на коленях, в неудобной, в вынужденной позе, под наклоном); физиологический дискомфорт, связанный с использованием средств индивидуальной защиты (противогазы); режим работы (работа с ночными сменами).

Полученные результаты аттестации рабочих мест по условиям труда на примере основной профессиональной группы — рабочие — представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Условия труда работников основных рабочих профессий в производстве топлив и растворителей на нефтеперерабатывающем предприятии

Производственные факторы	Должность работника		
	Оператор технологических установок	Машинист технологических насосов	Машинист компрессорных установок
Химический Вредные вещества	2	2	2
Физический Шум	2/3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
Микроклимат	2	2	2
Освещенность	2	2	2
ЭМП, ЭСП	2/3.1	2/3.1	2
Аэроионизация	+	–	+
Психофизиологический Интеллектуальные нагрузки	2/3.1/3.2	2/3.1/3.2	2/3.1/3.2
Сенсорные нагрузки	1/2/3.1	3.1	3.1
Эмоциональные нагрузки	3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
Рабочая поза	3.1/3.2	3.1/3.2	3.1/3.2
Физиологический дискомфорт	+	+	+
Режим работы	3.1	3.1	3.1
Общая оценка	1–3.2	2–3.2	2–3.2

Как видно из результатов, представленных в таблице 1, условия труда работников наиболее распространенных специальностей установок производства № 1 (оператор технологических установок, машинист технологических насосов, машинист компрессорных установок) относятся к вредным 3-го класса 1–2 степени. Аппаратчики обжига, аппаратчики окисления, лаборант химического анализа опытно-промышленной установки получения серной кислоты работают в условиях наиболее высокой степени опасности 3.3 по физическому фактору (шум на рабочих местах 102, 104 и 104 дБ соответственно). В итоге было определено, что условия труда работников исследуемого объекта в соответствии с СанПиН РБ 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда» варьируют от допустимых 2-го класса до вредных 3-го класса 1-й, 2-й и в единичных случаях 3-й степени.

В воздухе рабочей зоны рассматриваемого производства присутствуют вредные химические вещества 2, 3, 4 классов опасности. Исследования показали, что при стабильном течении технологического процесса концентрации вредных веществ не превышают максимально разовую предельно допустимую концентрацию (далее — ПДК), исключение — аппаратчик подготовки сырья полуфабрикатов и продукции, подвергающийся воздействию аэрозоля серной кислоты 1,65 ПДК, и паяльщик по свинцу — 0,45 ПДК свинца на Опытно-промышленной установке получения серной кислоты.

Несмотря на то, что концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны по данным аттестации рабочих мест по условиям труда не превышают допустимые концентрации, но в комплексе с неблагоприятными физическими факторами производственной среды они могут отрицательно сказаться на состоянии здоровья работников. Их влияние многообразно и заключается в нарушении функционирования нервной, кроветворной, сердечно-сосудистой, пищеварительной, иммунной и других систем организма человека.

Необходимо также учитывать, что длительное воздействие шума с уровнем свыше 80 дБ может привести к ухудшению слуха — профессиональной тугоухости.

Следует отметить, что в результате анализа данных заболеваемости с временной утратой трудоспособности по формам статистической отчетности № 16-ВН за 2000–2008 гг. для работников производства топлив и растворителей были зафиксированы ежегодные случаи токсических отравлений (1–2 случая в год), что позволяет сделать предположение о возможном значительном превышении предельно допустимых концентраций отдельных компонентов химических веществ в воздухе рабочей зоны.

В соответствии с данными аттестации рабочих мест действие химического фактора оценивается как допустимый — это обусловлено оценкой загрязнения воздуха рабочих мест по максимально разовой ПДК (например, бензол ПДК 15 мг/м^3), что недостаточно при контроле загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами, обладающими отдаленными последствиями (бензол — канцероген). В связи с этим оценка условий труда работников производства топлив и растворителей по химическому фактору, как допустимые, не соответствует действительности.

Возможность отрицательного воздействия вредных веществ на состояние здоровья работающих подтверждается данными «Отчета о выполненных анализах газоаналитической лабораторией ОАО «Нафтан» за 2005–2008 гг.». Анализы выполнялись аналитическим, хроматографическим методами и экспресс-методом. Анализ материалов контроля содержания газа и пыли в воздухе производственных помещений ОАО «Нафтан», осуществляемый лабораторией предприятия, показывает, что за изучаемый период процент положительных проб составлял около 83%, причем в 54 пробах (17%) содержание контролируемых веществ превышало санитарные нормативы ПДК. Чаще всего нарушения санитарно-гигиенических нормативов (26 проб) наблюдались в производстве топлив и растворителей.

Значительные превышения ПДК наблюдались у следующих соединений: бензол, бензин, толуол, фенол, метанол, щелочь. Первое место по числу проб с концентрациями выше предельно допустимых занимает бензол (20 проб воздуха), на втором месте бензин (11 проб) и на третьем месте толуол (7 проб). Следует отметить, что около 40% от всех нарушений гигиенических регламентов приходится на бензол (среднесменная ПДК 5 мг/м^3), а как известно, это соединение обладает канцерогенным эффектом.

Результаты контроля над содержанием бензола в воздухе рабочей зоны производственных помещений ОАО «Нафтан» за период 2005–2008 гг. представлены в таблице 2.

Из материалов таблицы 2 видно, что за изученный период превышения ПДК бензола колебались от минимальных (1,3 раза) до максимальных значений (3,8 раза). Значения средних концентраций также превышали среднесменную ПДК в 1,7 раза.

Таблица 2 — Содержание бензола в воздухе рабочей зоны производственных помещений ОАО «Нафтан» за период 2005–2008 гг.

Наименование вещества	Данные лаборатории	Период изучения			
		2005	2006	2007	2008
Бензол	Количество анализов	2541	2940	2564	2269
	Из них превышающих ПДК	12	2	1	5
	Среднесменная ПДК, мг/м^3	5			
	Минимальная концентрация, мг/м^3	6	6,2	6,3	6,6
	Максимальная концентрация, мг/м^3	18,8	11,3	15,2	13,2
	Средняя концентрация, мг/м^3	8,12	8,75	8,52	8,51

Заключение. Проведенный анализ материалов аттестации рабочих мест по условиям труда показывает, что работающие подвергаются воздействию целого ряда вредных и опасных производственных факторов, ведущим из которых, несомненно, является химический. В воздухе рабочей зоны присутствуют вредные вещества — предельные и непредельные углеводороды, наиболее значимыми из которых по степени опасности, токсическим свойствам и частоте превышения ПДК являются ароматические углеводороды.

Установлено, что недостатком проводимой аттестации рабочих мест по условиям труда при оценке загрязнения воздуха рабочей зоны является использование только максимально разовой ПДК вредных веществ. Так как данные контроля, проводимого промышленной лабораторией предприятия, свидетельствуют о значительных превышениях среднесменных концентраций вредных веществ соответствующей ПДК, в частности бензола от 1,3 до 3,8 раза. В связи с этим оценка условий труда работников производства топлив и растворителей по химическому фактору как допустимые не соответствует действительности.

Химические вещества, негативно воздействующие на организм работающих нефтеперерабатывающего предприятия, входят в состав сырья и готовой продукции и исключить их из технологического цикла не представляется возможным. Поэтому основными направлениями обеспечения безопасности производственной среды и трудовой деятельности для работающих являются гигиеническая регламентация вредных факторов, социально-гигиенический мониторинг состояния условий труда и здоровья работающих с соответствующей научно обоснованной разработкой и реализацией системы управления качеством среды и предотвращения влияния вредных факторов на основе эффективного государственного санитарного надзора и внедрения превентивных мероприятий для улучшения условий труда, профилактики профессиональных заболеваний и снижения производственного травматизма на нефтеперерабатывающем предприятии.

Литература

1. Республиканская целевая программа по улучшению условий и охраны труда на 2011–2015 гг.: утв. Постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 29 июня 2010 г № 982.

2. Вайнштейн, Л.А. Нет задачи более важной, чем сохранение здоровья и жизни людей / Л.А. Вайнштейн // Охрана труда и социальная защита. – 2010. – № 10. – С. 88–93.

3. Абросимов, А.А. Экология переработки углеводородных систем / Под ред. М.Ю. Доломатова, Э.Г. Теляшева. – М.: Химия, 2002. – 182 с.

4. Суворова, И.В. Заболеваемость с временной утратой трудоспособности по основным отраслям промышленности / И.В. Суворова, А.В. Ракевич, Т.А. Козлова // Охрана труда и социальная защита. – 2008. – № 6. – С. 57–64.

5. Профилактика профессионального рака / Сост. В.Б. Смулевич. – М.: Профиздат, 2004. – 220 с.

6. Измеров, Н. \Ф. Гигиена труда / Н.Ф. Измеров; под ред. Н.Ф. Измерова, В.Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 592 с.

HYGIENIC ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS WHEN PRODUCING FUELS AND SOLVENTS IN OIL REFINERIES

Chebotarev P.A

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

Theoretical and experimental results of work: the working environment of the simultaneously operating factors which have the various material nature and features of action on a human body; workers of manufacture propellants and solvents at the oil refining enterprise are exposed to influence of variety of harmful and dangerous production factors the leader from which, undoubtedly, is the chemical one.

Keywords: health and safety, occupational factors, working conditions, certification of workplaces, health workers, occupational health.

Поступила 31.05.2013

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ

Чеботарев П.А.

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Реферат. В статье проанализированы методологические проблемы оценки профессиональных рисков для здоровья работников вследствие воздействия вредных и опасных факторов производственной среды. Показано, что наиболее приемлемым вариантом оценки профессиональных рисков на рабочих местах является сочетание субъективных и объективных подходов.

Ключевые слова: профессиональный риск, аттестация рабочих мест, травматизм, заболеваемость, нефтеперерабатывающее предприятие.

Введение. По данным Международной организации труда, каждые три минуты в результате несчастных случаев (далее — НС) или профессионального заболевания в мире погибает один человек (более 1 млн работников в год), а в каждую секунду четверо работающих получают травму. Эти жертвы превышают количество жертв дорожно-транспортных происшествий, насилия и ВИЧ/СПИД [1]. Общее количество пострадавших от НС на производстве составляет 270 млн человек в год, еще около 160 млн страдают от заболеваний, связанных с трудовой деятельностью. В Республике Беларусь, по официальным данным, ежегодно из-за нарушений требований охраны труда на производстве травмируется более 3 тыс. работников, из них около 210 человек погибают. Статистика показывает, что если на предприятии происходит смертельный случай, то в его основе лежат от тысячи до нескольких десятков тысяч опасных условий. Известно, что частота возникновения травматизма на предприятиях подчиняется закономерности, напоминающей пирамиду. В основании этой пирамиды лежат нерегистрируемые нарушения, опасные факторы (инциденты, не окончившиеся травмированием), имеющие место на производстве, выше — микротравмы, на ступень выше — травмы с временной утратой трудоспособности, а ближе к вершине — происшествия с тяжелыми последствиями и, наконец, смертельный случай.

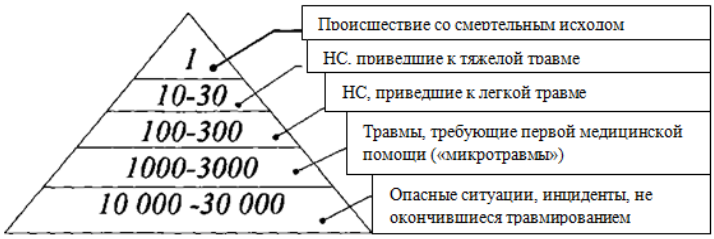


Рисунок 1 — Пирамида несчастных случаев по теории Гейнриха

На рисунке 1 приведена пирамида несчастных случаев на производстве по теории Гейнриха [2]. Если у основания этой пирамиды на уровне факторов риска никаких профилактических действий не предпринимать, то по мере их накопления производственный травматизм и профессиональных заболеваний становится закономерными и неотвратимыми явлениями.

Улучшение условий и охраны труда, сохранение жизни и здоровья работающих были и остаются одним из важных направлений социально-экономической политики в Республике Беларусь. В настоящее время накоплен существенный опыт по разработке, внедрению и сертификации систем управления охраной труда в соответствии с отечественным стандартом СТБ 18001-2009 «Системы управления охраной труда. Требования», в основе которого заложены принципы международной системы организации охраны труда OHSAS-18001:2007 «Система менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Требования», а необходимость продолжать активную работу по внедрению в организациях современных и эффективных систем управления охраной труда, обеспечивающих предупреждение травм и аварий на производстве, закреплена в Республиканской целевой программе по улучшению условий и охраны труда на 2011–2015 гг., утвержденной постановлением Совета Министров РБ от 29.06.2010 № 982. В статье 13 закона Республики Беларусь об охране труда, принятого в 2008 г., указано, что наниматель обязан «разрабатывать и внедрять процедуры, обеспечивающие идентификацию опасностей, оценку профессиональных рисков, подготовку и реализацию мероприятий по снижению профессиональных рисков, анализ их эффективности». Можно утверждать, что Республика Беларусь идет по пути управления профессиональными рисками на рабочих местах, т. е. предвидения опасных ситуаций и принятия целесообразных мер для предотвращения нежелательного события, связанного с возможным ущербом. В современном обществе нашел понимание тот факт, что снижение профессиональных рисков приведет к улучшению показателей производственного травматизма, профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и, как следствие, обеспечению экономического преимущества за счет снижения, связанных с рисками потерь рабочего времени по нетрудоспособности, потерь, связанных с возможностью срыва сроков поставки продукции, финансовых потерь на различные компенсационные выплаты, помимо этого повышению имиджа, конкурентоспособности, привлекательности организации для своих работников и всех заинтересованных сторон и др.

Таким образом, оценка профессиональных рисков для здоровья работников вследствие воздействия вредных и опасных факторов производственной среды в настоящее время очень востребована для реализации основных задач охраны труда, медицины труда и социального страхования, однако следует заметить, что она не имеет четкой теоретической и методической основы, что приводит к разнообразию и недостаточной научной аргументации выбора методики оценки риска, а в ряде случаев и к ошибкам.

В настоящее время среди специалистов по охране труда наиболее распространен упрощенный метод оценки рисков на основе матрицы «вероятность–ущерб», не учитывающей гигиенические критерии условий труда, полученные в ходе их комплексной оценки, проводимой для целей аттестация рабочих мест.

Основной **целью** исследования является обоснование необходимости учета результатов объективных измерений и исследований, полученных при аттестации рабочих мест по условиям труда для оценки профессиональных рисков на примере работников нефтеперерабатывающей промышленности.

Результаты и их обсуждение. Анализ методологии оценки риска воздействия вредных и опасных факторов условий труда на работников показал, что отсутствует единая методика оценки профессионального риска. В зависимости от научной дисциплины, изучающей профессиональный риск для работников, можно выделить три группы методов: 1) теоретические (математические) — рассматривают риск с позиции гигиены труда (медицины труда), включают априорную (предварительную, прогнозируемую) и апостериорную (окончательную) оценку риска, устанавливают количественные закономерности возникновения профессиональных заболеваний работников под воздействием вредных факторов производственной среды и трудового процесса, величина риска определяется на основе принципов доказательной медицины с оценкой степени причинно-следственной связи нарушений здоровья от условий труда; 2) экономический — используется в системе обязательного социального страхования, основан на учете всех затрат организации вследствие профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве в истекшем году; 3) управленческие методы — рассматривают риск с позиций охраны труда, направлены на оценку рисков получения производственных травм, рассчитывая его как произведение последствий неблагоприятного события и частоты (вероятности) его наступления. В качестве примера рассмотрим вариант управленческого метода оценки рисков, применяемый на одном из нефтеперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь — ОАО «Нафтан». Формула, по которой рабочие группы в структурных подразделениях осуществляют расчет риска, имеет вид:

$$R = PQSDK,$$

где R — величина риска, если R<15 баллов риск низкий; при 15<R<30 — умеренный; высокие риски — при R>30 баллов («умеренные» и «высокие» риски считаются неприемлемыми и требуют разработки мер по управлению ими);

P — вероятность проявления опасности в баллах от 1 до 4, минимальная вероятность 1 — принимается в случае отсутствия фактов травмирования, очень высокая — 4 (при 5 и более случаев травмирования за 10 лет работы);

Q — коэффициент частоты аварийности, принимается в интервале 1–1,25 в зависимости от количества инцидентов и аварий, происшедших на оцениваемом объекте за последние 10 лет;

S — серьезность последствий воздействия опасности в баллах от 1 до 5, для минимальных последствий, в случае микротравм — 1, катастрофических — 5 (при двух и более несчастных случаях на производстве со смертельным исходом);

D — длительность воздействия опасности в баллах от 1 до 3;

K — коэффициент давности происшествий, связанных с проявлением опасности, принимается в интервале 1–1,4.

На наш взгляд, данный метод оценки профессионального риска малоэффективен, во-первых, потому, что допускает большую долю субъективизма, результаты во многом зависят от квалификации и опыта экспертной группы, а во-вторых, вследствие неоправданно низкого уровня производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Проведенный анализ учета нечастных случаев на производстве как на исследуемом НПЗ, так и в целом по РБ за 1990–2009 гг. позволил установить, что за последние годы на фоне постоянного снижения производственного травматизма резко возросла его тяжесть (рисунок 2).

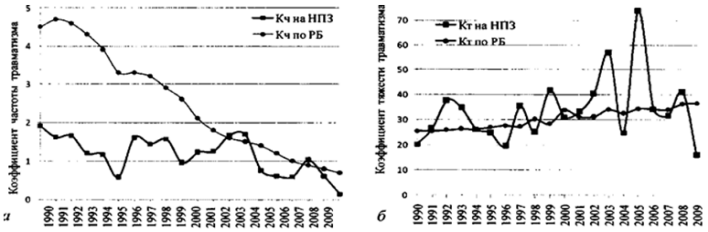


Рисунок 2 — Коэффициент частоты (кч), коэффициент тяжести травматизма (кт) на НПЗ и в целом по РБ за 1990–2009 гг.

Выявлена корреляционная связь: снижение коэффициент частоты производственного (а, б) травматизма (Кц) одновременно вызывает рост коэффициент тяжести (Кт) (в целом по Республике Беларусь парный коэффициент корреляции составляет -0,9552, т. е. по модулю максимально приближаясь к единице), т. е. между коэффициентами частоты и тяжести травматизма существует отрицательная линейная связь. На наш взгляд, данная закономерность связана с тем, что регистрироваться стали только более тяжелые случаи, а легкие, как правило, не фиксируются, к такому выводу приходят и другие исследователи [3].

Такая же тенденция прослеживается и по профзаболеваниям. Ряд авторов (Н.И. Симонова, Н.Ф. Измеров) утверждает, что не менее 80% профзаболеваний скрыто в общей заболеваемости работников. В Республике Беларусь регистрируется 200–300 случаев профзаболеваний в год, на большинстве крупных предприятий, и в частности на исследуемом НПЗ, выявляется 1–2 случая за несколько лет или отсутствуют в течение последних многих лет.

Таким образом, крайне низкий уровень профессиональной заболеваемости и травматизма не позволяет использовать эти показатели как основные критерии и учитывает в основном воздействие опасных производственных факторов, а согласно Закону РБ об охране труда под профессиональным риском понимают «вероятность повреждения здоровья или

утраты трудоспособности либо смерти работающего в результате воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов». Объективная картина наличия вредных производственных факторов, их уровней, тяжести и напряженности трудового процесса, может быть получена при комплексной оценке состояния условий труда проводимой для целей аттестации рабочих мест, которая дает необходимую информацию об имеющихся на рабочих местах вредных факторах, представляющих опасность для здоровья. В настоящее время порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда определен постановлением Совета Министров РБ от 22.02.2008 г. № 253 «Об аттестации рабочих мест по условиям труда» с последующими изменениями и дополнениями, а оценка условий труда при аттестации проводится для установления классов (степеней) вредности и (или) опасности условий труда на рабочем месте в соответствии с Инструкцией по оценке условий труда при аттестации рабочих мест по условиям труда и предоставлению компенсаций по ее результатам, утвержденной постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ от 22.02. 2008 г № 35, а также на основании СанПиН 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения РБ от 20.12.2007 г. № 176. Итоги аттестации обосновывают право работника на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда, дополнительный отпуск, сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда, а также применяется для определения обязанностей нанимателя по профессиональному пенсионному страхованию работников в соответствии с Законом РБ от 05.01.2008 г. «О профессиональном пенсионном страховании».

Очевидно, что полученные в результате лабораторно-инструментальных замеров значения факторов производственной среды, показателей тяжести и напряженности трудового процесса, установленные в ходе аттестации рабочих мест, могут служить базовой основой априорной оценки профессионального риска и использоваться для вероятностного прогноза нарушений профессионального здоровья работающих. Однако сложившаяся практика свидетельствует о том, что чаще всего эти составляющие реализуются в отрыве друг от друга, т. е. не используются потенциальные возможности предварительной оценки профессиональных рисков. Некоторые исследователи придерживаются мнения, что оценка опасных и вредных производственных факторов, выполненная при аттестации рабочих мест является завершающим этапом оценки риска. В таблице приведен один из вариантов расчета риска здоровью работающих в зависимости от класса условий труда [4]. На наш взгляд, данный метод носит предварительный характер, а окончательная оценка риска может быть получена только после изучения состояния здоровья работающих.

Таблица — Определение риска здоровью работающих в зависимости от класса условий труда

Классы условий труда	Категория профессионального риска	Риск неспецифической патологии	Риск профессиональной патологии при стаже, лет		
			5–10	10–20	более 20
Оптимальный – 1	Риск отсутствует	0	0	0	0
Допустимый – 2	Пренебрежимо малый (переносимый) риск	0	0	0	0
Вредный – 3.1	Малый (умеренный) риск	0,02	0	0	0,02
Вредный – 3.2	Средний (существенный) риск	0,16	0,02	0,02	0,05
Вредный – 3.3	Высокий (труднопереносимый) риск	0,33	0,02	0,05	0,16
Вредный – 3.4	Очень высокий (непереносимый) риск	0,50	0,05	0,16	0,33
Опасный – 4	Сверхвысокий риск для жизни, присущий данной профессии	0,84	0,16	0,33	0,50

Заключение. В современном обществе нашёл понимание тот факт, что снижение профессиональных рисков приведет к улучшению показателей производственного травматизма, профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и, как следствие, обеспечит экономическое преимущество за счет снижения, связанных с рисками, потерь рабочего времени по нетрудоспособности, потерь, связанных с возможностью срыва сроков поставки продукции, финансовых потерь на различные компенсационные выплаты, помимо этого повышению имиджа, конкурентоспособности, привлекательности организации для своих работников и всех заинтересованных сторон и др.

Анализ методологии оценки риска воздействия вредных и опасных факторов условий труда на работников показал, что отсутствует единая методика оценки профессионального риска. В зависимости от научной дисциплины изучающей профессиональный риск для работников можно выделить три группы методов: теоретические (математические) рассматривают риск с позиции гигиены труда (медицины труда), включают априорную (предварительную, прогнозируемую) и апостериорную (окончательную) оценку риска; экономический метод, используемый в системе обязательного социального страхования, который основан на учете всех затрат организации вследствие профессиональных заболеваний и несчастных случаев на производстве в истекшем году; управленческие методы рассматривают риск с позиций охраны труда, направлены на оценку рисков получения производственных травм, рассчитывая его как произведение последствий неблагоприятного события и частоты (вероятности) его наступления.

Литература

1. Роик, В.Д. Управление условиями и охраной труда: учеб. пособие / В.Д. Роик. – М.: Изд-во РАГС, 2004. – 256 с.

2. Булавка, Ю.А. Анализ производственного травматизма на нефтеперерабатывающем предприятии / Ю.А. Булавка // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. В. Прикладные науки. Промышленность. – 2011. – № 3. – С. 130–137.

3. Сечко, Л.К. Учет и анализ производственного травматизма за рубежом и в Республике Беларусь / Л.К. Сечко, М.В. Бушуева // Охрана труда и социальная защита. – 2010. – № 9. – С. 49–54.

4. Большаков, А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения: учеб. пособие / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.В. Пуцилло. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 254 с.

USE OF CERTIFIED JOBS FOR PROFESSIONAL RISK ASSESSMENT

Chebotarev P.A.

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

Methodological issues of professional risks to workers' health due to exposure to hazardous environment factors have been analyzed in the article.

It is shown that the most acceptable variant of occupational hazards assessment at the workplace is the combination of subjective and objective approaches.

Keywords: occupational risk, certified workplaces, injuries, morbidity, oil refinery.

Поступила 31.05.2013

ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У РАБОТНИКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Чеботарев П.А.

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

Реферат. Цель работы — оценка риска влияния производственных факторов на состояние здоровья работников во вспомогательном производстве нефтеперерабатывающего предприятия.

Проведены эпидемиологические, санитарно-гигиенические исследования по негативному воздействию опасных и вредных производственных факторов на состояние здоровья работников.

Установлено, что вредные и опасные производственные факторы, регистрирующиеся на данном производстве, оказывают негативное влияние на состояние здоровья работников, что приводит к развитию у них производственно обусловленных заболеваний.

Ключевые слова: охрана труда, производственные факторы, производственно обусловленная заболеваемость.

Введение. На современном этапе развития общества на передний план выходят вопросы медицины труда, т. к. изменяющиеся условия труда требуют совершенно иного подхода к решению гигиенических и медико-профилактических проблем [1].

Учитывая, что 70% населения Беларуси проживают в промышленно развитых городах, проблемы охраны здоровья городской популяции в связи с постоянным воздействием производственных факторов были и остаются весьма актуальными и важными как сейчас, так в отдаленной перспективе.

В настоящее время происходит бурное развитие промышленности, в т. ч. нефтеперерабатывающей, что приводит к контакту работающих с широким спектром вредных веществ (углеводородов и продуктов их трансформации).

Научно-технический прогресс превратил нефтехимическую и нефтеперерабатывающую промышленности в наиболее динамично развивающиеся, высокопроизводительные, передовые в техническом и гигиеническом отношении отрасли.

Общеизвестно, что переработка нефти и получение нефтепродуктов связаны с потреблением значительного количества воды и, как следствие, образованием большого количества сильно загрязненных сточных вод [2].

Неочищенные сточные воды характеризуются запахом нефтепродуктов, бурой окраской, малой прозрачностью, большим содержанием взвешенных веществ (100–130 мг/л), фенолов (20–130 мг/л); нефтепродуктов (500–3000 мг/л), сухого остатка (1000–1500 мг/л, из которых около 50% приходится на органические вещества), сульфидов (100 мг/л и более). Несомненно, перед сбросом в водоем данные сточные воды подвергаются тщательной очистке.

После механической очистки на решетке и песколовке сточные воды очищаются от нефтепродуктов на нефтеловушках, а затем смешиваются с хозяйственно-бытовыми стоками и направляются на биологическую очистку в аэротенках и биологических прудах.

Материал и методы. Объектом для проведения исследования выбрали нефтеперерабатывающее предприятие Новополоцка ОАО «Нафтан», производство № 7 (очистные и доочистные сооружения, биохимическая очистка). Проектная мощность очистных сооружений составляет 8600 м^3/сут, круглогодовая численность работающих на них за последние 5 лет колебалась от 413 до 421 человека.

Изучены технологические регламенты отдельных стадий очистки сточных вод. Выявлены вредные и опасные производственные факторы, воздействующие на работающих. Для оценки условий труда изучены данные карт аттестации рабочих мест. Для оценки условий труда на рабочих местах очистных сооружений использовался СанПиН РБ № 13-2-2007 «Гигиеническая классификация условий труда».

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования и анализ материалов аттестации по условиям труда свидетельствуют о том, что работающие на очистных сооружениях подвергаются воздействию целого ряда вредных и опасных производственных факторов: физических (шум, микроклимат), химических, психофизических, биологических [3, 4].

Результаты аттестации рабочих мест на данном производстве свидетельствуют о том, что условия труда работников этого производства относятся к 1-й и 2-й степеням 3-го класса в соответствии с СанПиН 13-2–2007 «Гигиеническая классификация условий труда».

Однако, на наш взгляд, эта оценка не соответствует действительности, т. к. в ней практически не учитывается химический фактор из-за отсутствия полноценного объективного контроля за удержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Контролируется только суммарное содержание углеводородов, концентрации которых колебались от 10 до 300 мг/м^3.

Кроме того, общее число проводимых анализов составляет от 100 до 200. В большинстве случаев они являются положительными.

Вместе с тем в состав нефти и нефтепродуктов входит значительное число веществ, резко различающихся по характеру действия и токсикометрическим параметрам и поэтому относящихся к разным классам опасности от 4-го до 1-го, и, опираясь только на концентрацию суммарного содержания углеводородов, оценить их влияние на состояние здоровья не представляется возможным.

Для этой цели применяются селективные методы определения, которые позволяют дать качественную и количественную характеристику загрязнения воздуха рабочей зоны.

Таким образом, проводимый на предприятии контроль загрязнения воздуха производственных помещений крайне недостаточен и не позволяет объективно оценивать степень загрязнения.

Доказательством необходимости расширения спектра вредных веществ для контроля их содержания в воздухе производственных помещений служат результаты исследований лаборатории эколого-гигиенической оценки нормирования атмосферных загрязнений ГУ НПЦГ, проведенных совместно с лабораторией физико-химических методов исследований ГУ НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина РАМН.

Ранее при изучении влияния выбросов ОАО «Нафтан» на загрязнение атмосферного воздуха Новополоцка одна из проб воздуха для хромато-масс-спектрометрического анализа была отобрана в непосредственной близости от очистных сооружений, т. к. от 40 до 60% загрязняющих воздушный бассейн вредных веществ поступает с водоочистных сооружений нефтеперерабатывающего предприятия.

Все обнаруженные вещества на промышленных площадках водоочистных сооружений определяют общую картину загрязнения воздуха рабочей зоны. В результате анализа пробы воздуха установили, что в воздухе рабочей зоны на промышленных площадках водоочистных сооружений зафиксировано126 вредных веществ. Подавляющее их большинство (119 веществ) относится к углеводородам нефтяного генеза: алканам (44 вещества), аренам (56), иафтенам (13), алкенам (6). Остальные альдегиды и кетоны являются продуктами их трансформации под действием фотооксидантов.

Суммарная концентрация веществ (в мг/м^3) составляла 38,878; в отдельности для каждой группы: алканы — 20,476, арены — 14,954, нафтены — 2,76, альдегиды — 0,418, алкены — 0,26, кетоны — 0,01.

Следовательно, алканы составляют 34,92%, арены — 44,44%, нафтены — 10,32%, альдегиды — 4,76%, алкены — 4,76%, кетоны — 0,8% от общего числа вредных веществ в воздухе рабочей зоны на промышленных площадках водоочистных сооружений нефтеперерабатывающего предприятия.

Обнаруженная гамма веществ (более 100 соединений) в основном характеризует загрязнения, вызванные выбросами вредных веществ от организованных и неорганизованных источников на территории рассматриваемого объекта и испарениями бензинового топлива, что типично для нефтеперерабатывающего предприятия. Это алканы (бутан, пентан, гексан и др.), ароматические соединения (бензол и его гомологи), нафтены, альдегиды. Концентрации этих веществ, многие из которых весьма токсичны (например, ароматика и альдегиды), могут в зависимости от конкретных метеоусловий (температура, влажность, давление, ветер и др.) колебаться в достаточно широких интервалах, иногда значительно превышая предельно допустимые концентрации для воздуха рабочей зоны на промышленных площадках водоочистных сооружений.

Спектральный состав углеводородов, зарегистрированных в воздухе промышленной площадки водоочистных сооружений, практически идентичен составу широко распространенных марок бензина.

Обращает внимание, что только для 20% углеводородов, присутствующих в воздушном бассейне водоочистных сооружений, разработаны гигиенические нормативы.

Учитывая отсутствие контроля за вредными веществами и многообразие вредных факторов, действующих на работников очистных сооружений, единственным критерием оценки их влияния может быть только состояние здоровья работников.

Анализ динамики значений показателей заболеваемости с временной утратой трудоспособности (форма Ф16-ВН) по числу случаев и числу дней временной нетрудоспособности за изучаемый период свидетельствует об их росте. Так, число случаев с временной утратой трудоспособности (на 100 работающих) выросло в 1,7 раза, а число дней нетрудоспособности (на 100 работающих) — в 1,3 раза.

Это свидетельствует о том, что воздействие вредных производственных факторов на здоровье работников водоочистных сооружений в течение незначительного периода времени является причиной развития большого количества болезней и ряда причин нетрудоспособности.

На основании данных заболеваемости с временной утратой трудоспособности за 2003–2007 гг. на водоочистных сооружениях можно сделать вывод, что по отдельным изученным нозологическим формам (9 из 22) зафиксирован рост числа случаев временной нетрудоспособности на 100 работающих [4].

Анализ данных по числу случаев временной нетрудоспособности по отдельным нозологиям показывает значительный их рост (на 100 работающих) по следующим заболеваниям: стенокардия (5,91), острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (2,42), язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки (1,97), болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (1,97), болезни почек (1,48), злокачественные новообразования (1,33), болезни глаз и их придаточного аппарата, инфекции кожи и подкожной клетчатки (32).

Число дней нетрудоспособности также растет. Наибольший рост данного показателя на 100 работающих наблюдался по стенокардии (4,1), болезням крови, кроветворных органов и отдельным нарушениям, вовлекающим иммунный механизм (2,69), острым респираторным инфекциям верхних дыхательных путей (1,96), болезням глаза и его придаточного аппарата (1,64), язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки (1,22), артериальной гипертензии (1,13).

Анализ данных свидетельствует, на наш взгляд, что рост числа случаев и числа дней временной нетрудоспособности по большинству перечисленных заболеваний связан с негативным влиянием химического фактора, а рост инфекций кожи и подкожной клетчатки обусловлен биологическим фактором.

Сравнительный анализ показателей заболеваемости работников водоочистных сооружений и контрольной группы показывает, что по значительному числу патологий уровень заболеваемости в 1,5–2 раза выше у первых.

Заключение. Исследованиями установлено негативное влияние химического и биологического факторов на заболеваемость работников водоочистных сооружений, что позволяет отнести болезни сердечно-сосудистой, нервной систем, системы кровоснабжения, систем органов пищеварения, дыхательных органов, злокачественные новообразования, инфекции кожи и подкожной клетчатки к производственно обусловленным заболеваниям.

Литература

1. Руководство по гигиене труда / Под ред. Н.Ф. Измерова. – М., 1987. – Т. 1.

2. Состояние природной среды Беларуси: эколог. бюл. 1999 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Минск, 2000.

3. Чеботарев, П.А. Анализ заболеваемости сердечно-сосудистой системы у работающих на нефтеперерабатывающем предприятии / П.А. Чеботарев, Н.В. Литовко // Материалы XI научн. сес. преподавателей и студентов, Витебск, 17–18 апр. 2008 г. / ВФ УО ФПБ МИТСО. – Витебск, 2008. – Ч. 3. – С. 119–121.

4. Чеботарев, П.А. Оценка состояния здоровья работников производства топлив и растворителей нефтеперерабатывающего предприятия / П.А. Чеботарев, Н.В. Харлашова // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. Л.В. Половинкин. – Минск: ГУ РНМБ, 2011. – Вып. 18. – С. 63–68.

ASSESSMENT OF RISK FOR OCCUPATIONALLY INDUCED DISEASES IN PURIFICATION PLANT WORKERS AT A PETROLEUM REFINERY

Chebotarev P. A.

Polotsk State University, Novopolotsk, Belarus

The risk for occupationally induced diseases was assessed in purification plant workers at a petroleum refinery. Epidemiological, sanitary and hygienic studies have been carried out to examine the negative influence of dangerous and harmful production factors on the workers' health status. The harmful and dangerous production factors recorded at this enterprise have been found to have a negative influence on the workers' health workers, which lead to the development of occupationally induced diseases in them.

Keywords: labor protection, production factors, occupationally induced morbidity.

Поступила 31.05.2013

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ К ШКОЛЕ ДЕТЕЙ В ДИНАМИКЕ 5 ЛЕТ

Борисова Т.С., Солтан М.М., Матюхина Л.М., Колбина Е.В.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. Приведены результаты анализа соматического здоровья, нервно-психического статуса, степени сформированности когнитивных функций более 1500 детей 5–7-летнего возраста из различных регионов проживания, отличающихся по уровню организации (сельская местность, районный центр, крупный промышленный центр) и радиоэкологической ситуации (Минская, Гомельская и Могилевская области), по условиям воспитания (воспитанники школы-сада, учащиеся общеобразовательных школ). Установлены предикторы риска психосоматической дезадаптации к учебной деятельности первоклассников и определены основные направления профилактических и здоровьесберегающих мероприятий.

Ключевые слова: состояние здоровья детей, нервно-психический статус, функциональная готовность к школе, предикторы риска, дезадаптация.

Введение. Здоровье населения формируется под влиянием различных факторов и определяется спецификой и особенностями существующих в обществе социальных групп. Изучение здоровья отдельных групп (когорт) позволяет выделять контингенты риска и определять целенаправленные виды медицинской и социальной профилактической помощи и поддержки.

На сегодняшний день ключевым направлением профилактической медицины является комплексный подход к изучению состояния здоровья различных групп населения, прежде всего детского, в связи с воздействием факторов окружающей среды и условий жизнедеятельности, совершенствование методологии оценки риска, выявление приоритетных проблем в области формирования здоровья, прогнозирование тенденции состояния здоровья, повышение эффективности использования ресурсов его сохранения и управления им [1].

Возможность управлять здоровьем особенно необходима в критические возрастные периоды жизни ребенка, одним из которых является период адаптации к школе. Начало обучения требует от ребенка изменения ситуации социального развития и реконструкции сложившейся модели поведения на фоне «второго физиологического криза», сопровождающегося эндокринным сдвигом, бурным ростом, вегетативной перестройкой, качественными изменениями в физиологических системах и базовых механизмах организации психических функций.

Ряд специалистов в сфере образования сходится во мнении, что дети в последнее время стали сложнее адаптироваться к условиям образовательной среды, труднее стало выявить структуру их познавательной и эмоционально-личностной сферы. Особые сложности возникают с детьми, имеющими проблемы в адаптации, обучении [2]. Параллельно с началом систематического обучения наблюдается заметное прогрессирование расстройства поведения в связи с неспособностью центральной нервной системы «гиперактивного» ребенка справляться с новыми требованиями, характеризующимися увеличением психического и статического напряжения организма [3]. Многие дети страдают соматическими заболеваниями или просто ослаблены, имеют низкую работоспособность [4]. Среди современных первоклассников меньше здоровых детей, чем среди их сверстников конца прошлого столетия. Увеличилось количество детей 6-летнего возраста с недостаточным развитием школьнообусловленных функций [5]. Физиологическая и психологическая незавершенность развития в возрастном аспекте является предпосылкой дезадаптации, что в дальнейшем обуславливает формирование выраженных функциональных отклонений и хронических заболеваний. В таких условиях успех адаптации зависит от резерва здоровья и устранения возможных факторов риска, что предусматривает необходимость их своевременной диагностики.

В данном контексте весьма актуальным является изыскание современных, доступных, информативных методик, которые бы учитывали весь многогранный спектр факторов, оказывающих влияние на протекание адаптационных процессов. Огромное значение для решения данной проблемы и разработки научно обоснованных рекомендаций имеют социально-гигиенические исследования, предусматривающие владение современными методическими приемами и оснащение вычислительной техникой [6]. Внедрение в область гигиены детей и подростков методов математического моделирования и создание автоматизированных компьютерных систем существенно расширяет возможность эффективной диагностики факторов риска среды обитания детского населения, в том числе и риска дезадаптации к школе, позволяет сформировать дифференцированные группы риска, что в свою очередь, обеспечит принятие обоснованных стратегий профилактики, направленных на своевременное предотвращение развития патологии и сохранение здорового потенциала государства.

Материал и методы. Кафедрой гигиены детей и подростков УО БГМУ на протяжении 5 лет ведется научно-практическая работа по изучению адаптационных возможностей детей, находящихся на стартовом этапе школьного пути, на основе диагностики факторов риска дезадаптации.

За этот период обследовано более 1500 детей 5–7-летнего возраста из различных регионов проживания, отличающихся по уровню организации (сельская местность, районный центр, крупный промышленный центр) и радиоэкологической ситуации (Минская, Гомельская и Могилевская области), по условиям воспитания (воспитанники школы-сада и учащиеся общеобразовательных школ).

Основными категориями, на которых строилось изучение качества жизни детей в период адаптации к школе, явились составляющие самого определения здоровья как совокупности физического, психического и социального благополучия. Диагностика дифференцированных групп первоклассников с риском дезадаптации к школе осуществлялась на основе учета многочисленных факторов: состояния здоровья и морфофункционального статуса организма, особенностей биологического (антенатального, интранатального и постнатального периодов онтогенеза) и социального анамнеза (образование родителей, условия проживания и др.), социально-демографических аспектов (возраст родителей, количество детей в семье), степени развития когнитивных функций ребенка (уровень школьной зрелости), его психоэмоционального статуса, ряда социально-

педагогических и медицинских аспектов, уровня познаний родителей и педагогов в вопросах подготовки и адаптации ребенка к школе.

Соматическое здоровье изучалось с использованием критерия неспецифической резистентности (частота заболеваний в течение года), по анализу регистрируемой хронической патологии (выкопировка данных из первичной медицинской документации с их последующим анализом), по значениям адаптационного потенциала, физического развития и функционального состояния организма, исследованного с помощью приборно-аппаратного комплекса — спироартериокардиоритмографа. Исследование нервно-психического статуса и диагностику предикторов риска психосоматической дезадаптации к учебной деятельности осуществляли с помощью компьютерного измерителя движений методом психодиагностического скрининга и с применением диагностического опросника Вандербильта. Применялись методики «Мышление и речь», «Школа зверей», «Бусы», «Определение доминирования познавательного или игрового мотивов в аффективно-потребностной сфере ребенка», направленные на оценку психоэмоциональной неуравновешенности (тревожность, импульсивность, агрессивность) и сформированности когнитивных функций (интерес к познавательной деятельности, зрительно-моторная реакция, произвольное внимание, умение переводить план в действие).

Результаты исследований обрабатывались методами статистического анализа с использованием прикладных программ Microsoft Excel и оценкой достоверности на основании t-критерия Стьюдента. Оценка статистической значимости показателей и различий рассматриваемой выборки считалась достоверной при уровне значимости не выше $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных материалов позволил отметить, что среди первоклассников абсолютно здоровых детей, не имеющих отклонений в состоянии здоровья, относительно не много и количество их существенно снижается в регионах экологического неблагополучия и по мере продвижения от села к городу. Дети I группы здоровья составляют около 20% и менее от числа обследованных городских детей. Преобладающее количество первоклассников (около 70%) — дети со II группой здоровья, т. е. дети, у которых диагностированы те или иные морфофункциональные нарушения и отклонения. Выявлены гендерные различия в распределении детей по группам здоровья. Наибольший вклад в формирование группы риска «нездоровья» вносят девочки, вместе с тем 6-летних мальчиков с хронической патологией в стадии компенсации в 2 раза больше, чем девочек.

Имеющиеся функциональные отклонения характеризуются полисистемностью. Сочетанные функциональные отклонения в двух и более системах организма имеют от 20 до 60% первоклассников общеобразовательных школ в зависимости от региона проживания. В структуре отклонений состояния здоровья первоклассников лидирующие позиции в последние годы занимают нарушения со стороны опорно-двигательного аппарата, органов кровообращения и дыхания. У девочек в тройку лидирующей патологии также входят заболевания глаза и его придаточного аппарата. Среди отклонений со стороны опорно-двигательного аппарата превалируют нарушения осанки, плоскостопие и деформация грудной клетки. В последние годы наметилась тенденция к увеличению количества детей с вальгусной установкой стоп. В структуре нарушений со стороны органов кровообращения чаще всего встречаются малые аномалии развития сердца, особенно наличие дополнительной хорды левого желудочка.

Одним из прямых показателей, объективно характеризующих величину здоровья, валидно и оперативно отражающих общие закономерности роста и развития, влияние факторов окружающей среды и поэтому являющимся надежным маркером в системе «ребенок–среда обитания», является морфофункциональный статус организма [7]. Морфофункциональный статус дошкольников характеризуется широкой вариабельностью, как в возрастном, так и в гендерном аспектах. Результаты исследований показали, что практически каждый четвертый первоклассник имеет дисгармоничное физическое развитие. В динамике последних 5 лет наблюдается тенденция к ухудшению состояния физического развития детей 6–7 лет: снижается количество детей, имеющих среднее гармоничное, и нарастает количество детей с дисгармоничным физическим развитием, чаще за счет избытка массы тела, особенно у мальчиков. У каждого четвертого первоклассника (каждого третьего в зонах экологического неблагополучия) отмечается замедление темпов биологического развития и его отставание от паспортного возраста.

Изучение функционального состояния основных жизнеобеспечивающих систем организма является базисом для определения и прогнозирования соматического здоровья детей. Успешность адаптации к меняющимся условиям окружающей среды определяется, прежде всего, функциональным состоянием сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Около 15% обследованных детей имеют показатели жизненной емкости легких ниже среднепопуляционной возрастной нормы. Количество мальчиков со сниженными функциональными резервами респираторной системы в 3,2 раза больше, чем девочек. Средние значения систолического артериального давления характеризуются как умеренно пониженные, в то же время значения диастолического находятся в пределах физиологической нормы. Умеренно пониженное систолическое давление характерно для 51,7% (40% девочек и 60% мальчиков), его выраженное снижение регистрируется у 10,3% детей, в основном у лиц мужского пола. Большинство обследованных характеризуется удовлетворительным состоянием адаптационных возможностей организма. Напряжение механизмов адаптации чаще всего отмечалось у лиц, имеющих избыточную массу тела, и в большей степени характерно для мальчиков.

Зачастую организм, как многоуровневая система, реагирует на отрицательное воздействие сложной комбинации физических, химических и стрессорных факторов универсальной реакцией — развитием синдрома дезадаптации, наиболее частыми проявлениями которого являются неспецифические признаки дискомфорта (вялость, заторможенность), повышенная утомляемость, нейровегетативные нарушения, снижение неспецифической резистентности организма и, как следствие, пополнение группы часто болеющих детей. Снижена резистентность, часто болеют свыше 50% учащихся первых классов. Наблюдаются гендерные различия в динамике здоровья первоклассников. Больший удельный вес в формирование группы часто болеющих детей вносят мальчики, что подтверждается количеством отклонений в состоянии здоровья в пересчете на одного ребенка в среднем за 5 лет наблюдения — 1,16 против 1,1.

Нарушение показателей здоровья отражается и на физическом состоянии: 75% детей относится к основной группе для занятий физкультурой, 20% — к подготовительной, 4,5% — к специальной, 0,5% детей посещают занятия лечебной физкультурой.

Проблема школьной «неуспешности» — невозможности полноценно учиться в начальной школе без ущерба состоянию здоровья — во многом определяется психофизиологической составляющей ребенка, на базе которой надстраиваются высшие психические функции, важные для школьного обучения: произвольное внимание и избирательное восприятие информации, речь, абстрактное, вербальное и невербальное мышление, опосредованная знаком память. Своевременная диагностика психофизиологических особенностей личности позволяет проводить обоснованную коррекцию и правильно планировать траекторию школьного обучения.

Дефекты речи нарушают общение с близкими, препятствуют развитию познавательных процессов, отрицательно влияют на формирование самосознания, затрудняя адаптацию к систематическим учебным нагрузкам и способствуя формированию психоэмоциональных отклонений, что не может не отразиться на состоянии здоровья таких детей, особенно если они рано приступают к учебной деятельности. Большинство воспитанников логопедических групп (около 70%) независимо от возраста имеют морфофункциональные отклонения или часто болеют, хронические заболевания в стадии компенсации отмечены у 23,0% детей из группы 6-летних и у 17,0% семилеток, 4,0% детей 6 лет имеют четвертую группу здоровья (пациенты с хроническими заболеваниями в стадии субкомпенсации). Исследования с помощью методики «Мышление и речь» позволили отметить, что лишь 8,0% детей 6 лет с речевой депривацией имеют высокий уровень способности устанавливать причинно-следственные связи с окружающим, в то время как в группе 7-летних обследованных таких детей регистрируется в 2 раза больше. Низкий уровень ориентированности в окружающем отмечен у каждого третьего ребенка обеих возрастных групп (34,0% шестилеток и 33,0% семилеток), почти каждый пятый обследованный (19,0% шестилеток и 18,0% семилеток) характеризуется низким уровнем образных представлений.

Особенности нейродинамики (гипердинамический синдром, психомоторная заторможенность или нестабильность психических процессов) влияют на поведение детей. Ее несовершенство может нарушать взаимоотношение с окружающими и создавать проблемы в освоении учебных программ. В любом случае обучение таких детей в школе сопровождается большими трудностями, что резко повышает его физиологическую стоимость. В ходе исследований выявлена возрастная (6–7-летки) функциональная асимметрия и различия в значениях скоростных, координационных и точностных показателей двигательных характеристик, свидетельствующие о наличии гетерохронности и неравномерности формирования психомоторной деятельности детей.

Достаточно распространенным явлением среди первоклассников является синдром дефицита внимания и гиперактивности (далее — СДВГ). Каждый пятый ребенок — (21,6%) претендент на его формирование, причем среди детей шестилетнего возраста вероятность его развития в 1,4 раза достоверно чаще, чем среди первоклассников 7 лет — 58 и 42% соответственно. Среди мальчиков (70%) проявления СДВГ встречается в 2,3 раза ($p<0,05$,) чаще, чем среди девочек (30%), что подтверждается и научными данными [3]. Особенно заметны эти различия у 6-летних первоклассников, где распространенность СДВГ среди мальчиков в 4,8 раза ($p<0,05$) выше, чем среди девочек. Прослеживается взаимосвязь между характером двигательной активности и неспецифической резистентностью организма ребенка: среди часто болеющих мальчиков и эпизодически болеющих девочек — большинство гиперподвижные, среди здоровых детей — все оптимально подвижные. Кроме того, дети, имеющие дефицит внимания, нуждаются в организации индивидуального психолого-педагогического сопровождения в силу большей распространенности у них тревожно-депрессивной симптоматики и трудностей в приобретении школьных навыков.

Удовлетворительной адаптации ребенка к учебным нагрузкам в образовательном учреждении способствует высокий и средний уровни «школьной зрелости». При оценке степени сформированности «школьно-значимых» функций, таких как дифференцированное восприятие, должный уровень концентрации внимания, аналитическое мышление, умение воспроизводить образец, а также развитие тонких движений руки и сенсомоторной координации, около 1/3 детей не готовы к систематическому обучению в школе. Количественные и качественные параметры умственной работоспособности, определяемые с помощью психодиагностических методик и корректурной пробы, позволяют отметить выраженное возрастное расслоение в характере практически всех анализируемых критериев — средний коэффициент умственной работоспособности детей семи лет в 1,8 раза выше, чем у шестилеток.

Высокие уровни развития «школьно-значимых» функций отмечаются у 62,7% семилеток и лишь у 26,3% шестилеток. Низкий уровень «школьной зрелости», сопряженный со значительными трудностями в период адаптации к школе, отмечен у 4,0% семилеток и у 18,4% шестилеток. Для половины шестилеток и 23,5% семилетних детей характерен низкий уровень развития моторики кисти. Лишь у 32,3% из общей когорты обследованных первоклассников сформировалась позиция ученика, у остальных отмечается преобладание игровых мотивов над учебно-познавательными в мыслительно-поведенческой сфере, они не заинтересованы в получении учебной информации. Умение переводить речевую команду в план деятельности и высокий уровень концентрации внимания характерен лишь для 10% учащихся.

Оценка нервно-психического статуса шестилеток с помощью индекса нервно-психического здоровья (далее — ИНПЗ) выявила достаточно большое количество (39,7%) детей с повышенной степенью невротизма. Величина ИНПЗ указанных детей колебалась от 1,56 до 1,94 балла, при верхней границе благоприятного прогноза 1,5 балла. Из числа шестилеток, имеющих высокую степень риска возникновения нервно-психических расстройств, только треть учащихся (29,8%) готова к систематическому школьному обучению, имея высокий и средний уровень развития «школьно-значимых» функций.

По итогам психодиагностического скрининга каждый четвертый обследованный школьник имеет трудности в общении с одноклассниками, каждый восьмой боится учителя, почти половина учащихся (45,3%) испытывает эмоциональный дискомфорт, половина обследованных не уверены в себе и напряжены, каждый третий школьник имеет повышенный уровень тревожности.

Заключение. Как видим, процесс адаптации детей к школе — проблема достаточно многофакторная. Проследить взаимозависимость и взаимообусловленность широкого многообразия факторов, причем с установлением силы их влияния на изучаемые процессы на практике очень сложно. Методика математического моделирования позволяет адекватно изучить влияние совокупности разнообразных онтогенетических факторов и факторов окружающей среды на процессы

адаптации детей к условиям образовательной среды с последующим их ранжированием и выделением наиболее значимых факторов риска дезадаптации, сгруппировать детское население в зависимости от степени неблагоприятного течения адаптации или вероятности риска возникновения дезадаптации. Обработанную с помощью алгоритмов информацию по изучению факторов риска можно представить в виде прогностических таблиц, использование которых и обеспечивает реализацию вычислительных методов диагностики или прогнозирования дезадаптации. Такого рода прогностические таблицы доступны для применения без вычислительной техники и позволяют отдельно по определенным факторам или суммарно оценить риск развития дезадаптаци (при достижении фактических значений анализируемых факторов намеченного допустимого порога) и обоснованно принимать последующие решения и корригирующие действия с учетом индивидуальных особенностей психофизиологического развития ребенка, имеющихся отклонений в состоянии здоровья и реальных возможностей и условий учреждения с поэтапностью и преемственностью в их организации и проведении.

В ходе нашего исследования установлены предикторы риска психосоматической дезадаптации первоклассников: наличие заболеваний, их полиэтиологический характер, дисгармоничность физического развития, напряжение механизмов адаптации, средовая детерминированность, возрастная гетерохронность и неравномерность формирования психомоторной деятельности детей, расстройства поведения, недостаточный уровень «школьной зрелости», подробный пофакторный анализ которых позволит получить объективную информацию для принятия обоснованных управленческих решений, направленных на уменьшение действия факторов риска и создание благоприятной среды обитания детей, стоящих на пороге школьного образования, способствуя в целом улучшению ситуации в области формирования здоровья подрастающего поколения.

Эффективность реализации профилактических мероприятий может быть достигнута только при тесном взаимодействии педиатров, врачей по гигиене детей и подростков, педагогов, психологов и родителей.

Литература

1. Резолюция научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда», Минск, 29 сент. 2011 г. // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. – Минск: РНМБ, 2012. – Вып. 20. – С. 19–22.

2. Хотылева, Т.Ю. Первичное педагогическое обследование детей при поступлении в школу / Т.Ю. Хотылева, М.И. Береславская, О.Г. Галактионова // Школа здоровья. – 2005. – № 4. – С. 13–19.

3. Брязгунов, И.П. Дефицит внимания с гиперактивностью у детей / И.П. Брязгунов, Е.В. Касатикова. – М., 2002. – С. 128.

4. Онищенко, Г.Г. Безопасное будущее детей России. Научно-методические основы подготовки плана действий в области окружающей среды / Г.Г. Онищенко, А.А. Баранов, В.Р. Кучма. – М.: Изд-во ГУ «Научный центр здоровья детей», 2004. – 154 с.

5. О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2009 году: гос. доклад. – Минск, 2010. – 113 с.

6. Игнатьева, Л.Ф. Оценка адаптационных возможностей организма в системе социально-гигиенического мониторинга детского населения: метод. пособие / Л.Ф. Игнатьева, А.П. Берсенева. – М.: МИОО, 2006. – 64 с.

7. Кучма, В.Р. Оценка физического развития детей и подростков в гигиенической диагностике системы «Здоровье населения – среда обитания» / В.Р. Кучма. – М.: Изд-во ГУ НЦЗД РАМН, 2003. – 316 с.

MAIN RESULTS OF ANALYSIS OF HEALTH AND FUNCTIONAL READINESS FOR SCHOOL CHILDREN IN THE DYNAMICS OF 5 YEARS

Borisova T.S., Soltan M.M., Matsiukhina L.M., Kolbina E.V.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The results of physical health, neuropsychological status, degree of cognitive functions development analysis of more than 1.500 children at the age of 5–7 years living in different regions with different administrative division (non-urban area, regional center, major industrial center), radio-ecological situation (Minsk, Gomel and Mogilev regions), and education system (pupils of school and nursery school, students of secondary schools) have been given in this paper. The risk predictors of psychosomatic desadaptation to the learning activities of first-graders have been established and the key areas of prevention and health promoting activities have been identified.

Keywords: physical health, neuropsychological status, functional readiness for school, risk predictors, disadaptation.

Поступила 11.06.2013

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К СИСТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Борисова Т.С., Болдина Н.А., Лабодаева Ж.П., Шавель И.М.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. Проведен анализ состояния здоровья, физического развития, функциональной готовности к систематическому обучению 143 первоклассников, обучающихся на базе учреждений дошкольного образования г. Минска, и воспитанников учебно-педагогического комплекса «санаторный детский сад – начальная школа» для детей с онкогематологической патологией с последующей оценкой адаптации к школе. В ходе исследования установлены предикторы риска психосоматической дезадаптации первоклассников: наличие заболеваний, их полиэтиологический характер, дисгармоничность физического развития, низкая эмоциональная, волевая и коммуникативная готовность к школе, напряжение механизмов адаптации.

Ключевые слова: первоклассники, адаптация, состояние здоровья, онкогематологическая патология, факторы риска.

Введение. Изучение особенностей приспособления человека к окружающей среде является одной из наиболее древних и в связи с постоянно меняющейся средой обитания всегда актуальной областью исследования медицины. Суще-

ствует прямая зависимость неспецифической резистентности и заболеваемости организма от его адаптационных возможностей. Долговременная, постепенно развивающаяся и достаточно надежная адаптация является необходимой предпосылкой расширения деятельности человека в необычных условиях среды, важным фактором повышения резистентности организма и профилактики различных заболеваний.

Процесс адаптации может нарушаться при резкой смене привычной среды обитания и одновременном воздействии на организм сразу нескольких неблагоприятных факторов. Негативные сдвиги адаптации наиболее опасны для растущего организма. Переход от дошкольного воспитания к существенно иной атмосфере школьного обучения, представляющей собой совокупность резко возрастающих умственных, эмоциональных и физических нагрузок, происходит в период эндокринного сдвига, бурного роста, вегетативной перестройки, качественного изменения физиологических систем и базовых механизмов организации психических функций ребенка, что определяет высокую степень чувствительности и реактивности организма и легко может приводить к состоянию дезадаптации и ее срыву.

Начальный этап обучения труден для всех первоклассников, поскольку является критическим периодом в их жизни — переломным моментом социализации, требующим реконструкции сложившейся модели поведения. Но при этом необходимо учитывать, что каждый ребенок проходит индивидуальный путь генетического развития, испытывает воздействие определенного комплекса биологических, психологических, социальных и микросоциальных факторов. Дети одного хронологического возраста могут иметь значительные различия в уровне функциональной готовности к обучению в школе. Достаточно трудным процесс адаптации к школе оказывается для детей психологически неподготовленных к этому изменению в их жизни.

Приспособление или адаптация к новым условиям достигается ценой затрат функциональных ресурсов организма. Успешность процесса адаптации к систематическому обучению зависит от определенного резерва здоровья. Чем выше уровень здоровья, тем ниже риск развития заболеваемости. Болезнь есть результат истощения и ломки адаптационных механизмов.

Все это указывает на необходимость своевременной диагностики изменений функционального состояния организма ребенка в интервале между нормой и патологией, определяющих риск возникновения и развития болезни. Оценка здоровья как динамичного процесса дает возможность целенаправленного управления им при своевременной диагностике рисков его формирования и разработке на основе их анализа необходимых корригирующих мероприятий, являясь базисом здоровьясбережения учащихся.

Еще в большей степени это касается соматически ослабленных детей, чье здоровье из-за имеющихся стойких дефектов уже изначально ниже по своему уровню, и, соответственно, требует больших и особых усилий по его сохранению и формированию. В частности, речь идет о детях, страдающих онкогематологическими заболеваниями. Психофизиологическое развитие ребенка с данной нозоформой имеет ряд своих особенностей, которые могут ощутимо сказываться как непосредственно на состоянии его соматического и физического здоровья, так и опосредованно влияя на траекторию формирования когнитивных функций школьника и определяя его психоэмоциональный статус и работоспособность, что нельзя не учитывать при организации образовательного процесса.

В связи с вышеизложенным представляется актуальным изучение адаптационных возможностей детей, находящихся на стартовом этапе школьного пути в зависимости от состояния здоровья и анализа предикторов риска дезадаптации, что послужило целью исследования.

Задачи исследования предусматривали сравнительную характеристику состояния здоровья, физического развития, функциональной готовности к систематическому обучению первоклассников (143 человека), посещающих первые классы на базе учреждений дошкольного образования г. Минска, и воспитанников «учебно-педагогического комплекса, санаторный детский сад – начальная школа» для детей с онкогематологической патологией с последующей оценкой адаптации к школе на основе анализа факторов риска.

Материал и методы. Детский организм является чувствительным к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, что проявляется нарушением физиологического течения процессов роста, развития и состояния здоровья [1].

При оценке состояния здоровья учитывались три его составляющие: соматометрическая — рост и масса тела; физиометрическая — определяющая развитие и функционирование всех органов и систем организма; психологическая — обеспечивающая целостность восприятия окружающей действительности и адекватность реакций организма ребенка на предметы и явления среды обитания.

Соматическое здоровье изучалось с использованием критерия неспецифической резистентности (степень сопротивляемости организма неблагоприятным факторам окружающей среды) по показателю частоты заболеваний в течение года и оценке уровня и характера хронической патологии.

Адаптационные возможности организма оценивали по значению интегрального показателя, отражающего функциональные изменения систем кровообращения, — адаптационного потенциала.

Исследование физического развития осуществлялось антропометрическим методом (рост, масса тела) с последующей оценкой по шкалам регрессии.

На основании антропометрических данных и показателей, характеризующих деятельность сердечно-сосудистой системы (частота сердечных сокращений, артериальное давление), оценивали физическое и функциональное состояние организма (индекс физического и функционального состояния).

Для оценки нервно-психического статуса с целью выявления риска психосоматической дезадаптации к систематическому обучению использовали метод психодиагностического скрининга [2].

Обработка результатов исследования осуществлялась с помощью стандартных статистических методов в программе MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных материалов позволил отметить, что среди первоклассников школы-сада отсутствуют абсолютно здоровые дети, преобладающее число обследованных (77,6%) относится к III и IV

группам здоровья, т. е. имеют компенсированные и субкомпенсированные хронические заболевания. Среди обследованных первоклассников общеобразовательных школ только 6,6% детей относятся к I группе здоровья. Большинство учащихся первых классов общеобразовательных школ имеют те или иные морфофункциональные отклонения и относятся ко II группе здоровья (82,3%). Хронические заболевания в стадии компенсации (III группа здоровья) отмечены у 11,1% учащихся общеобразовательных школ, в основном среди девочек.

Находясь еще на первой ступени школьного образования, дети уже характеризуются наличием полисистемных отклонений и патологии. Сочетанные функциональные отклонения в двух и более системах организма отмечаются у 60% первоклассников общеобразовательных школ и у 83,3% учащихся школы-сада.

В структуре функциональных нарушений 1-е ранговое место у детей обобщенной выборки занимают отклонения со стороны костно-мышечной системы и соединительной ткани (нарушение осанки, плоскостопие).

В структуре хронической патологии у воспитанников школы-сада (помимо онкогематологических заболеваний) также лидируют болезни костно-мышечной системы (43,2%), у первоклассников общеобразовательных школ — заболевания органов дыхания, включая органы носоглотки (41,9%).

Оценка физического развития, являющегося универсальным показателем, отражающим влияние факторов окружающей среды на растущий организм, показала, что преобладающее большинство первоклассников характеризуется гармоничным физическим развитием — 75% учащихся общеобразовательных школ и 72,2% воспитанников школы-сада. Вместе с тем практически каждый четвертый первоклассник общеобразовательной школы имеет дисгармоничное физическое развитие, обусловленное в основном дефицитом массы тела. Дисгармоничность физического развития детей с онкогематологическими заболеваниями (27,8%) характеризуется избытком массы тела.

Возникновение и развитие заболеваний происходит в результате снижения защитных сил организма, нарушения его способности к саморегуляции и уменьшения адаптационных возможностей, поэтому уровень здоровья определяется степенью напряжения регуляторных систем организма, обеспечивающих защиту организма от повреждающего воздействия стрессорных факторов окружающей среды и запасом функциональных резервов, мобилизация которых позволяет организму преодолевать опасные для здоровья ситуации. Изучение показателей функционирования жизненно важных систем организма, прежде всего сердечно-сосудистой, позволяет оценить уровень здоровья и определить риск развития дезадаптации.

Сравнительный анализ уровней адаптации первоклассников анализируемых групп выявил более низкие уровни функциональных резервов организма у воспитанников школы-сада по сравнению с учащимися общеобразовательных школ. Так, большинство первоклассников общеобразовательных школ характеризуется удовлетворительным состоянием адаптационных возможностей организма. Напряжение адаптации выявлено у 11,3% из них. У воспитанников школы-сада неудовлетворительная адаптация отмечена у 24,4% мальчиков и у 20,6% девочек. Напряжение механизмов адаптации чаще всего отмечалось у лиц, имеющих избыточную массу тела.

Диагностика функциональной готовности детей к школе должна учитывать комплексный, многоаспектный характер факторов ее определяющих. Успешной адаптации к учебным нагрузкам, а, соответственно, и сохранению здоровья ребенка способствует должный уровень развития психики, который обеспечил бы его мотивационную готовность к учебной деятельности (осознанное желание учиться, интерес к школе); волевую готовность (умение сосредоточиться, включаться в задание, подчиняться правилу, планировать и контролировать свои действия, тормозить двигательную активность на время урока), а также коммуникативную готовность (умение строить доверительные отношения с учителем и дружеские со сверстниками). Будущий школьник должен иметь развитую речь с большим запасом слов, подготовленный артикуляционный аппарат, фонематический слух, правильное речевое дыхание, должную степень развития моторных функций, особенно мелких мышц кисти, определяющих тонкую координацию движений пальцев и успешность освоения ребенком навыка письма [3].

Напряженное функционирование основных регуляторных систем организма, имеющиеся заболевания и отклонения в морфофункциональном статусе обследованных детей отразилось и на формировании «школьно-значимых» функций, прежде всего таких, как дифференцированное восприятие, должный уровень концентрации внимания, аналитическое мышление, умение воспроизводить образец, а также развитие тонких движений руки и сенсомоторной координации, по результатам оценки которых готовы к систематическому обучению всего лишь 14,3% воспитанников школы-сада и 28,6% учащихся общеобразовательных школ, условно готовы — 71,4 и 65,7% первоклассников школы-сада и общеобразовательных школ, не готовы — 14,3 и 5,7% соответственно.

Поступление ребенка в школу сопровождается адаптационным стрессом, отражающимся на деятельности регуляторных механизмов всех уровней — от субклеточного (изменения метаболических процессов в клетках крови) до сложных проявлений в деятельности головного мозга и центральной нервной системы, отражаясь на степени психосоциальной комфортности. Проведенное с помощью психодиагностического скрининга определение развития когнитивных «школьно-значимых» функций и степени психоэмоциональной зрелости позволило отметить, что 30,2% учащихся школы-сада имеют трудности в общении со сверстниками, около 10% детей боятся учителя, 38,3% испытывают в классе эмоциональный дискомфорт, у 57,7% не сформирована позиция ученика. Умение приводить речевую команду в план деятельности и высокий уровень развития внимания отмечен лишь у 23,6% первоклассников школы-сада. Следовательно, в мыслительной и поведенческой сфере обследованной когорты первоклассников лидируют игровые мотивы, не уступая позиций для учебно-познавательных.

Изучение вышеуказанных предикторов риска психосоматической дезадаптации к учебной деятельности у первоклассников общеобразовательных школ позволило отметить, что 22,7% обследованных учащихся находятся в угнетенном состоянии. Каждый четвертый первоклассник испытывают тревогу, 40,1% обследованных не уверены в себе и напряжены. Лишь у 46,3% первоклассников сформировалась позиция ученика. Преобладание игровых мотивов над учебно-познавательными отмечено у 31,8% первоклассников. Высокий уровень развития внимания отмечен у 28,7% учащихся первых классов.

Заключение. Анализ количественных и качественных характеристик процесса адаптации к систематическому обучению первоклассников школ г. Минска и воспитанников учебно-педагогического комплекса «санаторный детский сад – начальная школа» для детей с онкогематологической патологией указывает на напряжение неспецифической резистентности организма в обеих изучаемых группах, более выраженных у детей с онкопатологией.

У значительного количества первоклассников выявлено существенное несоответствие соматического, психофизиологического и социально-психологического статуса требованию систематического обучения.

Установлены предикторы риска психосоматической дезадаптации первоклассников общеобразовательных школ и детей, страдающих онкогематологической патологией: наличие хронических заболеваний, их полиэтиологичный характер, дисгармоничность физического развития, низкая мотивационная, волевая и коммуникативная готовность, напряжение механизмов адаптации.

Детальное изучение адаптивных возможностей растущего организма с использованием методов донозологической диагностики и тщательный анализ предикторов риска позволяет определить приоритетные направления профилактических и коррекционных действий, способствующих созданию благоприятной среды обитания и здоровьесбережению учащихся.

Литература

1. Вельтищев, Ю.Е. Экологические детерминированные нарушения состояния здоровья детей / Ю.Е. Вельтищев // Рос. педиатр. журн. – 1999. – № 3. – С. 7–8.

2. Баранов, А.А. Оценка состояния здоровья детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах: руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. – М.: Изд. дом «Династия», 2004. – 168 с.

3. Баранов, А.А. Оценка нервно-психического здоровья и психофизиологического статуса детей и подростков при профилактических осмотрах: пособие для врачей / А.А. Баранов. – М.: Изд. дом «Династия», 2005. – 106 с.

HYGIENIC ASPECTS OF CHILDREN' ADAPTATION TO THE SYSTEMATIC EDUCATION DEPENDING ON THEIR HEALTHSTATE

Borisova T.S., Boldina N.A., Labodaeva J.P., Shavel I.M.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The analysis of health state, physical development, functional readiness for systematic training of 143 first graders who are taught on the basis of Minsk preschool educational institutions and pupils of the educational and pedagogical «sanatorium kindergarten-elementary school» for children with oncohematological pathology with the subsequent assessment of adaptation to school analysis has carried out. The risk predictors of psychosomatic disadaptation of the first graders were identified, namely existence of diseases, their polietiological character, physical development disgarmonisation, low emotional, strong-willed and communicative readiness for school, adaptation mechanisms tension.

Keywords: first graders, adaptation, state of health, oncohematological pathology, risk factors.

Поступила 11.06.2013

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ — НАДЕЖНЫЙ ИНДИКАТОР КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ В ЦЕЛОМ

Гиндюк Н.Т., Филипович Е.А.

Брестский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Брест, Беларусь

Реферат. Проведен ретроспективный анализ состояния здоровья детского населения (0–17 лет) Брестской области за период 2008–2012 гг. на основании данных заболеваемости с впервые в жизни установленным диагнозом и общей заболеваемости. Исходя из полученных данных, произошла стабилизация заболеваемости, а по многим классам болезней и значительное ее снижение. Однако особое внимание заслуживает заболеваемость детей болезнями глаза и его придаточного аппарата, где уровень заболеваемости неуклонно растет.

Ключевые слова: состояние здоровья детей, заболеваемость впервые в жизни установленным диагнозом, общая заболеваемость, показатели заболеваемости, основные классы болезней.

Введение. Целью существования государства и обеспечения его устойчивого развития является продолжительная, здоровая, активная и творческая жизнь граждан. Главной составляющей достижения этой цели является их здоровье, которое выступает предметом приоритетного внимания и заботы государства. Здоровье населения — самое важное слагаемое качества жизни и определяет социально-экономическое благополучие и безопасность государства. Состояние здоровья детей — надежный индикатор качества здоровья населения в целом, очень чутко реагирующий на любые процессы, происходящие в жизни страны [1]. Общеизвестно, что недостаточное внимание к медицинским, гигиеническим и социальным проблемам детей в значительной мере снижает общий уровень здоровья населения. Корни многих болезней взрослых следует искать в детстве, а иногда и раньше — в здоровье их родителей и в периоде антенатального развития плода.

Незавершенность морфологического и функционального развития всех органов и систем у детей и продолжающиеся процессы роста обуславливают значительно меньшую устойчивость организма ко многим неблагоприятным воздействиям по сравнению со взрослыми. В реальных условиях современной экологической обстановки формирование здоровья детского населения происходит под воздействием комплекса неблагоприятных факторов окружающей среды.

Научные исследования последних десятилетий четко показали, что комплексное воздействие окружающей среды на организм человека способствует развитию «хронического стресса», переходящего в состояние утомления или истощения, названное антропоэкологическим утомлением. Очевидно, что подобное воздействие средовой нагрузки наиболее опасно для детского организма, поскольку на его фоне протекает беременность, роды, растет и развивается ребенок [2].

Цель работы — оценка фактического состояния здоровья детского населения в период действия государственных и региональных программ, направленных на минимизацию последствий воздействия окружающей среды на развитие у детского населения морфофункциональных изменений.

Материал и методы. Материал исследования — официальные данные заболеваемости детского населения Брестской области за период 2008–2012 гг. по формам статистической ведомственной отчетности и по данным Главного статистического управления Брестской области. Методы исследования — статистические методы обработки информации.

Специалистам учреждений государственного санитарного надзора для выбора приоритетных направлений с целью предупреждения появления, устранения или коррекции факторов риска на раннем этапе необходимо прежде всего иметь объективную оценку состояния здоровья детского населения в целом и по возрастным группам в частности.

Изучение показателей заболеваемости детского населения (0–17 лет) Брестской области за 2008–2012 гг. подтвердило, что состояние здоровья детей области имеет положительную тенденцию (рисунок 1), хотя за отдельные годы интенсивность показателя и снижалась.

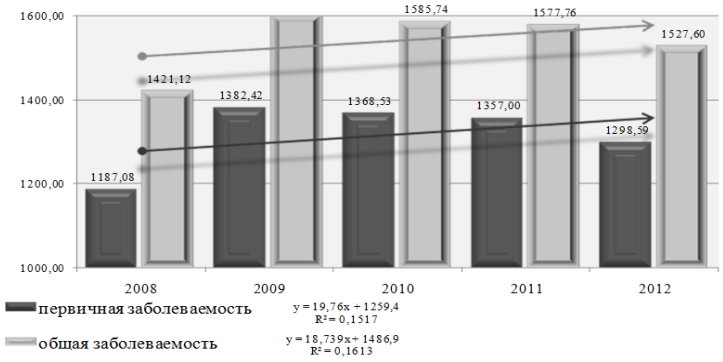


Рисунок 1 — Динамика заболеваемости (0–17 лет) в Брестской области за 2008–2012 гг. (на 1000 детей)

Заболеваемость детей от 0 до 17 лет с впервые в жизни установленным диагнозом в 2012 г. увеличилась по сравнению с 2008 г. На 9,4 % (с 1187,08‰ в 2008 г. до 1298,59 ‰ в 2012 г.). Показатель общей заболеваемости детей от 0 до 17 лет также увеличился в 2012 г. на 7,5% (с 1421,12‰ в 2008 г. до 1527,60‰ в 2012 г.).

Анализ динамического ряда показал, что в течение последних 5 лет наблюдения имел место неравномерный прирост и снижение первичной заболеваемости. Так, в 2009 г. отмечался значительный рост (на 16,5%) в сравнении с 2008 г., а в последующие годы незначительное снижение интенсивности процесса и в 2012 г. его уровень составил 1298,59‰.

То же происходило и с уровнем общей заболеваемости детей: в 2009 г. показатель составил 1603,33‰, что выше уровня 2008 г. на 12,8%, а в последующие годы отмечалось снижение общей заболеваемости. В 2012 г. этот показатель составил 1527,60‰.

Основным классом болезней (рисунок 2), которые вносят значительный вклад в формирование как первичной, так и общей заболеваемости детского населения области, являются болезни органов дыхания. Показатели в этом классе заболеваний составили: первичная заболеваемость — 982,75‰, общая — 1006,50‰ и увеличились по сравнению с 2008 г. соответственно на 12,9 (870,51 ‰) и на 12,4% (894,95 ‰). Причем в данном классе болезней можно выделить лишь несколько подклассов патологии, за счет которых и формируется значительный удельный вес данной группы заболеваний. Так, наибольший удельный вес ежегодно приходится на острые респираторные инфекции (ОРИ) верхних дыхательных путей (до 92,8% в 2012 г.) из патологии всего класса болезней первичной заболеваемости и до 90,5% (2012 г.) общей заболеваемости детей от 0 до 17 лет, причем в динамике за 5 лет удельный вес этой патологии несколько уменьшился.

Снижение показателя заболеваемости в данном классе в 2012 г. произошло за счет снижения интенсивности заболеваемости по основной патологии класса (90,5%) — ОРИ, где показатель составил 911,04 случая на 1000 детского населения, что ниже уровня 2011 г. на 3,5%. Однако заболеваемость ОРИ неоднозначна на протяжении 5 лет и в динамике с 2008 г. увеличилась на 19,2% (2008 г. — 763,91 случая).

В структуре первичной заболеваемости второе место занимают травмы и отравления с показателем заболеваемости 62,46‰. Основной удельный вес в данном классе приходится на травмы конечностей — 67,7% (показатель в 2012 г. составил 42,31 случая). Этот показатель в сравнении с 2008 г. вырос на 3,0% (2008 г. — 60,65 случая). На третьем месте — инфекционные и паразитарные заболевания — 57,64‰ (с 2011 г.). Необходимо отметить, что в предыдущие годы наблюдения третье место в структуре первичной патологии занимали болезни органов пищеварения, а с 2012 г. они занимают только шестое место (2008 г. — 27,27‰; 2012 г. — 25,09‰).

В структуре общей заболеваемости детей 2-е место в 2012 г., как и на протяжении всех 5 лет наблюдения, занимают болезни глаза и его придаточного аппарата с показателем 76,79‰ (5,2%). В этом классе заболеваний основное место занимает миопия, чей показатель в 2012 г. составил 32,47‰, что выше 2011 г. на 10%. Следует обратить внимание, что показатель заболеваемости детского населения данной патологии на протяжении всех 5 лет растет и в сравнении с 2008 г. рост составил 21,3%.

По-прежнему 3-е место приходится на травмы и отравления с показателем 63,20‰ (4,1%). В данном классе заболеваний, как и в структуре первичной заболеваемости, основной удельный вес составляют травмы конечностей: на их долю приходится 67,0% заболеваемости, причем отмечается снижение ее интенсивности в сравнении с 2008 г. на 31,1%(2008 г. — 61,37‰; 2012 г. — 42,31‰).

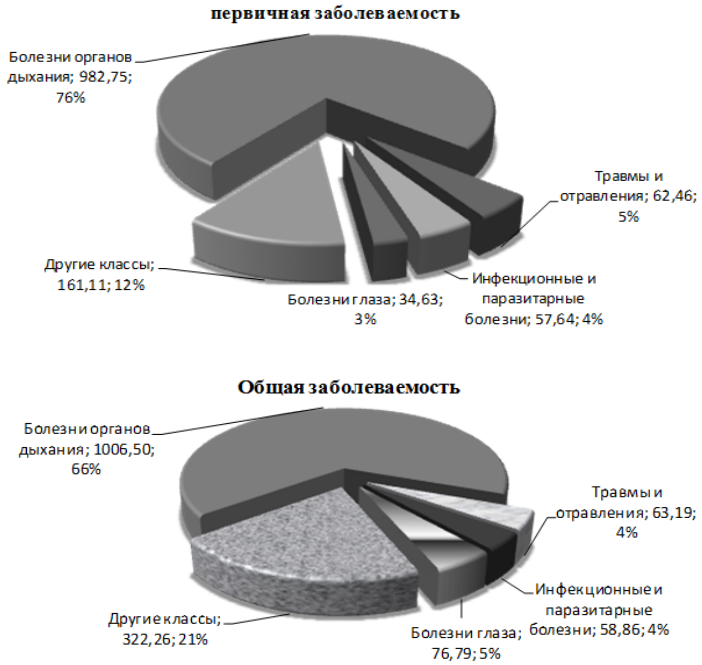


Рисунок 2 — Структура первичной и общей заболеваемости детского населения (0–17 лет) Брестской области в 2012 г.

Данные анализа позволяют положительно оценить существующую систему оказания медицинской помощи детям. Более низкие темпы роста общей заболеваемости по сравнению с ростом первичной заболеваемости свидетельствуют об эффективности проводимой диспансеризации и профилактической работы [3].

В то же время проведенные исследования свидетельствуют о неоднозначных показателях как первичной, так и общей заболеваемости детского населения области. Особо обращает на себя внимание постоянный рост заболеваемости детей болезнями глаза и его придаточного аппарата.

Заключение. На территории Брестской области отмечаются положительные результаты работы профилактических программ, направленных на стабилизацию и снижение заболеваемости детского населения. На наш взгляд, актуальной является проблема заболеваемости детей болезнями глаза и его придаточного аппарата, а также назрела потребность в разработке и внедрении отдельной программы, способствующей сохранению зрения у детей.

Литература

1. Фарино, Н.Ф. Роль семьи в формировании здорового ребенка / Н.Ф. Фарино // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Респ. науч.-практ. центр гигиены; гл. ред. С.М. Соколов. – Барановичи: Баранов. укрупн. тип., 2005. – Вып. 6. – С. 301–305.

2. Алексеев, С.В. Экология ребенка — важнейшее направление экологии человека / С.В. Алексеев // Ребенок. Проблемы экологии и здоровья: сб. докл. науч. сессии. – СПБ., 1999. – С. 8–20.

3. Гулицкая, Н.И. Состояние здоровья детей в Республике Беларусь / Н.И. Гулицкая, И.Н. Ломать // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. – 2004. – № 4. – С. 13–17.

HEALTH STATUS OF CHILDREN — RELIABLE INDICATOR OF HEALTH QUALITY IN GENERAL

Hindziuk N.T., Filipovich E.A.

Brest Regional Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Brest, Belarus

The investigation carried out shows the initial stabilization and overall morbidity of children in the region. The initial rate and the disease have increased 9,4% and the overall incidence increased by 7.5% over 5 years. At the same time, studies have shown mixed results for both primary and general child morbidity area. Particularly noteworthy rigorous increased incidence of eye diseases of children and adnexa. In order to develop specific programs and activities to improve the health status of children in the region and in particular eye diseases should study the issue more deeply with access to the development of targeted prevention programs.

Keywords: health status of children, the incidence of a first-ever diagnosis of the total incidence, morbidity, the main classes of diseases.

Поступила 03.06.2013

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА У ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ

Гозак С.В., Елизарова Е.Т.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева Академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. Проведен анализ состояния осанки и вегетативного тонуса учащихся школ с разной организацией физической культуры. Установлено, что вероятность развития нарушений осанки у детей, обучающихся в школе с традиционным преподаванием физического воспитания, в 2,32 раза выше, чем у учеников школы с дополнительным уроком лечебной физкультуры; вероятность напряжения регуляторных механизмов, соответственно, выше в 1,43 раза. При отсутствии занятий лечебной физкультурой в школе вероятность доминирования симпатического отдела вегетативной нервной системы у девочек с нарушением осанки в 1,6 раза выше, чем у девочек с правильной осанкой.

Ключевые слова: дети школьного возраста, осанка, вегетативный тонус, физкультура, лечебная физкультура

Введение. Интенсификация учебного процесса в системе современного школьного образования обуславливает доминирование вклада в здоровье детей таких факторов, как гиподинамия и формирование неправильной осанки. Между тем, нарушение осанки приводит к ряду физических и психоэмоциональных изменений, которые в течении жизни будут способствовать ухудшению здоровья и развитию вертеброгенных заболеваний. Проблема деформации мышц, поддерживающих позвоночник, и самого позвоночника в детском возрасте усугубляется отсутствием болевого синдрома на начальных стадиях нарушений [1].

Положительную роль в предупреждении и коррекции дефектов осанки играет правильно построенный процесс физического воспитания. При сформированных дефектах осанки особое значение приобретают различные средства и методы лечебной физкультуры, благодаря которой в нервных центрах формируется доминанта, оптимизирующая регуляторные механизмы, в т. ч. функцию вегетативной нервной системы. Недостаточное влияние физической активности приводит к напряжению регуляторных механизмов и доминированию симпатического тонуса вегетативной системы [2]. Исходя из этих позиций, можно предположить, что наличие занятий лечебной физкультуры в сетке расписания школьных уроков позволит не только улучшить состояние опорно-двигательного аппарата школьников, но и сбалансировать у них тонус вегетативной нервной системы, которая играет ведущую роль в формировании адаптационно-резервных возможностей детей.

Таким образом, изучение особенностей вегетативного тонуса у школьников с нарушением осанки является актуальным в контексте разработки новых и коррекции существующих подходов физического воспитания в общеобразовательных учебных учреждениях.

Цель нашей работы состояла в оценке эффективности занятия лечебной физкультурой в учебном процессе при профилактике нарушений осанки и нормализации вегетативного тонуса у детей школьного возраста.

Материал и методы. Изучены особенности осанки и вегетативного тонуса у 258 детей младшего, среднего и старшего школьного возраста, обучающихся в двух общеобразовательных учебных учреждениях (далее — ОУУ) с разным типом физического воспитания. Обследовано 110 детей (48 мальчиков и 62 девочки) в ОУУ с традиционным преподаванием физкультуры и 148 детей (72 мальчика и 76 девочек) в инновационном ОУУ с дополнительным уроком лечебной физкультуры (далее — ЛФК) в неделю.

Особенности осанки в сагиттальной плоскости изучали с помощью общепринятого показателя «плечевой индекс».

Для определения вегетативного тонуса рассчитывали показатель вегетативного индекса Кердо (далее — ВИК) по традиционной формуле:

$$ВИК = \left(1 - \frac{ДД}{ЧСС}\right) \times 100 \ , \qquad (1)$$

где ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин.;

ДД — диастолическое давление, мм. рт. ст.

При интерпретации ВИК уровень показателя у детей среднего и старшего школьного возраста от –10 до +10 оценивали, как оптимальный и благоприятный для реализации механизмов адаптации (нормотонический), меньше 10 — средний (ваготонический), выше +10 — неблагоприятный (симпатикотонический). Учитывая особенности онтогенеза, для младших школьников уровень ВИК оценивали, как благоприятный в диапазоне от 0 до +20.

Для вероятностной оценки рассчитывали относительный риск (далее — RR), этиологическую фракцию (далее — EF) [3]. Доверительный интервал (далее — ДИ) для RR определяли по формуле [4]:

$$ДИ(RR) = \exp(\ln RR \pm 1.96\sigma(\ln RR)) . \qquad (2)$$

Систематизация материала и первичная математическая обработка были выполнены с помощью таблиц Microsoft EXCEL 2010. Статистическая обработка проводилась с использованием пакета STATISTICA 8.0 при помощи построения таблиц сопряженности для оценки качественных данных и использования критерия Стьюдента для сравнения средних.

Результаты и их обсуждение. Исследования показали, что среднее значение плечевого индекса в школе с традиционным преподаванием физкультуры составляет 94,4±0,77 у.е., что ниже, чем в школе с дополнительным уроком ЛФК (96,4±0,77 у.е.; t=1,96, p<0,05, n=128). Доли детей с сутулостью составляют соответственно 34,4±2,1 (n=31) и 14,8±1,2% (n=19), что является статистически значимым (χ^2=11,5; p<0,001). Вероятность развития нарушений осанки у детей, обучающихся в школе с традиционным преподаванием физического воспитания, в 2,32 раза выше, чем в школе с дополнительным уроком лечебной физкультуры (RR=2,32, ДИ 1,40–3,84, EF=56,9%).

Более детальные исследования по полу показали, что выявленные тенденции характерны как для мальчиков ($\chi^2 = 8,0$; $p<0,01$), так и для девочек ($\chi^2 = 10,5$; $p<0,01$), но вероятностный расчет является достоверным только для девочек ($p<0,01$). Установлено, что риск развития нарушений осанки у учениц школы с дополнительным уроком ЛФК в 2,70 раза ниже, чем в школе с традиционной урочной формой физкультуры (RR = 2,70, ДИ 1,38–5,26, EF = 63,0%). Для мальчиков аналогичный RR = 1,5, но доверительный интервал включает в себя единицу (ДИ 0,64–3,50, EF = 33,3%), следовательно, полученные результаты можно рассматривать как тенденцию, а не закономерность.

Доли детей разного пола с нарушениями осанки в школе с дополнительным уроком ЛФК между собой статистически не отличаются и составляют 14,5±1,7% среди мальчиков и 15,2±1,6% среди девочек ($\chi^2 = 0,02$; $p = 0,9$). В школе с традиционной урочной формой физкультуры доля девочек с нарушением осанки в 1,6 раза выше, чем мальчиков ($\chi^2 = 11,8$; $p<0,01$). На рисунке 1 представлены выявленные соотношения.

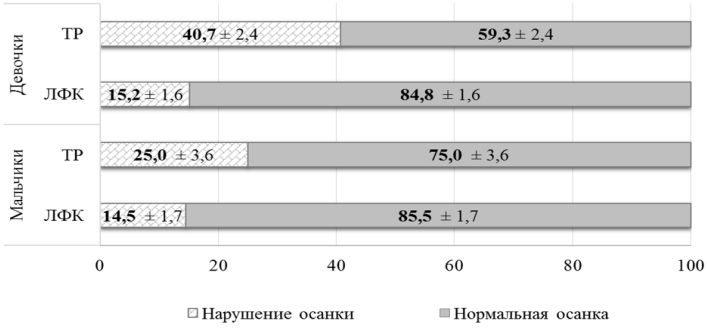


Рисунок 1 — Распределение детей по состоянию осанки в сагиттальной плоскости с учетом пола и урочной формы физической культуры в учебном учреждении, % (P±m)

В обеих школах наблюдается возрастание доли детей с сутулостью у старших школьников по сравнению с младшими ($p<0,05$).

Изучение вегетативного тонуса детей позволило выявить различия средних значений этого показателя между когортами школы с ЛФК и традиционной урочной формой физкультуры ($t = 4,3$; $p<0,01$). Среднее значение ВИК соответственно составляет 13,9±1,49 и 23,8±1,8.

Доля эйтоников составляет 40,2±1,6% среди учеников школы с ЛФК и 28,9±2,0% — в школе с традиционной урочной формой физкультуры (таблица 1.). Доля ваготоников выше среди учеников школы с ЛФК, симпатиков — среди учеников школы с традиционной урочной формой физкультуры. Эти соотношения характерны как для мальчиков, так и для девочек. Внутри учебного учреждения статистически достоверные различия по полу для показателя ВИК не выявлены ($p>0,1$).

Как видим из таблицы 1, в обеих школах доля детей с преобладанием симпатической регуляции вегетативной нервной системы высока и составляет: в школе с ЛФК 47,2%, а в школе с традиционной урочной формой физкультуры — 67,8%. При этом вероятность развития напряжения регуляторных механизмов у учеников первой школы ниже в 1,43 раза, чем во второй (RR = 1,43, ДИ 1,14–1,81, EF = 30,3%).

Таблица 1 — Особенности вегетативного тонуса учеников, обучающихся в ОУУ с разной урочной формой физической культуры (распределение по полу), % (P±m)

ЗНЗ	Вегетативный тонус		
	симпатикотония	ваготония	нормотония
Мальчики			
ЛФК	46,7±2,4	19,4±1,9	33,9±2,2
ТР	61,1±4,1	5,6±1,9	33,3±3,9
Девочки			
ЛФК	47,6±2,4	6,2±1,1	46,2±2,4
ТР	72,2±2,2	1,9±0,7	25,9±2,1
Обе группы			
ЛФК	47,2±1,7	12,6±1,1	40,2±1,6
ТР	67,8±2,1	3,3±0,8	28,9±2,0

Выявлена зависимость между распределением детей по группам с разным вегетативным тонусом и организацией уроков физической культуры ($\chi^2 = 11,7$, $p<0,01$).

Корреляционный анализ показал, что среди учеников с ЛФК связь между нарушением осанки и особенностями функционирования регуляторных систем отсутствует ($rs = 0,03$, $p = 0,76$), а особенности распределения детей по градациям соответствуют результатам общей группы этой школы.

В то же время в школе с традиционной урочной формой физической культуры выявлена прямая связь показателя, характеризующего особенности осанки, и градациями ВИК ($rs = 0,23$, $p<0,05$). Доля симпатиков среди детей с нарушением

осанки составляет 80,7±1,3%, а среди детей с правильной осанкой — 60,3±0,8%, доля эйтоников соответственно составила 12,9±1,1 и 37,9±0,8% (рисунок 2).

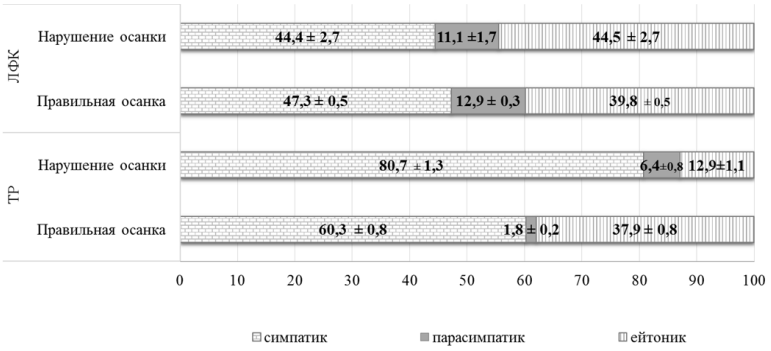


Рисунок 2 — Распределение детей по показателю вегетативного тонуса с учетом состояния осанки в сагиттальной плоскости и урочной формы физической культуры в учебном учреждении, % (P±m)

Изучение выявленных закономерностей по половому признаку позволило выявить значимую зависимость вегетативного тонуса от состояния осанки только среди девочек, обучающихся в ОУУ с традиционной урочной формой физической культуры (rs = 0,37, p<0,01). В этой школе вероятность развития дисфункции вегетативной нервной системы в сторону доминирования симпатического отдела у девочек с нарушением осанки в 1,6 раза выше, чем у девочек с правильной осанкой (RR = 1,56, ДИ 1,16–2,09, EF = 33,3%). Для мальчиков статистически достоверной связи между соответствующими показателями не выявлено (p>0,4) (таблица 2).

Заключение. Среди учеников школы с дополнительным уроком лечебной физкультуры доля детей с нарушением осанки в сагиттальной плоскости и симпатикотонией достоверно ниже, чем в школе с традиционной урочной формой физической культуры (p<0,01). Тем не менее, доля детей с преобладанием симпатической компоненты в первой школе значительна и составляет около 50,0%. Это может свидетельствовать о том, что одно занятие ЛФК в неделю является необходимым, но недостаточным условием сохранения здоровья детей в общем вкладе факторов учебно-воспитательного процесса.

Таблица 2 — Особенности осанки в сагиттальной плоскости и вегетативного тонуса у детей, обучающихся в ОУУ с разной урочной формой физической культуры (распределение по полу), % (P±m)

Школа	Пол	Осанка	Симпатикотония	Ваготония	Нормотония
ЛФК	Мальчики	Нарушение осанки (n=9)	44,5±5,9	22,2±4,9	33,3±5,6
		Нормальная осанка (n=53)	46,2±0,9	19,2±0,8	34,6±0,9
	Девочки	Нарушение осанки (n=10)	44,4±5,2	10,0±3,2	45,6±5,3
		Нормальная осанка (n=56)	48,2±0,9	7,2±0,5	44,6±0,9
ТР	Мальчики	Нарушение осанки (n=9)	55,6±5,9	11,1±3,7	33,3±5,6
		Нормальная осанка (n=27)	61,5±1,8	4,9±0,8	33,6±1,8
	Девочки	Нарушение осанки (n=22)	90,9±1,3	4,5±1,0	4,6±1,0
		Нормальная осанка (n=32)	59,4±1,6	3,0±0,5	37,6±1,5

Результаты обследования учеников школы с традиционной урочной формой физической культуры являются доказательством того, что физическая нагрузка в этой школе не является фактором, обеспечивающим формирование правильной осанки и оптимального вегетативного тонуса. Однако, мальчики данного ОУУ вне школы ведут более подвижный образ жизни, что обеспечивает им более лучшее состояние осанки и вегетативного тонуса. Подтверждением этого вывода может служить исследование, проведенное ВОЗ в 2009–2010 гг., в результате которого определено, что в большинстве стран мира, в т. ч. и в Украине, наблюдается значительно более высокая физическая активность мальчиков по сравнению с девочками во всех возрастных группах [5]. Это же подчеркивают и результаты наших предыдущих исследований [6].

Вместе с тем полученные данные свидетельствуют о том, что ученики с нарушениями осанки при традиционной системе преподавания физкультуры испытывают напряжение регуляторных механизмов вегетативной нервной системы, что указывает на снижение общей адаптированности к условиям ортостатики.

Выводы:

1. Вероятность развития нарушений осанки у детей, обучающихся в школе с традиционным преподаванием физического воспитания, в 2,32 раза выше, чем у учеников школы с дополнительным уроком лечебной физкультуры (RR = 2,32, ДИ 1,40–3,84, EF = 56,9%).

2. Наличие одного урока ЛФК в школе является необходимым, но недостаточным условием обеспечения правильной осанки и сбалансированности тонуса вегетативной нервной системы детей в общем вкладе факторов учебно-воспитательного процесса. Доля детей с преобладанием симпатической регуляции вегетативной нервной системы высока и составляет в школе с дополнительным уроком лечебной физкультуры 46,7–47,6%, школе с традиционным преподаванием — 61,1–72,2%.

3. Вероятность развития напряжения регуляторных механизмов у учеников школы с традиционным преподаванием физкультуры выше в 1,43 раза, чем в школе с дополнительным уроком лечебной физкультуры (RR = 1,43, ДИ 1,14–1,81, EF = 30,3%).

4. Выявлена прямая связь показателя, характеризующего особенности осанки, с градациями вегетативного индекса Кердо (rs = 0,23, p<0,05) в школе с традиционным обучением. Доля симпатиков среди детей с нарушением осанки составляет 80,7±1,3%, среди детей с правильной осанкой — 60,3±0,8%, доля ейтоников соответственно 12,9±1,1 и 37,9±0,8%.

5. При отсутствии занятия ЛФК в школе вероятность доминирования симпатического отдела у девочек с нарушением осанки в 1,6 раза выше, чем у девочек с правильной осанкой (RR = 1,56, ДИ 1,16–2,09, EF = 33,3%).

Литература

1. Авдеев, А.В. Заболевания позвоночника: полный справ. / А.В. Авдеев. – М.: ЭКСМО, 2009. – 324 с.

2. Физическая реабилитация: учеб. для студ. высш. учеб. заведений, обуч. по Гос. образоват. стандарту 022500 «Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья» (Адаптивная физическая культура) / Под общ. ред. С.Н. Попова; изд. 3-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 608 с.

3. Ласт, Дж.М. Эпидемиологический словарь / Дж.М. Ласта. – М.: Глобус, 2009. – 316 с.

4. Антомонов, М.Ю. Математическая обработка и анализ медико-биологических данных / М.Ю. Антомонов. – Киев: Укр. воен.-мед. акад., 2006. – 558 с.

5. Социальные детерминанты здоровья и благополучия подростков. Исследование «Поведение детей школьного возраста в отношении здоровья»: междунар. отчет по результатам обследования 2009–2010 гг. / Под ред. C. Currie [и др.]. – Копенгаген: Европ. регион. бюро ВОЗ, 2012. – Вып. 6. – 274 с. (Сер. Политика охраны здоровья детей и подростков).

6. Гозак, С.В. Рухова активність школярів: шляхи визначення та гігієнічна оцінка / С.В. Гозак, І.О. Калиниченко, Н.О. Кучма // Здорове довкілля — здорова нація: материалы II міжнар. наук.-практ. конф. – Бердянськ, 2010. – С. 106–109.

DISTINCTIONS OF VEGETATIVE TONUS IN SCHOOLCHILDREN WITH POSTURE DISORDERS

Gozak S.V., Yelizarova Ye.T.

A.N. Marzeyev Institute for Hygiene and Medical Ecology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

The analysis of the state of posture and vegetative tonus of schoolchildren from the schools with different organization of physical training has been performed. It has been determined a probability of the development of posture disorders in children, studying at school with traditional training physical was greater by 2.32 fold than in children at school with an additional physical training lesson; probability of the regulatory mechanism strain was greater by 1.43 fold, accordingly. Without lessons of physical training at school a probability of domination of sympathetic department of vegetative nervous system in girls with posture disorders is greater by 1.6 fold than in girls with correct posture.

Keywords: school-age children, posture, vegetative tonus, physical training, therapeutic physical training.

Поступила 22.05.2013

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Гозак С.В., Елизарова Е.Т., Киселевская В.П., Парац А.Н., Станкевич Т.В., Филоненко О.А.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева Академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. В результате исследований установлена связь между снижением гигиенической оценки условий и организации физического воспитания детей в дошкольных учебных учреждениях и увеличением доли детей с выраженной дезадаптацией в сферах учебы, поведения и коммуникаций. Выявлена зависимость показателя эмоционального неблагополучия детей старшего дошкольного возраста от показателей «организация физического воспитания» и «медико-педагогический контроль физического воспитания». Выявлены половые и административно-территориальные отличия показателей психологической дезадаптации в учебной и поведенческой сферах.

Ключевые слова: физическое воспитание, психологическая адаптация, дети старшего дошкольного возраста, дезадаптация.

Введение. Старший дошкольный возраст — этап интенсивного психологического развития человека. Одним из факторов, позитивно влияющих на психологическую адаптацию дошкольников, является правильно организованная двигательная активность в виде подвижных и спортивных игр. Благодаря общению и взаимодействию во время игры ребенок усваивает систему человеческих отношений, развивается эмоционально и интеллектуально [1]. Главная цель развития личности — реализация своего «Я», а также осознание себя как социального индивида — успешно может достигаться в процессе занятий физическими упражнениями. Авторами многих научных исследований доказана прямая зависимость между уровнем двигательной активности детей и их словарным запасом, развитием речи и мышления. Правильно организованная физическая деятельность благотворно влияет на настроение детей, их умственную и физическую трудоспособность, а ограничение двигательной активности приводит к нарушению обмена веществ, снижению адаптационных возможностей как физиологических, так и психосоциальных [2, 3].

Целью нашего исследования было изучение особенностей психологической адаптации детей старшего дошкольного возраста и установление ее зависимости от существующих условий физического воспитания в дошкольных учебных учреждениях (далее — ДУУ).

Материал и методы. Санитарно-гигиеническая оценка условий физического воспитания в ДУУ проводилась на основании анализа специально разработанных карт-схем, в которых блок «Условия и организация физического воспитания» (далее — УФВ) включал в себя «УФВ на территории ДУУ», «УФВ в здании ДУУ», «Организация физического воспитания» (далее — ОФВ) и «Медико-педагогический контроль физического воспитания» (далее — МПК). Был рассчитан и оценен по 4-балльной шкале комплексный показатель соответствия санитарно-гигиеническим требованиям системы физического воспитания в ДУУ (КФВ), который определялся как среднее арифметическое всех основных критериев [4].

Соответствие критерия гигиеническим нормам на 100,0–90,0% оценивали как «оптимально» и присваивали 4 балла; 89,9–70,0% — «удовлетворительно» — 3 балла, 69,9–50,0% — «неудовлетворительно» — 2 балла; менее 49,9% — «плохо» — 1 балл.

Были исследованы санитарно-гигиенические условия физического воспитания в 54 ДУУ Днепропетровской области: 22 городских и 32 сельских.

Показатели психологической адаптации детей старшего дошкольного возраста этих учреждений определялись путем анкетирования воспитателей [5]. Анкета содержала 4 блока утверждений для выявления дезадаптации в сферах учебы, поведения, коммуникаций и проявлений эмоционального неблагополучия. Проанализированы 528 анкет, из них 235 — в городах, 293 — в сельской местности.

Результаты и их обсуждение. В результате изучения условий физического воспитания установлены различия между показателями КФВ в обследованных ДУУ в зависимости от их расположения ($p<0,001$). Оптимальный уровень УФВ не определен ни в одном из ДУУ, однако в городских ДУУ средний уровень оценки УФВ выше, чем в сельских: соответственно 67,9±0,9 и 56,0±1,3 усл. ед. ($t = 5,9$; $p<0,001$).

Изучение среднего уровня отдельных составляющих физического воспитания также показало различия между учреждениями. Установлено, что показатели оценки УФВ (на территории и в здании), а так же ОФВ в городских ДУУ выше, чем в сельских ($p<0,001$). Уровни организации МПК в обследованных ДУУ статистически не различаются ($p>0,1$) (таблица 1).

Таблица 1 — Особенности уровня показателей физического воспитания в дошкольных учебных учреждениях в зависимости от их расположения, усл. ед.

Категории	Санитарно-гигиеническая оценка условий физического воспитания			
	УФВ на территории	УФВ в здании	ОФВ	МПК
Город	62,4±1,9	71,3±1,4	65,8±0,6	58,8±1,9
Село	49,7±1,8	58,7±1,8	59,6±1,0	62,0±1,6
t	4,8	5,4	4,8	0,8
p	<0,001	<0,001	<0,001	=0,39

Изучение особенностей психологической адаптации детей старшего дошкольного возраста показало, что для 46,0% детей городских ДУУ и 28,0% сельских характерна удовлетворительная психологическая адаптация ($\chi^2 = 5,7$; $p<0,05$). Наилучший показатель наблюдается среди девочек городских ДУУ (56,4%), наихудший — среди мальчиков сельских ДУУ (20,7%) (таблица 2).

Анализ показал, что среди воспитанников городских ДУУ доля детей с нарушениями психологической адаптации как изолированными, так и с комбинированными, меньше по сравнению с сельскими ($p<0,05$). У мальчиков, воспитывающихся в городских ДУУ, частота проявлений психологической дезадаптации составляет 63,2%, в сельских — 79,3% ($p<0,05$); у девочек соответственно 43,6 и 64,9% ($p<0,01$).

Выявлена связь между проявлениями психологической дезадаптации детей старшего дошкольного возраста и уровнем физического воспитания ($\chi^2 = 47,2$; $p<0,01$ для города, $\chi^2 = 34,3$; $p<0,05$ для села).

Таблица 2 — Характеристика проявлений психологической адаптации детей старшего дошкольного возраста с учетом пола и места проживания, %

Категории	Количество вариантов проявлений психологической дезадаптации			Дезадаптация отсутствует
	3–4	2	1	
Общая группа				
Город	6,0	19,1	28,9	46,0
Село	10,6	22,8	38,6	28,0
Мальчики				
Город	7,2	25,6	30,4	36,8
Село	15,2	26,2	37,9	20,7
Девочки				
Город	4,6	11,7	27,3	56,4
Село	6,1	19,6	39,2	35,1

Установлено, что фактор «Условия и организация физического воспитания» имеет максимальную нагрузку при изолированных проявлениях дезадаптации у мальчиков городских ДУУ (40,7%) и у девочек сельских ДУУ (35,4%). Наименьшее влияние данного фактора выявлено для городских девочек (9,1%) в случае изолированных нарушений адаптации и для городских мальчиков (15,7%) в случае комбинированных.

Изучение влияния существующих условий физического воспитания в дошкольных учебных учреждениях на формирование психологической дезадаптации осуществлялось с использованием информации об изолированных нарушениях адаптации, поскольку в случае комбинированных нарушений психологической адаптации трудно определить силу воздействия внешних факторов на формирование каждой составляющей.

В структуре изолированных нарушений психологической адаптации доминируют проявления эмоционального неблагополучия (54,4% в городе и 63,7% в селе (χ^2 = 7,9; p<0,01)). Выявлено достоверное увеличение доли детей с проявлениями эмоционального неблагополучия при понижении показателей «организация ФВ» (rS = 0,14; p<0,001) и «медико-педагогический контроль» (rS = 0,18; p<0,001). Наиболее чувствительны к влиянию фактора «организация ФВ» дети городских ДУУ с эмоциональными нарушениями: мальчики — χ^2 = 15,0; p<0,001, девочки — χ^2 = 7,4; p<0,05.

Второе место в структуре изолированных проявлений психологической дезадаптации занимает дезадаптация в сфере обучения. Доля детей с такими нарушениями в сельских ДУУ составляет 25,7%, в городских — 26,5%. Установлено, что по мере повышения оценки УФВ в ДУУ возрастает количество детей без таких нарушений (rS = 0,12; p<0,01). Такая зависимость в основном обусловлена влиянием доли сельских ДУУ. В городских ДУУ прямой зависимости между показателями не выявлено, хотя существует тенденция к увеличению проявлений дезадаптации в сфере обучения при понижении оценки УФВ (χ^2 = 6,2; p<0,05). Выявленные закономерности характерны и для мальчиков, и для девочек (таблицы 3, 4).

Установлена связь между ухудшением условий ФВ и возрастанием доли детей с проявлениями дезадаптации в поведенческой сфере (rS = 0,10; p<0,05). Выявленные тенденции более характерны для городской, чем для сельской местности. В ДУУ с удовлетворительной оценкой УФВ доля детей с дезадаптацией в поведенческой сфере значительно меньше, чем в ДУУ с оценками «неудовлетворительно» и «плохо» (таблица 3). Более детальный анализ показал, что выявленные закономерности статистически достоверны только для мальчиков (rS = 0,31; p<0,001). Для мальчиков из городских ДУУ (таблица 4) выявлена прямая зависимость показателя дезадаптации в сфере обучения от всех составляющих физического воспитания: «УФВ на территории» (rS = 0,28; p<0,01), «УФВ в здании» (rS = 0,22; p<0,05), «ОФВ» (rS = 0,30; p<0,05), «МПК» (rS = 0,18; p<0,05). Для мальчиков с проявлением дезадаптации в сфере обучения, проживающих в сельской местности, статистически достоверным оказалось влияние УФВ в здании ДУУ (χ^2 = 9,8; p<0,05).

Таблица 3 — Характеристика проявлений психологической дезадаптации среди воспитанников сельских и городских ДУУ в зависимости от условий физического воспитания, %

Категории	Оценка УФВ					
	плохо	неудовл.	удовл.	плохо	неудовл.	удовл.
	город			село		
Проявление дезадаптации в учебной сфере						
Присутствует	20,0	30,9	22,7	51,0	38,7	28,6
Отсутствует	80,0	69,1	77,3	49,0	61,3	71,4
Проявление дезадаптации в поведенческой сфере						
Присутствует	21,2	17,2	6,8	18,5	17,9	14,3
Отсутствует	78,8	82,8	93,2	81,5	82,1	85,7
Проявление дезадаптации в сфере коммуникаций						
Присутствует	15,2	14,1	4,9	20,4	13,2	12,1
Отсутствует	84,9	85,9	95,2	79,6	86,8	88,0

Таблица 4 — Особенности распределения проявлений психологической дезадаптации среди воспитанников сельских и городских ДУУ по половому признаку в зависимости от условий физического воспитания, %

Категории	Оценка УФВ											
	Город						Село					
	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	плохо	неудовл.	удовл.	плохо	неудовл.	удовл.	плохо	неудовл.	удовл.	плохо	неудовл.	удовл.
Проявление дезадаптации в сфере обучения												
Присутствует	43,1	16,7	10,7	25,0	14,3	5,3	46,7	64,7	39,1	30,6	28,0	22,1
Отсутствует	56,9	83,3	89,3	75,0	85,7	94,7	53,3	35,3	60,9	69,4	72,0	77,9
Проявление дезадаптации в поведенческой сфере												
Присутствует	38,9	25,0	6,8	20,0	9,8	6,8	25,4	22,2	19,5	9,1	14,7	9,3
Отсутствует	61,1	75,0	93,2	80,0	90,2	93,2	74,6	77,8	80,5	90,9	85,3	90,7
Проявление дезадаптации в сфере коммуникаций												
Присутствует	27,8	14,6	1,7	21,0	13,7	9,1	23,7	15,6	12,2	15,9	11,5	11,9
Отсутствует	72,2	85,4	98,3	79,0	86,3	90,9	76,3	84,4	87,8	84,1	88,5	88,1

Выявленные связи между градациями показателя дезадаптации в сфере коммуникаций и общей оценкой УФВ в ДУУ (rS = 0,13; p<0,01) позволяют сделать вывод об увеличении доли детей старшего дошкольного возраста с такими нарушениями при снижении оценки УФВ (таблица 3). Наибольшее влияние показателя комплексной оценки УФВ на проявление дезадаптации в сфере коммуникаций обнаружено для мальчиков городских ДУУ (rS = 0,31; p<0,001). Значение показателя дезадаптации в сфере коммуникаций среди этой категории детей чувствительно ко всем составляющим физического воспитания: «УФВ на территории» (rS = 0,38; p<0,05), «УФВ в здании» (rS = 0,41; p<0,05), «ОФВ» (rS = 0,11;

p<0,05). Для мальчиков сельской местности обнаружена связь между показателями дезадаптации в сфере коммуникаций и показателем «УФВ в здании» (rS = 0,17; p<0,05). Для девочек статистически подтвержденной связи между показателями УФВ и дезадаптации в сфере коммуникаций не выявлено (p>0,1), хотя и обнаружены аналогичные тенденции (таблица 4).

Заключение. Таким образом, можно утверждать, что формирование психологической адаптации детей, находящихся на этапе подготовки к школьному обучению, зависит от условий и организации физического воспитания в учреждениях дошкольного образования. Особенно чувствительными к действию этих факторов являются мальчики, особенно проживающие в городах. В сельской местности детей с проявлениями психологической дезадаптации больше по сравнению с городской, однако влияние факторов физического воспитания на психологическую адаптацию сельских детей меньше. Этот факт требует дополнительных научных исследований.

Выводы:

1. Установлена связь между проявлениями психологической дезадаптации детей старшего дошкольного возраста и условиями и организацией физического воспитания (χ^2 = 47,2; p<0,01 для города, χ^2 = 34,3; p<0,05 для села).

2. При ухудшении условий физического воспитания в дошкольных учреждениях возрастает доля детей с проявлениями дезадаптации: в сфере обучения (rS = 0,12; p< 0,01), поведения (rS = 0,10; p<0,05), коммуникаций (rS = 0,13; p<0,01).

3. При ухудшении организации физического воспитания и медико-педагогического контроля физической культуры увеличивается доля детей старшего дошкольного возраста с эмоциональными нарушениями (rS = 0,14; p<0,001 и rS = 0,18; p<0,001).

Литература

1. Вікова і педагогічна психологія / О.В. Скрипченко [та ін.]. – Киев : Каравела, 2007. – 344 с.

2. Пангєлова, Н.Є. Взаємозв'язок компонентів рухових і пізнавальних здібностей дошкільнят 5 та 6 років / Н.Є Пангєлова // Олімпійський спорт і спорт для всіх: XIV міжнар. наук. конгрес. – Киев, 2010. – 488 с.

3. Кучма, В.Р. Влияние современных форм организации физического воспитания на состояние здоровья детей дошкольного возраста / В.Р. Кучма, Т.Ю. Вишневецкая, А.Ю. Макарова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 3. – С. 50–53.

4. Пономаренко, И.И. Совершенствование методологии оценки и управления риском для здоровья детей дошкольных и общеобразовательных учреждений: пособие для врачей / И.И. Пономаренко, Н.И. Новичкова, Т.Н. Ершова. – М., 2007. – 33 с.

5. Оценка нервно-психического здоровья и психофизиологического статуса детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах: пособие для врачей / А.А. Баранов [и др.]. – М., 2005. – 107 [15] с.

ROLE OF PHYSICAL TRAINING IN THE FORMING OF PSYCHOLOGICAL ADAPTATION AMONG THE CHILDREN OF SENIOR PRE-SCHOOL AGE

Gozak S.V., Yelizarova Ye.T., Kiselevskaia V.P., Parats A.N., Stankevich T.V., Filonenko O.A.

A.N. Marzeyev Institute for Hygiene and Medical Ecology Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

The connection between a fall of hygienic assessment of the conditions of physical training of the children, its organization at pre-school educational institutions and increase of the proportion of the children with expressed disadaptation in the sphere of education, behaviour, and communication was determined. Dependence of the index of emotional trouble in the children of senior pre-school age from the organization of physical training and medical-and-pedagogical control over physical training was revealed. Gender and spatial differences of the indices of psychological disadaptation in educational and behavioral spheres were exposed.

Keywords: physical training, psychological adaptation, children of senior pre-school age, disadaptation.

Поступила 31.05.2013

МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. МИНСКА

Гузик Е.О.[1], Жихарь В.И.[2]

[1]Белорусская медицинская академия последипломного образования;

[2]Минский городской центр гигиены и эпидемиологии, Минск, Беларусь

Реферат. Проведено изучение состояния здоровья детей г. Минска за 2000–2012 гг. на основании статистических отчетных форм. Выявлены приоритетные проблемы, определены направления профилактических мероприятий.

Ключевые слова: группы здоровья, заболеваемость детей, мониторинг.

Введение. Здоровье является не только предпосылкой успешного развития личности, но и показателем общественного благосостояния, ключевым фактором роста общественного производства. Здоровье населения выступает необходимым условием реализации потенциальных возможностей страны, а также залогом обеспечения национальной безопасности, что делает его одним из важнейших приоритетов в государственной политике. Разработку мероприятий в области профилактики заболеваний, сохранения и укрепления здоровья детей и подростков можно рассматривать как одну из важнейших задач государства, поскольку здоровье взрослого населения определяется здоровьем детей, т. к. многие патологии формируются в детском возрасте [1, 2]. Актуальным является изучение состояния здоровья детского населения мегаполиса для установления приоритетных направлений деятельности в области охраны здоровья детей и подростков, что и явилось целью настоящего исследования.

Материалы и методы. Проведена выкопировка медико-демографических данных, результатов профилактических медицинских осмотров, заболеваемости детей г. Минска из статистических отчетных форм за период 2000–2012 гг. (форма № 31 за 2000–2007 гг., форма 1-дети (Минздрав) за 2008–2012 гг.). Оценка полученных данных выполнена в соответствии

с инструкцией по применению «Модель интегрированной системы социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья детей школьного возраста с использованием методологии оценки риска», утв. 12.12.12, рег. № 016-1112 [3].

Результаты и их обсуждение. При изучении медико-демографической ситуации в г. Минске установлено, что численность детей в возрасте от 0 до 17 лет на конец 2012 г. составила 343341 человек. В возрастной структуре удельный вес детей до 1 года составляет 6,9%, от 1 до 4 лет — 26,6%, от 5 до 9 лет — 26,9%, удельный вес подростков в общей численности детского населения составил 14,9%. Динамика численности детского населения за период 2000–2012 гг. характеризуется неустойчивой тенденцией (r = -0,41, Тпр = -0,83%). Наиболее высокая численность детского населения за анализируемый период была в 2000 г. (314826 человек), наиболее низкая — в 2006 г (243607 человек). Наиболее значительная абсолютная убыль детского населения наблюдалась в 2002 и 2003 гг. и составляла соответственно 17888 и 16929 человек, максимальный абсолютный прирост детского населения имел место в 2011 и 2012 гг. и составил 9161,5 и 12201,5 человека соответственно. Расчет прогноза численности детского населения по тренду динамического ряда свидетельствует (рисунок 1), что вероятно абсолютный прирост детского населения к 2016 г. в сравнении с 2012 г. будет 94422 человека, и к 2016 г. численность детей в г. Минске в возрасте от 0 до 14 лет составит 379358 человек.

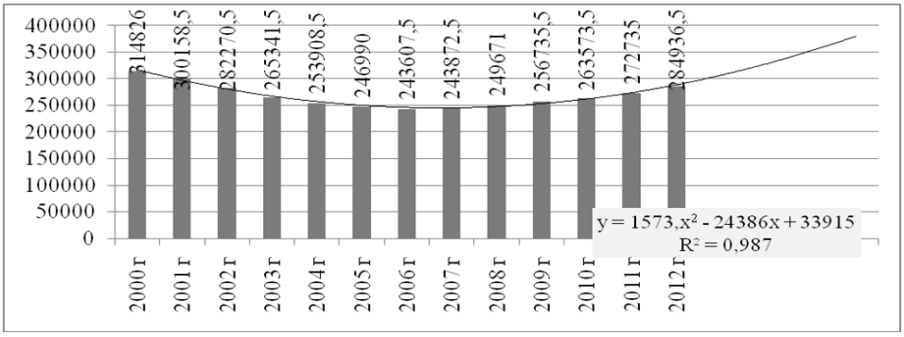


Рисунок 1 — Прогноз до 2016 г. численности детей в возрасте 0–14 лет г. Минска на основе данных статистических отчетных форм период 2000–2012 гг.

Анализ результатов профилактических медицинских осмотров свидетельствует, что в 2012 г. 18,3% обследованных детей относятся к первой группе здоровья (рисунок 2), причем среди детей дошкольного возраста таких на 8,5% больше по сравнению со школьниками.

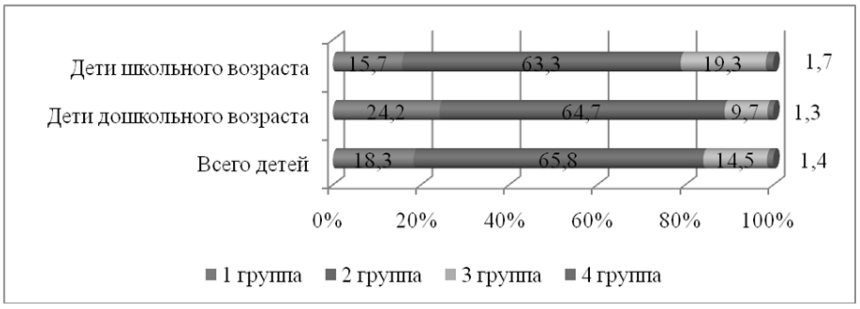


Рисунок 2 — Распределение детей г. Минска по группам здоровья по результатам профилактических медицинских осмотров в 2012 г., %

Удельный вес детей, имеющих хронические заболевания и морфофункциональные отклонения, составляет 15,9% (14,5% — 3-я группа здоровья, 1,4% — 4-я группа). Следует отметить, что среди школьников удельный вес детей, имеющих 3-ю группу здоровья, на 9,6% больше по сравнению с дошкольниками.

При изучении возрастных особенностей распределения детей по группам здоровья (таблица 1) установлено, что среди подростков 15–17 лет удельный вес абсолютно здоровых детей в 2,7 раза меньше по сравнению с детьми 1–2-летнего возраста, при этом в 5,5 раза больше подростков, имеющих хронические заболевания, т. е. относящихся к 3–4-й группам здоровья. Удельный вес часто и длительно болеющих детей или имеющих осложненный биологический и социальный анамнез с возрастом также уменьшается на 5,6% за счет значительного увеличения детей, имеющих хронические заболевания.

При изучении отдельных нарушений здоровья у детей по результатам профилактических медицинских осмотров распространенность нарушений остроты зрения среди обследованных в возрасте 0–17 лет составляет 153,1; нарушений осанки — 176,0 на 1000 обследованных (рисунок 3). Среди школьников распространенность нарушений остроты зрения в 4,7 раз выше по сравнению с дошкольниками, нарушений осанки — в 6,7 раза.

Среди детского населения г. Минска в возрасте 0–14 лет за 2000–2012 гг. наблюдается выраженная устойчивая тенденция снижения распространенности как нарушений остроты зрения (r = -0,81; среднегодовой темп убыли составил -1,58%), так и нарушений осанки (r = -0,88; среднегодовой темп убыли составил -2,00%). Оценка динамики нарушений зрения свидетельствует об отсутствии тенденции динамики распространенности нарушений зрения среди дошкольников (r = -0,02, Тпр/уб = 1,36%), учащихся 5-х классов (r = -0,36, Тпр/уб = 0,10%), детей в возрасте 15–17 лет (r = 0,37, Тпр/уб = 2,04%).

У учащихся 9-х классов установлена неустойчивая тенденция роста распространенности нарушений зрения (r = 0,47; Тпр/уб = 1,26%).

Таблица 1 — Распределение детей г. Минска по группам здоровья в зависимости от возраста по результатам профилактических медосмотров в 2012 г., %

Возраст	Группа здоровья							
	1-я		2-я		3-я		4-я	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
1 год	6851	29,7	14974	64,9	1055	4,6	180	0,8
2 года	7047	30,6	14711	63,9	1032	4,5	246	1,1
6 лет	3662	19,5	13095	69,9	1715	9,2	262	1,4
11 лет	2759	15,8	11826	67,7	2585	14,8	301	1,7
14 лет	2159	13,8	10036	64,3	3166	20,3	248	1,6
15–17 лет	5785	11,3	30274	59,3	14146	27,7	856	1,7

Среди учащихся 1-х классов установлена выраженная устойчивая тенденция снижения распространенности нарушений зрения (r = -0,77, Тпр/уб = -7,05%). При оценке динамики нарушений осанки установлено, что среди дошкольников и учащихся 9-х классов имеет место неясная тенденция распространенности нарушений осанки (r = -0,21, Тпр/уб = -0,55% и r = 0,22, Тпр/уб = 0,59% соответственно). Среди подростков отмечена неустойчивая тенденция: r = -0,58, Тпр/уб = -1,70%. Среди учащихся 1-х и 5-х классов установлена выраженная устойчивая тенденции снижения нарушений осанки (r = -0,77, Тпр/уб = -3,03%и r = -0,71, Тпр/уб = -0,78%).Результаты анализа динамики распространенности нарушений осанки и остроты зрения среди детей и подростков г. Минска свидетельствуют об эффективности мероприятий по профилактике данных нарушений.

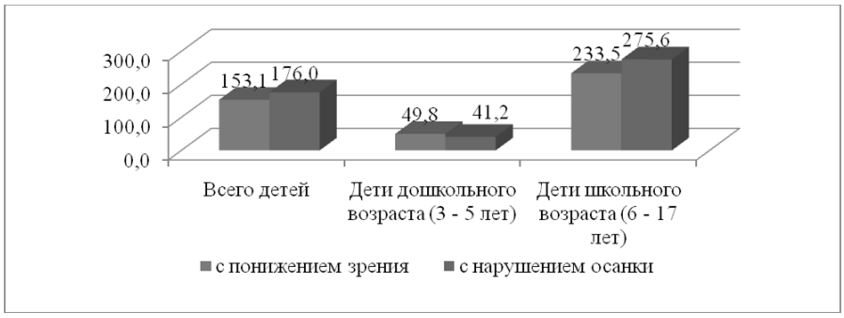


Рисунок 3 — Распространенность нарушений остроты зрения и нарушений осанки среди детей г. Минска по результатам профилактических медосмотров в 2012 г. (на 1000 обследованных)

Уровень общей заболеваемости детского населения г. Минска в 2012 г. составил 287321,9 на 100 тыс. детей, что на 5,1% ниже уровня 2011 г. (рисунок 4). При анализе динамического ряда наиболее высокий уровень общей заболеваемости наблюдался в 2009–2011 гг. и наиболее низкий — в 2000–2002 гг. Установлена выраженная устойчивая тенденция роста общей заболеваемости детей г. Минска (r = 0,90; Тпр/уб = 2,56%) (по сравнению с 2000 г. уровень данного показателя увеличился на 35,4%).Рассчитанный прогноз общей заболеваемости свидетельствует, что к 2016 г. уровень общей заболеваемости детей в возрасте от 0 до 14 лет в г. Минске составит 313279,2 на 100 тыс. человек, что на 25957,3 выше показателей 2012 г.

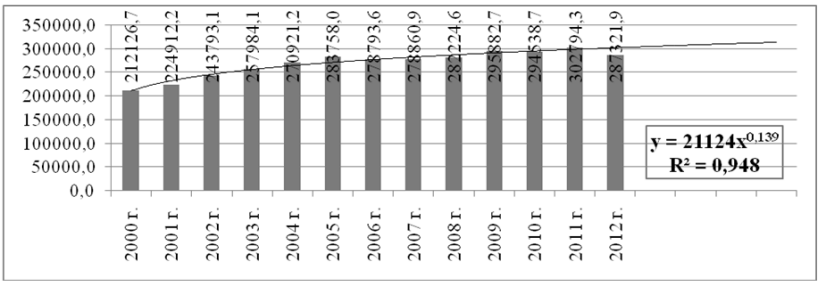


Рисунок 4 — Анализ общей заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет в г. Минске в 2000–2012 гг. (на 100 тыс. детей) и на период до 2016 г.

В структуре общей заболеваемости детей г. Минска по основным классам болезней (рисунок 5) 64,22% составляют болезни органов дыхания, второе место занимают болезни глаза и его придаточного аппарата (6,34%), третье — травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (4,88%), далее следуют некоторые инфекционные и паразитарные болезни (3,62%), болезни кожи и подкожной клетчатки (3,60%).

Рисунок 5 — Структура общей заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет г. Минска в 2012 г., %

При анализе динамических рядов заболеваемости по отдельным классам болезней у детей г. Минска за период 2000–2012 гг. установлена выраженная устойчивая тенденция роста уровня общей заболеваемости по следующим классам и отдельным болезням (таблица 2): сахарный диабет, ожирение, болезни глаза и его придаточного аппарата (при этом тенденция роста миопии отсутствует (r = -0,15, Т пр/уб = 0,06%)), болезни уха и сосцевидного отростка, болезни органов дыхания (в т. ч. острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей, хронические болезни миндалин и аденоидов), болезни кожи и подкожной клетчатки (в т. ч. атопический дерматит), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани, врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения. При этом за 13 лет наблюдается выраженная устойчивая тенденция к снижению заболеваемости щитовидной железы, органов пищеварения (в т. ч. гастритом и дуоденитом).

Таблица 2 — Анализ показателей динамики общей заболеваемости по классам и отдельным болезням у детей г. Минска в возрасте 0–14 лет за 2000–2012 гг.

Наименование классов и отдельных болезней	Заболеваемость на 100 тыс. детей в 2012 г.	Показатель наглядности заболеваемости в 2012 г. относительно 2000 г., %	Парный линейный коэффициент корреляции, r	Средний уровень заболеваемости	Средний уровень темпа прироста (убыли), Тпр/уб.
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	10404,8	106,8	0,42	9560,04	0,55
Новообразования	1031,5	204,9	0,50	929,8	6,16
из них злокачественные ново-образования	93,0	122,5	0,37	83,9	1,71
Болезни кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	1391,9	126,0	-0,05	1412,3	1,94
из них железодефицитные анемии	1299,2	138,5	0,09	1274,9	2,75
Болезни эндокринной системы и расстройства питания и нарушения обмена веществ	1927,8	104,2	-0,10	1886,8	0,35
из них болезни щитовидной железы	801,6	74,3	-0,85	881,3	-2,44
сахарный диабет	110,9	167,9	0,90	89,6	4,41
ожирение	395,5	249,0	0,95	295,5	7,90
Психические расстройства и расстройства поведения	5516,7	97,0	-0,45	6007,4	0,25
Болезни нервной системы	3151,2	262,7	0,62	2961,4	10,14
Болезни глаза и его придаточного аппарата	18211,1	145,2	0,94	15409,5	4,59
из них миопия	5026,7	100,8	-0,15	4810,8	0,06
Болезни уха и сосцевидного отростка	8872,5	158,9	0,96	7414,1	4,74
Болезни системы кровообращения	1908,5	86,1	-0,55	2172,7	-1,24

Окончание таблицы 1

Наименование классов и отдельных болезней	Заболеваемость на 100 тыс. детей в 2012 г.	Показатель наглядности заболеваемости в 2012 г. относительно 2000 г., %	Парный линейный коэффициент корреляции, r	Средний уровень заболеваемости	Средний уровень темпа прироста (убыли), Тпр/уб.
Болезни органов дыхания	184513,7	151,1	0,94	166977,4	3,50
из них ОРИ верхних дыхательных путей	173276,9	163,1	0,96	146600,6	4,16
хронические болезни миндалин и аденоидов	3987,9	170,7	0,70	3650,4	4,55
Болезни органов пищеварения	8684,0	45,1	-0,98	13909,4	-6,41
из них гастрит и дуоденит	2084,7	36,1	-0,98	4371,0	-8,13
Болезни кожи и подкожной клетчатки	10338,8	176,8	0,78	9313,7	4,86
из них атопический дерматит	2258,7	195,5	0,82	1813,2	5,75
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	4433,6	170,1	0,79	3745,8	4,52
Болезни мочеполовой системы	2583,0	78,2	-0,66	3368,2	-2,02
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	5088,2	169,5	0,93	4357,4	4,50
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	4421,0	514,4	0,65	4313,5	14,62
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	14023,8	118,4	0,41	14465,4	1,41

Уровень первичной заболеваемости детского населения в возрасте 0–14 лет г. Минска в 2012 г. составил 247084,9 на 100 тыс. детей (рисунок 6), что на 6,5% ниже уровня 2011 г. Среднегодовой уровень общей заболеваемости составил 229282,9 на 100 тыс. населения. Наиболее высокий уровень заболеваемости имел место в 2009–2011 гг. и наиболее низкий в 2000–2001 гг. Установлена выраженная устойчивая тенденция роста первичной заболеваемости детей г. Минска в возрасте 0–14 лет (r = 0,92; Т пр/уб = 2,85%) по сравнению с 2000 г., уровень данного показателя увеличился на 40,2%. Рассчитанный прогноз первичной заболеваемости детского населения г. Минска свидетельствует, что уровень первичной заболеваемости детей в возрасте от 0 до 14 лет г. Минска к 2016 г. составит 273751,3 на 100 тыс. чел.

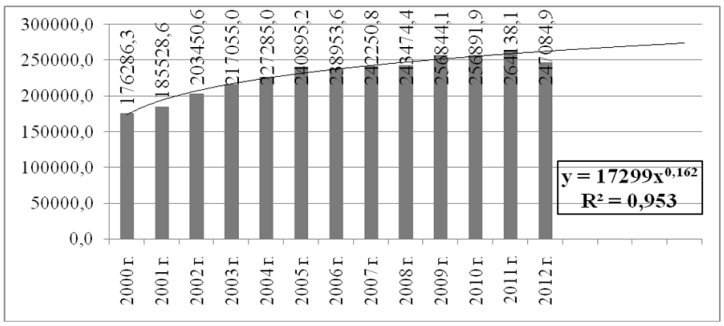


Рисунок 6 — Анализ первичной заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет г. Минска в 2000–2012 гг. (на 100 тыс. детей) и на период до 2016 г.

В структуре первичной заболеваемости детского населения г. Минска в 2012 г. первое место заняли заболевания органов дыхания (72,83%) (рисунок 7), второе – травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (5,65%), на третьем месте были некоторые инфекционные и паразитарные заболевания (3,88%), на четвертом — болезни глаза и его придаточного аппарата (3,56%).

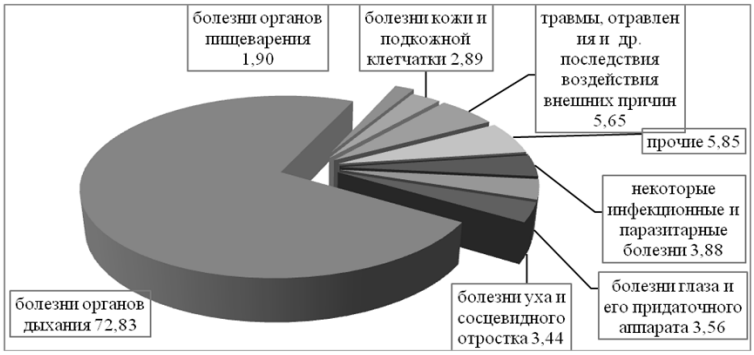


Рисунок 7 — Структура первичной заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет г. Минска в 2012 г., %

При анализе динамических рядов заболеваемости по отдельным классам болезней у детей г. Минска за период 2000–2012 гг. наблюдается выраженная устойчивая тенденция роста уровня первичной заболеваемости по следующим классам и отдельным болезням (таблица 3): ожирение, болезни глаза и его придаточного аппарата, болезни уха и сосцевидного отростка, болезни органов дыхания (в т. ч. острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей), врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения. При этом отмечена выраженная устойчивая тенденция снижения первичной заболеваемости болезней органов пищеварения, в т. ч. гастритом и дуоденитом.

Таблица 3 — Анализ первичной заболеваемости по классам и отдельным болезням у детей г. Минска в возрасте 0–14 лет за 2000–2012 гг.

Наименование классов и отдельных болезней	Заболеваемость на 100 тыс. детей в 2012 г.	Показатель наглядности заболеваемости в 2012 г. относительно 2000 г., %	Парный линейный коэффициент корреляции, r	Средний уровень заболеваемости	Средний уровень темпа прироста (убыли), Тпр/уб.
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	9596,9	99,5	0,19	8981,8	-0,04
Новообразования	686,5	221,9	0,32	638,0	6,87
из них злокачественные новообразования	14,7	160,0	-0,09	13,2	4,00
Болезни кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	717,0	128,7	-0,13	705,0	2,12
из них железодефицитные анемии	688,6	145,2	0,09	650,5	3,16
Болезни эндокринной системы и расстройства питания и нарушения обмена веществ	590,0	114,1	0,33	618,5	1,10
из них болезни щитовидной железы	205,3	90,9	-0,10	224,2	-0,79
сахарный диабет	16,8	171,1	0,59	14,1	4,58
ожирение	118,6	223,6	0,83	96,3	6,94
Психические расстройства и расстройства поведения	2188,2	106,4	-0,19	2476,9	0,52
Болезни нервной системы	1444,2	437,9	0,59	1482,1	15,91
Болезни глаза и его придаточного аппарата	8796,7	134,2	0,83	8245,9	2,99
из них миопия	1322,8	93,0	-0,24	1392,0	-0,61
Болезни уха и сосцевидного отростка	8489,6	162,0	0,95	7011,3	4,94
Болезни системы кровообращения	993,6	126,5	-0,24	1039,4	1,98
Болезни органов дыхания	179941,8	151,8	0,94	162804,5	3,54
из них ОРИ верхних дыхательных путей	173276,9	163,1	0,96	146600,6	4,16
хронические болезни миндалин и аденоидов	1687,7	186,2	0,20	1841,7	5,32

Окончание таблицы 2

Наименование классов и отдельных болезней	Заболеваемость на 100 тыс. детей в 2012 г.	Показатель наглядности заболеваемости в 2012 г. относительно 2000 г., %	Парный линейный коэффициент корреляции, r	Средний уровень заболеваемости	Средний уровень темпа прироста (убыли), Тпр/уб.
Болезни органов пищеварения	4703,5	57,8	-0,79	5691,8	-4,47
из них гастрит и дуоденит	1015,3	57,6	-0,92	1525,9	-4,49
Болезни кожи и подкожной клетчатки	7141,6	139,4	0,68	7140,1	2,80
из них атопический дерматит	874,9	121,7	0,42	789,0	1,65
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	2084,0	149,0	0,56	1928,9	3,38
Болезни мочеполовой системы	1788,5	106,6	0,27	2026,1	0,53
Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	1486,6	201,3	0,75	1277,9	6,00
Симптомы, признаки и отклонения от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях, не классифицированные в других рубриках	1668,8	288,0	0,40	2208,3	9,22
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	13966,6	119,5	0,23	14372,2	1,50

Заключение. Исследование выявило неблагоприятные тенденции в состоянии здоровья детей и подростков г. Минска: к подростковому возрасту в 2,7 раза наблюдается уменьшение удельного веса абсолютно здоровых детей при увеличении почти в 5,5 раза числа детей, имеющих хронические заболевания; увеличение распространенности среди школьников по сравнению с дошкольниками в 4,7 раза нарушений остроты зрения, в 6,7 раза нарушений осанки, выраженная устойчивая тенденция роста как общей, так и первичной заболеваемости по классам и отдельным болезням (сахарный диабет, ожирение, болезни глаза и его придаточного аппарата, болезни уха и сосцевидного отростка, болезни органов дыхания, врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения).

Полученные результаты свидетельствуют, что даже на основании анализа статистических отчетных форм можно выявить региональные особенности состояния здоровья детей и подростков, которые целесообразно использовать в системе социально-гигиенического мониторинга и использовать для разработки профилактических мероприятий на индивидуальном и групповом уровне, направленных на раннее выявление детей групп риска, коррекцию фактического питания, двигательной активности, устранение физических и химических факторов, влияющих на здоровье детей и подростков.

Литература

1. О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2011 году: гос. доклад. – Минск, 2010. – 172 с.
2. Здравоохранение Республики Беларусь: прошлое, настоящее и будущее / В.И. Жарко [и др.]. – Минск: Минскинпроект, 2012. – 320 с.
3. Инструкция по применению. Модель интегрированной системы социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья детей школьного возраста с использованием методологии оценки риска: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 01.12.2012 г., № 016-1112.

MEDICAL AND DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF MINSK CHILDREN'S HEALTH

Huzik A.O.[1], Zhihar V.I.[2]
[1]Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education;
[2]Minsk City Center of Hygiene and Epidemiology, Minsk, Belarus

The study of children's health during 2000–2012 years was conducted using statistical reporting forms in Minsk. Priority issues were revealed, strategies of prevention activities was identified.

Keywords: health groups, morbidity of children, monitoring.

Поступила 26.06.2013

ЗДОРОВЬЕ УЧАЩИХСЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Гузик Е.О., Чижевская И.Д.

Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Реферат. Изучено состояние здоровья школьников и гимназистов, определены приоритетные проблемы, характеризующие здоровье, физическое развитие, адаптационные возможности школьников при переходе на предметное обучение.

Ключевые слова: группы здоровья, физическое развитие, адаптационный потенциал.

Введение. Здоровье взрослого населения в значительной степени определяется здоровьем детей, т. к. многие формы патологии формируются в детстве. Результаты многочисленных научных исследований свидетельствуют, что наиболее выраженный рост распространенности функциональных нарушений, хронических заболеваний, отклонений в физическом развитии, частоты острой и обострения хронической патологии у детей происходит в период получения систематического образования. Это связано с изменяющимися в этот период условиями обучения и воспитания, когда интенсивно происходит рост и развитие [5]. Наиболее уязвимы школьники в период перехода на предметное обучение, когда наблюдается значительное увеличение учебной нагрузки, снижение двигательной активности, возможны даже изменения режима дня учащихся [4]. В соответствии с Кодексом об образовании в Республике Беларусь при обучении в гимназиях предусматривается изучение отдельных учебных предметов на повышенном уровне, что требует значительного умственного напряжения, сосредоточенности и внимания и является дополнительным фактором риска, негативно влияющим на здоровье. Следует отметить, что переход на предметное обучение совпадает с периодом препубертата, что так же определяет данный возрастной период как критический. Поэтому актуальным является сравнительная оценка состояния здоровья школьников и гимназистов при переходе на предметное обучение, что и послужило целью настоящего исследования.

Материал и методы. В рамках комплексного медико-гигиенического исследования проведено педиатрическое обследование 1146 учащихся 5-х классов г. Минска. Всего обследовано 571 мальчик и 575 девочек в возрасте 10–11 лет, из них 549 учащихся школ и 597 гимназистов. Обследование включало определение группы здоровья и оценку показателей, характеризующих рост и развитие, в соответствии с действующими в Республике Беларусь нормативами [2, 3].

Результаты и их обсуждение. Комплексным показателем, характеризующим состояние здоровья, позволяющим проводить сопоставление данных в различных коллективах, а также выявлять и сравнивать неблагоприятные эффекты факторов риска, влияющие на здоровье детей и подростков, является распределение по группам здоровья. Анализ результатов исследования свидетельствует (рисунок 1), что каждый десятый ребенок имеет 1 группу здоровья (9,0%), две трети — вторую (65,5%), каждый четвертый (25,0%) — третью группу, отмечены единичные случаи детей, имеющих 4 группу здоровья (рисунок 1). Среди гимназистов, в т. ч. среди гимназистов-мальчиков удельный вес детей, имеющих хронические заболевания (3 и 4 группы здоровья), в 1,5 раза выше по сравнению со школьниками (p>0,05).

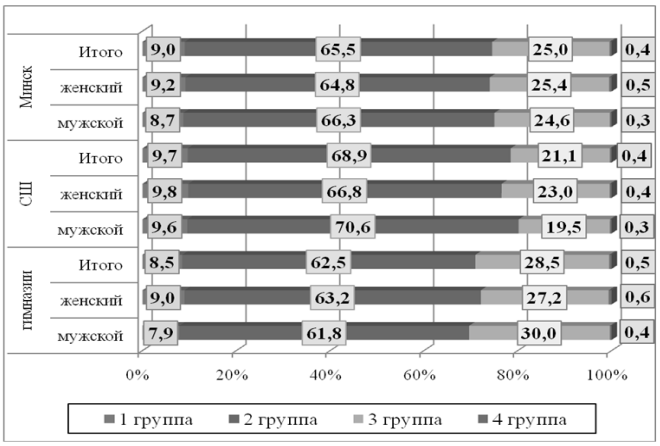


Рисунок 1 — Распределение пятиклассников по группам здоровья, %

Анализ распространенности отклонений в состоянии здоровья и заболеваний, выявленных в ходе педиатрического обследования, свидетельствует, что у каждого второго ребенка выявлены отклонения в состоянии костно-мышечной системы (53,6 на 100 обследованных), у каждого третьего — болезни глаза и его придатков (33,9 на 100 обследованных), у каждого четвертого — болезни органов дыхания (26,7 на 100 обследованных). Распространенность болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ среди обследованных, а также врожденных аномалий (пороков развития), деформаций и хромосомных нарушений составляет соответственно 8,4 и 8,2 на 100 обследованных (рисунок 2).

Следует отметить, что среди гимназистов-мальчиков по сравнению со школьниками-мальчиками распространенность ожирения в 2 раза выше (p>0,05). По другим отклонениям в состоянии здоровья и заболеваниям достоверных различий в зависимости от типа учреждения образования и пола нами не выявлено (p<0,05).

Отклонения в состоянии здоровья одной системы организма нами выявлены у 41,0% обследованных учащихся, двух систем — у 26,8%, трех систем организма — у 10,7%. В 4,6% случаев учащиеся пятых классов имеют отклонения в состоянии четырех и более систем организма.

Рисунок 2 — Распространенность отклонений в состоянии здоровья у пятиклассников (на 100 обследованных)

При оценке физического развития с использованием соматометрических и физиометрических методов установлено, что для детей препубертатного возраста характерно преобладание очень высоких и высоких показателей длины и массы тела над очень низкими и низкими. Причем у мальчиков по сравнению с девочками в 1,5–2,8 раза чаще встречаются высокие и очень высокие показатели массы тела, и в 1,7 раза — показатели длины тела ($p>0,05$) (таблица 1). Группой повышенного риска являются мальчики-гимназисты, среди которых удельный вес детей с избыточной массой тела относительно возраста на 5,7% больше по сравнению с мальчиками-школьниками ($p>0,05$).

Таблица 1 — Распределение пятиклассников по уровню физического развития по результатам педиатрического обследования, %

	Очень низкое	Низкое	Ниже среднего	Среднее	Выше среднего	Высокое	Очень высокое
Масса тела							
Мальчики	1,4	2,6	6,8	41,0	19,7	14,5	14,0
Девочки	2,4	4,3	11,9	46,8	19,9	9,7	5,0
Итого	1,9	3,5	9,4	43,9	19,8	12,1	9,5
Длина тела							
Мальчики	0,5	1,9	4,0	51,3	19,0	13,4	9,8
Девочки	1,4	4,8	12,8	50,1	16,9	8,1	5,9
Итого	1,0	3,4	8,4	50,7	18,0	10,8	7,8

При изучении гармоничности физического развития по результатам оценки индекса массы тела (далее — ИМТ) в соответствии с региональными нормативами установлено, что у каждого четвертого обследованного мальчика наблюдается резко дисгармоничное физическое развитие за счет избыточной массы тела относительно роста. Удельный вес мальчиков, имеющих очень высокий ИМТ, в 2,5 раза больше по сравнению с девочками (таблица 2) ($p>0,05$). Среди мальчиков-гимназистов удельный вес детей с избыточной массой тела относительно роста в 1,6 раза больше по сравнению с мальчиками-школьниками ($p>0,05$).

Таблица 2 — Распределение пятиклассников по гармоничности физического развития по результатам профилактического обследования, %

	Дисгармоничное			Гармоничное	Дисгармоничное		
	ДМТ 3 ст.	ДМТ 2 ст.	ДМТ 1 ст.		ИМТ 1 ст.	ИМТ 2 ст.	ИМТ 3 ст.
Мальчики	2,8	4,7	9,6	40,1	18,3	11,5	12,9
Девочки	2,8	7,1	16,6	39,9	18,3	10,2	5,2
Итого	2,8	5,9	13,1	40,0	18,3	10,9	9,0

Система кровообращения играет ведущую роль в обеспечении адаптационной деятельности организма. Она является индикатором общих приспособительных реакций организма. Эта роль определяется прежде всего ее функцией транспорта питательных веществ и кислорода — основных источников энергии для клеток и тканей [1]. К параметрам, по которым косвенно можно судить о деятельности сердечно-сосудистой системы, относятся уровень систолического (далее — САД) и диастолического (далее — ДАД) артериального давления. При оценке показателей САД и ДАД у пятиклассников установлено, что 70,0% детей имеют нормальное САД и 84,7% — нормальное ДАД (рисунок 3).

Рисунок 3 — Распределение пятиклассников по уровню САД и ДАД по результатам педиатрического обследования, %

Среди школьников удельный вес детей, имеющих систолическое артериальное давление ниже нормы, 1,4 раза больше по сравнению с гимназистами ($p>0,05$). Среди девочек удельный вес детей, имеющих систолическое и диастолическое артериальное давление ниже нормы, также в 1,4–1,5 раза больше по сравнению с мальчиками ($p>0,05$).

Энергетический механизм занимает главное место в процессах адаптации. Дефицит энергии является сигналом, запускающим всю цепь регуляторных приспособлений, формирующих необходимый адаптационный потенциал на новом гомеостатическом уровне. При изучении адаптационных возможностей установлено, что 60,9% обследованных имеют нормальную адаптацию, 26,0% — напряжение механизмов адаптации, 10,4% — неудовлетворительную адаптацию, 2,7% — срыв адаптации (рисунок 4). Различия в распространенности неудовлетворительной адаптации и срыва адаптации среди школьников по сравнению с гимназистами нами не выявлены ($p<0,05$). При этом срыв адаптации среди мальчиков встречается в 2,4 раза чаще по сравнению с девочками ($p>0,05$).

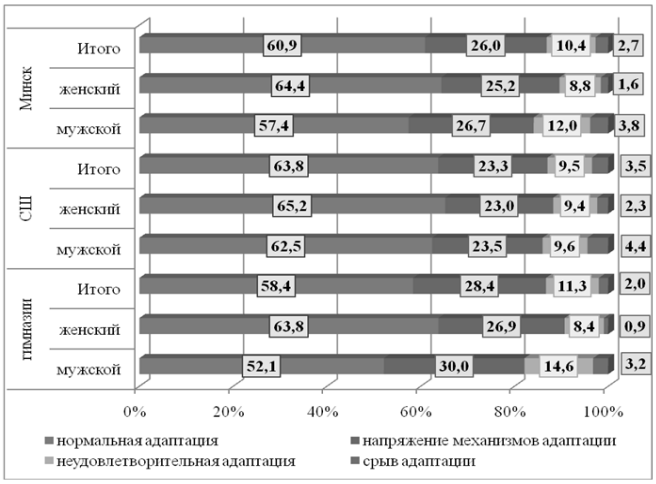


Рисунок 4 — Распределение пятиклассников по уровню адаптационных возможностей по результатам педиатрического обследования, % 0

Заключение. Здоровье и обучение взаимосвязаны и взаимообусловлены: чем крепче здоровье, тем продуктивнее обучение, тем выше устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Переход на предметное обучение совпадает с началом этапа критического периода в жизни ребенка. В этот период начинается целый комплекс новых воздействий на детский организм, адаптация к которому сопряжена со значительным напряжением функционального состояния организма, что в дальнейшем может способствовать резкому ухудшению состояния здоровья. По результатам педиатрического обследования школьников можно сделать следующие выводы:

1. При переходе на предметное обучение лишь каждый десятый ребенок абсолютно здоров, при этом у каждого четвертого ребенка выявлены хронические заболевания. Среди гимназистов удельный вес детей, имеющих хронические заболевания, в 1,5 раза выше по сравнению со школьниками.

2. У каждого второго ребенка выявлены отклонения в состоянии костно-мышечной системы (53,6 на 100 обследованных), у каждого третьего — болезни глаза и его придатков (33,9 на 100 обследованных), у каждого четвертого — болезни органов дыхания (26,7 на 100 обследованных). У каждого четвертого ребенка установлены отклонения двух систем организма, у каждого десятого — трех систем; 4,6% учащихся пятых классов имеют отклонения в состоянии четырех и более систем организма

3. Среди учащихся при переходе на предметное обучение имеет место преобладание очень высоких и высоких показателей длины и массы тела над очень низкими и низкими, а также резко дисгармоничного физического развития за счет избыточной массы тела. Группой повышенного риска являются мальчики-гимназисты.

4. Среди обследованных выявлены дети, имеющие напряжение или срыв механизмов адаптации.

Полученные результаты позволили выявить приоритетные проблемы в состоянии здоровья школьников при переходе на предметное обучение и свидетельствуют о необходимости проведения среди учащихся целенаправленных оздоровительных мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья, выявление факторов риска, формирующих здоровье, что в дальнейшем может быть использовано для целенаправленной разъяснительной работы среди родителей и учителей, а также детей по обучению навыкам здорового образа жизни, которые были бы направлены на здоровьесбережение.

Литература

1. Беляева, Л.М. Сердечно-сосудистые заболевания у детей и подростков / Л.М. Беляева, Е.К. Хрусталева; 2-е изд. – Мінск: Выш. шк., 2003. – 365 с.

2. Инструкция по сбору, обработке и порядку представления информации для гигиенической диагностики и прогнозирования здоровья детей в системе «Здоровье – среда обитания»: утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь 03.12.03. – Минск, 2003. – 102 с.

3. Инструкция по центильным характеристикам антропометрических и лабораторных показателей у детей в современный период: утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь 10.04.09. – Гродно, 2009. – 94 с.

4. Кучма, В.Р. Дети в мегаполисе: некоторые гигиенические проблемы / В.Р. Кучма. – М.: НЦЗД РАМН, 2002. – 280 с.

5. Обеспечение охраны прав детей в области здравоохранения в Республике Беларусь / В.И. Жарко [и др.] // Материалы IX съезда педиатров Республики Беларусь: сб. науч. тр., Минск, 17–18 нояб. 2011 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь. – Минск, 2011. – С. 3–8.

HEALTH OF STUDENTS AFTER TRANSITION TO SUBJECTS LEARNING

Huzik A.O., Chizevskaya I.D.

Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus

The study of school children's and gymnasium student's health status has been conducted. Priority concerns that characterize the health, physical development, adaptive abilities of schoolchildren after transition to subjects learning were identified.

Keywords: health groups, physical development, adaptive potential.

Поступила 26.06.2013

ОПТИМИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ

Давыдок А.М.[1], Малахова А.А.[2]

[1]Республиканский научно-практический центр гигиены;

[2]Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, Минск, Беларусь

Реферат. В статье представлены результаты изучения условий организации образовательного процесса, производственного обучения и практики учащихся 15–17 лет, получающих профессионально-техническое и общее среднее образование на основе общего базового образования в современных учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования. С учетом результатов изучения состояния здоровья обучающихся и факторов, оказывающих влияние на формирование социально-психологической адаптации к профессиональному обучению, разработаны санитарно-эпидемиологические требования для учреждений профессионально-технического и среднего специального образования.

Ключевые слова: учащиеся, состояние здоровья, профессиональное обучение, образ жизни, социально-психологическая адаптация, учебная нагрузка, учебно-производственные мастерские, практика, параметры среды, техногенные факторы, гигиенические требования к организации и условиям обучения.

Введение. Система профессионального образования в Республике Беларусь реализует следующие функции: образовательную, экономическую, социокультурную, функцию социальной защиты, обеспечивает системное воспроизведение квалифицированных трудовых ресурсов, удовлетворяет потребность экономики в кадрах. В последние годы в республике создана сеть учреждений профессионально-технического и среднего специального образования (далее — УПТО, УССО), реализующих образовательные программы профессионально-технического, общего среднего и среднего специального образования, обеспечивающие получение квалификации специалиста (рабочего, служащего) со средним специальным образованием. Сохранение и укрепление здоровья учащейся молодежи имеет большое социально-экономическое и общественное значение.

Среди учащихся большую часть составляют подростки 15–17 лет, которые получают профессиональное и среднее специальное образование на основе общего базового образования. Известно, что подростковый возраст является сложным периодом в жизни человека для формирования здоровья. В организме происходит глубокая перестройка нервно-регуляторных механизмов и нейрогуморальных соотношений, на фоне которой проявляются эмоциональное напряжение и функциональные отклонения. Отмечается повышенная чувствительность организма к техногенным факторам производственной среды. Освоение общеобразовательных и профессиональных программ среднего специального образования, выполнение утвержденного перечня учебно-производственных работ, увеличение объема и сложности учебной информации, постоянная интеграция теоретических и практических знаний предъявляют повышенные требования к организму

учащихся, требуют гигиенической регламентации возрастающей учебной нагрузки в соответствии с возрастными и функциональными возможностями учащихся.

Нельзя не учитывать увеличение в республике общей заболеваемости подростков 15–17 лет. Согласно статистическим данным, в период наблюдений (2005–2009 гг.) заболеваемость с впервые в жизни установленным диагнозом увеличилась с 108078,0 на 100 тыс. обследованных (2005 г.) до 123685,5 (2009 г.), что составило 14,4%. Первые места в структуре общей заболеваемости среди подростков в разные годы занимают болезни органов пищеварения, болезни глаз и его придаточного аппарата, травмы, отравления и некоторые другие последствия внешних причин, психические расстройства и расстройства поведения [1–2]. Отмечается высокий уровень функциональных нарушений и отклонений в состоянии здоровья (50–65%), которые в большой степени оказывают влияние на профессиональное самоопределение подростков. Анализ литературных данных и результаты исследований, изучающих адаптационно-приспособительные реакции организма учащихся УПТО, указывают на значительную степень напряженности адаптации, вегетативную неустойчивость, истощение функциональных резервов организма на протяжении первого года обучения. К факторам ухудшения состояния здоровья учащихся относятся: смена условий жизнедеятельности, несоответствие условий производственной среды гигиеническим требованиям, широкое внедрение в учебный и учебно-производственный процесс новых информационных технологий, наличие у определенного числа учащихся вредных привычек, нерациональное питание [3, 4].

Материал и методы. Проведены исследования по изучению уровня санитарно-эпидемиологического благополучия учреждений профессионально-технического и среднего специального образования. Исследованиями охвачено шесть учреждений образования г. Минска. Изучены структура и состав учебных помещений общеобразовательного цикла и их оснащение. Проведена гигиеническая оценка помещений профессионального цикла, включающих помещения, предназначенные для изучения специальных предметов по выбранному профилю подготовки, учебные лаборатории, кабинеты-лаборатории, учебно-производственные мастерские. Проанализированы параметры внутренней среды: естественное и искусственное освещение, температурный режим, наличие вредных и опасных факторов производственной среды. Дана гигиеническая оценка организации образовательного процесса, производственного обучения и практики учащихся.

Под наблюдением находились подростки — учащиеся профессионально-технического колледжа, осваивающие специальности «техник-электромеханик», «техник-программист», «оператор ЭВМ», «сборщик изделий электронной техники», «секретарь-референт» и другие. Проанализированы данные ежегодных углубленных медицинских осмотров 1175 учащихся, не достигших 18-летнего возраста. Определен уровень социально-психологической адаптации 105 подростков 1-го курса к процессу обучения в колледже с помощью специально разработанной анкеты-опросника для выявления факторов риска, неблагоприятных для сохранения здоровья и осложняющих адаптацию к профессиональному обучению и выбранной специальности. Особенности вегетативного реагирования на учебные нагрузки изучались при помощи теста для оценки вегетативной устойчивости. Для оценки нервно-психического функционального состояния учащихся при воздействии нового фактора образовательной среды использовался индивидуально-личностный тест на невротизацию (V. Lipkova, L. Chevchikova, 1983, цит.по В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2004) [5].

Результаты и их обсуждение. Оценка условий обучения в учебных заведениях проводилась с определением степени соответствия основных санитарно-гигиенических показателей требованиям действующих санитарных норм и правил по трехуровневой шкале: «соответствует норме», «не соответствует норме», «частично соответствует норме». Учитывались результаты аттестации учреждений образования территориальными органами госсаннадзора. Определялась степень риска угрозы здоровью и санитарно-эпидемиологическому благополучию учреждения образования при несоответствии или частичном соответствии выполнения санитарно-эпидемиологических требований. Результаты санитарно-гигиенического обследования учреждений образования с определением степени риска санэпидблагополучию представлены в таблице.

Таблица — Результаты санитарно-гигиенического обследования учреждений образования

№	УПТО	Показатели санитарно-эпидемиологического состояния в слабой и средней степени риска санэпидблагополучию
1	Минский государственный профессионально-технический колледж монтажных и подъемно-транспортных работ	В слабой степени риска: оборудование учебных кабинетов, медицинское обслуживание, производственное обучение и практика на предприятиях, в организациях
2	Минский государственный профессиональный лицей № 10 строительства им. И.М. Жижеля	В слабой степени риска: учебная мебель, расписание занятий, искусственное освещение; в средней степени риска: производственное обучение и практика в организациях
3	Минский государственный профессионально-технический колледж легкой промышленности	В слабой степени риска: организация питания, медицинское обеспечение, образовательный процесс, распорядок дня учащихся; в средней степени риска: организация занятий по физкультуре (отсутствие спортивного зала, стадиона)
4	Минский государственный профессионально-технический колледж швейного производства	В слабой степени риска: учебные нагрузки, медицинское обеспечение, организация питания; в средней степени риска: воздушно-тепловой режим, организация занятий по физкультуре, производственная практика в организациях
5	Минский государственный профессионально-технический колледж декоративно-прикладного искусства им. Н.А. Кедышко	В слабой степени риска: учебные нагрузки, расписание занятий, благоустройство земельного участка и территории, гигиеническое обучение и воспитание
6	Минский государственный профессионально-технический колледж электроники	В слабой степени риска: место расположения; в средней степени риска: отсутствие земельного участка, организация занятий по физкультуре (отсутствие стадиона), учебное оборудование, производственные (учебно-производственные) мастерские, отсутствие общежития

В соответствии с особенностями образовательного процесса, сочетающего общеобразовательную и профессиональную подготовку подростков, в обследованных УПТО учебные помещения включают учебные и учебно-производственные помещения, предназначенные для реализации задач определенной формы подготовки. Условия обучения в плане материального обеспечения, оборудования учебных и производственных помещений, использования технических средств обучения в целом отвечают современным требованиям, предъявляемым к организации образовательного процесса. Выраженной угрозы санэпидблагополучию в обследованных учреждениях не наблюдалось. Отдельные критериальные признаки санэпидблагополучия выразились в слабой и средней степени риска. В организации образовательного процесса и практики учащихся регистрировались превышения дневной и недельной учебной нагрузки. При составлении расписания занятий не всегда учитывалась дневная динамика умственной работоспособности учащихся и степень сложности изучаемых дисциплин. В 50% обследованных учреждений существующая организация физического воспитания не обеспечивала полной потребности подростков в дневной и недельной двигательной активности. Медицинский контроль организации физического воспитания учащихся обеспечивается лишь частично.

Учебный план, соответствующий образовательной программе, включал 36 учебных часов в неделю для учащихся 1–2-х курсов и 40 учебных часов для учащихся 3-х курсов, дополнительно проводились факультативные занятия в количестве 2–3 ч в неделю. В режиме учебных занятий в отдельных учреждениях продолжительность перемен составляла менее 10 мин и не обеспечивала полноценного отдыха учащихся между уроками. В режиме дня учащихся наблюдались уменьшение длительности ночного сна, снижение двигательной активности, нарушения кратности питания при прохождении производственного обучения и практики на предприятиях и в организациях. Свободное время преобладающая часть подростков расходовала на просмотр телепередач и занятий за компьютером. Всего 15% подростков занимались в спортивных секциях с учетом профессионально-прикладной направленности для дальнейшей профессиональной деятельности.

Распределение учащихся по группам здоровья в динамике 3 лет обучения показало, что в среднем только 18,5% учащихся отнесены к I группе здоровья. Распространенность функциональных отклонений и нарушений в состоянии здоровья среди учащихся составила 46,6%. Высока частота встречаемости хронических заболеваний: в состоянии компенсации — 29,4%, в состоянии декомпенсации — 5,5% учащихся. В структуре функциональных отклонений и нарушений преобладают заболевания системы кровообращения (21,7%), опорно-двигательного аппарата (19,3%), патология нервной системы и органов чувств (15,0%). С целью коррекции функциональных нарушений со стороны костно-мышечной системы 28,5% учащихся 1–3 курсов посещают занятия в группах лечебной физкультуры.

В динамике трехлетнего наблюдения достоверно увеличилось число учащихся с хроническими заболеваниями. Численность III группы здоровья увеличилась с 17,9% на первом курсе обучения до 45,3% на третьем курсе ($p<0,05$), IV группы здоровья соответственно с 4,5 до 9,6% ($p<0,05$), снизилась численность группы здоровых учащихся с 20,9 до 16,3 %. Значительное увеличение функциональных нарушений и заболеваний за данный период произошло по классам болезней органов пищеварения, дыхания, зрения.

Анкетирование учащихся выявило факторы, оказывающие неблагоприятное влияние на формирование здоровья подростков: хроническое недосыпание у 19,9% учащихся, недостаточная двигательная активность — у 65,0%, нарушение режима питания — у 30,0%, высокая доля курящих — 37,0% среди юношей и 41,3% среди девушек. У 16,5% учащейся молодежи недостаточный уровень информированности о вреде курения. Общую учебную нагрузку в колледже считают высокой 26,7% опрошенных, умеренной — 57,1%, низкой — 16,2%. Основным неблагоприятным производственным фактором выбранных специальностей подростки считают напряженность труда. Результаты анализа показали прямую связь между факторами риска здоровью, указанными в анкетах, уровнем социально-психологической адаптации и показателями здоровья. Нормальный (устойчивый) уровень социально-психологической адаптации определен у 78,1% учащихся, допустимый (неустойчивый) — у 18,1%, низкий, неудовлетворительный — у 3,8%.

Руководствуясь данными научной литературы и результатами проведенных исследований, обоснованы приоритетные направления в разработке санитарно-эпидемиологических требований к условиям организации образовательной среды, в т. ч. производственного обучения и практики учащихся на промышленных предприятиях и в организациях.

С целью профилактики функциональных нарушений и сохранения здоровья учащихся необходимо усилить гигиеническую составляющую подготовки молодых специалистов. Образовательный процесс должен быть организован в условиях обеспечения учащимся сохранения здоровья, поддержания работоспособности в течение учебного дня, учебной недели и учебного года. Здоровьесберегающая среда предполагает упорядочение обшей учебной нагрузки до 36 ч в неделю для учащихся 1–2 курсов, получающих образование в УПТО на базе общего базового образования. Учебные часы факультативных занятий рекомендуется включать в максимально допустимую недельную нагрузку. При организации образовательного процесса по пятидневной учебной неделе обязательная учебная нагрузка должна быть сокращена на 3 учебных часа в неделю. Суммарный объем учебно-производственных занятий не должен превышать установленных норм. Во время учебных занятий необходимо обеспечить достаточную продолжительность перемен для отдыха учащихся, приема пищи, оздоровительной гимнастики и других видов активного отдыха.

В профессионально-технических колледжах, помимо уроков физкультуры, в динамике учебной недели необходимо проводить физкультурно-оздоровительные мероприятия: подвижные перемены, «часы здоровья» с активной динамической нагрузкой, релаксационные паузы в структуре факультативных занятий, занятия в спортивных секциях. При организации внеклассной спортивной работы следует культивировать занятия, обладающие профессионально-прикладной направленностью и которые учитывают специфику дальнейшей профессиональной деятельности. Допуск к обучению профессии должен осуществляться для лиц, не имеющих медицинских противопоказаний к работе по выбранной специальности (направлению специальности, специализации) и присваиваемой квалификации. В порядке, установленном законодательством, учащиеся подлежат ежегодным медицинским осмотрам.

Обязательным условием гигиенического режима является выполнение требований, устанавливающих параметры микроклимата учебных помещений и производственных (учебно-производственных) мастерских и лабораторий, естественного и искусственного освещения рабочих мест учащихся. Для производственного обучения и практики уча-

щихся на предприятиях и в организациях создаются (выделяются) ученические (рабочие) места, отвечающие санитарно-эпидемиологическим требованиям, предъявляемым к производственным предприятиям различных отраслей промышленности, требованиям техники безопасности и охраны труда. Факторы производственной среды должны быть безопасны для учащихся и не оказывать воздействия на состояние их здоровья в ближайшем и отдаленном периодах. Более высокие требования по сравнению с требованиями для взрослых работников установлены для уровней шума, общей и локальной вибрации, других производственных факторов. Ученическое место должно быть обеспечено безаварийным управлением технологическим процессом. Во время производственного обучения, учебной практики учащиеся должны обеспечиваться средствами индивидуальной защиты, соответствующей профилю осваиваемой специальности: специальной одеждой и обувью, средствами защиты головы, кожи, органов дыхания, слуха, зрения, страховочными средствами.

Большое значение для поддержания высокой работоспособности, профилактики утомления, роста и развития организма подростка имеет организация в учреждении образования 2-3-разового рационального и сбалансированного питания. При составлении графика питания следует учитывать, что подростки должны принимать пищу через каждые 4 ч. Питание должно быть щадящим по химическому составу и способам приготовления блюд. Для отдельных учащихся в соответствии с заключением врача должно быть организовано диетическое питание.

Заключение. Сохранение и укрепление здоровья учащейся молодежи в УПТО и УССО имеет большое социально-экономическое и общественное значение. Полученные результаты исследований указывают на необходимость усиления профилактической работы среди учащихся, повышения уровня и эффективности гигиенического воспитания и обучения. Специфика учебного процесса, производственного обучения и практики учащихся обуславливают особые требования к условиям организации образовательного процесса, оборудованию учебно-производственных мастерских, обеспечение безопасных параметров воздушной среды, освещенности учебных помещений и производственных мастерских, установление и соблюдение безопасных для подростков уровней различных производственных факторов.

Литература

1. О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2009 году: гос. доклад. – Минск, 2010. – 98 с.
2. Здравоохранение в республике Беларусь: офиц. стат. сб. за 2010 г. – Минск: РНМБ, 2011. – 308 с.
3. Тепешкина, Н.В. Изучение факторов риска, влияющих на здоровье подростков, обучающихся в учреждениях начального и среднего профессионального образования / Н.В. Тепешкина, Е.Н. Лобыкина // Материалы 3-го Всерос. конгр. с междунар. участием по школьной и университетской медицине, Москва, 25–27 февр. 2012 г. – М.: Науч. центр здоровья детей РАМН, 2012. – С. 417–418.
4. Молчанова, С.С. Роль индивидуальных особенностей в адаптации подростков к условиям профессионального обучения / С.С. Молчанова, Е.И. Шубочкина // Гигиена детей и подростков: история и современность: материалы междунар. конф. – М., 2009. – С. 307–308.
5. Медико-биологические и психосоциальные проблемы подросткового возраста / Под ред. В.Р. Кучмы, Л.М. Сухаревой. – М.: ГУ НЦЗД РАМН, 2004. – 198 с.

OPTIMIZATION OF SANITARY AND EPIDEMIOLOGIC REQUIREMENTS FOR ESTABLISHMENTS OF PROFESSIONAL AND SECONDARY EDUCATION TO PRESERVE PUPILS' HEALTH

Davydok A.M.[1], Malahova A.A.[2]
[1]Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene;
[2]Republican Center of Hygiene, Epidemiology and Public Health, Minsk, Belarus

The results of studying the conditions of the educational process organization, job training and practice of pupils of 15–17 years old receiving professional and general education based on general basic education in modern institutions of vocational and secondary education have been presented in the article. Taking into account the results of the study of students' health and the factors that influence the formation of social and psychological adaptation to professional training the sanitary and epidemiological requirements for institutions of professional and secondary education have been developed.

Keywords: pupils, health, vocational training, lifestyle, social and psychological adaptation, an academic load, training and production workshops, practice, environment parameters, technogenic factors, hygienic requirements for the organization and training conditions.

Поступила 29.04.2013

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Жуковская И.В., Пронина Т.Н., Горбач Г.М.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведена комплексная оценка состояния здоровья 389 учащихся учреждений общего среднего образования — участников экспериментального проекта по апробации модели обучения с использованием электронных устройств. Полученные данные в целом позволяют сделать вывод об удовлетворительном состоянии функциональных резервов школьников, подвижности нервных процессов и функциональном состоянии центральной нервной системы, отсутствии различий у учащихся экспериментальных и контрольных классов. Обращает на себя внимание увеличение распространенности школьно-зависимых заболеваний и тенденция снижения адаптационных возможностей учащихся в динамике обучения.

Ключевые слова: учащиеся, здоровье, функциональное состояние, учреждения общего среднего образования, образовательный процесс, электронные устройства.

Введение. Целесообразность использования персонального компьютера для разнообразных задач обучения постоянно обосновывается, начиная с 60-х гг. XX в. Электронные средства обучения (далее — ЭСО) оказывают разностороннее, комплексное воздействие на учащихся: улучшают наглядность, расширяют возможности индивидуального и дифференцированного обучения, позволяют осуществлять контроль с обратной связью и диагностикой, самоконтроль, самоподготовку и тренаж, моделирование реальных процессов, повышают мотивацию обучения (И.В. Роберт, 1994).

Наряду с этим использование ЭСО в учебном процессе создает определенные риски для ухудшения здоровья школьников. К ним следует отнести, прежде всего, увеличение зрительной нагрузки, интенсификацию учебного труда, повышение статического напряжения и гипокинезию, неблагоприятное воздействие комплекса физических факторов и другое. Все это актуализирует изучение влияния новых ЭСО на функциональное состояние и здоровье учащихся и разработку гигиенических регламентов их использования с учетом возраста пользователей (В.Р. Кучма, 2005; А.А. Баранов, 2008; М.И.Степанова, 2010; Л.В. Макарова, 2010; Н.С. Полька, 2012; А.Г. Платонова, 2013 и др.).

Материал и методы. Комплексные физиолого-гигиенические исследования выполнялись индивидуализирующим методом в условиях образовательного процесса, реализующего экспериментальный проект Министерства образования Республики Беларусь «Апробация модели обучения с использованием электронных устройств в учреждениях общего среднего образования» (2011/2012 учебный год). Объект исследования — 389 учащихся (232 девочки и 157 мальчиков) I–III ступеней экспериментальных учреждений общего среднего образования (УО): ГУО «Василишковская средняя общеобразовательная школа» Щучинского района Гродненской области (УО I-1), ГУО «Гимназия № 1» г. Новополоцка» Витебской области (УО I-2), ГУО «Гимназия № 30» г. Минска» (УО I-3); ГУО «Гимназия № 4» г. Сморгони» Гродненской области (УО II-4), ГУО «Гимназия № 7» г. Минска» (УО II-5);ГУО «Лицей БГУ» (УО III-6). Используемые индивидуальные электронные устройства — нетбук, ноутбук (ИЭУ). Время работы с ИЭУ на уроках не превышало действующих гигиенических нормативов: 7–10 мин во 2–4 классах и 10–15 мин в 6–10 классах.

Диагностика здоровья на начальном этапе проводилась по результатам анализа данных медицинской справки (ф. 058/у) и «Медицинской карты школьника» (ф. 26/у). Соматометрические (длина и масса тела) и физиометрические (артериальное давление, частота сердечных сокращений) показатели измерялись по унифицированным методикам. Использовались расчетные показатели: индекс функциональных изменений (далее — ИФИ), вегетативный индекс (далее — ВИ), индекс нездоровья (далее — Инз) [1, 2].

Психофизиологические функции (функциональное состояние центральной нервной системы (далее — ЦНС), подвижность нервных процессов в корковом отделе зрительного анализатора) изучались с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» (ООО «Нейрософт», Россия) [3]. Для первичной экспресс-диагностики латентного периода простой зрительно-моторной реакции (далее — ПЗМР) обследуемому последовательно предъявлялись световые сигналы красного цвета, как наиболее интенсивного раздражителя (интервал между сигналами составлял 0,5–2,5 с, число предъявляемых сигналов в одном обследовании — 30). Методика изучения критической частоты световых мельканий (далее — КЧСМ) заключалась в последовательном предъявлении испытуемому дискретных световых сигналов красного цвета: диапазон частоты предъявления световых сигналов в порядке возрастания — от 10 до 70 Гц, в порядке убывания — от 70 до 10 Гц, дискретность световых мельканий — 2 Гц. Проведено более 650 исследований ПЗМР и КЧСМ у учащихся экспериментальных и контрольных классов в динамике образовательного процесса. Использовались дополнительные критерии оценки функционального состояния ЦНС: функциональный уровень системы (далее — ФУС), устойчивость реакции (далее — УР) и уровень функциональных возможностей (далее — УФВ) [3].

Результаты и их обсуждение. Распределение учащихся экспериментальных УО по группам здоровья на разных ступенях обучения представлено в таблице 1. Сравнительный анализ выявил ухудшение показателей здоровья в динамике учебной деятельности. Среди учащихся начальной школы к I группе здоровья относятся 28,9% школьников, в средних классах — 22,1%, в старших классах — 9,5% ($p<0,001$). Распространенность функциональных заболеваний и отклонений в состоянии здоровья наиболее высока на I ступени обучения — 58,7%, на II и III ступени обучения достоверно ниже (46,7%, $p<0,05$, и 31,0%, $p<0,001$ соответственно). Хронические заболевания диагностируются у каждого восьмого учащегося начальных классов (12,4%), у каждого третьего — в средних классах (31,2%, $p<0,01$) и у каждого второго старшеклассника (59,5%, $p<0,001$). Хроническое течение заболеваний более характерно для девочек: их число достоверно увеличивается с возрастом (с 16,0% на I ступени до 34,1% на II ступени, $p<0,01$ и 67,7% на III ступени, $p<0,001$) и на всех этапах обучения несколько выше, чем у мальчиков. Установлено, что на I и II ступенях обучения показатели здоровья школьников г. Минска хуже, чем в других УО. В результате изучения состояния здоровья учащихся экспериментальных и контрольных классов существенных различий не выявлено.

Таблица 1 — Распределение учащихся разных ступеней обучения по группам здоровья

Ступень обучения	Пол	Кол-во учащихся	Группы здоровья					
			I		II		III	
			абс.	%	абс.	%	абс.	%
I	м	106	33	31,1	64	60,4	9	8,5^
	д	119	32	26,9***	68	57,1***	19	16,0^^***
	всего	225	65	28,9***	132	58,7^ **	28	12,4^^^***
II	м	40	9	22,5	21	52,5	10	25,0
	д	82	18	22,0*	36	43,9	28	34,1***
	всего	122	27	22,1*	57	46,7	38	31,2***

Окончание таблицы 1

III	м	11	2	18,2	5	45,4	4	36,4
	д	31	2	6,5	8	25,8	21	67,7
	всего	42	4	9,5	13	31,0	25	59,5

Примечания:
1. * — Достоверность различий с аналогичным показателем на III ступени, p<0,05.
2. ** — Достоверность различий с аналогичным показателем на III ступени, p<0,01.
3. *** — Достоверность различий с аналогичным показателем на III ступени, p<0,001.
4. ^ — Достоверность различий с аналогичным показателем на II ступени, p<0,05.
5. ^^ — Достоверность различий с аналогичным показателем на II ступени, p<0,01.
6. ^^^ — Достоверность различий с аналогичным показателем на II ступени, p<0,001.

Заболеваемость учащихся оценивалась также по интегральному количественному показателю «индекс нездоровья» (далее — Инз) (таблица 2). Установлено, что средние значения Инз учащихся увеличиваются с возрастом. Наименьший показатель Инз отмечен в экспериментальных и контрольных классах УО I-2 (3,25 и 1,84 соответственно, p<0,05). Инз учащихся столичного УО I-3 выше (6,51 и 5,46 в эксперименте и в контроле соответственно, p<0,05), чем у их сверстников из УО I-2. У восьмиклассников УО II-5 Инз выше, чем в УО I-2 (p<0,05–0,001) и в УО II-4 (p<0,01 в контроле). Достоверно более высокие в сравнении с остальными УО показатели нездоровья установлены у лицеистов УО III-6 (10,1 в эксперименте и 9,3 в контроле, p<0,05–0,001).

Таблица 2 — Показатели индекса нездоровья у учащихся экспериментальных УО (M±m)

Инз	УО I-2	УО I-3	УО II-4	УО II-5	УО III-6
Эксперимент	$3,25±0,43^{*35666}$	$6,51±0,65^{4466}$	$3,91±0,77^{666}$	$5,66±0,90^{66}$	10,1±1,14
Контроль	$1,84±0,37^{34555666}$	$5,46±0,8^{16}$	$3,73±0,85^{55666}$	7,05±0,67	9,29±1,34

Примечания:
1. * — Достоверность изменений с контролем (*p<0,05).
2. 3 — Достоверность изменений с УО I-3 (^{3}p<0,001).
3. 4 — Достоверность изменений с УО II-4 (^{4}p<0,05, ^{44}p<0,01).
4. 5 — Достоверность изменений с УО II-5 (^{5}p<0,05, ^{55}p<0,01, ^{555}p<0,001).
5. 6 — Достоверность изменений с УО III-6 (^{6}p<0,05, ^{66}p<0,01, ^{666}p<0,001).

Распространенность функциональной и хронической патологии по основным классам школьно-зависимых заболеваний у учащихся экспериментальных и контрольных классов на разных ступенях обучения представлена в таблице 3. Анализ данных выявляет следующие закономерности: во всех УО первые ранговые места занимает патология органов зрения и костно-мышечной системы; не установлено различий в частоте заболеваний в экспериментальных и контрольных группах; патологическая заболеваемость школьников увеличивается с возрастом; функциональная и хроническая заболеваемость гимназистов г. Минска существенно выше, чем у их сверстников из других населенных пунктов. Последний тезис, вероятно, связан не только с особенностями факторов риска условий жизни в условиях мегаполиса, но и с более доступной и высококвалифицированной консультационно-диагностической базой столицы.

На I ступени обучения нарушения зрения диагностируются у каждого четвертого учащегося (25,8%), в динамике обучения их частота увеличивается до 41,0% на II ступени (p<0,01) и до 59,5% — на III ступени (p<0,001). Отрицательная динамика более выражена у девочек: зрительная патология присутствует у 27,7% учениц младших классов, у 41,5% средних классов (p<0,05) и у 64,5% старшеклассниц (p<0,001).

Нарушения осанки, сколиозы, уплощение стоп, плоскостопие и другие заболевания костно-мышечной системы встречаются у каждого пятого учащегося начальной школы (20,0%). На II ступени их распространенность увеличивается в 1,5 раза (31,1%, p<0,05), на III ступени — более чем в 3 раза (66,7%, p<0,001). Гендерных различий среди учащихся одного возраста не отмечено.

Наблюдается неблагоприятная динамика по классу болезней нервной системы и психических расстройств. В младших классах эта патология представлена в основном нарушениями звукопроизношения и астено-невротическими состояниями (2,7%). В средних (9,0%, p<0,05) и старших (19,0%, p<0,01) классах увеличивается частота соматоформной вегетативной дисфункции. Среди учащихся УО III-6 данная патология выявлена у каждой четвертой девушки (25,8%), в то время как у юношей заболевания этого класса не диагностировались (p<0,001).

Довольно высокая частота нарушений в системе кровообращения обусловлена преимущественно малыми аномалиями развития сердца, диагностированными методами функциональной диагностики, и функциональными шумами. Заболевания органов пищеварения диагностированы у 4,3% учащихся 2–8 классов и в 4 раза чаще — у старшеклассников г. Минска (16,7%, p<0,05).

Средние значения показателей систолического артериального давления (далее — САД) у учащихся экспериментальных УО представлены в таблице 4. У большинства учащихся констатирована артериальная нормотензия. Достоверных различий показателей САД у учащихся экспериментальных и контрольных классов не установлено.

Таблица 3 — Динамика распространенности функциональных и хронических заболеваний у учащихся экспериментальных УО на разных ступенях обучения

Ступень обучения	Пол	Кол-во учащихся	Классы МКБ-10													
			Болезни глаза и его придаточного аппарата		Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани		Болезни нервной системы. Психические расстройства		Болезни системы кровообращения		Болезни органов пищеварения		Болезни органов дыхания		Другие	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
I	м	106	25	23,6	17	16,0***	4	3,8	9	8,5	5	4,7	14	13,2	14	13,2
	д	119	33	27,7***^	28	23,5***	2	1,7	18	15,1	5	4,2	10	8,4	12	10,1
	всего	225	58	25,8***^^	45	20,0***^	6	2,7**^	27	12,0	10	4,4*	24	10,7	26	11,6**
II	м	40	16	40,0	12	30,0**	4	10,0	7	17,5	2	5,0	9	22,5	5	12,5
	д	82	34	41,5*	26	31,7**	7	8,5	11	13,4	3	3,7	8	9,8	14	17,1
	всего	122	50	41,0*	38	31,1***	11	9,0	18	14,8	5	4,1*	17	13,9	19	15,6**
III	м	11	5	45,5	8	72,7	0	0°	3	27,3	1	9,1	1	9,1	5	45,5
	д	31	20	64,5	20	64,5	8	25,8	6	19,4	6	19,4	3	9,7	9	29,0
	всего	42	25	59,5	28	66,7	8	19,0	9	21,4	7	16,7	4	9,5	14	33,3

Примечания:
1. * — Достоверность различий с аналогичным показателем на III ступени (*p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001).
2. ^ — Достоверность различий с аналогичным показателем на II ступени (^p<0,05, ^^p<0,01).
3. ° — Достоверность различий с аналогичным показателем у девочек, p<0,001.

Таблица 4 — Средние показатели САД у учащихся экспериментальных УО (M±m)

САД, мм рт. ст.	УО I-2	УО I-3	УО II-4	УО II-5	УО III-6
Эксперимент	$101{,}1\pm1{,}37^{445566}$	$102{,}4\pm1{,}47^{45566}$	$108{,}0\pm2{,}32^{56}$	$115{,}0\pm1{,}81^{4}$	$117{,}5\pm2{,}66^{44}$
Контроль	$97{,}2\pm1{,}72^{4445566}$	$102{,}2\pm1{,}72^{4445566}$	$111{,}0\pm1{,}81^{5}$	$116{,}4\pm1{,}87^{4}$	116,5±2,15

Примечания:
1. [4] — Достоверность изменений с УО II-4 ([4]p<0,05, [44]p<0,01, [444]p<0,001).
2. [5] — Достоверность изменений с УО II-5 ([5]p<0,05, [55]p<0,001).
3. [6] — Достоверность изменений с УО II-6 ([6]p<0,01, [66]p<0,001).

Средние значения ИФИ у учащихся экспериментальных УО представлены в таблице 5. Сравнительный анализ ИФИ в целом позволяет сделать вывод об удовлетворительном состоянии функциональных резервов школьников. Обращает на себя внимание тенденция снижения адаптационных возможностей и развитие утомления в динамике обучения: ИФИ увеличивается с 1,56–1,71 на I ступени обучения различных УО до 1,78–1,98 на II ступени (p<0,001) и до 1,96–2,02 на III (p<0,001). Не выявлено достоверных различий в характеристике функционального статуса у учащихся экспериментальных и контрольных классов за исключением УО I-2: 1,67 и 1,56 соответственно (p<0,05).

Таблица 5 — Индекс функциональных изменений учащихся экспериментальных УО (M±m)

ИФИ	УО I-2	УО I-3	УО II-4	УО II-5	УО III-6
эксперимент	$1{,}67\pm0{,}035^{*56}$	$1{,}71\pm0{,}03^{256}$	1,78±0,051	1,91±0,046	2,02±0,069
контроль	$1{,}56\pm0{,}043^{3456}$	$1{,}70\pm0{,}049^{56}$	1,83±0,047	1,98±0,065	1,96±0,037

Примечания:
1. [*] — Достоверность изменений с контролем ([*]p<0,05).
2. [3] — Достоверность изменений с УО I-3 ([3]p<0,05).
3. [4] — Достоверность изменений с УО II-4 ([4]p<0,001).
4. [5] — Достоверность изменений с УО II-5 ([5]p<0,001).
5. [6] — Достоверность изменений с УО III-6 ([6]p<0,001).

Вегетативный индекс (далее — ВИ) отражает степень влияния парасимпатической иннервации на сердечно-сосудистую систему. Средние значения ВИ у учащихся различных ступеней обучения экспериментальных УО представлены в таблице 6. Очевидно, что у учащихся младших классов преобладают симпатические влияния на сердечную деятельность: ВИ колеблется в пределах 16,8–22,0; различий между экспериментальными и контрольными классами не установлено. С возрастом усиливаются парасимпатические влияния, у большинства школьников происходит нормализация вегетативного статуса: ВИ имеет значения в диапазоне 3,3–14,6 на II ступени обучения и 0,27–1,52 у старшеклассников УО III-6 (p<0,05–0,001).

Таблица 6 — Вегетативный индекс учащихся экспериментальных УО (M±m)

ВИ	УО I-2	УО I-3	УО II-4	УО II-5	УО III-6
Эксперимент	17,9±1,72[4556]	22,0±1,86[446]	8,4±4,29	3,3±2,01	0,27±2,79
Контроль	16,8±2,65[56]	19,5±2,45[6]	14,6±1,946	9,2±2,46	1,52±3,42

Примечания:
1. [4] — Достоверность изменений с УО II-4 ([4]p<0,05, [44]p<0,01).
2. [5] — Достоверность изменений с УО II-5 ([5]p<0,05, [55]p<0,001).
3. [6] — Достоверность изменений с УО III-6 ([6]p<0,001).

Психофизиологические характеристики организма отражают особенности функционирования нервной системы, характеризуют психологические и соматические параметры испытуемого. Методика изучения КЧСМ широко используется для диагностики патологических процессов в зрительной системе, для определения степени утомления глаз и функционального состояния ЦНС. ПЗМР является интегральным показателем состояния ЦНС, т. к. при ее реализации задействованы как основные анализаторные системы человека (зрительная и кинестетическая), так и определенные отделы головного мозга, и нисходящие нервные пути. Результаты исследований психофизиологических функций у учащихся экспериментальных УО на разных ступенях обучения представлены в таблице 7.

Таблица 7 — Психофизиологические функции учащихся в зависимости от пола и возраста(M±m)

Ступень обучения	Пол	КЧСМ,Гц	ПЗМР,мс	ФУС	УР	УФВ
I	ж	39,4±0,26	248,5±2,56	4,33±0,053	1,84±0,049	3,34±0,055
	м	39,3±0,24	245,9±2,93	4,23±0,055	1,77±0,046	3,28±0,052
	все	39,5±0,18[2333]	246,9±1,89[2333]	4,29±0,038[2333]	1,81±0,034[2333]	3,32±0,038[2333]
II	ж	40,8±0,24	212,6±2,42[*]	4,70±0,059	2,12±0,056	3,77±0,063
	м	41,8±0,47	205,8±2,43	4,77±0,068	2,21±0,070	3,88±0,075
	все	41,2±0,23	209,6±1,74[333]	4,74±0,043[3]	2,16±0,044[3]	3,82±0,048[33]
III	ж	41,7±0,42	200,4±2,80	4,93±0,087	2,34±0,093	4,02±0,095
	м	42,4±0,68	198,8±4,27	5,02±0,139	2,52±0,148	4,23±0,155
	все	41,9±0,36	200,0±2,34	4,95±0,074	2,39±0,079	4,08±0,081

Примечания:
1. [*] — Достоверность изменений с лицами другого пола ([*]p<0,05).
2. [2] — Достоверность изменений с учащимися II ступени ([2]p<0,001).
3. [3] — Достоверность изменений с учащимися III ступени ([3]p<0,05, [33]p<0,01, [333]p<0,001).

Установлено, что у большинства учащихся средние значения основных показателей и количественных критериев, позволяющих характеризовать текущее функциональное состояние ЦНС, соответствуют возрастной норме. Величина КЧСМ у учащихся I ступени обучения составила 39,5 Гц, на II ступени обучения — 41,2 (p<0,001) и на III ступени — 41,9 Гц (p<0,001), что физиологически обосновано. Имеется тенденция к более высоким значениям показателя КЧСМ в экспериментальных классах I–II ступеней обучения, в т. ч. достоверно в 4-х классах УО I-2 (40,7 Гц в сравнении с 38,2 Гц в контроле, p<0,05).

Средняя скорость ПЗМР составила 246,9 мс у учащихся I ступени обучения, 209,6 мс на II ступени обучения (p<0,001) и 200,0 мс на III ступени (p<0,001); функциональный уровень системы повышался с возрастом (4,29; 4,74 и 4,95 соответственно, p<0,001); увеличивалась устойчивость реакции (1,81; 2,16 и 2,39 соответственно, p<0,001), возрастал уровень функциональных возможностей (3,31; 3,81 и 4,08 соответственно, p<0,001), что физиологически закономерно. Достоверные различия с контролем установлены только в УО II-4: 226,5 мс в сравнении с 205,9 мс (p<0,05), что свидетельствует о более высоком уровне функционального состояния учащихся в контрольной группе.

Таким образом, результаты исследований в целом свидетельствуют об удовлетворительном состоянии функциональных резервов школьников, подвижности нервных процессов и функциональном состоянии ЦНС, отсутствии различий у учащихся экспериментальных и контрольных классов, что позволяет заключить об отсутствии отрицательного влияния экспериментальной технологии обучения на здоровье школьников. В то же время обращает на себя внимание увеличение распространенности школьно-зависимых заболеваний и тенденция снижения адаптационных возможностей учащихся с возрастом. Неудовлетворительные эргономические характеристики используемых ИЭУ являются дополнительным фактором риска условий образовательной среды, способствующим развитию у учащихся статического напряжения, утомления, как следствие — формированию нарушений и отклонений в состоянии здоровья, что требует продолжения научных исследований и разработки научно обоснованных гигиенических регламентов работы школьников с портативными ИЭУ.

Литература

1. Оценка физического развития детей и подростков: учеб. пособие / Е.С. Богомолова [и др.]. – Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2006. – 260 с.

2. Инструкция по применению компьютерной программы мониторирования прямых показателей здоровья учащихся (рег. № 087-1006 от 05.01.2007) / Н.Ф. Фарино [и др.] // Современные методы диагностики, лечения и профилактики заболеваний: сб. инструктив.-метод. док. (офиц. изд.). − Минск: ГУ РНМБ, 2007. – Вып. 8, Т. 6: Организация и управление здравоохранением. Гигиена и эпидемиология. Фармация. – С. 83–107.

3. Мантрова, И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике: НСФТ 010999.001 МУ / И.Н. Мантрова. – Иваново, 2007. – 216 с.

HYGIENIC ASSESSMENT OF ADAPTATION OF SCHOOLCHILDREN TO THE EDUCATIONAL PROCESS WITH ELECTRONIC DEVICES

Zhukovskaya I.V., Pronina T.N., Gorbach G.M.
Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The comprehensive assessment of the health status of 389 schoolchildren — participants in the pilot project of the Ministry of Education of the Republic of Belarus on the testing of models of learning with the use of electronic devices has been carried out. The data obtained as a whole allow concluding satisfactory state of functional reserves of pupils, the functional state of the central nervous system and visual analyzer, the absence of differences in pupils the experimental and control classes. Attention is drawn to the increasing prevalence of school-related diseases and the tendency to reduce adaptive capacity of pupils in the dynamics of learning.

Keywords: schoolchildren, health, functional status, the educational process, electronic devices.

Поступила 13.06.2013

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОСАНКИ У ДЕТЕЙ 4–7 ЛЕТ С ГИПЕРМОБИЛЬНОСТЬЮ СУСТАВОВ

Калиниченко И.А., Дяченко Ю.Л.
Сумский государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко,
Институт физической культуры, Сумы, Украина

Реферат. Целью статьи было обосновать использование метода индексной оценки состояния осанки у детей 4–7 лет с гипермобильностью суставов. По результатам обследования выявлены нарушения осанки в сагиттальной плоскости у 36,09%, во фронтальной плоскости — у 14,40% данного контингента детей. Своевременное выявление изменений осанки у детей с гипермобильностью суставов дает возможность для ранней организации профилактических и корригирующих мероприятий с целью предупреждения прогрессирования патологических изменений опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: дети, гипермобильность суставов, осанка, плечевой индекс, индекс вертикального искривления позвоночника.

Введение. В настоящее время актуальным остается вопрос улучшения состояния здоровья детей дошкольного возраста, что связано с формированием потенциала здоровья будущего поколения. На фоне повышения распространенности болезней разных систем организма обостряется проблема высокого темпа распространенности заболеваний опорно-двигательного аппарата (далее — ОДА) среди детского контингента.

Особое внимание уделяется проблеме распространения умеренно выраженных суставных проявлений недифференцированной дисплазии соединительной ткани. Гипермобильность суставов (далее — ГМС) обусловлена увеличением объема движений в одном или нескольких суставах по отношению к среднестатистической норме и встречается у 10–25% населения [1, 2].

С одной стороны, суставные проявления могут быть физиологическим явлением в раннем возрасте до 2 лет, но в случае сочетания ГМС с патологическими изменениями ОДА, при условии отсутствия другого ревматического заболевания, принято говорить о синдроме гипермобильности суставов (Kirk J. N., Bywaters B., 1967) [3].

В последние десятилетия большинство ученых склонно к утверждению, что прогрессирование патологии ОДА зависит от состояния соединительнотканных структур локомоторной системы и сопровождается повышением их растяжения и эластичности. Согласно данным предыдущих научных исследований, ГМС является причиной развития ранней дегенерации суставных хрящей, дистрофичных изменений хондроцитов, нарушения формирования хондритовых волокон, отсутствия пучковости и истончения их продольных щелей. Следовательно, суставные проявления у детей являются фактором риска возникновения сложных болезней ОДА, в т. ч. и сколиоза [1, 3, 4].

Особенную актуальность приобретает вопрос нарушения осанки у детей с проявлениями ГМС, поскольку недостаточное развитие мышц, которые удерживают правильное положение тела в пространстве, асимметрия лопаток относительно прямой оси, плеч, треугольников талии, костей таза и сколиотической дуги является предпосылкой возникновения осложнений. С целью раннего предупреждения заболеваний ОДА у детей с ГМС следует контролировать морфофункциональные изменения осанки. Правильное положение тела в пространстве обуславливает состояние костно-мышечной системы и уровень физического развития детей, а также свидетельствует о сформированности навыков поведения и способности правильно выполнять необходимые для жизнедеятельности физиологические движения [3].

Большинство последних научных исследований относительно данного вопроса, направленные на обоснование инновационных технологий диагностики и мониторинга нарушения и дефектов осанки, которые требуют использования специальных методов и соответствующей подготовки специалистов [5].

Именно поэтому актуальным остается вопрос выбора информативных и общедоступных методик определения нарушений осанки у детей с гипермобильностью суставов, ведь своевременное и эффективное проведение обследований детей с ГМС даст возможность вовремя разработать и внедрить систему реабилитационных мероприятий с целью предупреждения осложнений со стороны ОДА [5, 6].

Цель работы — обосновать использование метода индексной оценки в диагностике изменений осанки у детей 4–7 лет с гипермобильностью суставов.

Материал и методы. Обследовано 413 детей 4–7 лет (45,21±2,45% девочек и 54,79±2,45% мальчиков). В план исследований было включено определение наличия и степени ГМС по методу Carter–Wilkinson–Beighton [8]: 1 — пассивное

сгибание обоих мизинцев; 2 — пассивное сгибание обоих больших пальцев; 3 — переразгибание локтей; 4 — переразгибание коленей; 5 — наклон туловища вперед с определением расстояния от пальцев рук до пола (рисунок).

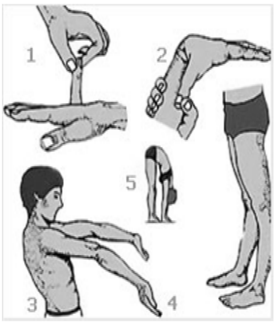


Рисунок — Признаки гипермобильности суставов

Среди детей с признаками ГМС определялись изменения осанки в сагиттальной плоскости с учетом отклонения от нормы показателей плечевого индекса (ПИ) по формуле:

$$ПИ = \frac{ШП}{ПД} \times 100\% \quad (1),$$

где ШП (см) — ширина плеч (расстояние между левым и правым акромиальными отростками спереди);

ПД (см) — плечевая дуга (расстояние между левым и правым акромиальными отростками сзади). Оценка осанки проводилась с учетом таких значений ПИ: до 89,9% — кифотическая осанка, от 90 до 100% — правильная осанка в сагиттальной плоскости [5].

Индекс вертикального искривления позвоночника (ВИП) во фронтальной плоскости определялся по формуле:

$$ВИП = \frac{ЛЛ}{ЛП} \times 100\% \quad (2),$$

где ЛЛ (см) — расстояние от остистого отростка седьмого шейного позвонка до нижнего угла левой лопатки;

ЛП (см) — расстояние от остистого отростка седьмого шейного позвонка до нижнего угла правой лопатки. Для определения изменения положения позвоночника во фронтальной плоскости использовали такие значения ВИП: 90–110% — правильная осанка, больше 110% или меньше 90% — сколиотическая осанка [6].

Математическая и статистическая обработка выполнена с помощью программы STATISTICA 6.0.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР на 2007–2012 гг. кафедры спортивной медицины и валеологии Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренко по теме «Физиолого-гигиеническое и психолого-педагогическое обоснование здоровьесберегающей деятельности общеобразовательных заведений» (№ гос. регистрации 0109U004945).

Результаты и их обсуждение. По результатам обследования установлено, что 46,51±2,45% детей имели проявления ГМС разной степени: физиологическая ГМС (17,01±1,08%), легкая степень ГМС (21,04±2,01%), средняя степень ГМС (48,98±2,46%) и выраженная (12,95±1,65%).

Установлено, что физиологическую подвижность суставов имеют 2,49±0,77% детей 4 лет, что вдвое больше по сравнению с 5-летними детьми (1,49±0,59%, $p<0,05$). Полученные данные совпадают с результатами предыдущих исследований О.Е. Блинниковой (2002), в которых указано, что начало стабилизации структуры коллагена приходится на ранний дошкольный возраст. Детей 4 лет с легкой степенью ГМС было вдвое больше по сравнению с детьми 6 лет и втрое превышало группу 7-летних детей (6,32±1,19; 3,83±0,94и 2,98±0,83 соответственно). Средняя степень ГМС чаще встречалась среди детей 5 лет, их было вдвое больше по сравнению с детьми 4, 6 и 7 лет (14,52±1,73; 6,32±1,19; 6,78±1,23 и 7,84±1,32%). Выраженная степень ГМС установлена у детей 7 лет (3,82±0,94%), что свидетельствует о негативных возрастных проявлениях повышенной подвижности суставов.

По данным антропометрического измерения и использования ПИ установлено, что 36,09±2,36% детей с ГМС имели нарушения осанки в сагиттальной плоскости. Так, показатели кифотической осанки у детей с ГМС были характерны для 2,48±0,76% исследуемых с физиологической степенью ГМС, с легкой степенью ГМС — 9,93±1,47%, со средней степенью ГМС — 77,32±2,06% и выраженной степенью ГМС — 10,26±1,49% случаев. Возрастные особенности проявлялись в том, что детей 5 и 6 лет с ГМС средней степени, имеющих кифотическую осанку, было в два раза больше чем 4-летних детей (9,11±1,41; 8,11±1,37 и 4,14±0,98% соответственно, $p<0,05$).

Таким образом, установлено, что у детей с ГМС пик прироста показателей нарушения осанки в сагиттальной плоскости приходится на критический период — «полуростовой скачок», когда наблюдается интенсивная перестройка ОДА [2].

Аналогичная тенденция наблюдалась среди данного контингента детей с нарушениями осанки во фронтальной плоскости. С помощью индекса ВИП установлено, что у детей с проявлениями ГМС сколиотическая осанка имела место в 14,40±1,72% случаев, а именно: с физиологической ГМС — 1,48±0,59%, с легкой степенью — 10,11±1,48%, средней — 78,79±2,01% и выраженной степенью — 9,62±1,45% случаев.

Особого внимания заслуживают дети 5–6-летнего возраста со средней степенью ГМС, т. к. их вдвое больше по сравнению с детьми 7 лет (4,81±1,08; 3,97±0,96 и 1,82±0,65% соответственно, $p<0,05$). Таким образом, результаты проведенного анализа использования ВИП на практике показали, что нарушения осанки во фронтальной плоскости обнаруживаются у детей 4–7 лет с усложнением выраженности ГМС ($r=0,267$; $p<0,001$).

Было установлено, что дети 5–6-летнего возраста с физиологической ГМС вовсе не имели нарушений осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях. По результатам антропометрического обследования и использования метода индексной оценки установлено, что критический возраст (5–6 лет) на фоне «полуростового скачка» является фактором риска прогрессирования патологических изменений ОДА среди детей, у которых наблюдается ГМС [2].

В результате исследования с целью повышения информативности значения индексов были распределены на три диапазона для детей четырех возрастных групп методом сигмальних отклонений. Правильная осанка соответствует значениям индексов в пределах диапазона ±1σ [8] (таблица).

Таблица — Значение плечевого индекса и индекса вертикального искривления позвоночника у детей 4–7 лет с гипермобильностью суставов, у. е

Индексы	Возраст, годы	Нарушение осанки	Правильная осанка	Нарушение осанки
ПИ	4	<87,02	87,03–99,34	>99,35
	5	<86,24	86,25–96,38	>96,39
	6	<85,98	85,99–96,12	>96,12
	7	<85,72	85,73–97,01	>97,02
ВИП	4	<91,06	92,37–107,62	>107,63
	5	<90,88	90,89–107,36	>107,37
	6	<90,72	90,73–105,33	>105,34
	7	<92,36	92,37–102,35	>102,35

Следует отметить, что дети, у которых по результатам применения ПИ и ВИП выявлены нарушения осанки, нуждаются в занятиях ЛФК с использованием специальных комплексов упражнений для формирования стереотипа осанки. Кроме того, на протяжении дня во время физкультурных минут и пауз нужно включать элементы корригирующих упражнений и настоятельно рекомендовать занятия лечебным плаванием. Систематические профилактические и оздоровительные мероприятия позволят укрепить необходимые мышечные группы и предупредить дальнейшие деформации позвоночника. Использование метода индексной оценки дает возможность определять и фиксировать возможные нарушения осанки у детей с ГМС и таким образом оценивать эффективность проведенных реабилитационных мероприятий.

Заключение. Установлено, что 46,51% детей 4–7 лет имели разные степени проявления ГМС. С помощью метода индексной оценки было установлено, что 36,09% детей с ГМС имели нарушения осанки в сагиттальной плоскости, а пик прироста показателей нарушения осанки в сагиттальной плоскости приходится на возрастной критический период 5–6 лет.

Нарушения осанки во фронтальной плоскости были определены с помощью ВИП у 14,40% детей с проявлениями ГМС. На фоне «полуростового скачка» критический возраст 5–6 лет является фактором риска прогрессирования патологических изменений ОДА среди детей, у которых наблюдается ГМС.

Установлено, что дети 5–6-летнего возраста с физиологической ГМС не имели нарушений осанки во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Использование метода индексных оценок на практике дает возможность определять и фиксировать предельные нарушения осанки у детей с ГМС, тем самым оценивать эффективность проведенных реабилитационных мероприятий.

Литература

1. Абакумова, Л.Н. Клинические формы дисплазии соединительной ткани в детей / Л.Н. Абакумова. – СПб.: ГПМА, 2006. – 36 с.
2. Безруких, М.М. Центральные механизмы организации и регуляции движений у детей 6–10 лет / М.М. Безруких // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 6. – С. 31−39.
3. Беленький, А.Г. Гипермобильный синдром — системное невоспалительное заболевание соединительной ткани / А.Г. Беленький // Новости медицины и фармации. – 2007. − № 3 (207). – С. 3−4.
4. Беленький, А.Г. Распространенность гипермобильности суставов среди взрослого населения Москвы / А.Г. Беленький, У.Ф. Галушко // Терапевт. арх. – 2002. – № 5. – С. 15−19.
5. Потапчук, А.А. Осанка и физическое развитие детей, программы диагностики и коррекции нарушений / А.А. Потапчук, М.Д. Дидур. – СПб.: Речь, 2001. – С. 4–82.
6. Давыдов, В.Ю. Методика проведения общероссийского мониторинга физического развития и физической подготовленности учащихся общеобразовательных школ, ССУЗОВ, ВУЗОВ / В.Ю Давыдов, А.И. Шамардин; ВГАФК. – Волгоград: Волгу, 2004. – 79 с.
7. Котешева, И.А. Гимнастика корегирующая осанку: метод. рекомендации / И.А. Котешева. – М.: МГАФК, 1996. – 144 с.
8. Боровиков, В. STATISTIKA. Искусство анализа данных: для профессионалов / В. Боровиков. – СПб.: ПИТЕР, 2003. – 688 с.
9. Beighton, P. Hypermobility of joints / P. Beighton, R. Crahame, H. Bird. – London; Berlin; New York, 1990. – 182 p.

USE OF THE INDEX ASSESSMENT METHOD TO CONTROL THE POSTURE IN CHILDREN OF 4–7 YEARS WITH HYPER MOBILITY OF JOINTS

Kalinichenko I.A., Dyachenko Y.L.
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko,
Institute of Physical Culture, Sumy, Ukraine

The purpose of the article is to prove the use of the index assessment method for defining posture changes in children of 4–7 years with hyper mobility of joints. The survey results revealed the violations of posture in the sagittal plane at 36.09%, in the frontal plane — at 14.40% of children.

Timely detection of changes in posture at children with joint hyper mobility gives the chance for early initiation of preventive and corrective actions to start preventive and corrective measures in order to prevent the progression of the musculoskeletal system lesions.
Keywords: children, hyper mobility of joints, posture, humeral index, index of a vertical curvature of a backbone.

Поступила 30.05.2013

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ НА САМОЧУВСТВИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА

Капранов С.В.

Алчевский городской филиал Государственного учреждения «Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины», Луганск, Украина

Реферат. Изучено влияние занятий спортом на самочувствие старшеклассников города с крупными предприятиями черной металлургии и коксохимии. С целью изучения симптомов ухудшения самочувствия подростков проведено анкетирование 646 учащихся 9–11 классов (15–17 лет) в 10 средних общеобразовательных школах. Установлено, что отказ от занятий спортом старшеклассниками сопровождается ухудшением их самочувствия. Даны рекомендации по профилактике заболеваний.

Ключевые слова: спорт, самочувствие, старшеклассники.

Введение. Сохранение и укрепление здоровья детского населения и молодежи является важнейшей государственной и общественной проблемой. Здоровье — это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезни и физических дефектов. К показателям здоровья традиционно относятся физическое развитие, иммунологическая реактивность, заболеваемость, смертность, рождаемость, а также ухудшение самочувствия. Это различные болезненные явления, которые рассматриваются как физиологические признаки болезни или физиологические и другие сдвиги неизвестного значения.

Удельный вес различных факторов, влияющих на здоровье человека, составляют: образ жизни (49–53%), генетическая и биологическая предрасположенность к заболеваниям (8–22%), загрязнение окружающей среды и природно-климатические условия (17–20%), организация медицинской помощи (8–10%). Следовательно, здоровье каждого человека на 78–82% зависит от факторов, интенсивность воздействия которых на организм в определенной степени можно регулировать.

Одним из основных неблагоприятных антропогенных факторов, влияющих на здоровье, является неправильный образ жизни, к проявления которого относятся: курение, злоупотребление алкоголем, несоблюдение режима дня, нерациональное (неправильное) питание, гиподинамия и т. д.

Согласно результатам исследований, в Украине только 30% населения занимается физическими упражнениями, 10% из них регулярно. В то же время увеличение физической активности снижает риск возникновения ишемической болезни сердца на 26%, а одновременно увеличение физической активности и отказ от курения уменьшают этот риск на 31% [1].

В фундаментальных учебных пособиях изложены сведения об отрицательном влиянии низкой двигательной активности на здоровье детей и подростков. Так, «двигательная недогруженность» прямо или косвенно отражается на состоянии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, деятельности желез внутренней секреции, сопротивляемости организма к действию внешних факторов среды. В то же время правильно организованное физическое воспитание способствует гармоничному развитию детей и подростков, повышению уровня умственной и физической работоспособности.

Отказ от занятий физическими упражнениями приводит к росту заболеваемости населения болезнями системы кровообращения. Установлено, что люди, в режиме которых постоянно имеется утренняя интенсивная зарядка или физический тренинг на тренажерах, болеют болезнями системы кровообращения в 5,9 и 5,4 раза реже тех, кто не занимается такими видами физического тренинга. Люди, занимающиеся спортом, болеют реже по сравнению с незанимающимися на 49,4% [2]. Гиподинамия играет большую роль в развитии у человека стресса [3].

Уровень физической активности также влияет на состояние иммунной системы. При гиподинамии уровень иммунитета уменьшается в 5–8 раз. При этом особенно снижается фагоцитарная активность лейкоцитов крови. В то же время систематические занятия физкультурой и спортом повышают уровень Т и В-лимфоцитов и синтез антител в организме [4].

В результате занятий физической культурой по 7–9 ч в неделю у девочек и 10–12 ч у мальчиков в возрасте 10–12 лет отмечались хорошие показатели аутомикрофлоры кожи. При обследовании школьников в возрасте 8–12 лет наименьшее количество микроорганизмов аутомикрофлоры кожи обнаружилось при занятиях физической культурой по 4–9 ч в неделю, а при занятиях 1–3 ч число микробных колоний было выше [5].

Учитывая положительное влияние физических упражнений на состояние здоровья детей и подростков, в различных регионах страны разрабатываются авторские программы по организации и обеспечению физкультурно-оздоровительной работы, повышению двигательной активности за счет внедрения в учебный процесс динамических пауз, часов активного отдыха и т. д.

В то же время в изученной нами литературе не обнаружены данные о влиянии занятий спортом на самочувствие старшеклассников промышленного города.

Анализ различных симптомов ухудшения самочувствия у населения в последние десятилетия успешно применяется отечественными и зарубежными учеными для оценки воздействия отрицательных факторов среды жизнедеятельности на здоровье [6, 7].

Целью научной работы явилось изучение и оценка влияния занятий спортом, связанным с физической нагрузкой, на самочувствие старшеклассников промышленного города с последующей разработкой рекомендаций по профилактике заболеваний.

Материал и методы. Исследования выполнены в г. Алчевске (Луганская обл., Украина) с высокой плотностью жилой, промышленной застройки и крупными производствами черной металлургии и коксохимии. Самочувствие подростков оценивали по результатам их анкетного опроса, проведенного на добровольных условиях. Всего анкеты заполнили 646 школьников (261 мальчик и 385 девочек) 9–11-х классов в возрасте 15–17 лет в 10 общеобразовательных школах города. Перечень симптомов ухудшения самочувствия, учтенных в работе, составлен на основании литературных данных [6, 7].

Школьникам было предложено добровольно ответить на вопросы: «Предъявляешь ли ты жалобы на ухудшение самочувствия» по следующим признакам: головная боль, головокружение, чувство тяжести в голове, бессонница, сонливость, общее недомогание, умственная усталость, нервно-психическая усталость, физическая усталость, неуверенность в себе, тревожность, грусть, раздражительность, психическая возбудимость, ухудшение координации точных движений, затрудненность дыхания, кашель, сухость во рту, ухудшение аппетита, тошнота (вне связи с приемом недоброкачественных продуктов), неприятные ощущения со стороны сердца, неприятные ощущения в области живота и боли в суставах. Ответы на указанные вопросы были распределены в зависимости от частоты предъявления жалоб: никогда, реже 1 раза в месяц (иногда), чаще 1 раза в месяц (часто).

С целью оценки влияния занятий спортом на самочувствие старшеклассникам было предложено ответить на вопрос анкеты: «Занимаешься ли ты видами спорта, связанными с физической нагрузкой: да, нет (подчеркнуть)». При этом к видам спорта, связанным с физической нагрузкой, были отнесены тяжелая и легкая атлетика, теннис, плавание и т. д., в отличие от занятия гиподинамическими видами спорта, например, шахматами и шашками. По результатам анкетирования все школьники были распределены на следующие 2 группы: основная — занимались спортом (на вопрос анкеты ответили «да») и контрольная — не занимались (на вопрос анкеты ответили «нет»).

В результате для каждой из групп детей, сформированных в зависимости от изученных факторов, были рассчитаны экстенсивные показатели (%). Определение достоверности разности этих показателей осуществлено общепринятыми методами, в т. ч. с использованием коэффициента Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Установлено, что из 646 проанкетированных старшеклассников г. Алчевска 310 (47,99±1,97%) занимались спортом, связанным с физической нагрузкой, и 336 (52,01±1,97%) — не занимались. Удельный вес занимавшихся спортом мальчиков составил 67,82±2,89% , что в 2 раза выше, чем показатель у девочек — 34,55±3,34% ($p<0,001$).

В результате исследований установлено, что в общей совокупности школьников (мальчики + девочки), занимавшихся спортом, связанным с физической нагрузкой, достоверно ниже удельный вес учащихся с частыми жалобами на головную боль — 32,58±2,66 против 43,75±2,71%, т. е. в 1,3 раза ($p<0,01$), бессонницу — 10,32±1,73 против 16,07±2,00%, в 1,6 раза ($p<0,05$), сонливость — 42,26±2,81 против 53,87±2,72%, в 1,3 раза ($p<0,01$), общее недомогание — 11,61±1,82 против 18,75±1,13%, в 1,6 раза ($p<0,02$), кашель — 4,19±1,14 против 10,71±1,69%, в 2,6 раза ($p<0,01$) и неприятные ощущения в области живота — 10,65±1,75 против 20,83±2,22%, в 2 раза ($p<0,01$).

Среди старшеклассников, занимавшихся спортом, связанным с физической нагрузкой, достоверно выше удельный вес учащихся, никогда не предъявлявших жалобы на головокружение (59,68±2,79 против 51,79±2,73%, т. е. в 1,2 раза; $p<0,05$), чувство тяжести в голове (64,19±2,72 против 54,46±2,72%, в 1,2 раза; $p<0,02$), сонливость (30,00±2,60 против 18,15±2,10%, в 1,7 раза; $p<0,001$), умственную усталость (51,29±2,83 против 42,56±2,70%, в 1,2 раза; $p<0,05$), неуверенность в себе (29,03±2,58 против 20,24±2,19%, в 1,4 раза; $p<0,01$), тревожность (22,26±2,36 против 14,88±2,05%, в 1,5 раза; $p<0,02$), ухудшение аппетита (52,58±2,84 против 41,37±2,69%, в 1,3 раза; $p<0,01$), неприятные ощущения со стороны сердца (54,19±2,83 против 44,05±2,71%, в 1,2 раза; $p<0,01$) и неприятные ощущения в области живота (35,16±2,71 против 26,49±2,41%, в 1,3 раза; $p<0,02$).

Заключение. В целом из 23 изученных симптомов ухудшения состояния здоровья (болезненных явлений) у старшеклассников было установлено статистически значимое положительное влияние занятий спортом, связанным с физической нагрузкой, на самочувствие по 13 признакам, что составляет 56,5%. При этом отказ от занятий спортом отрицательно отражается на самочувствие школьников по указанным критериям.

Данные симптомы указывают на отрицательные функциональные изменения, происходящие при отсутствии достаточной физической нагрузки (в данном случае отказе от занятия спортом) в различных системах: нервной (головная боль, головокружение, чувство тяжести в голове и т. д.), дыхательной (кашель), пищеварительной (ухудшение аппетита, неприятные ощущения в области живота) и сердечно-сосудистой (неприятные ощущения со стороны сердца). Соответствующие функциональные изменения при определенных условиях в дальнейшем могут привести к заболеваниям этих и других систем организма.

Выводы:

1. Согласно полученным данным, в промышленном городе 47,99±1,97% старшеклассников занимались спортом, связанным с физической нагрузкой. Удельный вес мальчиков, занимавшихся спортом, вдвое выше, чем девочек.

2. Среди старшеклассников, занимавшихся спортом, связанным с физической нагрузкой, достоверно выше удельный вес учащихся, никогда не предъявлявших жалобы на ухудшение самочувствия.

3. Полученные данные о положительном влиянии занятий спортом на состояние здоровья старшеклассников характерны для массовых занятий спортом с умеренной физической нагрузкой, которые могут рассматриваться как составная часть здорового образа жизни. Поэтому необходимо обеспечить формирование у подрастающего поколения рационального режима жизнедеятельности, предусматривающего обязательное систематическое занятие одним из видов спорта, связанным с физической нагрузкой. При выборе вида спорта следует руководствоваться не только личными интересами, но и состоянием здоровья и советами врача.

4. Для убеждения школьников в целесообразности занятия спортом важно обеспечить ознакомление учащихся с полученными в результате исследований сведениями о положительном влиянии на самочувствие и другие показатели здоровья школьников занятий физическими упражнениями.

5. Проводить разъяснительную работу с родителями учащихся о необходимости выбора для школьников физиологически оптимального вида спорта.

Литература

1. Основи валеологии: уч. пособие: в 3-х кн. / Под ред. В.П. Петленко. – Киев: Олимп. лит., 1998. – Кн. 1. – 443 с.
2. Агарков, В.И. Болезни системы кровообращения среди населения урбанизированного региона / В.И. Агарков, С.В. Грищенко, В.П. Коровина. – Донецк: Норд-Пресс, 2004. – 167 с.
3. Вайнер, Э.Н. Валеология: учеб. для вузов. – 2-е изд., испр. – М.: Наука, 2002. – 416 с.
4. Грибан, В.Г. Валеологія: підручник / В.Г. Грибан. – Киев: Центр учбової літ., 2008. – 214 с.
5. Основи валеологии: учеб. пособие: в 3-х кн. / Под ред. В.П. Петленко. – Киев: Олимп. лит., 1999. – Кн. 2. – 351 с.
6. Методические рекомендации по исследованию и предварительной оценке влияния факторов внешней среды на функциональное состояние человека. – Л., 1986. – 28 с.
7. Совершенствование медицинского обслуживания подростков старшего возраста и оптимизация условий обучения: пособие для врачей / А.А. Баранов [и др.]. – М.: Минсоцразвития РФ, 2005. – 107 с.

INFLUENCE OF SPORTS ON THE HEALTH OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN AN INDUSTRIAL CITY

Kapranov S.V.

Alchevsk Municipal Branch of State Institution «Lugansk regional Laboratory Center of State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine», Lugansk, Ukraine

The influence of sports on the health of high school students in a city with large enterprises of ferrous metallurgy and coke has been studied. The questionnaires of 646 students of 9–11 classes (15–17 years) in 10 comprehensive schools have been carried out to study the symptoms of deterioration of teens' health. It was established that giving up sports by high school students makes their health worse.

Preventive recommendations are proposed.

Keywords: sports, health, high school students.

Поступила 30.05.2013

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И РАСПРОСТРАНЕННОСТИ БОЛЕЗНЕЙ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ С РАЗЛИЧНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ

Капранов С.В.

Алчевский городской филиал Государственного учреждения «Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины», Алчевск, Украина

Реферат. Изучена заболеваемость и распространенность заболеваний у детей за период 1998–2011 гг. и подростков за 1995–2011 гг. в промышленных городах с высокой техногенной нагрузкой и сельских населенных пунктах с менее значительной техногенной нагрузкой Луганской области Украины. В промышленных городах региона с высокой техногенной нагрузкой по сравнению с сельскими населенными пунктами отмечается более высокий уровень заболеваемости и распространенности заболеваний у детей и подростков. Разработаны профилактические мероприятия.

Среди различных классов болезней, заболеваемость которыми преобладает одновременно среди детей и подростков в промышленных городах по сравнению с сельскими населенными пунктами, выявлены следующие: I — некоторые инфекционные и паразитарные болезни; XIV — болезни мочеполовой системы; XVII — врожденные аномалии; XIX — травмы, отравления и некоторые другие последствия действия внешних причин, а также установлено преобладание распространенности болезней глаза и его придаточного аппарата (VII); болезни уха и сосцевидного отростка (VIII) и болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII).

Ключевые слова: заболеваемость, дети, подростки, техногенная среда.

Введение. Состояние здоровья детского и взрослого населения в мировом сообществе признается одним из наиболее значимых социальных показателей, характеризующих уровень всестороннего развития общества, социального и духовного благополучия жителей [1].

Наиболее важным показателем здоровья традиционно является заболеваемость, которая рассматривается как характерная, официально регистрируемая реакция населения на вредное воздействие загрязнений окружающей среды [2].

Организм человека подвергается влиянию множества факторов разного характера, что приводит к различным изменениям в показателях здоровья детского и взрослого населения. Согласно опубликованным данным, здоровье человека на 50% зависит от образа жизни, на 20% — от состояния окружающей среды, на 20% — от наследственности и на 10% — от медицины [3].

На разных этапах онтогенетического развития детей наиболее значимыми в формировании риска развития неблагоприятных тенденций в состоянии здоровья являются: на первом году жизни ребенка — биологические факторы, в дошкольном возрасте — социальные, в школьном — факторы окружающей среды, а также условия, связанные с учебным процессом и организацией питания в школе.

Кроме того, состояние здоровья детей и подростков определяется их адаптационными возможностями, которые находятся в зависимости от биологических факторов (наследственность, возраст, пол) и условий среды (питание, двигательная активность, социальное благополучие, образ жизни).

Существенное влияние на показатели здоровья детского и взрослого населения оказывают факторы техногенной экологической среды жизнедеятельности. В Украине наиболее высокая техногенная нагрузка на окружающую среду создается в промышленных регионах, включая Донбасс (Донецкая и Луганская области) с крупными производствами черной металлургии, коксохимии, угледобывающей и перерабатывающей промышленностью, объектами теплоэнергетики. Со-

гласно результатам исследований, проживание в условиях высокой техногенной нагрузки отрицательно отражается на состоянии здоровья детского и взрослого населения [6, 7].

В то же время представляется актуальным изучение заболеваемости и распространенности заболеваний детского населения, проживающего в промышленных городах и сельских населенных пунктах. Такие данные необходимы для разработки эффективных мер первичной профилактики заболеваний.

Целью работы явился сравнительный анализ заболеваемости и распространенности заболеваний у детей и подростков в населенных пунктах Луганской области (Украина) с различной техногенной нагрузкой для разработки и внедрения мероприятий по профилактике заболеваний.

Материал и методы. Для анализа заболеваемости и ее распространенности (на 1000 человек) у детей 0–14 лет (за период 1998–2011 гг.) и подростков 15–17 лет (за 1995–2011 гг.) использованы данные ежегодных справочников «Показатели здоровья населения и деятельности медицинских учреждений Луганской области» и «Показатели здоровья детского населения и деятельности медицинских учреждений Луганской области», подготовленные Луганским областным координационным центром охраны здоровья и координационным центром Луганской областной детской клинической больницы. По каждой административно-территориальной единице (городу, району) Луганской области, по всем городам и районам, а также в целом по области рассчитана средняя (M±m) заболеваемость и распространенность всех заболеваний, а также отдельных классов и нозологических форм согласно Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). За многолетний период выполнен сравнительный анализ структуры (%) классов болезней в городах (отдельно в г. Алчевске), районах и в целом по Луганской области. В городах и районах с различными уровнями загрязнения окружающей среды, в первую очередь атмосферы, проведено сравнение показателей заболеваемости и распространенности заболеваний детей и подростков с вычислением коэффициента t и критерия p.

Результаты и их обсуждение. За многолетний период (2000–2011 гг.) в Луганской области среднегодовой объем выбросов вредных веществ а атмосферу от всех стационарных и передвижных источников составил 585,40 тыс. тонн, в т. ч. от стационарных — 486,39 тыс. тонн (83,09%), передвижных — 99,01 тыс. тонн (16,91%). За указанный период среднегодовые удельные выбросы загрязнителей на 1 км^2 составили 21,925±0,440 тонн/км^2, в т. ч. от стационарных источников — 18,217±0,448 тонн/км^2, от передвижных — 3,708±0,166 тонн/км^2. В то же время удельные выбросы распределены в пределах Луганской области крайне неравномерно. Так, объемы выбросов на 1 км^2 достоверно выше в промышленных городах (374,395±14,430 тонн), чем в сельских районах (3,352±0,089 тонн); кратность различий — в 111,7 раза, в т. ч. от стационарных источников — 320,680±12,940 против 2,302±0,083 тонн (различие в 139,3 раза) и от передвижных средств, соответственно, — 53,714±2,613 против 1,050±0,040 тонн (различие в 52,1 раза), p<0,001. При этом самые значительные выбросы на 1 км^2 — в г. Алчевске с крупными производствами черной металлургии и коксохимии: 2058,530±59,880 тонн, в т. ч. от предприятий — 1975,780±59,890 тонн (95,98%) и передвижных средств — 82,750±3,150 тонн (4,02%).

Установлено, что в промышленных городах общая заболеваемость среди детей 0–14 лет достоверно выше по сравнению с сельскими районами (в 1,38 раза), а распространенность общего числа заболеваний — в 1,35 раза (p<0,001). Показатель распределения по классам заболеваний и их распространенности также достоверно выше в городах, чем в сельской местности: некоторые инфекционные и паразитарные болезни (I класс) — в 1,75 и 1,67 раза, новообразования (II класс) — в 2,40 и 1,98 раза, расстройства психики и поведения (V класс) — в 1,96 и 1,80 раза, болезни глаза и его придаточного аппарата (VII класс) — в 1,73 и 1,74, раза, болезни уха и сосцевидного отростка (VIII класс) — в 1,63 и 1,59 раза, болезни органов дыхания (X класс) — в 1,31 и 1,29 раза, болезни органов пищеварения (XI класс) — в 1,22 и 1,28 раза, болезни кожи и подкожной клетчатки (XII класс) — в 1,23 и 1,21 раза, болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) — в 2,42 и 1,85 раза, болезни мочеполовой системы (XIV класс) — в 1,93 и 1,63 раза, отдельные состояния, которые возникают в перинатальном периоде (XVI класс) — в 1,22 и 1,23 раза, врожденные аномалии (XVII класс) — в 3,31 и 1,87 раза, а также травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (XIX класс) — в 1,70 раза. По всем классам болезней различия достоверны (p<0,001). Данные в таблице.

Таблица — Заболеваемость детей Луганской области в возрасте 0–14 лет (на 1000 детского населения) за период 1998–2011 гг.

Классы, группы и нозологические формы заболеваний	Заболеваемость		p	Различия, %	p*	DI**
	Промышленные города	Сельские районы				
Все заболевания	1476,39±46,38	1072,32±37,64	<0,001	37,67	1,38	1,37–1,39
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	73,63±3,34	42,09±1,89	<0,001	74,93	1,75	1,74–1,76
Новообразования	4,16±0,21	1,73±0,19	<0,001	140,46	2,40	2,18–2,76
Болезни крови и кроветворных органов	11,29±0,53	14,64±1,03	<0,01	24,87	1,30	1,23–1,35
Болезни эндокринной системы,расстройства питания и нарушения обмена веществ	11,02±0,37	10,08±0,55	>0,05	– ***	– ***	– ***
Расстройства психики и поведения	9,26±0,63	4,73±0,26	<0,001	95,77	1,96	1,90–2,00
Болезни нервной системы	29,85±5,35	16,52±3,30	<0,05	80,69	1,81	1,75–1,93
Болезни глаза и его придаточного аппарата	44,79±1,03	25,83±1,26	<0,001	73,40	1,73	1,65–1,83

Окончание таблицы

Классы, группы и нозологические формы заболеваний	Заболеваемость		p	Различия, %	p*	DI**
	Промышленные города	Сельские районы				
Болезни уха и сосцевидного отростка	48,46±0,98	29,82±0,74	<0,001	62,51	1,63	1,61–1,64
Болезни системы кровообращения	10,20±0,63	9,14±0,75	>0,05	– ***	– ***	– ***
Болезни органов дыхания	996,80±42,71	762,96±34,01	<0,001	30,65	1,31	1,30–1,31
Болезни органов пищеварения	37,77±0,98	30,85±0,89	<0,001	22,43	1,22	1,21–1,23
Болезни кожи и подкожной клетчатки	62,53±2,61	50,93±1,01	<0,001	22,78	1,23	1,17–1,28
Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	30,29±0,79	12,53±0,71	<0,001	141,74	2,42	2,29–2,58
Болезни мочеполовой системы	31,62±1,19	16,39±0,32	<0,001	92,92	1,93	1,86–1,99
Отдельные состояния, которые возникают в перинатальном периоде	11,67±0,42	9,54±0,27	<0,001	22,33	1,22	1,20–1,24
Врожденные аномалии	9,09±0,56	2,75±0,10	<0,001	230,55	3,31	3,13–3,45
Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	53,96±0,94	31,79±0,72	<0,001	69,74	1,70	1,68–1,72

Примечания:
1. * — Коэффициент относительного риска.
2. ** — Доверительный интервал — DI.
3. *** — Расчет показателей не выполнен, так как различия заболеваемости недостоверны (p>0,05).

По структуре заболеваемости детей 0–14 лет в городах по сравнению с сельскими районами ведущие ранговые места занимают болезни следующих классов (приведены в порядке значимости рангов): I, VIII, VII, XIV и XVI, а по распространенности, соответственно, болезни VII, I, XIX, XIII, XIV и V классов.

В г. Алчевске с металлургической и коксохимической промышленностью по сравнению с сельскими районами достоверно выше в группе детей 0–14 лет общая заболеваемость (в 1,32 раза) и распространенность общего числа заболеваний (в 1,28 раза) (p<0,001); заболеваемость и распространенность: некоторых инфекционных и паразитарных болезней (I класс) — в 2,28 и 2,47 раза (p<0,001), новообразований (II класс) — в 3,07 и 2,00 раза (p<0,05), расстройств психики и поведения (V класс) — в 1,65 и 1,88 раза (p<0,001), болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) — в 1,68 и 1,58, раза (p<0,001), уха и сосцевидного отростка (VIII класс) — в 1,24 (p<0,02) и 1,19 раза (p<0,05), органов дыхания (X класс) — в 1,31 и 1,28 раза (p<0,001), кожи и подкожной клетчатки (XII класс) — в 1,35 и 1,45 раза (p<0,001), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) — в 1,45 и 1,78 раза (p<0,001), мочеполовой системы (XIV класс) — в 3,13 и 2,28 раза (p<0,001), а также отдельных состояний, которые возникают в перинатальном периоде (XVI класс) — в 1,56 раза (p<0,001) и врожденных аномалий (XVII класс) — в 1,64 и 2,40 раза (p<0,001).

Кроме того, в г. Алчевске по сравнению с показателями в среднем по Луганской области достоверно выше заболеваемость и распространенность у детей следующих классов болезней: I — в 1,44 (p<0,01) и 1,6 раза (p<0,001), XIV — в 1,9 и 1,59 раза (p<0,001), XVI — в 1,35 (p<0,01). Также в г. Алчевске выше, чем в среднем по области распространенность расстройств психики (V) и поведения — в 1,4 раза и врожденных аномалий (XVII) — в 1,49 раза (p<0,001).

По структуре заболеваемости детей 0–14 лет в г. Алчевске по сравнению с данными в целом по области ведущие ранговые места занимают болезни классов: XIV, VII, XVI, IX, IV и II, а по распространенности, соответственно, болезни I, XIV, V, IX, XVII, IV, III, XVI и II классов.

Также в процессе исследований установлено, что заболеваемость детей 0–14 лет миопией (близорукостью, H52.1) достоверно ниже в сельских населенных пунктах — 3,07±0,25 по сравнению с городами Луганской области (5,75±0,16, p<0,001) и г. Алчевском (5,04±0,42, p<0,01). Это свидетельствует о значимой роли техногенных факторов в формировании указанной патологии.

В промышленных городах по сравнению с сельскими районами достоверно выше среди подростков 15–17 лет заболеваемость и распространенность: некоторых инфекционных и паразитарных болезней (I класс) — в 1,45 и 1,35 раза, болезней уха и сосцевидного отростка (VIII класс) — в 1,17 и 1,11 раза, мочеполовой системы (XIV класс) — в 1,38 и 1,25 раза, врожденных аномалий (XVII класс) — в 2,54 и 1,75 раза, травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) — в 1,37 раза (p<0,001). Также в первой группе населенных пунктов по сравнению со второй выше распространенность болезней: эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс) — в 1,85 раза (p<0,001), болезней глаза и придаточного аппарата (VII класс) — в 1,28 раза (p<0,01), костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) — в 1,18 раза (p<0,001).

По структуре заболеваемости подростков 15–17 лет в городах по сравнению с сельскими районами ведущие ранговые места занимают болезни следующих классов: XIX, XIV, I, IX и II, а по распространенности, соответственно, болезни VII, XI, XIV, XIX, V и XVII классов.

В г. Алчевске по сравнению с сельскими районами достоверно выше заболеваемость и распространенность врожденных аномалий (XVII класс) — в 3,04 и 2,79 раза (p<0,001), заболеваемость мочеполовой системы (XIV класс) — в 1,23 (p<0,05), а также распространенность болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) — в 1,52 раза (p<0,001). По структуре заболеваемости подростков 15–17 лет в г. Алчевске по сравнению с данными в целом по области ведущие ранговые места занимают болезни классов: XIII, XIV, VII, XI, IX и XVII, а по распространенности — болезни VII, XI, IX, XVII и II классов.

Заключение. Таким образом, в промышленных городах Луганской области с высокой техногенной нагрузкой по сравнению с сельскими населенными пунктами с менее значительной нагрузкой отмечается более значительный уровень заболеваемости и распространенности заболеваний у детей и подростков. Достоверное превышение уровней заболеваемости в городах по сравнению с районами выявлены среди детей по 14 классам болезней, среди подростков — по 5 классам, а распространенности заболеваний, соответственно, по 13 и 7 классам. Кроме того, установлено значимое превышение в городах по сравнению с районами уровней заболеваемости подростков 3 отдельными болезнями, а распространенности — 6 болезней.

Среди различных классов болезней, заболеваемость и распространенность которых преобладают одновременно среди детей и подростков в промышленных городах по сравнению с сельскими населенными пунктами, выявлены следующие: I, XIV, XVII и XIX, а также установлено преобладание распространенности, соответственно, VII, VIII и XIII классов.

В условиях высокой техногенной нагрузки по сравнению с менее значительной повышенные уровни заболеваемости и распространенности болезней указанных классов, по-видимому, обусловлены следующими причинами:

- снижением показателей иммунитета у детей и подростков (некоторые инфекционные и паразитарные болезни, I класс);
- высокой нагрузкой загрязняющих веществ на органы выделительной системы, через которые осуществляется выведение ксенобиотиков из организма (болезни мочеполовой системы, XIV класс);
- генетическими последствиями воздействия на организм чужеродных для него веществ-загрязнителей (врожденные аномалии, XVII класс);
- особенностями комплексного воздействия на организм техногенной и урбанизированной среды (увеличением темпа жизнедеятельности городского населения по сравнению с сельским, торможением в экологически неблагополучных городах положительных мотивов жизнедеятельности и в результате — угнетением в сознании детей и подростков потребностей сохранения здоровья и жизни как высшей ценности, что приводит к снижению осторожности и увеличению беспечности в процессе обращения с факторами риска) — травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (XIX класс).

Выводы:

1. В промышленных городах Луганской области с высокой техногенной нагрузкой по сравнению с сельскими населенными пунктами отмечается более значительный уровень заболеваемости и распространенности заболеваний у детей и подростков.
2. Среди различных классов болезней, заболеваемость которых преобладает одновременно среди детей и подростков в промышленных городах по сравнению с сельскими населенными пунктами, выявлены следующие: I (некоторые инфекционные и паразитарные болезни), XIV (болезни мочеполовой системы), XVII (врожденные аномалии) и XIX (травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин), а также установлено преобладание распространенности, соответственно, VII — болезни глаза и придаточного аппарата), VIII — болезни уха и сосцевидного отростка и XIII — болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани.
3. Полученные результаты исследований являются основанием для разработки и внедрения эффективных мероприятий первичной профилактики заболеваний детей и подростков в промышленных регионах с высокой техногенной нагрузкой на окружающую среду.

Литература

1. Богатирьова, Р.В. Зміна суспільних орієнтирів як спросіб збереження здоров'я населення / Р. В. Богатирьова, А.М. Сердюк, О.І. Тимченко // Довкілля та здоров'я. – 2011. – № 2 (57). – С. 3–8.
2. Буштуева, К.А. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды / К.А. Буштуева, И.С. Случанко. – М.: Медицина, 1979. – 160 с.
3. Казначеев, В.П. Здоровье нации. Просвещение. Образование / В.П. Казначеев; РАМН. Сиб. отд-ние, Ин-т общ. патологии и экологии человека. – Кострома; М.: ИУПКПС, ИОПЭИ Сиб. отд-ния РАМН, 1996. – 246 с.
4. Михалюк, Н.С. Здоровье детей в процессе онтогенетического развития в условиях промышленного города / Н.С. Михалюк, А.М. Большаков, Е.Н. Кутепов // Научно-методические основы изучения адаптации детей и подростков к условиям жизнедеятельности. – М.: Изд-во Науч. центра здоровья детей РАМН, 2005. – С. 142–147.
5. Сухарев, А.Г. Формирование адаптационных возможностей организма детей и подростков / А.Г. Сухарев // Гигиена и санитария. – 2006. – № 8. – С. 15–18.
6. Гигиена экологической среды Донбасса / В.И. Агарков [и др.]. – Донецк, 2004. – 172 с.
7. Екопедіатрія: навчальний посібник / М.П. Гребняк [та ін]. – Дніпропетровськ: Пороги, 2011. – 299 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MORBIDITY AND PREVALENCE OF DISEASES AMONG CHILDREN AND ADOLESCENTS IN SETTLEMENTS WITH VARIOUS ENVIRONMENTAL SITUATIONS

Kapranov S.V.

Alchevsk Municipal Branch of State Institution «Lugansk regional Laboratory Center of State Sanitary and Epidemiological Service of Ukraine», Lugansk, Ukraine

The morbidity and prevalence of diseases among children for the period of 1998–2011 and adolescents for the period of 1995–2011 in the industrial cities with a high technological load and rural area with the less significant technological load have been studied in Luhansk region of Ukraine. There is a significant incidence and prevalence of diseases among children and adolescents in the industrial cities of Luhansk region with a high technological load than in rural settlements.

Among the different classes of diseases, the morbidity which prevails both among children and adolescents in the industrial cities as compared with rural settlements it was revealed the following: I (infectious and parasitic diseases), XIV (diseases of the genitourinary system), XVII (anomaly of congenital) and XIX (injuries, poisoning and certain other consequences of external

causes). As well as the prevalence of established dominance — VII (diseases of eyes and supplementary apparatus), VIII (diseases of the ear and mastoid process) and XIII (diseases of the musculoskeletal system and connective tissue) classes.

Prophylactic recommendations have been developed.

Keywords: morbidity, children and adolescents, technogenic environment.

Поступила 30.05.2013

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ БУДУЩИХ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Кулакова Е.В.[1], Лезова В.И.[2], Ерохина Н.А.[3]

[1]ФГБУ «Нижегородский НИИ детской гастроэнтерологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нижний Новгород;

[2]Администрация Арзамасского муниципального района Нижегородской области, Арзамас;

[3]Филиал ГБУЗ НО «Арзамасская районная больница» Чернухинская участковая больница, Нижегородская область, Россия

Реферат. Дошкольный возраст является одним из критических периодов развития, когда организм ребенка оказывается в неустойчивом состоянии, подвергаясь более высокому риску формирования пограничных и патологических состояний. Представлены результаты специально проведенного обследования детей дошкольного возраста (6–7 лет), проживающих в сельской местности. Совершенствование медицинского обслуживания и внедрение здоровьесберегающих технологий позволяет управлять процессами формирования здоровья детей дошкольного возраста.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, состояние здоровья, физическое развитие, здоровьесберегающие технологии.

Введение. В Российской Федерации в последнее десятилетие сохраняются негативные тенденции в формировании общественного здоровья. Важнейшей из них является ухудшение физического развития и состояния здоровья детей и подростков, формирующих в ближайшей перспективе трудовой, оборонный, интеллектуальный и репродуктивный потенциал общества [1]. Особенностью детского организма является существование критических периодов развития, когда организм ребенка оказывается в неустойчивом состоянии, подвергаясь более высокому риску формирования пограничных и патологических состояний. Одним из таких периодов является дошкольный возраст, когда происходит перестройка функционирования многих систем организма. Лабильность организма дошкольников определяет высокую его чувствительность к воздействию факторов внешней среды, влияющих на дальнейшее формирование здоровья. Многолетний опыт совместной медико-педагогической работы, направленный на поиск средств и форм сохранения и укрепления здоровья детей дошкольного возраста, показал, что решать проблему следует комплексно с учетом возможностей учреждений здравоохранения, образования и родителей.

Материал и методы. Объектом нашего исследования были дети дошкольного возраста (6–7 лет), проживающие в сельских населенных пунктах одного из муниципальных районов Нижегородской области. Изучение состояния здоровья дошкольников проводилось в 2 этапа: 1 этап (доврачебный) включал в себя анкетный тест, антропометрию, оценку остроты зрения, лабораторное обследование; 2 этап включал осмотры врачами-специалистами. При оценке физического развития детей использовались региональные оценочные таблицы [2], группы здоровья классифицировались согласно приказу МЗ РФ [3].

Результаты и их обсуждение. В последнее время увеличилась частота и усугубилась тяжесть заболеваний и аномалий костной системы. Процент ранней диагностики врожденной и приобретенной патологии крайне низок из-за отсутствия детской амбулаторной ортопедической помощи на селе. Как следствие этого по данным нашего осмотра практически у каждого второго ребенка (40,4%) выявлены нарушения со стороны костно-мышечной системы. В структуре ортопедической патологии преобладают в основном статические деформации: нарушения осанки и плоскостопие различной степени. Сочетание двух и более ортопедических заболеваний у одного ребенка, главным образом позвоночника и стоп, выявлено у 30% детей.

Осмотр гастроэнтерологом показал, что болезни органов пищеварения занимают второе место и составляют 35,4%. Среди нозологических форм лидирующее место принадлежит болезням печени и желчного пузыря — 434,8 на 1000 детей, болезни желудка и двенадцатиперстной кишки составили 417,4 на 1000 детей, болезни зубов выявлены у каждого третьего ребенка. После осмотра 32,2% детей с заболеваниями органов пищеварения были направлены в специализированный стационар для проведения обследования и лечения.

По литературным данным нарушения нервно-психического здоровья у детей в возрасте 6–7 лет встречаются в 15–20% случаев. Среди детей 6–7-летнего возраста отклонения со стороны нервной системы были выявлены у 31,2% осмотренных. Основные жалобы предъявлялись на головную боль, утомляемость, у каждого третьего ребенка отмечалась повышенная тревожность, страхи, плаксивость, раздражительность, которые, на наш взгляд, являются первыми признаками неблагополучия, сигналами тревоги.

Не менее часты заболевания ЛОР-органов (уха, горла, носа), которые по данным нашего осмотра выявлены у 30,4% детей. Эти заболевания представлены в основном хроническими риносинуситами, гипертрофией миндалин, аденоидами. На оперативное лечение направлено 35,6% из числа осмотренных детей с выявленной патологией, т. е. каждый третий ребенок.

Возраст 6–7 лет совпадает с периодом функциональной неустойчивости органа зрения, как следствие в начальную школу все чаще приходят дети с различными его нарушениями (близорукостью, дальнозоркостью, астигматизмом, косоглазием). Кроме того, по данным литературы, около 20% детей составляет так называемую группу риска по развитию

близорукости. По данным нашего осмотра у 17,1% детей выявлены нарушения или заболевания глаз, каждый 6 ребенок из этого числа направлен на стационарное обследование и подбор очков.

Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ были выявлены у 17,7% детей: ожирение, увеличение щитовидной железы, низкорослость, пограничные состояния в виде избытка веса.

Болезни кожи и подкожной клетчатки диагностированы у 14,9% детей из числа осмотренных аллергологом. В основном данная патология представлена пищевой и лекарственной аллергией, формами атопического дерматита, 3 детей наблюдаются с бронхиальной астмой.

Оценка физического развития дошкольников проведена по региональным оценочным таблицам путем определения соотношения окружности грудной клетки, длины и массы тела с помощью центильных шкал и номограмм (таблица).

Таким образом, материалы, представленные в таблице 1, свидетельствует, что 80,3% обследованных детей имеют нормальное физическое развитие. Отклонения в физическом развитии в основном представлены группой с повышенной и высокой массой тела, которая регистрируется у 12,3%, сниженная и низкая масса тела определена у 3,9%, низкая длина тела у 3,2% дошкольников.

Таблица — Распределение по группам физического развития, %

Показатели развития	Мальчики	Девочки	Все дети
Нормальное развитие	80,5	80,0	80,3
Отклонения в развитии:			
Высокая МТ	12,3	12,3	12,3
Низкая МТ	3,2	4,5	3,9
Высокая ДТ	–	0,6	0,3
Низкая ДТ	4,0	2,6	3,2
Итого	100	100	100

Распределение детей по группам здоровья по результатам осмотра врачами-специалистами показало, что доля дошкольников с I группой здоровья (здоровые дети) составила 18,8%, со II группой (здоровые детей, имеющие морфофункциональные отклонения, часто болеющие) — 45,3%, с III группой (дети с хроническими заболеваниями в компенсированном состоянии) — 35,3% и с IV группой (дети с хроническими заболеваниями в суб- и декомпенсированном состоянии) — 0,6 % (рисунок).

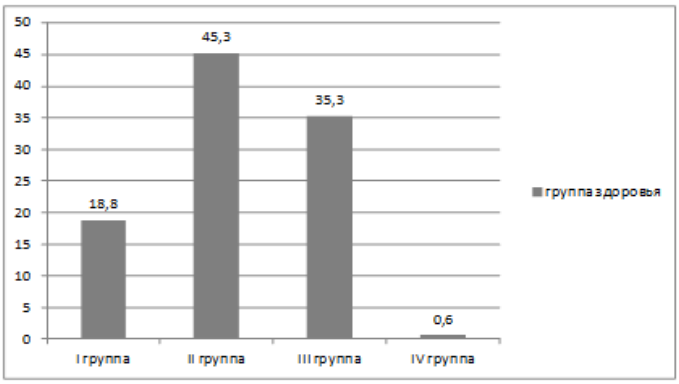


Рисунок — Распределение по группам здоровья, %

Заключение. Таким образом, анализ состояния здоровья дошкольников с использованием в качестве критериальной оценки данных медицинских осмотров предоставляет возможность выявления проблемных ситуаций в отношении уровня здоровья сельских детей, позволяя тем самым установить приоритетность основных направлений лечебно-профилактических мероприятий на всех этапах наблюдения, лечения и реабилитации: поликлиника – дошкольное образовательное учреждение – центры здоровья – школа. Особое место в данной цепочке принадлежит дошкольному образовательному учреждению, т. к. оно является последней ступенью к подготовке ребенка к обучению в школе.

В МБДОУ «Чернухинский детский сад № 16» разработана и эффективно работает программа «Здоровье», которая ориентирована на решение общей проблемы — сохранение и укрепление здоровья детей дошкольного возраста и подготовку их к школе. Направленность основных задач программы: объединить усилия сотрудников и родителей для эффективной организации оздоровительной работы; обеспечить квалифицированную диагностику состояния здоровья и развития детей с учетом современных подходов; повысить функциональные и адаптивные резервы организма детей за счет внедрения здоровьесберегающих технологий; обучить эффективным методам профилактики заболеваний с учетом возрастных особенностей. Совершенствование медицинского обслуживания и внедрение здоровьесберегающих технологий ведет к снижению показателей заболеваемости детей дошкольного возраста, активно приобщает родителей к процессу по укреплению здоровья их детей, помогает будущему первокласснику сначала с помощью родителей, а затем самостоятельно к самонаблюдению и самоконтролю за своим здоровьем. Эффективность взаимодействия медицинских и педагогических работников, родителей и детей по стабилизации и улучшению здоровья существенно возрастает при условии улучшения кадрового и материально-технического обеспечения учреждений, обеспечивающих воспитание и развитие детей.

Литература

1. Онищенко, Г.Г. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия детского населения России / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 72–77.

2. Оценочные таблицы физического развития детей и подростков г. Н.Новгорода: метод. Указания / Е.С. Богомолова [и др.]. – Н.Новгород: КиТиздат, 2004. – 57 с.

3. О комплексной оценке состояния здоровья детей: приказ Минздрава России от 30.12.2003 г. № 621.

STUDY OF HEALTH STATUS OF FUTURE FIRST-GRADE SCHOOL CHILDREN LIVING IN RURAL DISTRICTS

Kulakova E.V.[1], Lezova V.I.[2], Erokhina V.I.[3]

[1]Federal State Budgetary Institution «Nizhny Novgorod Research Institute of Children Gastroenterology», Ministry of Health of the Russian Federation, Nizhny Novgorod;

[2]Arzamas Municipal District Administration of Nizhny Novgorod region, Arzamas;

[3]Branch of State-Financed Health Institution of Nizhny Novgorod region «Arzamas District Hospital» Chernukhinskaya Hospital of medical district, Nizhny Novgorod region, Russia

Preschool age is one of critical periods of development, when a child's body is under unsteady condition running the higher risk of development of borderline and pathological conditions. The results of a special study of preschool children (6–7 years) living in rural districts have been represented in the article. Improving health care and introducing health-saving technologies allows keeping under control the processes of preschool children's health formation.

Keywords: preschool children, health status, physical development, health-saving techno- logies.

Поступила 31.05.2013

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ И РЕЧИ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Немцева Ю.В.

Национальная медицинская академия последипломного образования им. П.Л. Шупика, Киев, Украина

Реферат. Представлена структура нарушений зрения и речи у детей дошкольного возраста в зависимости от пола ребенка, а также результаты проведенной коррекционно-реабилитационной помощи детям дошкольного возраста с нарушениями зрения и речи на базе специализированных дошкольных учебных учреждений г. Киева.

Ключевые слова: дети дошкольного возраста, нарушения зрения и речи, специализированные дошкольные учебные учреждения.

Введение. Среди детей дошкольного возраста нарушения зрения и речи являются наиболее распространенными и остаются на достаточно высоком уровне в младшем школьном возрасте. Именно проблема распространения зрительной патологии среди детского населения является глобальной. Офтальмологи Украины указывают на значительное количество инвалидов по зрению с детства [1–4].

Развитие зрительной и речевой патологии в дошкольном возрасте усложняет возможности ребенка успешно обучаться в школе, адаптироваться к условиям жизни в реальном социуме. Поэтому своевременное оказание специальной лечебно-коррекционной помощи ребенку будет способствовать сохранению его зрительных и речевых функций, а также восстановлению их до необходимого уровня [1].

Адаптация ребенка с дефектами развития в среде здоровых однолеток на сегодня остается сложным вопросом, поскольку подобные нарушения приводят к формированию вторичных отклонений, таких как задержка психического развития, познавательной деятельности, процессов памяти и внимания.

Основными заданиями специальных дошкольных учебных учреждений (далее — ДУУ) для детей с нарушениями зрения и речи являются: развитие зрительного восприятия, зрительной ориентации при активном исправлении и активации зрительных функций, а также хорошее формирование речи (правильное звукопроизношение, сбалансированный словарный запас, грамотное употребление простых и сложных предложений и др.) [5].

Научные исследования доказали, что позитивная динамика в состоянии здоровья, нервно-психическом развитии, социальной адаптации детей более характерна для организованных детских коллективов, чем для детей, которые находятся на домашнем воспитании, поскольку у каждого третьего ребенка из последней группы определена выраженная неспособность к выполнению жизненно-необходимых навыков, а у пятой части детей — неблагоприятные прогнозы заболеваемости. Несмотря на недостатки в функционировании действующих дошкольных учебных учреждений, их роль в реабилитации детей с отклонениями в состоянии здоровья достаточно весомая [6].

Реформы образования, в т. ч. и дошкольного, внедрение информационных технологий в учебный процесс современной общеобразовательной школы требует создания соответствующих гигиенически обоснованных условий, которые способствовали бы сохранению здоровья детей за период пребывания в учебно-воспитательных учреждениях [7].

Материал и методы. Исследование проведено в 16 специальных ДУУ г. Киева. Было изучено состояние здоровья 475 детей дошкольного возраста, из них 267 — с нарушениями зрения и 208 — с нарушениями речи. Оценка состояния здоровья проводилась по результатам углубленных медицинских осмотров, путем выкопирования информации из первичной медицинской документации, которая ведется в ДУУ (ф. 026/у). В соответствии с поставленными задачами была проведена оценка состояния здоровья детей в начале и конце пребывания в ДУУ. Полученные в ходе исследования данные

были систематизированы и статистически обработаны с использованием t-критерия Стьюдента. Достоверность оценивалась при $p \leq 0,05$, что является общепринятым для медико-биологических исследований. На основании полученных данных оценивалась эффективность оздоровления детей на базе специальных ДУУ.

Результаты и их обсуждение. При оценке заболеваемости детей дошкольного возраста с ограниченными возможностями по зрению и речи, посещающих специальные ДУУ, определена структура патологии и распределение ее в зависимости от пола ребенка (рисунки 1, 2).

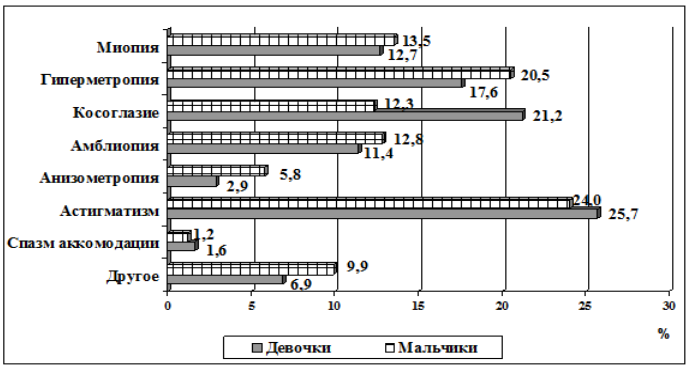


Рисунок 1 — Структура нарушений зрения у детей в зависимости от пола детей

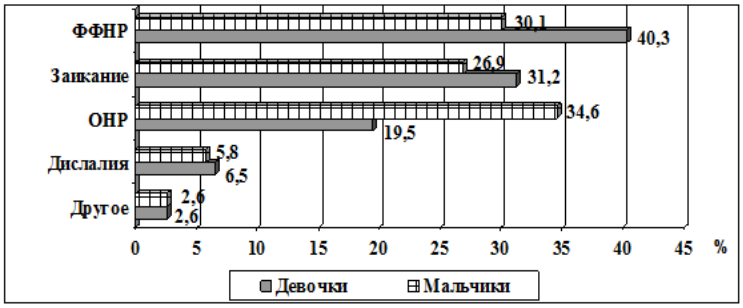


Рисунок 2 — Структура нарушений речи в зависимости от пола детей

Наиболее часто у обследованных детей обоих полов встречаются астигматизм, косоглазие, гиперметропия и миопия. Среди девочек по сравнению с мальчиками достоверно чаще встречается косоглазие (21,2±2,6%; $p \leq 0,05$), астигматизм (25,7±2,8%). У мальчиков чаще встречаются миопия (13,5±2,6%), гиперметропия (20,5±3,1%), амблиопия (12,8±2,6%), анизометропия (5,8±1,8%), а также другие заболевания (9,9±2,3%), среди которых имеются врожденная патология зрительного анализатора и новообразования.

Среди нарушений речи у детей дошкольного возраста наиболее распространены такие заболевания, как фонетико-фонематическое нарушение речи (ФФНР), общее нарушение речи (ОНР) и заикание. Среди девочек по сравнению с мальчиками чаще встречаются ФФНР (40,3±5,6%), заикание (31,2±5,3%) и дислалия (6,5±2,8%). У мальчиков достоверно чаще встречается ОНР (34,6±3,8%; $p \leq 0,05$).

Специализированная коррекционно-реабилитационная помощь детям с нарушениями зрения оказывается в специальных кабинетах площадью 16–54 м^2, оборудованных лечебной аппаратурой. Курс лечения и список оздоровительных мероприятий назначает врач-офтальмолог. Через 2 недели специалист повторно осматривает детей. Результаты лечения контролируются ежемесячно. Раз в три месяца либо по показаниям ребенка направляют на консультацию офтальмолога детской поликлиники.

Коррекционные занятия проводятся каждый день, при этом длительность одного занятия составляет 15 мин, из которых 3 мин уделяется коррекции зрения детей с помощью лечебной аппаратуры, а оставшееся время — гимнастике для глаз с помощью специальных игр для развития зрения.

Для дошкольников с нарушениями речи разработан соответствующий режим дня, который отличается от обычного проведением логопедом фронтальных, подгрупповых и индивидуальных занятий. Воспитатель планирует свою работу с учетом программных требований и речевых возможностей ребенка. Для детей с ФФНР включают коррекцию речевого дефекта и подготовку к полноценному обучению грамоте путем освоения определенного круга знаний об окружающей среде, речевых умений и навыков, объема словарного запаса, которые должны отвечать соответствующему возрастному этапу развития ребенка.

Логопедическая работа включает в себя формирование навыком фонематического восприятия, звукового анализа и синтеза, а также развитие внимания и навыков к морфологическому строению речи, составлению простых и сложных предложений, развитию словарного запаса, эмоциональной оценке значения слов. ОНР корректируется также в зависимости от уровня речевого развития ребенка.

Важно отметить, что большинство специальных ДУУ для детей с нарушениями зрения и речи были перепланированы из обычных, поэтому состав и площади помещений для коррекционной работы далеко не всегда отвечают необходимым. Лечебная аппаратура, используемая в них, устарела и требует замены или ремонта.

Оценка эффективности оздоровления, проведенного на базе специальных ДУУ г. Киева, проводилась за 5 лет наблюдения. Установлено, что среди детей с нарушениями зрения выздоровели 40,15% детей, у 56,06% детей отмечалось улучшение в состоянии здоровья (из них у 15,41% детей — незначительное) и только у 3,79% дошкольников изменений не произошло. При этом наиболее эффективными оказались результаты у детей с миопией и астигматизмом.

Среди детей с нарушениями речи выздоровление наступило в 65,21% случаев, у 32,32 % отмечалось улучшение в состоянии здоровья, а у 2,47% детей изменений не произошло. Хуже всего коррекции поддавались дети с заиканием, что, по всей видимости, связано с нейрогенным происхождением данного отклонения.

Заключение. На основании полученных данных можно сделать выводы, что наиболее распространены среди детей дошкольного возраста следующие нарушения зрения и речи: астигматизм, косоглазие, гиперметропия и миопия, фонетико-фонематические нарушения речи, заикание, общие нарушения речи.

Состояние коррекционно-реабилитационной помощи в специальных дошкольных учебных учреждениях находится на недостаточном уровне. Это связано с тем, что большинство лечебной аппаратуры устарело и требует замены, помещения не приспособлены для оказания реабилитационной помощи в соответствии с современными достижениями в науке и технике.

Оценка эффективности оздоровления детей на базе специальных дошкольных учебных учреждений показала, что процент оздоровления детей с нарушениями речи выше, чем детей с нарушениями зрения. Эти данные можно связать с тем, что нарушения речи у детей имеют функциональный характер и легче поддаются коррекции. В связи с этим следует рекомендовать увеличить сроки пребывания детей с нарушениями зрения в специальных дошкольных учебных учреждениях.

Литература

1. Гребенюк, Т.М. Медико-педагогічна корекція зорового сприймання у дошкільників з вадами зору: навчальний посібник / Т.М. Гребенюк, І.О. Сасіна, Ю.В. Тімакова. – Киев: Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова, 2008. – 147 с.

2. Дегтяренко, Т.М. Корекційно-реабілітаційна робота в спеціальних закладах для дітей з особливими потребами: навчальний посібник / Т.М. Дегтяренко, Л.С. Вавіна. – Суми: Університетська книга, 2008. – 302 с.

3. Риков, С.О. Захворюваність на хвороби ока та його придаткового апарату, їх поширеність серед населення України / С.О. Риков. В.А. Васюта // Україна. Здоров'я нації. – 2011. – № 4 (20). – С. 7–11.

4. Андрейчин, Л. Вплив способу життя на розвиток офтальмологічної патології у дітей Тернопільської області (за даними спеціального дослідження) / Л. Андрейчин // Україна. Здоров'я нації. – 2011. – № 4 (20). – С. 28–35.

5. Дегтяренко, Т.М. Комплексна система корекційно-реабілітаційної роботи в дошкільному закладі для дітей з порушеннями зору: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.03 / Т.М. Дегтяренко; Ін-т спец. педагогіки АПН України. – Киев, 2005. – 22 с.

6. Матусевич, Е.Ю. Функциональное состояние дошкольников в зависимости от уровня санитарно-гигиенического благополучия детского образовательного учреждения / Е.Ю. Матусевич, И.М. Сетко, Ф.Ф. Халиулина // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 54–55.

7. Суслик, З.Б. Гігієнічне забезпечення умов життєдіяльності дітей старшого дошкільного віку / З.Б. Суслик, М.І. Мізюк, М.І. Бацур // Гігієнічна наука та практика: сучасні реалії: матеріали XV з'їзду гігієністів України, Львів, 20–21 вересня 2012 р. – Львів: Друкарня Львівського нац. мед. університету ім. Данила Галицького, 2012. – С. 216–217.

EVALUATION OF REHABILITATION EFFICIENCY OF CHILDREN WITH VISUAL AND SPEECH IMPAIRMENTS IN SPECIALIZED PRESCHOOLS

Niemtseva Iu.V.

National Medical Academy of Postgraduate Education named after P.L. Shupyk, Kiev, Ukraine

The structure of visual and speech impairments of preschool children, depending on their sex, as well as the results of corrective and rehabilitative care for preschool children with speech and visual disorders on the basis of specialized preschools in Kiev has been presented in the article.

Keywords: preschool children, visual and speech disorders, specialized preschools.

Поступила 31.05.2013

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТИПОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ШКОЛЬНИКОВ 13–14 ЛЕТ

Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуринская С.Н., Шкарбан Е.С.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины, Киев, Украина

Реферат. Для установления степени влияния современных моделей компьютерной техники (нетбук, планшет и е-ридер) на функциональное состояние зрительного анализатора школьников проведено офтальмологическое обследование 118 школьников 13–14 лет. Установлено, что современная портативная компьютерная техника с TFT-экраном диагональю 9–10 дюймов вызывают изменения в функциональном состоянии зрительного анализатора у половины обследованных школьников, особенно у девочек, в виде зрительного утомления и спазма аккомодации. Разработан метод интегральной гигиенической оценки рабочей позы ребенка во время работы на компьютере и метод определения развития зрительного утомления у детей 7–17 лет в условиях зрительной нагрузки.

Ключевые слова: школьники, функциональное состояние, орган зрения, нетбук, планшет, е-ридер.

Введение. На протяжении последнего десятилетия в Украине наблюдается интенсивное развитие информационно-коммуникационных технологий, которые нашли применение в разнообразных областях жизнедеятельности человека, в

т. ч. и в системе образования. Понятие информационно-коммуникационных технологий объединяет технологии, предусматривающие создание, сохранение, передачу, обработку и управление информацией. Поэтому современная концепция информационно-коммуникационных технологий включает как аппаратные средства (компьютеры, серверы и т. д.), так и программное обеспечение (операционные системы, поисковые системы и т. д.), обеспечивающее их работу [1].

Использование современных информационно-коммуникационных технологий в школе, по мнению педагогов, значительно увеличит эффективность восприятия учебной информации школьниками. Особенно целесообразно использовать технические средства обучения для контроля знаний учеников, организации лабораторных работ и при изучении иностранных языков [2, 3].

Немногочисленные исследования, посвященные определению влияния работы за стационарным компьютером на состояние здоровья детей и подростков, свидетельствуют о неблагоприятном влиянии данного вида деятельности на функциональное состояние зрительного анализатора, нервную систему и опорно-двигательный аппарат школьников [4–6]. Исследований по гигиенической оценке влияния зрительной работы с новыми моделями компьютерной техники (нетбук, планшет и е-ридер) на функциональное состояние органа зрения и здоровье детей среднего школьного возраста ранее на Украине проводилось

Целью наших исследований являлось определение степени влияния работы с новыми моделями компьютерной техники (нетбук, планшет, е-ридер) на функциональное состояние зрительного анализатора школьников 13–14 лет.

Материал и методы. Исследования проводились в государственных школах г. Киева, санитарно-гигиенические условия в целом соответствовали требованиям государственных санитарных норм и правил (ДСанПиН 5.5.2.008-01 «Державні санітарні правила і норми влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу»).

Каждый ученик был обеспечен портативным устройством (нетбук, планшет или е-ридер), а образовательный процесс осуществлялся в учебных кабинетах по всем основным предметам (украинский язык, литература, физика, химия, биология и пр.). Между типами портативных устройств имелись существенные различия: по способу предъявления информации на экране (светящаяся точка или отраженный свет); по конструкции (клавиатура конструктивно соединенная с экраном или нет); по размеру диагонали экрана.

Первый тип компьютерной техники (I) — нетбук с TFT-экраном диагональю 9 дюймов и встроенной клавиатурой. Второй тип (II) — планшет с сенсорным TFT-экраном диагональю 10 дюймов без клавиатуры (существовала возможность вызвать ее виртуально). Третий тип (III) — электронный е-ридер с монохромным экраном на основе технологии «электронная бумага» диагональю 9,7 дюймов.

Изучение функционального состояния и реакций зрительного анализатора проводили у 118 школьников (58 мальчиков и 60 девочек) в возрасте 13–14 лет. Было проведено 708 измерений офтальмологических показателей. Обследование школьников проводили до и после зрительной работы в виде чтения с экрана продолжительностью 20 мин. Основными критериями отбора при обследовании детей были: I и II группы здоровья и острота зрения 1,0 Д. Офтальмологическое обследование проводили на приборе «Аккомоконвергенцтренер–АКТ-02», определяли расстояние до ближней и дальней точки ясного видения с последующим расчетом объема аккомодации для правого и левого глаза у каждого ребенка. Полученные результаты обрабатывали при помощи пакета «Excel-2007».

Результаты и их обсуждение. Результаты офтальмологического обследования школьников позволили установить средние значения основных показателей, характеризующих функциональное состояние зрительного анализатора (таблица 1). Представленные данные показывают совпадение исходных значений офтальмологических показателей рекомендованным возрастно-половым величинам.

Таблица 1 — Изменения средних значений офтальмологических показателей школьников при работе с разными типами компьютерной техники, (см, дптр, M±m)

Показатели	Мальчики		Девочки	
	До работы	После работы	До работы	После работы
I тип компьютерной техники				
ДТЯВ, правый глаз ДТЯВ, левый глаз	79,8±1,5 79,9±1,0	80,3±1,0 78,6±1,0	79,8±1,6 78,4±1,8	79,6±1,0 76,2±1,9
БТЯВ, правый глаз БТЯВ, левый глаз	9,9±1,1 11,2±0,6	11,7±0,9 11,8±1,4	9,1±0,3 8,5±0,5*	10,7±1,7 10,6±1,7
ОА, правый глаз ОА, левый глаз	10,2±0,8 8,9±0,7	8,8±0,8 8,6±0,8	10,1±0,9 10,9±0,8	9,1±0,5 9,1±1,0
II тип компьютерной техники				
ДТЯВ, правый глаз ДТЯВ, левый глаз	77,4±2,9 76,6±2,9	78,4±2,8 77,9±2,8	77,8±1,9 75,1±1,9	73,6±1,9[1] 74,5±1,6
БТЯВ, правый глаз БТЯВ, левый глаз	8,7±0,6 8,4±0,6[1]	8,5±1,0[1] 8,1±0,5[1]	8,9±0,5 8,7±0,4	9,5±0,8 9,3±0,8
ОА, правый глаз ОА, левый глаз	10,8±0,6 11,4±1,1	11,8±1,3[1] 11,8±0,9[1]	10,4±0,5 10,8±0,6	9,6±0,7 10,3±0,8
III тип компьютерной техники				
ДТЯВ, правый глаз ДТЯВ, левый глаз	76,6±0,8 77,5±0,9	77,9±0,8 77,3±1,0	77,9±1,0 78,0±0,8	79,0±0,7[2] 76,7±0,8

Окончание таблицы 1

Показатели	Мальчики		Девочки	
	До работы	После работы	До работы	После работы
БТЯВ, правый глаз БТЯВ, левый глаз	9,2±0,2 9,4±0,2	9,8±0,3 9,9±0,3	9,2±0,3 9,6±0,5	10,0±1,3 10,3±0,7
ОА, правый глаз ОА, левый глаз	10,0±0,2 9,6±0,2	9,4±0,3 9,4±0,3	9,8±0,5 9,5±0,7	10,6±1,1 10,7±1,0

Примечания:
1. * — Различия достоверны относительно мальчиков.
2. [1] — Различия достоверны относительно I типа компьютерной техники.
3. [2] — Различия достоверны относительно II типа компьютерной техники.
4. ДТЯВ — Дальняя точка ясного видения.
5. БТЯВ — Ближняя точка ясного видения.
6. ОА — Объем аккомодации.

Для более детального исследования функционального состояния зрительного анализатора у школьников был проведен анализ индивидуальный изменений офтальмологических показателей у каждого ребенка в процессе зрительной работы с компьютерной техникой.

Учитывая тенденцию изменений основных офтальмологических показателей, все обследованные дети были разделены на три группы. Первую группу составили школьники с признаками зрительного утомления, которое сопровождалось увеличением расстояния до ближайшей точки ясного видения (далее — БТЯВ) и уменьшением объема аккомодации (далее — ОА) в сравнении с исходными данными. Вторую группу составили школьники с признаками спазма аккомодации, который характеризовался уменьшением расстояния до ближайшей точки ясного видения и увеличением объема аккомодации. В третью группу были отнесены школьники, у которых в процессе работы не наблюдалось существенных изменений в значениях данных показателей (таблица 2).

Таблица 2 — Удельный вес школьников с функциональными изменениями зрительного анализатора при работе с разными типами компьютерной техники (%, P±m)

Степень функциональных изменений	Глаз	Мальчики	Девочки
		После работы	После работы
I тип компьютерной техники			
Зрительное утомление	п	57,2±13,2	54,5±15,0
	л	57,1±13,2	45,4±15,0
Спазм аккомодации	п	21,4±11,0	45,5±15,0
	л	28,6±12,1	27,3±13,4
Отсутствие изменений	п	21,4±11,0	-
	л	14,3±9,3	27,3±13,4
II тип компьютерной техники			
Зрительное утомление	п	36,4±14,5	52,9±12,1
	л	45,4±15,0	64,7±11,6
Спазм аккомодации	п	45,4±15,0	29,5±11,1
	л	36,4±14,5	29,5±11,1
Отсутствие изменений	п	18,2±11,6	17,6±9,2
	л	18,2±11,6	5,8±5,7
III тип компьютерной техники			
Зрительное утомление	п	39,4±8,5	43,8±8,8
	л	45,5±8,7	31,3±8,2[2]
Спазм аккомодации	п	45,4±8,7	12,5±5,8*
	л	30,3±8,0	40,6±8,7
Отсутствие изменений	п	15,2±6,2	43,7±8,8*
	л	24,2±7,4	28,1±7,9

Примечания:
1. * — Различия достоверны относительно мальчиков.
2. [1] —— Различия достоверны относительно I типа компьютерной техники.
3. [2] — Различия достоверны относительно II типа компьютерной техники.

Как свидетельствуют представленные в таблице данные, при зрительной работе с нетбуком (I тип) признаки зрительного утомления наблюдались у половины обследованных детей. У мальчиков данное состояние определено в 57,2% случаев как по значениям правого, так и левого глаза. У девочек преобладало зрительное утомление правого глаза (54,5%),

что, очевидно, связано с положением правого глаза как ведущего, тогда как по левому глазу удельный вес детей в данной группе составил 45,4%.

Спазм аккомодации наблюдался у трети обследованных детей. У мальчиков данное функциональное состояние было определено по реакции правого глаза у 21,4% школьников, а по реакции левого глаза у 28,6% детей. У девочек спазм аккомодации наблюдался у 45,5% при исследовании правого глаза и у 27,3% левого глаза. Отсутствие изменений офтальмологических показателей установлено преимущественно у мальчиков (у 21,4% для правого глаза и 14,3% для левого соответственно), тогда как у девочек отсутствие изменений наблюдалось только для левого глаза в 27,3% случаев. Работа со вторым типом компьютерной техники (планшет с сенсорным TFT-экраном диагональю 10 дюймов) вызвала функциональные изменения зрительного анализатора у 36,4% мальчиков по значениям ведущих показателей правого глаза и 45,4% левого глаза. Зрительный анализатор девочек был более чувствительный к визуальной нагрузке, оказываемой данным типом компьютерной техники. Зрительное утомление было зафиксировано для правого глаза у половины девочек, для левого глаза у 64,7% детей. Спазм аккомодации установлен у каждого третьего ученика; удельный вес мальчиков с данным функциональным состоянием преобладал над количеством девочек. Отсутствие выраженных изменений в реакции органа зрения выявлено у 18,2% мальчиков (по значениям правого и левого глаза), у 17,6% девочек по показателям правого глаза и у 5,8% детей данной половой группы по значениям левого глаза.

Зрительная работа с экраном на основе технологии «электронные чернила» диагональю 9,7 дюймов (III тип компьютерной техники) вызвал зрительное утомление у 39,4–45,5% мальчиков, а у девочек соответственно 43,8 и 31,3%. Признаки спазма аккомодации наблюдались преимущественно у мальчиков: по правому глазу у 45,4%, по левому глазу — у 30,3% детей. Удельный вес девочек с функциональными нарушениями составил для правого глаза 12,5%, левого — 40,6% соответственно. Отсутствие изменений в динамике показателей было установлено у 15,2–24,2% мальчиков (для правого и левого глаза соответственно); у девочек соответственно 43,7 и 28,1% детей (рисунок).

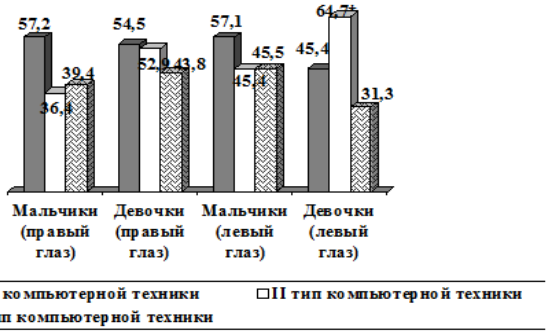


Рисунок — Удельный вес школьников с признаками зрительного утомления, которое сформировалось при работе с разными типами компьютерной техники, %

Применение в образовательном процессе новых типов компьютерной техники требует проведения обязательной гигиенической оценки (экспертизы) ее безопасности для здоровья школьников и научного обоснования гигиенических регламентов безопасного использования. На основе полученных данных разработаны: метод интегральной гигиенической оценки рабочей позы ребенка во время работы на компьютере; метод определения развития зрительного утомления у детей 7–17 лет в условиях зрительной нагрузки.

Заключение. Гигиеническая оценка влияния зрительной работы с использованием различных типов современной портативной компьютерной техники на функциональное состояние зрительного анализатора у детей 13–14 лет свидетельствует:

1. Зрительная работа с нетбуком в течение 20 мин оказывает неблагоприятное влияние на организм практически здоровых школьников с нормальным зрением и вызывает функциональные изменения в состоянии зрительного анализатора в виде зрительного утомления у половины школьников и спазма аккомодации у каждого третьего ученика.

2. Зрительная работа с планшетом с сенсорным TFT-экраном диагональю 10 дюймов оказывает зрительное утомление на каждого третьего мальчика (36–45%) и на каждую вторую девочку (53–65%), что достоверно больше в сравнении с использованием детьми нетбука или е-ридера; спазм аккомодации наблюдался у каждого третьего обследованного ученика.

3. Орган зрения девочек более чувствителен к воздействию нагрузки при работе с разными типами современных типов компьютерной техники: у 53–65% обследованных выявлено зрительное утомление после работы с планшетом с сенсорным TFT-экраном диагональю 10 дюймов.

4. Разработаны и утверждены МОЗ Украины метод интегральной гигиенической оценки рабочей позы ребенка во время работы на компьютере и метод определения развития зрительного утомления у детей 7–17 лет в условиях зрительной нагрузки.

Литература

1. Platonova, A. Hygienic aspects of using electronic textbooks in Ukrainian schools / A. Platonova, S. Dzhurinskaia // The 16th Congr. of the Eur. Union for School and University Health and Medicine «Education and health from childhood to adult life» (9–11.06.2011). – 2011. – P. 189.

2. Платонова, А.Г. Основні фактори зорового навантаження у дітей шкільного віку / А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська, С.Н. Джуринська // Гігієна населених місць: зб. наукових праць. – Киев, 2010. – Вип. 55 – С. 373–377.

3. Гигиеническая регламентация занятий школьников за компьютером / М.И. Степанова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 8. – С. 25–27.

4. Особенности восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера) / В.Р. Кучма [и др.] // Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. – 2012. – № 1. – С. 39–46.

5. Гигиенические аспекты использования ноутбука в обучении младших школьников / М.И. Степанова [и др.] // Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. – 2012. – № 1. – С. 47–50.

6. Платонова, А.Г. Гигиеническая оценка влияния работы с Е-ридерами на функциональное состояние детей школьного возраста / А.Г. Платонова [и др.] // III Конгр. Рос. о-ва школьной и университетской медицины и здоровья, Москва, 24–27 февр. 2012 г. – М.: Издатель НЦЗД РАМН, 2012. – С. 318–319.

IMPACT OF MODERN COMPUTER EQUIPMENT ON THE FUNCTIONAL STATE OF VISUAL ANALYZER IN SCHOOLCHILDREN AGED 13–14 YEARS

Platonova A.G., Yatskovskaia N.Ya., Dzhurinskaia S.N., Shkarban Ye.S.

A.N. Marzeyev Institute for Hygiene and Medical Ecology, Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

The ophthalmologic examination of 118 schoolchildren aged 13–14 years has been carried out for the determination of the impact of modern computer equipment (Netbook, Tablet PC and e-Reader) on the functional state of visual analyzer of schoolchildren. It was determined that modern portable computer technique with a TFT-screen with a diagonal of 9–10 inches caused changes in the functional state of visual analyzer such as a visual fatigue and an accommodation cramp in a half of examined schoolchildren, especially in girls. A method for integral hygienic assessment of the working posture of a child during the work with computer and a method for determination of the development of visual fatigue in the children aged 7–17 years under conditions of visual load were developed.

Keywords: schoolchildren, functional state, organ of vision, Netbook, Tablet PC, e-Reader.

Поступила 17.05.2013

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДСТВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ

Подригало Л.В.[1], Голодько Е.А.[2], Сокол К.М.[2], Пашкевич С.А.[1], Филатова Н.М.[2]

[1]Харьковский национальный педагогический университет им. Г.С. Сковороды, Харьков;

[2]Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина

Реферат. В статье представлены результаты изучения электронных обучающих средств для детей. Установлена их широкая распространенность в повседневной жизни современных школьников, длительность и кратность контактов позволяют оценить их воздействие на здоровье как существенное. При гигиенической оценке выделены наиболее типичные недостатки оформления, влияющие на функциональное состояние. В условиях натурного гигиенического исследования изучено действие информационно-компьютерных средств на зрительную работоспособность. Полученные результаты трактуются с точки зрения необходимости гигиенической регламентации указанных средств.

Ключевые слова: электронные обучающие средства, школьники, регламентация, донозологические состояния.

Введение. В настоящее время происходит становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. Этот процесс сопровождается бурным развитием информационных технологий и инновационного образования, способствует интенсификации учебного процесса, поэтому важной задачей становится обеспечение его безопасности для учащихся [1]. На сегодняшний момент в мире появилось огромное множество мультимедийных технологий, что существенно увеличило возможности организации обучения и досуга [1, 2]. Сегодня на рынке компьютерных технологий существует множество электронных обучающих средств (далее — ЭОС) для детей, которые являются, несомненно, более привлекательными, чем их аналоги на бумаге. Обучение с использованием ЭОС имеет ряд преимуществ: реализуются принципы наглядности и сравнения, широкие возможности анимации позволяют дифференцировать процесс познания; одним из важных аспектов является игровой принцип работы, что привлекательно для детей и подростков [3]. Широкое распространение мультимедиа привело к тому, что они становятся компонентом повседневной жизни детей, подростков и молодежи и способствуют изменению образа жизни [4]. Существующая потенциальная возможность негативного воздействия ЭОС на организм школьника может способствовать формированию нарушений здоровья, что обусловливает актуальность их изучения для организации соответствующей коррекции и профилактики [3, 4].

Данная работа выполнена в рамках НДР «Гігієнічне обґрунтування системи контролю за показниками безпеки підручників на паперових та електронних носіях» (№ гос. регистрации 0109U001248), выполняемой согласно договору о сотрудничестве с ДУ «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины».

Целью работы явилась гигиеническая оценка воздействия электронных обучающих средств на функциональное состояние школьников для профилактики развития донозологических состояний.

Материал и методы. Была последовательно изучена распространенность использования данных продуктов в повседневной жизни школьников, проведена гигиеническая оценка ЭОС, имеющихся в сети Интернет, и изучено влияние информационно-компьютерных технологий (далее — ИКТ) на работоспособность школьников в условиях натурного эксперимента.

Содержанием первого этапа стало анкетирование 330 школьников в возрасте 11–14 лет, относящихся к первой и второй группам здоровья, одной из школ г. Харькова. Инструментом социологического обследования стала разработанная нами анкета, ориентированная по своему содержанию на выявление режима использования ЭОС во время обучения и досуга. По типу ответов примененная анкета относится к закрытым, т. е. ученикам предлагались варианты ответов, среди которых они выбирали подходящий непосредственно им. В анкеты были включены такие вопросы, как меню относитель-

но использования ЭОС для учебы и досуга, присутствия их в свободном времени респондентов. С целью соблюдения биоэтических требований анкетирование было анонимным, участники указывали лишь свой пол и дату рождения.

Гигиеническая оценка ЭОС включала 50 программных продуктов, находящихся в свободном доступе в сети Интернет. Из них 42,00±6,98% были предназначены для детей среднего школьного возраста (11–14 лет) и 58,00±6,98% для старшего школьного возраста (15–18 лет). Возрастная принадлежность определялась по указанным авторам рекомендованным категориям, в случае рекомендации для двух групп оценка проводилась по нормативам для младшей группы. Исследование осуществлено с помощью разработанной нами схемы, охватывавшей паспортную часть, оценку параметров, относящихся к общему, текстовому и иллюстративному оформлению.

В условиях натурного эксперимента изучена динамика зрительной работоспособности 52 школьников в возрасте 10–12 лет, обучение которых осуществлялось как с применением ИКТ, так и традиционным методом. Изучали особенности организации уроков с помощью методики хронометража, условия представления визуальной информации, зрительную работоспособность согласно общепринятой методике определения критической частоты световых мельканий (далее — КЧСМ).

Полученные данные обрабатывались в единой базе данных с помощью пакета Microsoft Excel v. 7.0. Статистическую обработку данных проводили с использованием методов параметрической и непараметрической статистики с помощью комплекта прикладных программ [5].

Результаты и их обсуждение. Результаты анкетирования свидетельствуют о том, что мультимедийные продукты стали постоянным компонентом повседневной жизни школьников. Об увлеченности компьютерными играми сообщило 71,05±3,68% респондентов, 51,32±4,05% используют компьютер как средство для вхождения в Интернет, а 42,76±4,01% предпочитают общение в чате. Достаточно высок процент детей, выполняющих с помощью компьютера домашние задания, — 36,18±3,90%. Использование электронных библиотек и чтение электронных книг подтвердили 15,13±2,91%, что, на наш взгляд, подтверждает их достаточно высокую популярность.

Изучение кратности и длительности контактов также подтвердило сделанное ранее предположение. Большинство респондентов сообщили о ежедневных контактах — 53,95±4,04%, не менее трех раз в неделю это делают 20,39±3,27% школьников и лишь 30,26±3,73% считают свои контакты редкими. При оценке длительности установлено, что у 36,84±3,91% опрошенных сеанс составляет от 30 мин до 1 ч, у 27,63±3,63% — от 90 мин до 3 ч. Количество школьников с короткими (до 30 мин) и длительными контактами (свыше 3 ч) близко, оно составило соответственно 19,08±3,19 и 15,13±2,91%. На наш взгляд, последняя группа требует особого внимания, т. к. в нее входят так называемые «дети-геймеры», у которых контакты с мультимедийными продуктами являются фактором риска нарушений здоровья.

Анкетирование подтвердило высокую доступность компьютеров для современных школьников, подавляющее большинство (92,11±2,19%) имеют свой домашний компьютер, хотя есть и другие источники: пользование у друзей, в школе, интернет-кафе.

Установлено, что более 40% опрошенных используют в процессе обучения электронные учебники, причем 36,18±3,90% применяют их для выполнения домашних заданий, а 5,26±1,81% — непосредственно на уроках. О том, что электронные учебники имеют аналоги на бумажных носителях сообщили 34,21±3,85% респондентов, а 46,71±4,05% используют оригинальные мультимедийные продукты.

При оценке возможного развития компьютерной зависимости установлено, что 48,68±4,05% школьников постоянно контролируют время за компьютером, а 17,76±3,10% делают это иногда. Почти треть респондентов не ведет контроля времени за компьютером, что является фактором риска развития зависимости. Отказываются от других занятий ради компьютера 10,53±2,49% школьников и 31,58±3,77% делают это иногда. Увеличение времени на контакты с компьютером отметили 23,03±3,41% опрошенных и еще 30,92±3,75% отмечают это эпизодически.

Среди признаков астенопических нарушений достаточно высокую распространенность имеют жалобы на слезотечение (22,37±3,38%), головную боль (13,82±2,80%), чувство давления в глазах (11,84±2,62%). Это также позволяет предполагать постепенное развитие донозологического состояния в процессе контактов с мультимедийными продуктами.

Результаты позволяют предположить наличие у части респондентов психологической зависимости. Так при отсутствии контактов с компьютером у 33,55±3,83% школьников появляется желание включить его, 10,53±2,49% отмечали ухудшение настроения, 3,29±1,45% — тревогу, а 3,95±1,58% — непроизвольные печатающие движения пальцами. Причем после включения компьютера эти признаки исчезают у 23,03±3,41%, что также должно быть истолковано как подтверждение постепенного развития зависимости.

Анализ ЭОС позволил выделить типичные недостатки их оформления. Так, при оценке паспортных данных в ряде случаев отсутствуют указания на авторство, что не дает возможности предъявления претензий по их оформлению и содержанию. При анализе общего оформления установлено, что во всех случаях невозможно добиться оптимальных параметров работы для конкретного пользователя. Это препятствует восприятию информации и ограничивает учебные возможности.

Во всех изученных ЭОС управление осуществляется с помощью мыши, что должно быть оценено как фактор риска для здоровья, т. к. обусловливает дополнительную нагрузку на связочно-мышечный аппарат кисти.

Использование экрана составило 76,02±2,95%, т. е. почти четверть полезной площади не используется для представления информации. Это должно быть оценено как недостаток, поскольку максимальное использование экрана увеличивает объем приводимой информации и позволяет увеличить угловой размер знака, как основного показателя, определяющего удобочитаемость.

Наличие подсказки или дополнительной информации присутствует лишь в 28,00±6,35% ЭОС, т. е. в большинстве случаев для получения полноценной информации необходимо переходить в другие экраны и документы, что обусловливает увеличение времени зрительного контакта и повышенную нагрузку, снижающую качество усвоения информации. Удобство работы имело место лишь в 46,00±7,05% ЭОС, что позволяет говорить об отсутствии адаптивности к индивидуальным возможностям пользователя.

Во всех оцененных ЭОС основной шрифт имеет начертание Normal (для шрифта размером 10 п. насыщенность светлого шрифта составляет 23%, полужирного — 23–24%, жирного — более 34%), что должно быть оценено как позитивный момент. Средняя величина шрифта — 11,48±0,2 пункта, что является допустимым, поскольку нормативное значение — 12 пунктов, что позволяет обеспечить достаточный угловой размер знака. Размер шрифта по зернистости во всех ЭОС сглаженный, что также является достоинством, поскольку отсутствие этого эффекта может сильно повлиять на ясность изображения шрифтов и привести к напряжению зрительной системы пользователя.

При оформлении ЭОС использовано 4 типа гарнитур: Arial (42,00±6,98%), Times New Roman (38,00±6,86%), Verdana (14,00±4,91%), Courier New (6,00±3,35%). Указанные гарнитуры относятся к простым, не перегруженным мелкими дополнительными деталями знаков, что должно быть оценено как преимущество, поскольку такое начертание способствует более быстрому опознанию знаков и восприятию информации.

Контраст шрифта и фона в среднем составлял 83,78±3,74%, что обеспечивает минимальное напряжение зрения, но у 24,00±6,04% ЭОС он был менее 70%, что является существенным недостатком, т. к. способствует ухудшению восприятия информации и быстрому развитию зрительного утомления.

Длина строки составила 105,92±4,64 знака, что соответствует нормам (72–153 знака для средней возрастной группы и 68–136 для старшей) и обеспечивает необходимую скорость чтения. Изменение контрастности в пределах строки отсутствовало во всех ЭОС, что должно быть оценено как позитивный фактор, поскольку облегчает восприятие информации. Объем текста на одном экране составлял 2573,29±136,87 знака или 20606,37±1094,65 бита. В настоящее время отсутствуют четкие нормативы относительно данного критерия, однако можно считать, что большой объем приводит к ухудшению удобочитаемости за счет уменьшения углового размера знаков. Одновременно уменьшение данного показателя становится причиной частых переходов с экрана на экран, что обусловливает необходимость постоянного приспособления зрительной сенсорной системы к изменению условий подачи информации. Средняя величина дополнительного интерлиньяжа составила 8,00±3,83 пункта, что дает основание утверждать наличие защиты от компьютерного поджатия текста, которая также облегчает восприятие.

Дополнительный текст присутствовал в 12,00±4,6% изученных ЭОС и был представлен гарнитурами Verdana, Helvetica, Sans-serif, Symbol, Times New Roman, Signature. Увеличение числа гарнитур свыше 4 и отличие начертаний основного и дополнительного текстов существенно затрудняет полноценное восприятие. В данном случае отличное начертание знаков обусловливает увеличение времени, необходимого на их опознание. Имело место использование разноцветного дополнительного текста на цветном и сером фоне, что снижает его контрастность и затрудняет восприятие.

Цветные иллюстрации присутствовали в 54,00±7,05% исследованных ЭОС, черно-белые — в 24,00±6,04%, а 22,00±5,86% характеризовались полным отсутствием иллюстративного оформления. Последний вариант должен быть оценен как наиболее негативный, т. к. в этом случае увеличивается время непрерывного чтения, что является фактором увеличения зрительной нагрузки и возрастания скорости развития утомления. Печать на цветном фоне установлена в 32,00±6,6% ЭОС, оптическая плотность составляла 84,49±3,18 отн. ед., что обусловливает высокое восприятие информации. Удельный вес площади экрана, занятой иллюстрациями, составлял 19,49±3,27%, наличие анимации установлено лишь в 10,00±4,24% изданий. Это позволяет утверждать, что авторы исследованных ЭОС не используют в полной мере их возможные преимущества. Наличие анимационных эффектов значительно повышает заинтересованность учащихся, увеличивает иллюстративный компонент ЭОС, позволяет наблюдать динамику разнообразных процессов, облегчающую понимание учебной информации.

Еще одним существенным недостатком является практически полное отсутствие обратной связи, имевшейся лишь в 4,00±2,77% изученных ЭОС. Обратная связь позволяет моделировать систему «ученик–учитель» в условиях использования электронных учебников и за счет ее реализации достигать повышения восприятия учебного материала. Данный недостаток способствует уменьшению наглядности и эффективности изучения сложного графического материала, не позволяет корректировать освоение информации в процессе учебы.

Количество цветов иллюстраций, изображений графиков, схем, таблиц и диаграмм в среднем составило 2,35±0,17. Удельный вес одноцветных иллюстраций — 14,00±4,9%, двуцветных — 64,00±6,79%, трехцветных и четырехцветных — по 10,00±4,24%, пятицветных — 2,00±1,98%. Наличие многоцветных иллюстраций должно быть оценено как дополнительный фактор, увеличивающий зрительную нагрузку. Изучение распространенности цветов в исследованных ЭОС установило, что чаще всего на иллюстрациях встречается черный цвет (88%), синий (31%), красный (30%), зеленый (14%). Исходя из имеющихся сведений о психологическом действии цветов, такое сочетание оценивается как неудачное, поскольку оно осуществляет на пользователя негативное влияние, способствует появлению неприятных ощущений и не рекомендуется для использования в предметах детского ассортимента [6].

Показатель контраста изображения составил 85,10±3,29%, а насыщенности — 87,24±2,78%. Эти показатели должны быть оценены как оптимальные, поскольку их снижение приводит к ухудшению визуального восприятия информации и переутомлению зрительного анализатора. Но в (20,00±5,66) % изученных ЭОС показатели контраста и насыщенности были ниже 70 %, что может иметь негативное влияние на контрастное зрение и нарушать нормальное функционирование зрительной системы.

Таким образом, анализ позволил выделить основные нарушения в оформлении ЭОС, ухудшающие восприятие информации и ограничивающие учебные возможности за счет повышения вероятности переутомления, нарушения зрительной работоспособности.

Для выяснения характера влияния ЭОС на функциональное состояние школьников в условиях эксперимента изучены особенности работоспособности школьников при различных видах предоставления информации. Участники были разделены на три группы: 1 — на уроках использовался монитор, 2 — проектор, 3 (контрольная) — традиционная подача информации с использованием доски. Анализ визуальных условий обучения показал, что при применении ИКТ они соответствуют гигиеническим нормативам. Так, расстояние рабочих мест от проектора колебалось в пределах 1,88–3,40 м, что допустимо, исходя из технических характеристик устройства (расстояние до экрана должно составлять 0,87–10,35 м).

Удаленность от монитора составила 3,30–5,30 м, расстояние от школьной доски в контрольном классе — 3,30–7,40 м. Данные параметры обусловливают угол рассматривания, составивший в 1 группе 52–54° для первых столов боковых рядов и 74–78° для первых в центральном ряду. Во 2 группе этот параметр составил 50–54° для боковых столов и 74–80° для центрального, в контроле — 50–52° и 72–76°. Таким образом, определенные показатели во всех классах соответствуют гигиеническим требованиям, что позволяет говорить об оптимальных условиях для зрительного восприятия информации.

Согласно данным хронометража уроков, в течение недели использование монитора составило в среднем 11 мин за урок, проектора — 10 мин, т. е. 25–27,5% его длительности. В контрольной группе длительность использования доски составила 17 мин за урок (37,7% общего времени), что существенно выше, чем в опытных группах. Возможно, эти данные иллюстрируют неготовность педагогов к полноценному применению ИКТ в процессе обучения. Во всех группах не использовались мероприятия по зрительной и психологической релаксации.

Выбор определения КЧСМ для исследования зрительной работоспособности был обусловлен тем, что оценка данного параметра позволяет выявлять самые ранние сдвиги состояния зрительной сенсорной системы, т. е. может применяться для определения донозологических состояний. Кроме того, учитывая условия гигиенического эксперимента (достаточное расстояние от рабочих мест, удовлетворительный угловой размер рассматриваемых объектов), именно определение КЧСМ позволяет адекватно оценить динамику состояния школьников. Измерение КЧСМ является одной из самых чувствительных и достоверных методик при оценке состояния зрительной системы [7].

Результаты определения КЧСМ в динамике учебных занятий приведены в таблице. Очевидно, что как исходные величины КЧСМ, так и показатели после занятий, существенно ниже нормативных. Известно, что значения КЧСМ здорового человека лежат в диапазоне 45–65 Гц, уменьшение данного параметра свидетельствует о выраженном утомлении зрительного анализатора, снижении физиологических характеристик организма, о состоянии стресса [7]. Таким образом, уже исходные величины КЧСМ подтверждают наличие напряжения ЦНС, возможно, за счет высокой информационной нагрузки, «школьного стресса» и т. д.

Таблица — Параметры КЧСМ школьников в динамике учебных занятий, Гц

	1 группа (n=17)	2 группа (n=15)	Контроль (n=20)
До урока	32,35±3,47	32,67±3,18	35,20±2,68
После урока	28,18±2,81	27,27±2,27*	33,25±2,04

Примечание. *— Тенденция к достоверному отличию с контролем ($p<0,1$).

Установлено, что во всех группах преобладали дети с исходными низкими значениями КЧСМ. Так, в 1 группе их удельный вес составил 58,82±11,94%, во 2 группе — 66,67±12,77%, в контроле — 70,00±10,25%. Это является еще одним доказательством высокого уровня зрительного утомления, связанного с особенностями организации обучения. В динамике обучения происходило усугубление имеющейся ситуации, причем интенсивность воздействия зависела от способа предоставления информации. Так, после урока в опытных группах установлено увеличение удельного веса детей с низкими параметрами КЧСМ, в 1 группе до 76,47±10,29%, а во 2 группе абсолютно все дети имели показатели ниже нормативных. В контроле изменения удельного веса детей с низкими значениями КЧСМ не произошло. Таким образом, полученные данные подтверждают, что использование ИКТ для обучения оказывает агрессивное воздействие на зрительную работоспособность учащихся. Проявлением этого влияния является увеличение удельного веса детей со значениями КЧСМ ниже нормативных в опытных группах, в отличие от контрольной, где этот показатель не изменился.

Как свидетельствуют приведенные результаты, не удалось установить существенных отличий средних величин, что, на наш взгляд, связано с характером распределения признаков в совокупности. Определено наличие тенденции к снижению уровня КЧСМ после урока во 2 группе по сравнению с контролем ($t=1,96$, $p<0,1$), что может быть оценено как доказательство большей визуальной агрессии монитора сравнительно с традиционным способом предоставления информации.

В то же время применение непараметрического критерия знаков позволило подтвердить отличия опытных и контрольной групп. Установлено отсутствие достоверных отличий в динамике обучения в контрольной группе ($p>0,05$), что может быть истолковано как минимальное увеличение зрительного утомления при традиционном способе предоставления информации. Что касается опытных групп, то по общему количеству школьников подтверждено достоверное ухудшение ($p<0,05$), причем оно доказано и для группы, использовавшей монитор ($p<0,05$). Таким образом, использование непараметрических критериев доказывает, что ИКТ имеют более выраженную визуальную агрессию по сравнению с традиционными методами предоставления информации при обучении, причем наибольшее неблагоприятное влияние оказывает использование монитора. На фоне исходного зрительного утомления, вызванного учебными перегрузками, стрессом и другими факторами, ИКТ оказывают агрессивное давление на организм, что должно быть истолковано как доказательство формирования донозологических состояний.

Заключение. Полученные данные подтверждают широкую распространенность мультимедийных продуктов в повседневной жизни школьников, а длительность и кратность контактов с ними должны быть оценены как факторы риска для здоровья. Обоснованная и примененная схема гигиенической оценки ЭОС позволила выделить наиболее типичные недостатки их оформления, приводящие к формированию донозологических нарушений зрительной сенсорной системы. В условиях натурного эксперимента подтвержден визуально агрессивный эффект ИКТ сравнительно с традиционными методами представления информации. Установленные факторы риска повышают вероятность формирования донозологических состояний у детей школьного возраста, что обусловливает необходимость комплексных профилактических мероприятий. Основу их должны составлять контроль длительности и кратности использования ЭОС, соблюдение гигиенических требований при их оформлении для обеспечения максимальной удобочитаемости, применение дополнительных мер (зрительная гимнастика, паузы для релаксации) для обеспечения визуальной безопасности для пользователей.

Литература

1. Компьютерные обучающие программы. Пути разработки, проблемы использования / П.В. Стефаненко [и др.] // Сучасні проблеми науки та освіти. – Харків, 2001. – Ч. 1. – С. 215–224.
2. Аполіт, А.В. Освітні ресурси мережі Internet / А.В. Аполіт // Сучасні проблеми науки та освіти. – Харків, 2001. – Ч. 1. – С. 170–177.
3. Изучение особенностей визуального окружения современной молодежи с помощью информационно-энтропийного метода / Л.В. Подригало [и др.] // Медицина сегодня и завтра. – 2008. – № 1. – С. 140–144.
4. Полька, Н.С. Актуальные проблемы использования инновационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе / Н.С. Полька //Актуальные проблемы здоровья детей и подростков и пути их решения: материалы 3-го Всерос. конгр. с междунар. участием. – М., 2012. – С. 324–326.
5. Лапач, С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. – Киев: Морион, 2000. – 320 с.
6. Школа и психическое здоровье учащихся / Под ред. С.М. Громбаха. – М.: Медицина, 1988. – 272 с.
7. Голубцов, К.В. Критическая частота слияния мельканий в психофизиологических исследованиях и диагностике патологии зрительной системы человека / К.В. Голубцов, Э.А.-И. Айду, В.Г. Трунов. – М.: Наука, 2003. – 168 с.

HYGIENIC ASSESSMENT OF ELECTRONIC TEACHING RESOURCES FOR FUNCTIONAL STATE SCHOOLCHILDREN

Podrigalo L.V.[1], Golodko E.A.[2], Sokol K.M.[2], Paszkiewicz S.A.[1], Philatova N.M.[2]
[1]Kharkov National Pedagogical University named after G.S. Skovoroda, Kharkov;
[2]KharkovNationalMedicalUniversity, Kharkov, Ukraine

The article presents the results of the study of e-learning for children. Establish their prevalence in everyday life of the modern school children, the duration and frequency of contacts allow us to consider their impact on health as significant. When hygienic estimation is established the most common design flaws, which affect functional status. In the circumstances of a natural hygienic study investigated the effects of information and computer resources for visual efficiency. These results are interpreted in terms of the need for hygienic these funds.

Keywords: e-learning tools, students, regulation, prenosological state.

Поступила 20.09.2013

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

Подригало Л.В.[1], Мителева Т.Ю.[2]
[1]Харьковский национальный педагогический университет им. Г.С. Сковороды, Харьков;
[2]Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина

Реферат. В процессе гигиенической оценки компьютерных игр (КИ) был обоснован алгоритм их исследования, предопределяющий применение нормативного и исследовательского прогноза. Предложенный алгоритм позволяет провести как детальную экспертизу КИ, так и скрининг-диагностику возможных рисков их неблагоприятного воздействия.

Ключевые слова: дети, компьютерная игра, алгоритм оценки компьютерных игр, до-нозологические состояния.

Введение. По данным отечественных исследователей, за годы реформирования образования значительно уменьшилась доля здоровых детей школьного возраста: от 33% здоровых детей младшего школьного возраста до 6–9% старшего [1]. Аналогичные выводы делают и российские авторы: не более 10% детей старшего дошкольного и не более 5% детей старшего школьного возраста можно считать здоровыми, удельный вес подростков с функциональными расстройствами составляет около 36%, почти у 60% детей выявляются хронические заболевания [2]. Результаты ряда исследований подтверждают, что нерациональная организация досуга детей оказывает существенное влияние на состояния их здоровья [3].

Среди многочисленных факторов ухудшения здоровья школьников важное место занимают визуально-информационные нагрузки, удельный вес которых постоянно возрастает как в связи с учебным процессом, так и в вытеснении продуктами высоких информационных технологий из повседневного режима ребенка чтения, активных физических игр, пребывания на свежем воздухе и т. п.

На сегодняшний день помимо традиционных стационарных персональных компьютеров в обиход прочно вошли ноутбуки, нетбуки, планшеты и различные миниатюрные устройства. Постоянно снижающаяся себестоимость их производства и, следовательно, все более широкая доступность и популярность способствует тому, что дети проводят большое количество времени в «общении» с подобными гаджетами. Принимая во внимание, что кроме развивающего и обучающего позитивных эффектов компьютерных игр, в современных научных исследованиях нашли отражения и существенные их негативные влияния на организм ребенка, можно предположить, что дальнейшее производство программного обеспечения для КИ без учета обоснованных гигиенических требований будет отрицательно сказываться на здоровье подрастающего поколения [3].

Игра за компьютером является сложной многогранной системой взаимодействия пользователя с конкретным программным продуктом и средствами его визуализации и характеризуется многочисленными ближайшими и отдаленными реакциями организма ребенка в ответ на предъявляемые стимулы. Это диктует необходимость более детального изучения всего комплекса факторов, оказывающих влияние на детский организм во время игрового процесса, для оценки влияния каждого из них, разработки соответствующих профилактических мероприятий, а также пересмотра требований, которые предъявляются к КИ как источникам продолжительной, прежде всего визуальной, нагрузки.

Цель исследования — обоснование алгоритма оценки компьютерных игр на основании изучения их влияния на организм пользователей.

Материал и методы. Сбор первичного материала выполнен в организованном коллективе детей 13–16 лет. Учитывая многофакторный характер влияния КИ, было проведено комплексное исследование, которое включало анкетирование 138 школьников в 2005 г. и 82 респондентов в 2012 г. по специальным анкетам; гигиеническую оценку 50 настольных КИ и выделение основных показателей и характеристик игр, которые оказывают влияние на функциональное состояние пользователя; анализ изменений функционального состояния у 76 учащихся в динамике компьютерной игры на протяжении 45 мин. Использовалась неролевая игра без навязанного темпа по жанровой классификации — пазл «Jigsaws Galore» (автор Дэвид Грей, производство Gray Design Associates, США). Были применены два модельных режима, основные отличия в оформлении использованных вариантов игры приведены в таблице 1. Имеющиеся теоретические сведения позволяют считать эти варианты относительно оптимальным (модельный режим № 1 (МР-1)) и неоптимальным (МР-2) за счет различного воздействия на зрительную сенсорную систему [4, 5].

Таблица 1 — Параметры оформления использованных вариантов компьютерной игры

Технолого-гигиенические параметры оформления и эксплуатационные характеристики (ТГПО и ЭХ)	Использованные модельные режимы игры	
	Модельный режим игры № 1	Модельный режим игры № 2
Игра	Вариант пазла «White»	Вариант пазла «Tutmask»
Содержание целого варианта пазла	Изображение «Белого дома» с клумбами красных цветов на фоне голубого неба	Маска Тутанхамона на белом фоне
Пространственное решение игры	Двухмерное	
Количество составных элементов варианта пазла	96	99
Динамичность составных элементов варианта пазла	Перемещение частей картинки управляемо	
Форма составных элементов варианта пазла	Сложная, имеет острые углы, округлые и прямые края	
Рисунок составных элементов варианта пазла	Разорван (большое количество ключевых участков опознания составных элементов варианта пазла)	
Угловой размер составных элементов варианта пазла, мин	22,1–34	8,5–17
Угловой размер ключевых участков опознания составных элементов варианта пазла, мин	13,6–22,1	6,8–13,6
Характеристика контура составных элементов варианта пазла	Четкий, ложные контуры отсутствуют	
Количество цветов, использованных в варианте пазла	5	4
Преобладающие цвета в варианте пазла	Белый, черный, синий, зеленый, красный	Белый, синий, желтый, красный
Цвет фона	Серый	Темно-фиолетовый,
Однородность фона	Однородный	
Динамичность фона	Стационарный	
Удельный вес деталей с разной величиной контраста фона и ключевых участков опознания составных элементов варианта пазла, %	31,25 — малый 27,08 — средний 41,67 — большой	56,6 — малый 44,4 — большой
Угловой размер текста надписей в правилах игры, угл. мин	18–21	
Ритм игры	Произвольный	

Эксперимент проводился согласно разработанной нами схеме исследования в условиях паспортизованного компьютерного класса, при этом параметры микроклимата, освещенность и уровни звука соответствовали гигиеническим требованиям [6]. В динамике игры использовалась методика хронометража, состояние зрительного анализатора изучалось с помощью общепринятых методик определения критической частоты слияния световых мельканий (далее — КЧСМ), ближайшей точки ясного зрения (далее — БТЯЗ), ближайшей точки конвергенции (далее — БТК) и состояния передаточно-модуляционной функции с помощью визоконтрастометрии. Возможное влияние КИ на костно-мышечный аппарат кисти (работа с мышью, джойстиком и т. д.), требовало включения в комплекс методик тремометрию. Состояние сердечно-сосудистой системы была оценено с помощью исследования динамики артериального давления, частоты сердечных сокращений как критериев адаптационно-приспособительных механизмов у детей. Динамический контроль психологического профиля проведен с помощью теста ТРАНС, который оценивает показатели тревожности, работоспособности, активности, настроения и самочувствия ребенка. Статистическая обработка данных проведена с использованием общепринятых параметрических методов оценки. Использовались лицензионные пакеты компьютерных программ Excel, SPSS.

Результаты и их обсуждение. Изучение структуры досуга у детей выявило характерное его наполнение: компьютерные игры — наиболее часто применяемый вид деятельности (первое ранговое место), который был присущ 76,1±3,6% школьников, на втором ранговом месте — просмотр телевизионных программ (63,8±4,1%), на третьем — чтение (31,9±4,0%). Следует также отметить, что непосредственное общение со сверстниками в структуре досуга указано лишь у 21,0±3,5% детей школьного возраста. Сравнительный анализ указанных показателей с данными 2012 г. выявил некоторое уменьшение затраченного времени на компьютерные игры (60,9±5,4%), однако это является признаком перераспределения времени за

счет он-лайн игр и общения в сети Интернет (доступ к которому еще был достаточно ограниченным в 2005 г.). Поэтому в целом общее время пребывания ребенка за монитором компьютера не уменьшилось, что свидетельствует о стабильности результатов в динамике наблюдения и подтверждает значимость визуально-информационных нагрузок во временном аспекте.

Подобная направленность определяется и относительно просмотра телевизионных передач — их популярность существенно снизилась благодаря «электронному общению». К сожалению, происходит и постепенное уменьшение интереса к бумажным носителям информации — 28,05±4,96% современных школьников уделяют меньше внимания чтению (особенно мальчики (17,65±6,54%). Ведь чтение, грамотность, общекультурная подготовка, умение работать с текстами разных видов является необходимыми условиями профессиональной, социокультурной деятельности человека. Постепенное уменьшение роли и значимости чтения трактуется в качестве одной из основных причин снижения общего интеллектуального развития молодежи [3].

Таким образом, в режиме дня детей преобладают пассивные виды отдыха, занятия спортом отмечают всего 36,2±4,1% школьников. Недостаточная двигательная активность может стать причиной задержки физического развития, негативно влиять на развитие опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, эндокринной и других систем.

В процессе гигиенической оценки игр был обоснован алгоритм их исследования (рисунок), предопределяющий применение нормативного и исследовательского прогноза. Он включает несколько этапов. Первый этап состоял в оценке КИ как предмета детского ассортимента и как вида деятельности, использование нормативного прогноза позволило определить основные показатели неблагоприятного влияния на функциональное состояние пользователя.

К ним относятся недостаточный угловой размер объектов рассмотрения, что, согласно данным исследований [3], является фактором развития спазма аккомодации, было выявлено в 24,0% оцененных КИ. Большое количество ключевых участков, необходимых для распознавания объекта, требует от пользователя развернутого процесса восприятия с вовлечением двигательного компонента зрительного анализатора (в виде «ощупывания» предмета, движения глаз). Характер движений зависит от степени осведомленности об объекте, его сложности, четкости его контура и значимости в определенной ситуации. Таким образом, от игроков требуется большая сосредоточенность, внимание и пристальное рассмотрение каждого нового объекта рассмотрения. Согласно результатам наших исследований, 38,0% КИ имеют количество объектов более 10, за счет чего повышается плотность зрительной информации и, следовательно, затрудняется ее идентификация.

Рисунок — Алгоритм проведения гигиенической оценки КИ

Следующими факторами неблагоприятного воздействия КИ являются крайние значения контрастов фона и объекта рассмотрения, что отмечено в 40,0% оцененных игр, а также использование в качестве фона цветового тона высокой насыщенности с короткой длиной волны излучения (фиолетовый, синий), что зарегистрировано в 10,0% случаев. Важно, что цвета крайних частот спектра чаще используют в ролевых играх (типа «DOOM») или играх-симуляторах, которые по данным анкетирования наиболее интересны школьникам. По данным литературы [7], это способствует ухудшению зрительного восприятия объектов рассмотрения, нервному перенапряжению, кроме того, вышеуказанные цвета вызывают снижение работоспособности, появление признаков зрительного и общего утомления, чувство тревоги.

При оценке характера игр нами был конкретизирован ряд важных факторов (наличие навязанного темпа или монотонности, выбор уровней сложности, невозможность сделать паузу и т. д.), в зависимости от наличия или отсутствия которых изменяется влияние игры на пользователя. Так, навязанный темп игры присутствует в 8,0% настольных КИ, в 18,0% случаев пользователь имеет возможность корректировать скорость изменения игровой ситуации. К сожалению, дети чаще выбирают игры с навязанным темпом, что является значительным стрессогенным фактором [3].

Оценка распространенности КИ в повседневной жизни современных школьников позволила установить нарушение гигиенических нормативов по длительности и кратности непрерывных контактов, отсутствие перерывов в КИ, неудовлетворительные условия игры. В первую очередь это способствует усугублению признаков зрительного и общего утом-

ления, возникновению переутомления, снижению работоспособности, а в дальнейшем функциональным расстройствам органов и систем и как результат диагностике донозологических состояний.

Наиболее адекватным способом оценки влияния КИ на функциональное состояние детей является гигиенический эксперимент. Однако определенные экономические трудности существенно затрудняют возможность такого подхода. На наш взгляд, в этой ситуации практически единственным путем остается использование методов прогнозирования. Наличие изменений функционального состояния, выяснение связей «показатель – параметр оформления» позволяет использовать средства исследовательского прогноза для оценки КИ. Эксперимент позволяет подтвердить или опровергнуть сделанные прогнозы на предыдущем этапе оценки КИ как предмета детского ассортимента и вида деятельности.

На основании полученных экспериментальных данных выяснена высокая плотность процесса игр МР-1 и МР-2, которая по результатам хронометража составила соответственно 99,07±1,44 и 98,85±1,88%, что характеризует большой интерес детей к этому виду деятельности. Определены различия в поведенческих реакциях детей на особенности игр, что позволяет предположить наличие взаимосвязей между дизайном игр и динамикой функционального состояния. Если в случае МР-1 дети играли с удовольствием, то при втором варианте большинство участников отмечало неудобство восприятия за счет малого размера деталей и их слияние с фоном. Наблюдения за реакцией игроков позволили установить, что в течение игры постепенно сокращается расстояние от глаз до монитора. Причем в случае МР-2 это было чаще, что, возможно, связано с малым угловым размером деталей и тяжестью их идентификации как объекта рассмотрения. Оценка результативности игры (по определению доли сложенной картины пазла) также подтвердила наличие существенных различий: при МР-1 она составила 91,15±3,41%, а в случае МР-2 — 59,08±4,51%, т. к. большая сложность задачи не позволила выполнить ее полностью. При неоптимальном варианте чаще наблюдались астенопические реакции (мигание, растирание глаз руками, моргания т. д.). Таким образом, установлена взаимосвязь показателей работоспособности и параметров оформления КИ. При использовании МР-1 игрок чаще выполняет одну операцию (определение местоположения детали), что позволяет оценивать условия как близкие к оптимальным. Изменения параметров оформления игры (МР-2) привели к увеличению времени выполнения задания, дополнительному напряжению и сосредоточению, связанных с необходимостью сначала идентифицировать уменьшенный и недостаточно контрастный объект рассмотрения, а только затем принять соответствующее решение — определить его местоположение. Таким образом, у детей, которые контактировали с КИ, параметры оформления которых не соответствует эргономическим требованиям, определяются объективные признаки утомления уже после 45 мин игры.

Наиболее характерным проявлением было достоверное ($p<0,001$) снижение показателей критической частоты слияния световых миганий, что может свидетельствовать о возникновении первых признаков зрительного утомления, нарушении функции восприятия цвета и света, снижении возбудимости коркового отдела зрительного анализатора (таблица 2).

Таблица 2 — Показатели реакции зрительного анализатора в результате контакта с КИ с различными модельными режимами регламентации визуальной нагрузки

Режим КИ		КИ с МР-1		КИ с МР-2	
Показатели		До игры	После игры	До игры	После игры
КЧСМ, Гц	OS	32,93±0,41	29,55±0,44*	34,13±0,59	28,78±0,74*
	OD	32,50±0,45	29,16±0,47*	32,22±0,70	28,06±0,79*

Примечание. * — Статистически значимые отличия ($p<0,01$) в динамике игры.

Кроме этого, наблюдалось ухудшение показателя аккомодационно-конвергентной системы (по ближайшей точке ясного зрения) после КИ с МР-2 по сравнению с КИ с МР-1 ($p<0,01$), что, на наш взгляд, является прогностическим критерием и позволяет предположить повышение риска развития спазма аккомодации у детей при этом варианте визуальной нагрузки. Неблагоприятные изменения контрастного зрения характеризовались снижением чувствительности зрительной системы в области частот 0,75; 1,3; 2,6; 7,7 и 10,4 цикл/град. ($p<0,05$) при использовании МР-1. Неоптимальная игра способствовала снижению доли сохранных зрительных функций в большем количестве участков диапазона пространственных частот (с 0,75 до 10,4 цикл/град.). Снижение наблюдалось преимущественно на низких и средних частотах, что хорошо иллюстрирует динамику процесса формирования зрительной донозологии. Следовательно, нарушение контрастного зрения можно считать негативным эффектом действия параметров цветового оформления, а именно использование ярких и темных насыщенных цветов, как для фона, так и для объектов рассмотрения, что в свою очередь снижает контрастность изображения и затрудняет идентификацию объектов рассмотрения.

Поскольку индивидуальные особенности каждого игрока, тип реагирования на стрессовые ситуации оказывают существенное влияние на показатели тревоги, работоспособности, активности, настроения и самочувствия, то целесообразным было исследование ответов каждого игрока. Данные исследования свидетельствуют, что у большего числа детей (62,50±8,56%, $p<0,01$) наблюдалось повышение тревоги в процессе игры с МР-2 по сравнению с детьми использовавших КИ с МР-1 (34,09±7,15%). Показатели активности и самочувствия также ухудшались в большем проценте случаев во время игры с неоптимальными параметрами (59,38±8,68 и 62,50±8,56%, соответственно, по сравнению с 54,54±7,51 и 52,30±7,53% игроков с МР-1. Это подтверждает гипотезу, что более выраженное утомление наблюдается во время занятий с КИ, дизайн которых не соответствует эргономическим требованиям.

Уменьшение ЧСС при МР-1 можно расценивать как результат более экономной работы сердечно-сосудистой системы, связанное с оптимальной результативностью игры и произвольным ее характером. Этот факт также подтверждается отсутствием изменений показателей тремометрии. Уменьшение диастолического давления при использовании МР-2 по сравнению с МР-1 после КИ выступает в роли косвенного критерия напряжения адаптационных механизмов и, возможно, обусловлено ростом этапности игрового процесса.

Так, использование неоптимального дизайна оформления КИ у большинства школьников затрудняет восприятие изображенной информации и вынуждает пользователей тратить много усилий во время игры. Последнее приводит к появлению у детей астенопических реакций, нарушениям показателей зрительной системы, изменениям в психоэмоциональном статусе, напряжению адаптационных механизмов и трактуется как формирование донозологии. Это может быть объяснено тем, что предоставленные нагрузки КИ с МР-2 превышают компенсаторные возможности игроков, и напряжение адаптации возникает быстрее.

Разграничение этапов принятия решения о характере влияния игр на организм пользователя и заключение о безопасности использования оцениваемой КИ для ребенка позволяет дополнить гигиеническую оценку результатами психологических, эргономических и других исследований и таким образом практически реализовать принцип комплексного межотраслевого подхода.

Внедрение усовершенствованной системы профилактики негативного влияния КИ на организм ребенка позволит предупредить развитие донозологических состояний, формирование клинически оформленных патологических состояний со стороны зрительного анализатора, опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы, возникновение психопатологических нарушений и зависимого поведения.

Заключение. Дальнейший рост и развитие компьютерно-информационных технологий делает необходимость изучения их влияния на состояние здоровья детей и подростков еще более насущным и актуальным. Компьютерные игры имеют высокий удельный вес в досуге школьников на фоне снижения двигательной активности, чтения и сна.

Установлено, что наиболее существенным влиянием на функциональное состояние организма ребенка имеют такие параметры игр, как недостаточный угловой размер объектов рассмотрения, большое количество ключевых участков, необходимых для распознавания, крайние значения контрастов фона и объекта рассмотрения, наличие навязанного темпа игры. Когда эти параметры не соответствуют нормативам, это приводят к ряду последствий: нарастанию астенопических реакций, снижению зрительных параметров ниже возрастных нормативов, изменениям контрастного зрения, развитию спазма аккомодации, т. е. формированию донозологии, а соответственно оптимальное оформление компьютерных игр, рациональный режим и условия использования позволяют избежать этого негативного влияния.

Комплексная система профилактики донозологических состояний возникающие в результате контактов с КИ является важной частью в системе сохранения и укрепления здоровья детей. Предложенная система оценки позволяет провести как детальную экспертизу КИ, так и скрининг-диагностику возможных рисков их неблагоприятного воздействия без существенных материальных затрат.

Литература

1. Сучасний стан наукових розробок в галузі гігієнічних досліджень умов та організації навчально-виховного процесу у дитячих закладах системи освіти / Н.С. Полька [та інш.] // Гігієна населених місць. – 2008. – Вип. 51. – С. 329–337.

2. Кучма, В.Р. Физическое развитие младших школьников и факторы, его определяющие / В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина // Рос.педиатр. журн. – 2009. – № 2. – С. 14–19.

3. Сергета, И.В. Офтальмо-гигиенические аспекты современного візуального окружения детей, подростков и молодежи / И.В. Сергета, Л.В. Подригало, Н.В. Малачкова. – Винница: Діло, 2009. – 176 с.

4. Блинов, Н.Н. Глаз и изображение / Н.Н. Блинов. – М.: Медицина, 2004. – 320 с.

5. Сомов, Е.Е. Методы офтальмоэргономики / Е.Е. Сомов. – Л.: Наука, 1989. – 157 с.

6. Подригало, Л.В. Гигиеническое обоснование унифицированной схемы исследования влияния компьютерных игр на здоровье детей / Л.В. Подригало, Т.Ю. Мителева // Актуальные проблемы медицины и биологии: сб. науч. работ НМУ им. А.А. Богомольца. – Киев, 2004. – № 2. – С. 131–135.

7. Мителева, Е.Н. Цветовое зрение / Е.Н. Мителева, И.А. Измайлов. – М.: Изд-во Московск. ун-та, 1984. – 180 с.

HYGIENIC SUBSTANTIATION OF ALGORITHMS FOR EVALUATING COMPUTER GAMES

Podrigalo L.V.[1], Mitelova T.Yu.[2]

[1]Kharkov National Pedagogical University, Kharkov;

[2]Kharkov National Medical University, Kharkov, Ukraine

In the course of computer games hygienic assessment it has been proved the algorithm for the study which predetermines the application of regulatory and research forecast. The proposed algorithm allows for a detailed examination of computer games, as well as screening for diagnosis of possible risks of adverse effects.

Keywords: children, computer game, algorithm for estimating computer games, prenosological state.

Поступила 29.05.2013

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ 13–14 ЛЕТ

Полька Н.С., Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуринская С.Н.

Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева Академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. Проведена оценка динамики умственной работоспособности у 117 школьников 13–14 лет в процессе зрительной работы с тремя различными типами компьютерной техники (нетбук, планшет и е-ридер). Установлено наибольшее отрицательное влияние планшета с сенсорным TFT-экраном и диагональю 10 дюймов. Наименьшее отрицательное влияние выявлено у е-ридера с монохромным 9,7-дюймовым экраном. Промежуточное положение установлено у нетбука

с TFT-экраном диагональю 9 дюймов. Показана необходимость обязательной гигиенической оценки (экспертизы) различных типов компьютерной техники с точки зрения ее безопасности для здоровья школьников.

Ключевые слова: школьники, умственная работоспособность, нетбук, планшет, е-ридер.

Введение. Современный образовательный процесс в украинских школах характеризуется увеличением объема информации с одновременным повышением педагогических требований при оценке знаний учеников. Для сохранения высокой успешности обучения школьнику необходимо многократно повторять материал, использовать дополнительную литературу, информацию интернет-ресурсов, что значительно усиливает визуальную и умственную нагрузку, которая не всегда отвечает психофизиологическим особенностям детского организма [1, 2].

Развитие информационно-коммуникационных технологий способствовало внедрению в образовательный процесс новых типов компьютерной техники (далее — КТ), основными из которых являются нетбук, планшет и е-ридер. По мнению педагогов, современная компьютерная техника в сочетании с беспроводным доступом к интернет-ресурсам увеличит эффективность восприятия информации школьниками [3, 4].

Нашими предыдущими исследованиями доказано отрицательное влияние персонального компьютера на функциональное состояние организма [5, 6]. Однако исследований по определению влияния на здоровье детей новых типов электронной техники проведено недостаточно. Практически не изучено влияние такой техники на центральную и вегетативную нервную систему, в т. ч. на умственную работоспособность школьников [7].

Целью наших исследований являлось изучение динамики умственной работоспособности школьников в процессе работы с новыми типами электронной техники, такими как нетбук, планшет и е-ридер.

Материал и методы. Было обследовано 117 (58 мальчиков и 59 девочек) учащихся 7-х классов общеобразовательных школ г. Киева, которые работали с тремя типами компьютерной техники. Первый тип — нетбук с TFT-экраном диагональю 9 дюймов и встроенной клавиатурой (моноблок). Второй тип — планшет с сенсорным TFT-экраном диагональю 10 дюймов без клавиатуры, однако существовала возможность вызвать клавиатуру виртуально. Третий тип — электронный ридер с монохромным 9,7-дюймовым экраном на основе технологии «электронная бумага» без клавиатуры.

Для оценки функционального состояния центральной нервной системы (далее — ЦНС) и динамики работоспособности использовали метод корректурных проб, результаты которого оценивали по унифицированной методике гигиенического изучения организации условий и режима учебных занятий с использованием компьютера (под ред. Г.Н. Сердюковской) [8]. Исследования проводили до и после 20-минутной зрительной работы с компьютерной техникой. Результаты математически обрабатывали при помощи статистических функций программы «Excel-2007».

Результаты и их обсуждение. По результатам комплексной оценки выполненных корректурных заданий определен характер индивидуальных изменений в функциональном состоянии ЦНС у каждого ребенка. Выявленные изменения были разделены на благоприятные (состояние врабатывания, отсутствие изменений) и неблагоприятные сдвиги (появление первых признаков утомления и непосредственно утомление). При оценке установленных сдвигов в ЦНС учитывали изменение продуктивности работы при выполнении корректурного теста, которая могла улучшаться или ухудшаться в зависимости от изменений соотношения скорости и точности выполняемой зрительной работы.

На рисунке 1 и 2 представлены результаты распределения школьников по группам с учетом характера установленных сдвигов в функциональном состоянии ЦНС. Установлено, что процесс зрительной работы с нетбуком вызывает благоприятные изменения в центральной нервной системе у преобладающего количества детей. Так, отсутствие изменений в показателях работоспособности наблюдалось у 28,6% мальчиков и 80,0% девочек ($p \leq 0,05$), тогда как процессы врабатывания отмечены преимущественно у мальчиков (35,7%). Неблагоприятные изменения в динамике работоспособности характеризуются появлением первых признаков утомления у 7,1% мальчиков и формированием явного утомления у 28,6% мальчиков и 20,0% девочек. Таким образом, работа с нетбуком способствовала формированию неблагоприятных изменений в функциональном состоянии ЦНС у 35,7% мальчиков и 20,0% девочек.

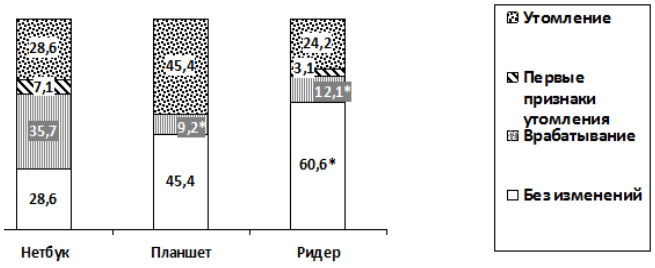


Рисунок 1 — Распределение мальчиков по характеру сдвигов в функциональном состоянии ЦНС, %

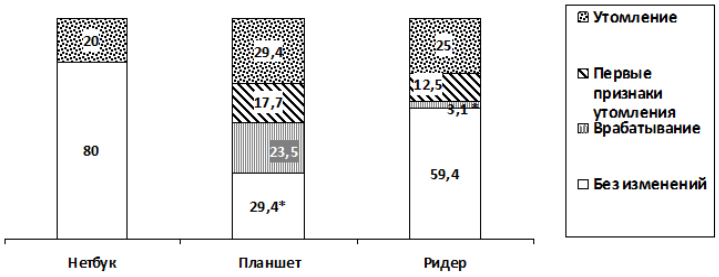


Рисунок 2 — Распределение девочек по характеру сдвигов в функциональном состоянии ЦНС, %

Работа с TFT-планшетом способствовала формированию утомления у значительного количества детей обоего пола. У мальчиков наблюдалось развитие явного утомления в 45,4% случаев, тогда как у девочек были отмечены как первые признаки утомления (17,7%), так и явное утомление у 29,4% обследованных. Благоприятные функциональные сдвиги установлены у 54,6% мальчиков и 52,9% девочек, что характеризовалось увеличением уровня работоспособности или отсутствием негативных изменений.

Динамика работоспособности при работе с е-ридером характеризуется преимущественно благоприятными изменениями в функциональном состоянии ЦНС школьников. Отсутствие функциональных изменений наблюдалось у 60,6% мальчиков и 59,4% девочек, а процессы врабатывания отмечены у 12,1% мальчиков и 3,1% девочек. Неблагоприятные сдвиги включали формирование первых признаков утомления у 3,1% мальчиков и 12,5% девочек, а также состояние явного утомления, выявленное у 24,2% мальчиков и 25,0% девочек.

Таким образом, результаты сравнительного анализа изменений умственной работоспособности показали, что процесс зрительной работы с 10-дюймовым планшетом является наиболее утомительным для учащихся 7-х классов и способствует формированию неблагоприятных изменений в функциональном состоянии ЦНС у большинства школьников.

Полученные данные подтверждаются результатами индивидуальной оценки изменений работоспособности детей при работе с разными типами КТ. Установлено, что в процессе 20-минутной работы с планшетом доля детей с низким уровнем работоспособности увеличивалась у мальчиков в 2 раза, а у девочек в 1,3 раза (рисунки 3, 4).

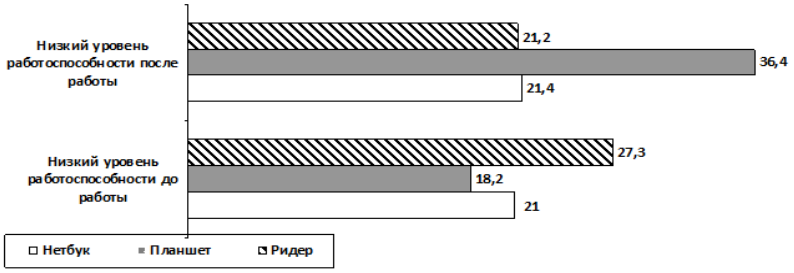


Рисунок 3 — Доля мальчиков с низким уровнем работоспособности до и после работы КТ, %

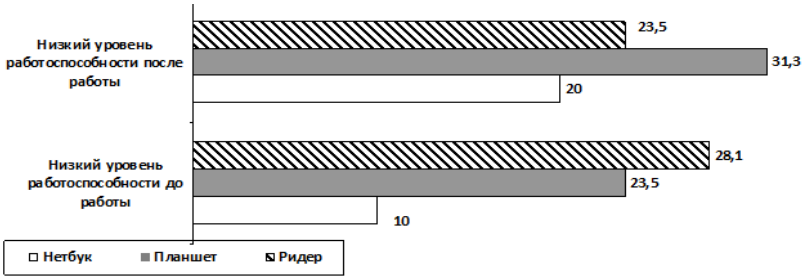


Рисунок 4 — Доля девочек с низким уровнем работоспособности до и после работы с КТ, %

Зрительная работа с нетбуком вызывала аналогичные изменения в уровне работоспособности у девочек, а доля детей с низким уровнем работоспособности также увеличивалась в 2 раза (с 10,0 до 20,0%), в то время как у мальчиков доля детей с низким уровнем работоспособности осталась неизменной и составила 21,0%.

Процесс зрительной работы с е-ридером, наоборот, способствовал увеличению уровня работоспособности у детей: число детей с низким уровнем работоспособности уменьшилось в 1,3 раза у мальчиков и в 1,2 раза у девочек.

Необходимо отметить, что несовпадение количества детей с признаками утомления и низким уровнем работоспособности, возможно, связано с эмоционально-мотивационной составляющей личной заинтересованности ребенка в работе с тем или иным типом компьютерной техники.

Заключение. Гигиеническая оценка влияния разных типов компьютерной техники на умственную работоспособность учащихся 7-х классов показала, что:

1) 20-минутная зрительная работа с планшетом с сенсорным TFT-экраном диагональю 10 дюймов является наиболее утомительным для школьников, что способствует формированию неблагоприятных изменений в функциональном состоянии ЦНС и развитию утомления у половины обследованных детей (45,4% мальчиков, 47,1% девочек), снижению уровня умственной работоспособности у каждого третьего школьника (36,4% мальчиков и 31,3% девочек);

2) зрительная работа с е-ридером с монохромным 9,7-дюймовым экраном способствовала формированию преимущественно благоприятных изменений в функциональном состоянии ЦНС у большинства обследованных 7-классников (72,7% мальчиков, 62,5% девочек).

3) работа с нетбуком с TFT-экраном диагональю 9 дюймов способствовала формированию неблагоприятных изменений в функциональном состоянии ЦНС у каждого третьего мальчика и каждой пятой девочки.

4) применение в образовательном процессе новых типов компьютерной техники требует обязательной гигиенической оценки (экспертизы) с точки зрения ее безопасности для здоровья школьников.

Литература

1. Лебединець, Н.В. Особливості динаміки розумової працездатності, успішності та активності школярів під впливом різних педагогічних технологій / Н.В. Лебединець // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – 2009. – № 53. – С. 351–357.

2. Даниленко, Г.М. Гендерні особливості розумової працездатності школярів на етапі переходу з початкової до основної школи / Г.М. Даниленко, Т.В. Пересипкіна // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2009. – № 13. – P. 8–10.

3. Гигиеническая регламентация занятий школьников за компьютером / М.И. Степанова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 8. – С. 25–27.

4. Гигиенические аспекты использования ноутбука в обучении младших школьников / М.И. Степанова [и др.] // Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. – 2012. – № 1. – С. 47–50.

5. Сравнительная оценка функционального состояния школьников в процессе работы с учебниками на электронных и бумажных носителях / Н.С. Полька [и др.] // Гігієна населених місць: зб. наук. праць. – 2011. – № 58. – С. 310–316.

6. Гигиеническая оценка влияния работы с е-ридерами на функциональное состояние детей школьного возраста / А.Г. Платонова [и др.] // III Конгр. Рос. о-ва школьной и университетской медицины и здоровья, Москва, 24–27 февр. 2012 г. – М.: Изд-во НЦЗД РАМН, 2012. – С. 318–319.

7. Особенности восприятия информации с электронного устройства для чтения (ридера) / В.Р. Кучма [и др.] // Вопр. школьной и университетской медицины и здоровья. – 2012. – № 1. – С. 39–46.

8. Унифицированная методика гигиенического изучения организации условий и режима учебных занятий с использованием компьютера / Под. ред. Г.Н. Сердюковской. – М., 1987. – С. 59.

HYGIENIC ASSESSMENT OF COMPUTER TECHNIQUE OF VARIOUS TYPES ON MENTAL EFFICIENCY IN SCHOOLCHILDREN AGED 13-14 YEARS

Polka N.S., Platonova A.G., Yatskovskaia N.Ya., Dzhurinskaia S.N.

A.N. Marzeyev Institute for Hygiene and Medical Ecology Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

The assessment of mental efficiency dynamics in 117 schoolchildren aged 13–14 years has been performed in the process of visual work with three types of computer technique (Netbook, Tablet PC and e-Reader). The most negative impact has been established for Netbook with sensor TFT-screen with a diagonal of 10 inches. The least negative impact has been revealed in e-Reader with monochrome screen of 9.7 inches. Intermediate position has been revealed for Net- book with TFT-screen with a diagonal of 9 inches). The need of obligatory hygienic assessment (examination) of various types of computer technique is shown in terms of its safety for schoolchildren health.

Keywords: schoolchildren, mental efficiency, Netbook, Tablet PC, e-Reader.

Поступила 17.05.2013

МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ВНУТРИ И ВНЕ ШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Пронина Т.Н., Ганькин А.Н., Карпович Н.В., Бобок Н.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Работа выполнена в рамках международного проекта «Внутришкольная среда и заболеваемость органов дыхания у детей» в целях реализации 3-й региональной приоритетной задачи Европейского плана действий «Окружающая среда и здоровье детей». Изучено качество атмосферного воздуха на территории 10 школ г. Минска: превышений среднесуточных предельно допустимых концентраций (далее — $ПДК_{сс}$) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Минска (бензол, толуол, этилбензол, ксилолы, формальдегид, NO_2) не установлено, выявлено незначительное превышение $ПДК_{сс}$ PM_{10} в атмосферном воздухе в двух точках. Выполнен лабораторно-аналитический мониторинг факторов внутришкольной среды в 38 помещениях учреждений образования: концентрации бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, азота диоксида не превышают $ПДК_{сс}$ в воздухе помещений; зафиксировано превышение $ПДК_{сс}$ формальдегида и PM_{10} в учебных помещениях двух школ, концентрация CO_2 в воздухе учебных помещений школ составила 1305 ppm.

Ключевые слова: Пармские обязательства, внутришкольная среда, качество воздуха внутри школьных помещений, качество атмосферного воздуха.

Введение. Охрана окружающей среды и здоровья для выполнения региональных приоритетных задач (далее — РПЗ), сформулированных в Европейском плане действий «Окружающая среда и здоровье детей» и Пармской декларации, актуальны для Республики Беларусь.

Материалы и методы. В качестве главного инструмента оценки использованы индикаторные показатели Европейской информационной системы по окружающей среде и здоровью населения (ENHIS), разработанной Европейским центром по окружающей среде и охране здоровья (Боннское отделение ВОЗ). Набор показателей ENHIS для 3-й РПЗ позволит получить адекватную информацию для мониторинга реализации соответствующих международных договоренностей [1]. Для гармонизации оценок на страновом уровне международными экспертами ВОЗ разработано руководство по методам мониторинга качества воздуха в школьных помещениях [2].

Национальные эксперты, прошедшие централизованное обучение, выполняли необходимый объем исследований согласно базовому протоколу, использованному последовательно и одинаково во всех странах-участниках проекта с целью обеспечения сопоставимости данных. Следует также отметить другие преимущества данного международного научного исследования: унифицированные формы для сбора данных, материалы и протоколы исследования; детальные рекомендации по отбору проб воздуха, обработке проб, вводу и обработке данных; техническая поддержка и контроль качества; закупка оборудования для мониторинга; детальная техническая спецификация для мониторов CO_2; референтная лаборатория для определения загрязнителей воздуха; представление результатов обследования в информационной системе ENHIS; рекомендации для национальных обследований.

В данном исследовании использован кластерный стратифицированный дизайн. Исследование проведено в г. Минске в течение отопительного сезона 2011/2012 гг. в 10 школах города, отличающихся годом постройки, проектной вмести-

мостью и наполняемостью и расположенных в районах города с разным соотношением жилой и производственной зон, развитостью сети автомагистралей, плотностью автомобильного потока.

Объем исследования: отобранных проб воздуха — 294, в т. ч. 234 — в помещениях, 60 — на улице; выполненных замеров концентраций PM_{10} и диоксида углерода — всего около 1460, в помещениях — 260, на улице — 1200; число учебных помещений учреждений образования — 38.

Основными загрязнителями, включенными в программу пробоотбора, были диоксид азота (далее — NO_2), формальдегид, бензол (факультативный загрязнитель), толуол, этилбензол, ксилолы, твердые частицы, фракции размером до 10 мкм (далее — PM_{10}), диоксид углерода (далее — CO_2).

Для исследования загрязнения воздуха внутри и вне школьных помещений использованы радиальные диффузионные («пассивные») пробоотборники (производства Radiello, Италия) для отбора NO_2, формальдегида, бензола, толуола, этилбензола, ксилолов. Преимуществами диффузионного отбора проб воздуха являются небольшой, компактный размер пробоотборников; отсутствие необходимости в постоянном электроснабжении или блоках питания; большой охват площади помещений; высокая экономическая эффективность; бесшумная работа пробоотборного устройства; отсутствие необходимости в подготовке специального персонала. Длительность пробоотбора составила 4 сут (в среднем 5506 мин пробоотбора). Пробоотборники размещались на улице и в помещении класса, в зоне дыхания ученика и на возможном удалении от нагревательных приборов и окон. Отбор проб внутри и вне помещений (пробы атмосферного воздуха) проводили одновременно. Для обеспечения контроля качества (QA/QC) были отобраны дублирующие и контрольные пробы. Количественный химический анализ проб проводился в референтной лаборатории методом газовой хроматографии с использованием масс-спектрометрического детектора.

Замеры концентраций PM_{10} в воздухе учебных помещений школ и атмосферном воздухе выполнялись в режиме реального времени при помощи прибора HAZ-DUST EPAM-5000 (SKC Inc. USA), использующего принцип ближнего рассеяния инфракрасного излучения для непрерывного измерения концентрации твердых частиц в воздухе в мг/м^3. Полученные результаты сохраняются в памяти прибора для последующего анализа. Преимущества метода детекции в режиме реального времени: высокая чувствительность (определение концентраций от 0.001 до 20 мг/м^3); раздельное определение твердых частиц с аэродинамическим диаметром 1,0; 2,5 и 10 мкм; немедленная оценка концентрации загрязнений; обеспечение постоянной 24-часовой записи концентраций загрязняющих веществ; сокращение количества ручных операций с фильтрами (при традиционных методах анализа содержания твердых частиц); сокращение количества лабораторных анализов (экономическая целесообразность).

Замеры концентрации CO_2 выполнялись в режиме реального времени на протяжении всего учебного дня в четырех учебных помещениях каждой из 10 школ при помощи прибора CO-CO_2/T/RH monitor TSI IAQ (Indoor Air Quality) TSI Inc. USA. Диапазон от 0 до 5000 ppm, точность ±50 ppm, разрешение 1 ppm, тип сенсора — Sensor type: Non-Dispersive Infrared.

Статистическая обработка данных выполнялась при помощи пакета прикладных программ STATISTICA (StatSoft Inc., версия 6.0) с применением параметров описательной статистики (среднее арифметическое и стандартное отклонение — для данных, подчиняющихся закону нормального распределения, медиана и интерквартильный размах — для данных, имеющих распределение отличное от нормального). Вид распределения определяли по результатам теста Шапиро–Уилка. Для сравнения групп использовались тесты Краскелла–Уолиса и Манна–Уитни. Уровень статистической значимости <0,05.

Результаты и их обсуждение. *Атмосферный воздух.* Значения концентраций исследуемых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Минска не превышали установленных гигиенических нормативов [3], а также находились ниже рекомендованных ВОЗ уровней содержания, за исключением PM_{10} (таблица).

Таблица — Значения концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Минска

Вещество	Параметры распределения						
	Число проб/ замеров	Среднее	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка среднего	Медиана	25% и 75% процентили	Максимум/минимум
Бензол (мкг/м^3)	10	2,01	1,033	0,327	1,82	1,22 и 2,88	0,61/3,88
Толуол (мкг/м^3)	10	4,48	1,547	0,489	4,5	4,0 и 5,6	2,0/6,5
Этилбензол (мкг/м^3)	10	0,66	0,295	0,093	0,7	0,4 и 0,9	0,2/1,1
Ксилолы (мкг/м^3)	10	3,51	1,678	0,531	3,4	2,3 и 5,0	1,3/6,6
Формальдегид (мкг/м^3)	10	1,92	0,497	0,157	1,89	1,52 и 2,28	1,1/2,68
Азота диоксид (мкг/м^3)	10	13,44	10,214	3,230	9,4	5,8 и 24,2	4,0/31,0
PM_{10} (мкг/м^3)	1200	45,17	18,531	6,177	43,3	33,1 и 48,9	23,9/77,1
Углерода диоксид (ppm)	1200	361,28	32,619	10,873	354,14	348,13 и 376,0	318,25/406,88

Средние значения PM_{10} находились ниже уровня, рекомендованного ВОЗ (50 мкг/м^3), и составляли 45,17 мкг/м^3. Концентрация PM_{10} превышала $ПДК_{сс}$ в атмосферном воздухе лишь в районе расположения двух школ (№ 02 — 77,10 мкг/м^3 и № 10 — 71,0 мкг/м^3), что превышает рекомендованный ВОЗ уровень [4]. Данные школы расположены в центральной части города недалеко от оживленных транспортных магистралей. Следует отметить, что средние значения концентраций PM_{10} в атмосферном воздухе городов Европы составляют, например, в Сиене (Италия) 23,0 мкг/м^3, Осло (Норвегия) — 16,7 мкг/м^3, Упсала (Швеция) — 29,3 мкг/м^3, Орхусе (Дания) ——74,0 мкг/м^3, Реймсе (Франция) — 71,3 мкг/м^3 [5]. Следует отметить,

что по оценкам ВОЗ, при увеличении концентрации PM_{10} на 10 мкг/м^3 суточная смертность от всех причин возрастает на 0,2–0,6% [6].

Значение концентрации NO_2 в атмосферном воздухе в отдельных районах г. Минска (медиана 9,4 мкг/м^3) ниже, чем в городах Европы: Сиена, Италия — 14,9 мкг/м^3, Орхус, Дания — 16,7 мкг/м^3 и Реймс, Франция — 22,0 мкг/м^3 [5]. В то же время высокие значения концентрации NO_2 в г. Минске зафиксированы в атмосферном воздухе вблизи школ, расположенных в центральной части города, а также вблизи оживленных транспортных магистралей. Так, 31,0 мкг/м^3 — в районе школы № 01 и 28,1 мкг/м^3 — в районе школы № 07.

Показатели исследуемых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Минска в целом не превышали гигиенические нормативы и составляли для этилбензола от 0,2 до 1,1 мкг/м^3, PM_{10} и CO_2 — от 23,9 до 77,1 мкг/м^3 и от 318,25 до 406,88 ppm соответственно. Концентрации остальных загрязняющих веществ также не превышали установленные гигиенические нормативы ($ПДК_{сс}$) и составляли: формальдегид 1,92 мкг/м^3 (0,497 мкг/м^3 — стандартное отклонение, $ПДК_{сс}$ — 12,0 мкг/м^3), бензол 2,01 мкг/м^3 (1,03 мкг/м^3 — стандартное отклонение, $ПДК_{сс}$ — 40,0 мкг/м$_3$), толуол 4,48 мкг/м^3 (1,5 мкг/м^3 — стандартное отклонение, $ПДК_{сс}$ — 300,0 мкг/м^3), ксилолы 3,51 мкг/м^3 (1,7 мкг/м^3 — стандартное отклонение, $ПДК_{сс}$ 100,0 мкг/м^3).

Воздух внутри помещений. Концентрация бензола в учебных помещениях школ незначительно ниже по сравнению с показателями загрязнения атмосферного воздуха (1,99 и 2,01 мкг/м^3 соответственно). Наиболее высокая концентрация бензола в учебных помещениях установлена в школе № 07 (3,07 мкг/м^3, среднее арифметическое — 2,94 мкг/м^3, 95%ДИ: 3,099; 2,781), тогда как наименьшая определена в школе № 08 (0,79 мкг/м^3, среднее арифметическое — 0,83 мкг/м^3, 95%ДИ: 0,9; 0,76). По значениям доверительных интервалов можно судить о статистически значимых различиях концентраций бензола в помещениях. Стоит отметить, что уровни концентраций бензола в воздухе помещений в США ранжируются от 2,6 до 5,8 мкг/м3. В городах Европы концентрация бензола в воздухе помещений увеличивается при перемещении из северных широт в южные. Так, наименьшая концентрация установлена в помещениях Финляндии (2,0 мкг/м^3), в помещениях городов центральной Европы размах концентраций бензола составляет от 2,0 до 12 мкг/м^3, тогда как в южных городах (Милан, Афины) этот показатель варьирует от 10 до 13 мкг/м^3, в Турции — от 7,0 до 14 мкг/м^3. В целом в мире наибольшие значения концентрации бензола определены в домах Индии — 103 мкг/м^3. При этом концентрация бензола в воздухе выше в офисных и общественных помещениях: средняя концентрация в офисных помещениях стран Европы составляет 14,6 мкг/м^3 [7].

Содержание бензола в воздухе помещений и атмосферном воздухе не идентичны, со значительным преобладанием в воздухе помещений. Концентрации бензола в воздухе на территориях отдельных школ не превышают установленных гигиенических нормативов и находятся значительно ниже концентраций, способных вызвать острые, подострые или хронические эффекты, но учитывая канцерогенный эффект этого соединения, определение его в воздухе как жилых, так и нежилых помещений (школы) может служить основанием для включения его в программу мониторинга, а также для разработки профилактических мероприятий.

Концентрация толуола в воздухе учебных помещений незначительно ниже по сравнению с концентрацией в атмосферном воздухе (4,4 и 4,48 мкг/м^3 соответственно), в то же время концентрации этилбензола и ксилолов в воздухе помещений выше значений в атмосферном воздухе (0,9 и 0,66 мкг/м^3 — этилбензол, 4,6 и 3,51 мкг/м^3 — ксилолы соответственно). Наибольшая концентрация толуола определена в учебных помещениях школы № 06 (10,37 мкг/м^3, медиана — 9,6 мкг/м^3, интерквартильный размах — 4,4–17,1 мкг/м^3), тогда как наименьшая концентрация определена в помещениях школы № 09 (2,7 мкг/м^3, среднее арифметическое —— 2,95 мкг/м^3, стандартное отклонение — 0,24 мкг/м^3). Различия в значениях статистически значимы (критерий Манна–Уитни, Z = -2,1213, при p = 0,0339). Наибольшие концентрации этилбензола и ксилолов определены в учебных помещениях школы № 06 (1,6 и 14,9 мкг/м^3 соответственно), расположенной на территории Партизанского района г. Минска, тогда как наименьшие значения концентраций (0,35 и 2,2 мкг/м^3 соответственно) — в школе № 08 на территории Советского района. Различия статистически значимы (критерий Манна–Уитни, Z = -2,1213, при p = 0,0339).

Средняя концентрация формальдегида в воздухе учебных помещений школ г. Минска статистически значимо выше, чем в атмосферном воздухе (5,86 мкг/м^3, стандартное отклонение составило 2,25 мкг/м^3, 95% ДИ: 5,13; 6,59 и 1,92 мкг/м^3, стандартное отклонение — 0,497 мкг/м^3 95% ДИ: 1,56; 2,28 мкг/м^3). Превышение концентрации формальдегида зафиксировано в воздухе учебного помещения школы № 01 и составило 1,08 долей $ПДК_{сс}$ (12,97 мкг/м^3, $ПДК_{сс}$ — 12 мкг/м^3). При этом максимальная концентрация обнаружена в воздухе школы № 01 (медиана — 7,33 мкг/м^3, максимальное/минимальное значение — 12,97/6,32 мкг/м^3), тогда как минимальная — в учебных помещениях школы № 09 (медиана — 3,05 мкг/м^3, максимальное/минимальное значение — 3,69/2,11 мкг/м^3), критерий Манна–Уитни (Z/p) = -2,309, при p = 0,02092. Необходимо отметить, что максимальные уровни не достигали порога восприятия запаха формальдегида (0,2–0,4 мг/м^3) [7].

Уровни содержания формальдегида в воздухе учебных помещений десяти школ позволили судить о высоких его значениях в воздухе учебных помещений школы № 01, что может объясняться тем, что здание школы построено в 2009 г., мебель, оборудование, инвентарь, текстиль, отделочные материалы выпущены в эксплуатацию в 2010 г. Так, установлена корреляционная связь между годом постройки десяти школ и концентрацией формальдегида в воздухе учебных помещений (коэффициент корреляции Спирмана 0,55, при p = 0,000281).

Результаты исследований других авторов показывают широкие пределы колебаний концентрации формальдегида в воздухе помещений по всему миру [7]. Так, по данным исследования, проведенного в Германии в 2003–2006 гг., средняя концентрация формальдегида, а также 95 процентиль и максимальное значение в пробах воздуха из помещений была 23,3; 47,7 и 68,9 мкг/м^3 соответственно; во Франции — 19,6; 46,7 и 86,3 мкг/м^3 соответственно.

По результатам исследования NO_2 является вторым (по величине концентрации) загрязняющим веществом в атмосферном воздухе при концентрации 9,4 мкг/м^3 (медиана), в воздухе помещений — 8,8 мкг/м^3 (медиана). Наибольшее значение концентрации NO_2 установлено в воздухе учебных помещений школы № 10 — 16,1 мкг/м^3 (медиана), тогда как наименьшее значение — в воздухе учебных помещений школы № 05 — 4,1 мкг/м^3 (медиана). При этом полученные значения концентрации NO_2 ниже установленного гигиенического норматива в Республике Беларусь ($ПДК_{сс}$ — 100 мкг/м^3).

Средние значения концентраций NO_2 в воздухе школьных помещений по результатам европейских исследовательских проектов: Сиена (Италия) — 10,63 мкг/м3, Удине (Италия) — 18,2 мкг/м^3, Осло (Норвегия) — 17,2 мкг/м^3, Упсала (Швеция) — 16,1 мкг/м^3, Орхус (Дания) — 8,3 мкг/м^3, Реймс (Франция) — 14,6 мкг/м^3 [5]. Представленные данные получены при анализе воздуха жилых помещений, имеющих по близости источники пламени или процессы, связанные с горением.

Принимая во внимание отсутствие источников горения в школах, установленные нами значения концентраций NO_2 позволяют предполагать о значимом вкладе внешних источников в формирование загрязнения воздуха учебных помещений NO_2 (автомобильный транспорт, промышленные предприятия). В данном случае основным источником может служить автомобильный транспорт, при этом следует учитывать расстояние до автомобильной дороги и плотность автомобильного потока. Нами получена статистически значимая прямая корреляционная связь между концентрацией NO_2 в воздухе помещений и в атмосферном воздухе (R = 0,76 при p = 0,011143).

Средняя концентрация PM_{10} в атмосферном воздухе составляет 45,17 мкг/м$_3$, в воздухе помещений школ — 28,46 мкг/м$_3$. Получена статистически значимая прямая корреляционная связи между концентрацией PM_10 в воздухе помещений и в атмосферном воздухе (R = 0,76 при p = 0,011143). Максимальное значение концентрации PM_{10} в воздухе учебных помещений установлено в школе № 10 (48,0 мкг/м^3 — медиана и 25% — 19,0 мкг/м^3; 75% — 55,0 мкг/м^3), а минимальное в школе № 11 (20,5 мкг/м^3 — медиана, 25% — 16,5 мкг/м^3; 75% — 22,0 мкг/м^3). Зафиксировано превышение гигиенического норматива $ПДК_{сс}$ концентрации PM_{10} в воздухе учебного помещения школы № 10 (максимальное значение — 55,0 мкг/м^3, $ПДК_{сс}$ — 50,0 мкг/м^3). Нельзя не отметить достаточно благополучную ситуацию по оцениваемому показателю в школьных помещениях г. Минска в сравнении с таковым в европейских городах: Сиена (Италия) — 148 мкг/м^3, Удине (Италия) — 158 мкг/м^3, Осло (Норвегия) — 54 мкг/м^3, Упсала (Швеция) — 33 мкг/м^3, Орхус (Дания) — 169 мкг/м^3, Реймс (Франция) — 112 мкг/м^3 [5].

В Республике Беларусь отсутствует гигиенический норматив содержания CO_2 в воздухе помещений. Выполнен сравнительный анализ концентраций CO_2 в воздухе учебных помещений с учетом рекомендованных уровней других стран — США, Эстонии (1000 ppm), Голландии (1200 ppm), Великобритании (1500 ppm) [8]. Нами определен уровень CO_2 в воздухе помещений — 1305 ppm, в атмосферном воздухе — 354 ppm.

Наибольшая концентрация CO_2 определена в учебных помещениях школы № 04 (медиана — 2034,5 ppm, 25 и 75 процентили — 1949,0 и 2067,0 ppm соответственно), тогда как наименьшая концентрация установлена в школе № 05 (медиана — 985,0 ppm, 25/75 процентили — 879,5 и 1047,0 ppm соответственно), при статистически значимых различиях (критерий Манна–Уитни 2,3094 при p = 0,020922). Обращает на себя внимание большой диапазон значений концентрации CO_2 в воздухе помещений школ Европейского региона: от 681 ppm в Упсала (Швеция) до 1954 ppm в Сиене (Италия) и 1818 ppm в Удине (Италия), в то время как показатели в Осло (Норвегия) составляет 1158 ppm, что приближено к рекомендуемым значениям [5].

Большое разнообразие загрязняющих веществ с однонаправленным действием в воздухе учебных помещений, их эффекты на здоровье, длительность пребывания детей в школьных помещениях, особенности детского организма диктуют необходимость осуществления комплексной гигиенической оценки качества воздуха внутри помещений в дополнение к оценке по каждому загрязнителю в отдельности. Учитывая вышеизложенное, нами предложен, разработан и применен комплексный показатель качества воздуха внутри помещений (КВП), который является интегральной оценкой качества воздуха внутри помещений и представляет собой сумму отношений определенных концентраций загрязняющих веществ в воздухе к значениям их безопасных уровней воздействия. Использование КВП позволило дать количественную оценку качества воздуха внутри учебных помещений школ г. Минска. Так, наибольшее значение показателя КВП определено в школе № 10 (Советский район) — 1,14, тогда как наименьшее — в школе № 09 (Первомайский район) — 0,74, критерий Краскела–Уолиса (10 школ): H = 22,25; p = 0,0081. Кроме того, значение показателя КВП в школе № 10 статистически значимо выше по сравнению со школами №№08, 04, 03 и 09 (критерий Манна–Уитни Z = 2,12, p = 0,033896, p = 0,033896, p = 0,033896, p = 0,033896 соответственно). Сравнительные результаты представлены на рисунке.

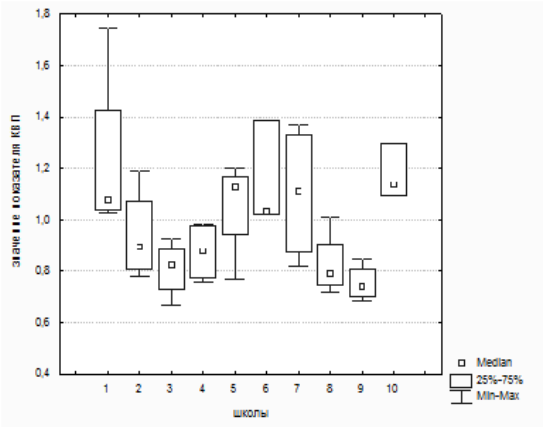


Рисунок — Значения интегрального показателя качества воздуха внутри помещений школ г. Минска.

Выводы:

1. Использование современных методов отбора проб воздуха (диффузионный отбор проб, нефелометрическое определение концентраций в режиме реального времени) позволяют получить данные, необходимые для гигиенической оценки загрязнения внутри- и внешкольной среды.

2. Превышений $ПДК_{сс}$ бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, формальдегида, NO_2 в атмосферном воздухе г. Минска не установлено. Зафиксировано превышение $ПДК_{сс}$ PM_{10} в атмосферном воздухе г. Минска в двух точках.

3. Концентрации бензола, толуола, этилбензола, ксилолов, NO_2 не превышали $ПДК_{сс}$ в воздухе учебных помещений. Зафиксировано превышение $ПДК_{сс}$ формальдегида и PM_{10} в двух школах. Превышение PM_{10} (55,0 мкг/м^3, $ПДК_{сс}$ — 50,0 мкг/м^3) предположительно обусловлено влиянием внешних источников загрязнения воздуха (плотность автомобильного потока) и недостаточностью систем вентиляции в здании. Превышение формальдегида (12,97 мкг/м^3, $ПДК_{сс}$ — 12 мкг/м^3) может быть связано с новой современной постройкой школьного здания, недавним вводом объекта в эксплуатацию.

4. Средняя концентрация CO_2 в учебных помещениях школ находится выше рекомендованного в странах Европы и США уровня, что свидетельствует о недостаточном уровне вентиляции в школьных помещениях.

5. Предложенный интегральный показатель качества воздуха внутри помещения (КВП) позволяет дать комплексную оценку степени загрязнения воздуха смесью веществ.

Литература

1. Инструменты для мониторинга выполнения обязательств Пармской конференции: отчет о совещании Бонн, Германия, 25–26 нояб. 2010 г. – Бонн, 2010.

2. Методы мониторинга качества воздуха в школьных помещениях: отчет о совещании Бонн, Германия, 4–5 апр. 2011 г. – Бонн, 2010.

3. Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ориентировочно безопасных уровней воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 30 дек. 2010 г., № 186. – Минск: ГУ РЦГЭ и ОЗ, 2011. – 144 с.

4. Air quality guidelines for Europe / World Health Organization Regional Office for Europe, Series, № 23. – Copenhagen, 1987.

5. Health Effects of School Environment (HESE). Final Scientific Report. Siena, January 2006. [Electronic resourse]. – Mode of access www.hese.info. – Date of access: 03.01.2006.

6. Health Effects of Particulate matter. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe. – Copenhagen: WHO, 2013.

7. World Health Organization guidelines for indoor air quality: selected pollutants. Copenhagen, World Health Organization Regional Office for Europe. – Copenhagen: WHO, 2010.

8. Уровни содержания диоксида углерода в воздухе помещений современных жилых и общественных зданий / Ю.Д Губернский [и др.] // Научно-методологические основы совершенствования нормативно правовой базы профилактического здравоохранения: проблемы и пути их решения: материалы пленума Науч. совета по экологии человека и гигиене окруж. среды Рос. Федерации, Москва, 13–14 дек. 2012 г. / РАМН; редкол.: Ю.А. Рахманин [и др.]. – М., 2012. – С. 87–90.

MONITORING OF INDOOR AND OUTDOOR AIR F QUALITY

Pronina T.N., Gankin A.N.,Karpovich N.V., Babok N.V.
Republican Scientific Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The Republic of Belarus has taken part in implementation of the international scientific research «School Environment and Respiratory Health of Children» aiming at studying of indoor air quality. The research topic corresponds to two international frameworks, the EU Environment and Health Strategy and Action Plan and the World Health Organization Europe Children's Environment and Health Action Plan (CEHAPE). Implementation of this project at national level provides realization of the 3^d regional priority goal of the European plan of action. Laboratory and analytical monitoring of indicators of quality of indoor (38 school premises) and outdoor air (10 schools) was performed. For the majority of indoor air contaminants, indoor concentrations usually exceed outdoor concentrations. Outdoor air quality near 10 schools of Minsk was analyzed. The integrated indicator of quality of air indoors — KVP was offered. Purposeful quality management of the intra school environment for minimization of influence of adverse factors and their influence on processes of formation of health will allow creating sanitarily the favorable and healthy school environment.

Keywords: Parma Conference commitments, school environment, indoor air quality, outdoor air quality.

Поступила 24.07.2013

СТЕПЕНЬ КОМФОРТА УЧАЩИХСЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ В СЕГМЕНТЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРМСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

Пронина Т.Н.[1], Червинский В.Л.[2], Сычик С.И.[1], Карпович Н.В.[1]
[1]Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск;
[2]Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Реферат. Работа выполнена в рамках международного проекта «Внутришкольная среда и заболеваемость органов дыхания у детей» в целях реализации 3-й региональной приоритетной задачи Европейского плана действий «Окружающая среда и здоровье детей». В ходе исследования был проведен энергетический аудит в 10 школах г. Минска, оценена степень комфорта 779 учащихся в определенных учебных помещениях. Выявлены существенные тепловые потери в большинстве обследованных школьных зданий, в то же время температура внутри учебных помещений не была ниже установленных нормативов. Качество воздуха в большинстве учебных помещений определено как приемлемое, в 37% помещений — низкое. Разработана интегральная оценка степени комфорта учащихся в условиях пребывания в определенных учебных помещениях. Величины индекса комфорта колебались от 1,3 до 5 баллов, в среднем составил 3,83 балла.

Ключевые слова: внутришкольная среда, энергетический аудит, степень комфорта учащихся, Пармские обязательства.

Введение. Охрана окружающей среды и охраны здоровья для выполнения региональных приоритетных задач, сформулированных в Европейском плане действий «Окружающая среда и здоровье детей» и Пармской декларации, актуальна для Республики Беларусь.

Целью данного исследования явилась оценка энергетической эффективности школьных зданий с использованием методологии энергоаудита (измерение уровня энергопотребления здания) и оценка степени комфорта учащихся в условиях пребывания в учебных помещениях.

Реализация поставленных задач в рамках данного проекта согласуется с реализацией Пармских обязательств.

Материал и методы. Показатели энергопотребления школы оценивались с помощью опросника энергоэффективности и путем мониторирования показателей теплового режима с помощью портативного прибора — даталоггера KIMOKT-110-A0 (регистратор температуры для систем вентиляции, отопления и кондиционирования).

Проведение энергетического аудита дополнено использованием средств инструментальной оценки в контрольных точках для получения объективной картины состояния ограждающих конструкций зданий школ, температурного режима и энергетического потребления в школьных зданиях — тепловизионной съемкой.По результатам исследований составлялся технический отчет о проведенном комплексном энергетическом обследовании, включающий определение реальных расходов в сетях теплоснабжения, холодного и горячего водоснабжения, количества и качества потребляемой электроэнергии, определение соответствия помещений санитарным нормам и правилам.

Изучение степени комфорта выполняли с помощью опросника состояния комфорта учащихся, ощущений и симптомов состояния здоровья, возникающих при нахождении в определенном учебном помещении, и путем мониторирования показателей микроклимата (температура, относительная влажность, уровень содержания диоксида углерода) с помощью портативного прибора для мониторирования качества воздуха внутри помещения — даталоггера CO-CO_2/T/RH monitor TSIIAQ (IndoorAirQuality). Замеры выполнялись в режиме реального времени на протяжении всего учебного дня в учебных помещениях школ.

Инструментальные измерения выполнялись в 38 учебных помещениях 10 учреждений общего среднего образования г. Минска различных проектов и времени постройки от 1950 до 2010 гг. в отопительный период на протяжении с января по апрель 2012 г. Исследования уровня комфорта учащихся выполнены путем интервьюирования 779 учащихся 3–4-х классов.

Результаты и их обсуждение. Энергетическая эффективность характеризуется количеством энергии, которое потребляет здание в течение отопительного периода и периода охлаждения. Директива Евросоюза по энергетическим характеристикам зданий 2002/91/EC (EPBD — Energy Performance of Building Directive) устанавливает общие границы методологии расчета энергетической эффективности зданий, применимость минимальных требований к энергетической эффективности для новых зданий и зданий при реконструкции, энергетическую сертификацию зданий, регулярную инспекцию HVAC-систем (систем управления отоплением, вентиляцией и кондиционированием) [1]. При расчете энергоэффективности зданий проводился учет всех факторов: теплотехнические характеристики здания, отопительные установки и горячее водоснабжение, механическая вентиляция, осветительные установки, характеристики внутреннего микроклимата, а также климатические особенности региона и ориентация здания на местности. В рамках настоящей статьи рассмотрены некоторые вопросы энергоаудита зданий школ.

Временной диапазон постройки и соответственно эксплуатации школ достаточно широк, здания от 50-х гг. до 2010 г. XX в. (таблица 1). Следовательно, при их проектировании закладывались различные требования к ограждающим конструкциям. По коэффициенту теплопроводности U = 1,04 [W/м^{2}K] стандарт СССР СНиП II–А.7-62 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования» и ныне действующий стандарт U = 0,4 [W/м2K] Республики Беларусь ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) «Строительная теплотехника» определяют комфортную температуру внутри помещений общественных зданий на уровне не ниже 18–21°C [2, 3]. Величины энергопотребления по количеству условного топлива на 1 м^2 отапливаемой площади составили от 0,43 (в школьном здании 1937 г. постройки, 1950 г. реконструкции, с недавней термоинновацией) до 1,46 (школьные здания 70–80-х гг. постройки).

Таблица 1 — Характеристики обследованных школ г. Минска

Код школы	Район города	Год постройки	Площадь класса, м^2	Объем класса, м^3	Средняя наполняемость класса	Общая площадь отапливаемого здания, m^2	Общий объем подогреваемого воздуха, m^3
01	Московский	2009	65,4	196,2	21	52999,7	43050
02	Первомайский	1972	55	154	20	36612,0	30212
03	Октябрьский	1982	55,6	166,7	19	31887,0	26978
04	Первомайский	1988	58,5	175,5	21	21915,0	48587
05	Московский	1993	66,1	196,5	18	56418,8	55686
06	Партизанский	2001	56,3	140,8	21	52999,7	43050
07	Партизанский	1950	60,25	180,8	19	42219,0	28155
08	Октябрьский	1977	52,4	157,2	23	15354,9	94444
09	Первомайский	1960	48	144	19	30789,0	20535
10	Советский	1937	50	125	26	22386,0	36757

По результатам тепловизионной съемки в школьных зданиях временной постройки 50–80-х гг. потери тепла связаны с состоянием ограждающих конструкций (стены, окна, швы панелей). В здании 2009 г. постройки потери тепла связаны с качеством выполненных работ и ошибками проектирования (окна, отсутствие теплоизоляции).Это может являться резервом для уменьшения тепловых потерь до 20% от общего энергопотребления.

Мониторирование показателей теплового режима осуществлялось непрерывно в учебных помещениях и на улице на протяжении 7 дней. В школьных зданиях временной постройки 50–80-х гг. температурный режим не выдерживался, несмотря на наличие автоматической системы регулирования отопления в здании, не выдерживался рабочий режим день-ночь, рабочий-выходной. В новых школьных зданиях и подвергнутых тепловой реабилитации школах тепловой режим поддерживался по температуре, выдерживались также режимы день-ночь, рабочий-выходной.

Основная доля потребления электрической энергии в зданиях школ связана с освещением учебных помещений. В большинстве школ г. Минска установлены энергосберегающие светильники с люминесцентными лампами типа ЛСП 10-1×58-601, ЛСП 10-2×58-601, ЛПП 20-58-101, ЛСО 20-58-101 и ЛСО 20-2×58-2019. Неэффективный расход электрической энергии может быть обусловлен использованием устаревшего оборудования, установленного в пищеблоках (срок эксплуатации более 20 лет); несовершенством систем теплоснабжения; неэффективностью действующих систем автоматического регулирования теплопотребления на отопление и горячее водоснабжение.

Одним из механизмов управления сложившейся ситуацией может являться проведение энергетического аудита в сегменте школьного образования с последующей выдачей энергетических паспортов учреждениям образования. Подробные данные по фактическому использованию теплоэнергетических ресурсов будут использованы также для последующей разработки энергосберегающих мероприятий, направленных на снижение потребления энергетических ресурсов, необходимых для поддержания комфортного микроклимата в школе и формирования у работников и учащихся потребности в экономии и бережливости.

По результатам непрерывного мониторинга параметров микроклимата в течение учебного дня средние значения температуры воздуха в различных учебных помещенияхварьировали от 18,8 до 24,9°С. Ни в одном из обследованных помещений средняя температура в учебное время не была ниже установленной национальными нормативными требованиями (18–20°С) [4].В большинстве помещений средняя температура составила более 20,0°С.

Вместе с тем Европейской директивой по энергоэффективности зданий 2002/91/ЕС определен диапазон расчетных температур для помещений в холодный период года для зданий I класса (высокий уровень требований) — 21,0–23,0°С, для зданий II класса (нормальный уровень требований) — 20,0–24,0°С [1]. Так, согласно выполненным измерениям, высокому уровню требований соответствует более половины учебных помещений (57%), в то же время 18,4% помещений не соответствуют требованиям для зданий II класса — средняя температура в них составила в течение учебного дня более 24,0°С.

Согласно международному стандарту ISO 7730:2005 «Эргономика теплового окружения. Аналитическое определение и интерпретация теплового комфорта на основе вычисления индексов PMV и PPD, а также локальных критериев теплового комфорта», установлены критерии проектирования для учебных классов и аналогичных помещений в холодный период года (отопительный сезон) — 22,0±3,0°С [5]. В рамки данного диапазона попадают все обследованные помещения за исключением одного (18,8°С).

В соответствии с Европейским стандартом EN13779:2005 «Вентиляция вне жилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования» указаны следующие расчетные параметры микроклимата: оптимальная действующая температура для зимних условий — 21,5°С, влажность — от 30 до 70% [6].Согласно выполненным измерениям, относительная влажность в учебных помещениях составила от 11,5 до 43,9%. В половине учебных помещений (53%) зафиксирована влажность менее 30%.

По рекомендациям в соответствии с EN13779:2005 классифицировали помещения по категориям качества воздуха на IDA 1 — высокое качество воздуха в помещениях, IDA 2 — среднее, IDA 3 — приемлемое, IDA 4 — низкое качество.

Признанным традиционным методом определения качества воздуха внутри помещений является изучение уровня CO_2. Критерием определения является уровень превышения CO_2 по сравнению с наружным воздухом. Минимальные значения содержания CO_2 отмечены на начало учебных занятий (865,5–1686 ppm), в динамике учебного дня уровень углекислого газа в классе повышался в 1,4–2,9 раза, достигая максимума в конце учебного дня (2089–2412 ppm). Необходимо отметить, что уровень CO_2 вне школьных помещений составлял от 370,5 до 424,3 ppm.

Обращает на себя внимание факт, что среди обследованных классов не было ни одного соответствующего требованиям к помещениям первой категории IDA 1 по классификации EN 13779:2005 (с высоким качеством воздуха, превышение концентрации CO_2 в помещении относительно концентрации в наружном воздухе менее 400 ppm). В большинстве учебных классов качество воздуха было средним и приемлемым (IDA 2 и IDA 3 категории помещений соответственно 13 и 50%). Низкое качество воздуха IDA 4 (превышение концентрации CO_2 в помещении относительно концентрации в наружном воздухе более 1000 ppm) зафиксировано в 37% помещений. В соответствии с полученными данными в помещениях категории IDA 4 обучаются 39% школьников, IDA 3 категории — 52,5%, IDA 2 категории — всего 15%.

Использование рекомендованного европейскими экспертами опросника по изучению отношения учащихся к параметрам микроклимата учебных помещений позволило отметить, что субъективная оценка свежести воздуха детьми снижалась к концу учебного дня. Помимо этого опрос учащихся включал изучение субъективной оценки теплового комфорта, уровня шума, достаточности освещения в классе. Так, если в начале дня воздух оценивали как «свежий» и «очень свежий» 81% учеников разных классов, то в конце занятий — только 54%, соответственно возрастал удельный вес отрицательных субъективных оценок качества воздуха. Около 16% опрошенных учащихся считают вентиляцию недостаточной, 10% обеспокоены отсутствием открытых окон во время урока, 28% детей предъявляли жалобы на периодические головные боли при субъективном ощущении плохого качества воздуха. Каждый третий учащийся, находящийся в классе с уровнем концентрации CO_2 больше 1500 ppm, отмечал наличие головной боли (32%).

На основании опросника по субъективной оценке комфорта учащихся рассчитан индекс комфорта (далее — ИК). Ответы ранжировались по пятибалльной шкале от 1 (очень плохо) до 5 (очень хорошо). При расчете ИК применялись поправочные коэффициенты с учетом различного вклада отдельных факторов.

Таблица 2 — Перечень факторов для субъективной оценки степени комфорта

Характеристики комфорта	Оценка, баллы	Показатели							
		Качество воздуха		Температура		Шум		Освещение	
Очень хорошо	5	Очень хорошо	3	Очень хорошо	0	Очень тихо	3	Нормально	0
Хорошо	4	Хорошо	+1-+2	Хорошо	-1 +1	Тихо	+1-+2	Немного тускло или светло	-1 +1
Нормально	3	Нормально	0	–	–	Нормально	0	–	-
Плохо	2	Плохо	-1 -2	Прохладно или тепло	-2 +2	Громко	-1 -2	Тускло или светло	-2 +2
Очень плохо	1	Очень плохо	-3	Холодно или очень тепло	-3 +3	Очень громко	-3	Очень тускло или светло	-3 +3

Рассчитанный для каждого учащегося ИК колебался в пределах от 1,3 до 5 баллов, в среднем составил 3,83 балла. У 44% школьников ИК составил 4 и более баллов, у 12% — менее 3 баллов.Средний для класса ИК колебался от 3,27 до 4,76 балла, при этом в каждом третьем классе (29% учебных помещений) средний ИК учеников составил 4 и более баллов, что позволяет утверждать о достаточной степени комфорта учащихся в существующих условиях. Установлена слабая отрицательная связь индекса комфорта ИК с фактической температурой воздуха в учебных помещениях (r = -0,35).

Выводы:

1. Проведенный энергетический аудит выявил существенные тепловые потери в большинстве обследованных школьных зданий, в то же время температура внутри помещений не была ниже установленных нормативов, в большинстве классов превышала национальные требования.

2. По классификации качества воздуха помещений не выявлено помещений первой категории (с высоким качеством воздуха). В большинстве учебных помещений качество воздуха было средним и приемлемым (вторая и третья категория помещений — 13 и 50% соответственно).Низкое качество воздуха (четвертая категория) обнаружено в 37% помещений.

3. Интегральная оценка степени комфорта учащихся в определенных учебных помещениях (индекс комфорта) позволила дать количественную оценку степени комфорта учащихся. Определено снижение уровня комфорта при повышении температуры (r = -0,35). Средний показатель ИК составил 3,83 балла при максимальном значении 5 баллов.

Литература

1. Европейская директива по энергоэффективности зданий: директива 2002/91/ЕС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: chttp://www.inogate-ee.org/sites /default/ files/document/ Directive%202002-91-EC%20on% 20energy%20performance %20of%20 buildings.pdf. – Дата доступа: 20.05.2013.

2. СНиП II–А.7- 62. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования.

3. ТКП 45-2.04-43-2006 (02250). Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования.

4. Санитарные нормы и правила. Требования для учреждений общего среднего образования: утв. постановлением М-ва здравоохранения от 27 дек. 2012 г. № 206.

5. ENISO 7730:2005. Эргономика теплового окружения. Аналитическое определение и интерпретация теплового комфорта на основе вычисления индексов PMV и PPD, а также локальных критериев теплового комфорта.

6. EN 13779:2004. Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования.

COMFORT ASSESSMENT OF CHILDREN AND ENERGY AUDIT IN SCHOOLS IN FULFILLMENT OF THE PARMA COMMITMENTS

Pronina T.N.[1], Chervinskey V.L.[2], Sychik S.I.[1], Karpovich N.V.[1]

[1]Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk;

[2]Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

The general objective was to implement a new initiative for assessing the energy consumption of school building, the effectiveness of building materials and the impact on children's health. The objective stays in the line with the Parma Declarations on Environment and Health.

Energy assessment has revealed significant thermal loss in a majority of observed schools as well as indoor temperature wasn't lower the established national normative.

The high level of indoor air quality — first category of premises — in school premises was not found. Most of classrooms had acceptable indoor air quality which is second and third category of premises, 13% and 50% respectively. The poor level of indoor air quality (the fourth category) is 37% of premises.

Measurements of children's comfort namely comfort assessment had two phases: evaluation of the questionnaire and monitoring of the relative humidity and CO_2 level in the classroom. Integral estimation of comfort and energy assessment was created. Average index was 3.83 pointsatmaximumvalue — 5 points.

Keywords: Parma Conference commitments, school environment, energy audit, comfort assessment of children.

Поступила 24.07.2013

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО- И УЧЕБНО-ЗНАЧИМЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЗДОРОВЬЯ

Сергета И.В., Мостовая О.П.

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Винница, Украина

Реферат. В ходе исследований проведена сравнительная оценка особенностей формирования социально- и учебно-значимых психофизиологических функций организма учащихся школьного возраста с различным уровнем здоровья. Установлено, что наиболее оптимальным течение процесса психофизиологической адаптации было среди девушек и юношей, отличающихся более высоким по сравнению с их сверстниками, уровнем здоровья, отсутствием донозологических изменений в его состоянии и каких-либо признаков хронической патологии. Наиболее ярко такие тенденции проявлялись в ходе определения особенностей функциональных показателей высшей нервной деятельности, и прежде всего характеристик скорости сенсомоторных реакций и уравновешенности нервных процессов, в несколько меньшей степени — в случае изучения особенностей функционального состояния зрительной сенсорной системы и критериальных характеристик функциональных возможностей сомато-сенсорного анализатора.

Ключевые слова: учащиеся, психофизиологические функции, состояние здоровья.

Введение. Одно из наиболее существенных мест в структуре научных исследований, посвященных проблемам оценки особенностей течения адаптационного процесса, занимают вопросы проведения гигиенической оценки как особенностей протекания процессов социально-психологической, психофизиологической и психической адаптации современных школьников в целом, так и особенностей формирования их ведущих коррелят, в частности, ведущих социально- и учебно-значимых психофизиологических функций в динамике определенного возрастного периода [1−3]. Изучение закономерностей их развития предоставляет возможность осуществить комплексную оценку психофизиологического потенциала организма девушек и юношей, разработать подходы к его целенаправленному усовершенствованию и адекватной коррекции [1, 4]. Кроме того, представляет интерес оценка особенностей формирования и развития отдельных психофизиологических функций организма учащихся, проживающих в различных условиях, обучающихся в учебных заведениях различного профиля, имеющих различный уровень здоровья [2, 3].

Цель исследования — проведение оценки особенностей формирования социально- и учебно-значимых психофизиологических функций организма учащихся школьного возраста с различным уровнем здоровья.

Материал и методы. Исследования, в ходе которых изучались особенности психофизиологической адаптации и уровня развития психофизиологических функций организма 484 учащихся (248 девушек и 236 юношей) в возрасте 14−17 лет, проводились на базе общеобразовательных школ г. Винницы и Винницкого национального медицинского университета им. Н.И. Пирогова. Уровень развития ведущих психофизиологических функций, имеющих существенную социальную и учебную значимость, определялся с использованием общепринятых методик. В частности, функциональные особенности высшей нервной деятельности исследовались с использованием методики хронорефлексометрии на основании оценки показателей зрительно-моторной реакции и уравновешенности нервных процессов, функциональные особенности зрительной сенсорной системы — с применением методики «Светотест», позволяющей оценить особенности критической частоты слияния световых мельканий, функциональные особенности сомато-сенсорного анализатора — с использованием методики тремометрии.

Особое внимание в ходе реализации программно-целевой структуры исследования уделялось грамотному и адекватному выделению групп сравнения. В связи с этим, для проведения анализа особенностей развития ведущих социально- и учебно-значимых психофизиологических функций, выделенных на основании экспертной оценки с использованием методики попарных сравнений, из банка данных научно-исследовательского центра Винницкого национального медицинского университета им. Н.И. Пирогова были взяты материалы, полученные в ходе научных работ: «Разработка нормативных критериев здоровья различных возрастных и половых групп населения на основе изучения антропогенетических и физиологических характеристик организма с целью определения маркеров мультифакториальных заболеваний (подростковый возраст)» и «Разработка нормативных критериев здоровья различных возрастных и половых групп населения (юношеский возраст)», в ходе которых было осуществлено комплексное обследование девушек и юношей подросткового и юношеского возраста в соответствии с существующей схемой возрастной периодизации онтогенеза человека. Для исследования отбирались девушки и юноши, в третьем поколении проживающие в условиях современного города и не имеющие на момент обследования ни жалоб на состояние здоровья, ни хронических заболеваний в анамнезе. Всего было обследовано 2207 человек подросткового и юношеского возраста, из которых после предварительного скрининг-анкетирования для определения субъективно-значимых отклонений в состоянии здоровья, осталось 792 школьников (или 35,9% от общего числа обследованных).

Среди оставшихся девушек и юношей был проведен комплекс детальных клинико-лабораторных исследований, включавший в свою структуру: осуществление ультразвуковой диагностики сердца, магистральных сосудов, щитовидной железы, паренхиматозных органов брюшной полости, почек, мочевого пузыря, матки и яичников, рентгенографию грудной клетки, спирографию, кардиографию, реовазографию, определение основных биохимических показателей крови, оценку уровня гормонов щитовидной железы и стоматологическое обследование.

На основании полученных результатов из 792 обследованных лиц обоего пола для дальнейшего углубленного исследования особенностей процессов формирования ведущих психофизиологических функций были отобраны 120 практически здоровых девушек и 108 практически здоровых юношей (или 10,3% от общего числа обследованных), в т. ч. 27 девушек и 26 юношей в возрасте 14 лет, 26 девушек и 27 юношей в возрасте 15 лет, 34 девушки и 26 юношей в возрасте 16 лет, а также 33 девушки и 29 юношей в возрасте 17 лет. Именно такие школьники и были включены в состав первой группы сравнения.

Вторую группу сравнения составляли 128 девушек и 128 юношей, профиль здоровья которых в соответствии с данными проведенных в последние годы исследований [3, 5] в полной мере отражал особенности распределения учащихся в соответствии с группами здоровья в реальных школьных коллективах (от 7,8 до 12,0% учащихся, относящихся к I группе

здоровья, от 30,8 до 57,3% учащихся, относящихся ко II группе здоровья, от 34,3 до 59,4% учащиеся, относящихся к III группе здоровья).

Статистический анализ полученных результатов предусматривал использование процедур описательной статистики в стандартном пакете прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows» (лицензионный № BXXR901E245722FA).

Результаты и их обсуждение. Данные, полученные в ходе определения характеристик такого критериального показателя функционального состояния высшей нервной деятельности, как скорость простой зрительно-моторной реакции, отмечали тот факт, что среди девушек, отличающихся более высоким уровнем здоровья и таким образом отнесенных к первой группе сравнения, регистрировались лучшие, а среди 15–17-летних школьников — статистически значимо лучшие ($p(t)_{1-2}<0,05$) показатели латентного периода сенсомоторной реакции (таблица 1). Так, его уровень среди 14-летних девушек первой группы сравнения составлял 215,50±2,86 мс, среди 14-летних девушек второй группы сравнения — 223,87±4,62 мс ($p(t)_{1-2}>0,05$), среди 15-летних девушек первой группы — 207,75±3,29 мс, среди 15-летних девушек второй группы — 219,42±4,05 мс ($p(t)_{1-2}<0,05$), среди 16-летних девушек первой группы — 205,41±2,81 мс, среди 16-летних девушек второй группы — 218,50±4,80 мс ($p(t)_{1-2}<0,05$), среди 17-летних девушек первой группы — 209,09±2,28 мс, среди 17-летних девушек второй группы — 220,32±4,07 мс ($p(t)_{1-2}<0,05$). Необходимо отметить, что наилучшие, исходя из адаптационных позиций, показатели и среди девушек первой группы, и среди девушек второй группы наблюдались в возрасте 16 лет, наихудшие — среди девушек обеих групп сравнения в возрасте 14 лет. Однако каких-либо статистически значимых возрастно-обусловленных различий в ходе проведенных исследований не наблюдалось ($p(t)>0,05$).

Таблица 1 — Особенности формирования показателей ведущих психофизиологических функций девушек групп сравнения (M±m; n; p)

Показатели	Время исследований	Девушки				$p(t)_{1-2}$
		Первая группа сравнения		Вторая группа сравнения		
		n	M±m	n	M±m	
Латентный период простой зрительно-моторной реакции, мс	14 лет	27	215,50±2,86	32	223,87±4,62	>0,05
	15 лет	26	207,75±3,29	32	219,42±4,05	<0,05
	16 лет	34	205,41±2,81	32	218,50±4,80	<0,05
	17 лет	33	209,09±2,28	32	220,32±4,07	<0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		
Уравнове-шенность нервных процессов, ошибка в мс	14 лет	27	31,81±1,35	32	37,62±1,44	<0,01
	15 лет	26	29,59±1,54	32	35,12±2,13	<0,05
	16 лет	34	28,52±2,07	32	36,18±1,80	<0,01
	17 лет	33	28,98±1,90	32	35,68±2,31	<0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		
Критическая частота слияния световых мельканий, Гц	14 лет	27	39,02±0,98	32	37,76±1,03	>0,05
	15 лет	26	37,93±0,83	32	37,18±1,19	>0,05
	16 лет	34	35,35±0,99	32	34,90±1,08	>0,05
	17 лет	33	34,07±0,70	32	34,99±1,08	>0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	<0,01		>0,05		
Число касаний в ходе проведения тремо-метрии	14 лет	27	7,40±0,74	32	8,47±0,50	>0,05
	15 лет	26	7,59±1,01	32	7,68±0,48	>0,05
	16 лет	34	5,51±0,58	32	8,37±0,51	<0,001
	17 лет	33	6,92±0,60	32	8,14±0,55	>0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		

Практически аналогичная картина наблюдалась и среди юношей: на протяжении исследуемого возрастного периода значительно лучшие, а среди 16–17-летних школьников статистически значимо лучшие ($p(t)_{1-2}$<0,05) показатели латентного периода сенсомоторной реакции были присущи для учащихся первой группы сравнения (таблица 2). В частности, значения латентного периода простой зрительно-моторной реакции среди 14-летних юношей первой группы сравнения составляли 218,74±3,01 мс, среди 14-летних юношей второй группы сравнения — 230,43±4,68 мс ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 15-летних юношей первой группы — 221,75±2,15 мс, среди 15-летних юношей второй группы — 231,14±3,96 мс ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 16-летних юношей первой группы — 215,83±2,92 мс, среди 16-летних юношей второй группы — 228,42±4,17 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05), среди 17-летних юношей первой группы — 211,41±2,85 мс, среди 17-летних юношей второй группы — 223,32±4,08 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05). Наилучшие с адаптационной точки зрения показатели и среди юношей первой группы, и среди юношей второй группы наблюдались в возрасте 17 лет, наихудшие — среди юношей обеих групп сравнения в возрасте 15 лет. Статистически значимых возрастно-обусловленных различий в ходе проведенных исследований не регистрировалось (p(t)>0,05).

Таблица 2 — Особенности формирования показателей ведущих психофизиологических функций юношей групп сравнения (M±m; n; p)

Показатели	Время исследований	Юноши				$p(t)_{1-2}$
		Первая группа сравнения		Вторая группа сравнения		
		n	M±m	n	M±m	
Латентный период простой зрительно-моторной реакции, мс	14 лет	26	218,74±3,01	32	230,43±4,68	>0,05
	15 лет	27	221,75±2,15	32	231,14±3,96	>0,05
	16 лет	26	215,83±2,92	32	228,42±4,17	<0,05
	17 лет	29	211,41±2,85	32	223,32±4,08	<0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		
Уравнове-шенность нервных процессов, ошибка в мс	14 лет	26	26,38±1,73	32	33,93±2,21	<0,05
	15 лет	27	26,33±1,89	32	33,31±2,32	<0,05
	16 лет	26	27,76±2,76	32	34,75±1,90	<0,05
	17 лет	29	30,24±1,85	32	35,37±2,17	>0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		
Критическая частота слияния световых мельканий, Гц	14 лет	26	37,20±0,78	32	35,81±1,30	>0,05
	15 лет	27	37,09±1,26	32	34,81±1,06	>0,05
	16 лет	26	38,62±0,93	32	35,16±0,83	<0,01
	17 лет	29	35,61±0,96	32	34,25±0,96	>0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	<0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		
Число касаний в ходе проведения тремометрии	14 лет	27	7,36±0,58	32	8,28±0,61	>0,05
	15 лет	26	6,88±0,74	32	8,48±0,66	>0,05
	16 лет	34	9,53±0,96	32	9,46±0,69	>0,05
	17 лет	33	7,06±0,53	32	9,32±0,72	<0,05
	$p(t)_{14-15}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{15-16}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{16-17}$	>0,05		>0,05		
	$p(t)_{14-17}$	>0,05		>0,05		

Еще более выраженные межгрупповые различия были выявлены в ходе определения особенностей уравновешенности нервных процессов на основании оценки реакции на движущийся объект. В частности, среди девушек на протяжении всего исследуемого возрастного периода наблюдались статистически значимые различия показателей между представителями групп сравнения ($p(t)_{1-2}$<0,05-0,01), причем наилучшие, исходя из адаптационных позиций, их значения были присущи для учениц с более высоким уровнем здоровья, относящихся к первой группе сравнения. Так, величины ошибки в

ходе определения реакции на движущийся объект среди 14-летних девушек первой группы сравнения составляли 31,81±1,35 мс, среди 14-летних девушек второй группы сравнения — 37,62±1,44 мс ($p(t)_{1-2}$<0,01), среди 15-летних девушек первой группы — 29,59±1,54 мс, среди 15-летних девушек второй группы — 35,12±2,13 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05), среди 16-летних девушек первой группы — 28,52±2,07 мс, среди 16-летних девушек второй группы — 36,18±1,80 мс ($p(t)_{1-2}$<0,01), среди 17-летних девушек первой группы — 28,98±1,90 мс, среди 17-летних девушек второй группы — 35,68±2,31 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05). Следует отметить, что наименьшие величины ошибки в ходе выполнения тестового задания были характерны для девушек первой группы в возрасте 16 лет и для девушек второй группы в возрасте 15 лет, наибольшие — для девушек обеих групп сравнения в возрасте 14 лет. Каких-либо статистически значимых возрастно-обусловленных различий в ходе проведенных исследований не наблюдалось (p(t)>0,05).

Практически аналогичные изменения изучаемых показателей уравновешенности нервных процессов были характерны и для юношей — на протяжении исследуемого возрастного периода значительно лучшие, а среди 14–16-летних школьников статистически значимо лучшие ($p(t)_{1-2}$<0,05), значения ошибки в ходе определения особенностей реакции на движущийся объект, были присущи для учащихся первой группы сравнения. В частности, ее величины среди 14-летних юношей первой группы сравнения составляли 26,38±1,73 мс, среди 14-летних юношей второй группы сравнения — 33,93±2,21 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05), среди 15-летних юношей первой группы — 26,33±1,89 мс, среди 15-летних юношей второй группы — 33,31±2,32 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05), среди 16-летних юношей первой группы — 27,76±2,76 мс, среди 16-летних юношей второй группы — 34,75±1,90 мс ($p(t)_{1-2}$<0,05), среди 17-летних юношей первой группы — 30,24±1,85 мс, среди 17-летних юношей второй группы — 35,37±2,17 мс ($p(t)_{1-2}$>0,05). Наилучшие с адаптационно-значимой точки зрения показатели и среди юношей первой группы, и среди юношей второй группы наблюдались в возрасте 15 лет, наихудшие – среди юношей обеих групп сравнения в возрасте 17 лет. Необходимо отметить, что количество ошибочных решений в ходе определения критериальных показателей уравновешенности нервных процессов среди школьников старших классах имело четко выраженную тенденцию к увеличению, хотя и статистически значимых возрастно-обусловленных различий в ходе проведенных исследований не наблюдалось (p(t)>0,05).

Тенденции иного содержания регистрировались в ходе определения особенностей функциональных возможностей зрительной сенсорной системы на основании оценки величин критической частоты слияния световых мельканий. Так, и среди девушек, и среди юношей регистрировались вполне сопоставимые показатели. В частности, уровень выраженности исследуемых показателей среди 14-летних девушек первой группы сравнения составлял 39,02±0,98 Гц, среди 14-летних девушек второй группы сравнения — 37,76±1,03 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 15-летних девушек первой группы — 37,93±0,83 Гц, среди 15-летних девушек второй группы — 37,18±1,19 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 16-летних девушек первой группы — 35,35±0,99 Гц, среди 16-летних девушек второй группы — 34,90±1,08 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 17-летних девушек первой группы — 34,07±0,70 Гц, среди 17-летних девушек второй группы — 34,99±1,08 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05). Следует отметить, что наилучшие, исходя из адаптационных позиций, показатели среди девушек обеих групп сравнения наблюдались в возрасте 14 лет, наихудшие — среди девушек первой группы сравнения регистрировались в возрасте 17 лет, среди девушек второй группы — в возрасте 16 лет. Статистически значимые возрастно-обусловленные различия регистрировались среди девушек в возрасте 14 и 17 лет, относящихся к первой группе сравнения ($p(t)_{14-17}$<0,01).

Среди юношей на протяжении изучаемого возрастного периода несколько лучшие, а в возрасте 16 лет существенно лучшие ($p(t)_{1-2}$<0,01) показатели критической частоты слияния световых мельканий, также были присущи для учащихся первой группы сравнения. В частности, среди 14-летних юношей первой группы сравнения значения критериальных показателей функционального состояния зрительной сенсорной системы составляли 37,20±0,78 Гц, среди 14-летних юношей второй группы сравнения — 35,81±1,30 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 15-летних юношей первой группы — 37,09±1,26 Гц, среди 15-летних юношей второй группы — 34,81±1,06 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 16-летних юношей первой группы — 38,62±0,93 Гц, среди 16-летних юношей второй группы — 35,16±0,83 Гц ($p(t)_{1-2}$<0,01), среди 17-летних юношей первой группы — 35,61±0,96 Гц, среди 17-летних юношей второй группы — 34,25±0,96 Гц ($p(t)_{1-2}$>0,05). Наилучшие с адаптационной точки зрения показатели среди юношей первой группы наблюдались в возрасте 16 лет, среди юношей второй группы — в возрасте 14 лет, наихудшие — среди юношей обеих групп сравнения в возрасте 17 лет. Статистически значимые возрастно-обусловленные различия регистрировались среди юношей в возрасте 16 и 17 лет, относящихся к первой группе сравнения ($p(t)_{16-17}$<0,01).

Достаточно своеобразными следовало считать показатели, отражающие особенности координационных способностей исследуемых школьников различного возраста. Так, число касаний щупом лабиринта в ходе проведения тремометрии среди 14-летних девушек первой группы сравнения составляло 7,40±0,74, среди 14-летних девушек второй группы сравнения — 8,47±0,50 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 15-летних девушек первой группы — 7,59±1,01, среди 15-летних девушек второй группы — 7,68±0,48 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 16-летних девушек первой группы — 5,51±0,58, среди 16-летних девушек второй группы — 8,37±0,51 ($p(t)_{1-2}$<0,001), среди 17-летних девушек первой группы – 6,92±0,60, среди 17-летних девушек второй группы — 8,14±0,55 мс ($p(t)_{1-2}$>0,05). Необходимо отметить, что наилучший уровень развития координационных способностей был присущ для девушек первой группы в возрасте 16 лет и для девушек второй группы в воздасте 15 лет, наихудший – для девушек в возрасте 15 лет, относящихся к первой группе, и для девушек в возрасте 14 лет, относящихся ко второй группе. Статистически значимые межгрупповые различия были присущи для девушек в возрасте 16 лет ($p(t)_{1-2}$<0,001).

Несколько иной характер отличал показатели координации движений, свойственные для юношей, на протяжении исследуемого возрастного периода несколько лучшие, а среди 17-летних школьников статистически значимо лучшие ($p(t)_{1-2}$<0,05), показатели числа касаний в ходе проведения тремометрии, как и в большинстве предыдущих случаев, были присущи для учащихся первой группы сравнения. Так, количество касаний среди 14-летних юношей первой группы сравнения составляло 7,36±0,58, среди 14-летних юношей второй группы сравнения — 8,28±0,61 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 15-летних юношей первой группы — 6,88±0,74 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 15-летних юношей второй группы — 8,48±0,66 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 16-летних юношей первой группы — 9,53±0,96, среди 16-летних юношей второй группы — 9,46±0,69 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 17-летних юношей первой группы — 7,06±0,53 ($p(t)_{1-2}$>0,05), среди 17-летних юношей второй группы — 9,32±0,72

($p(t)_{1-2}$>0,05). Наилучшие, исходя из адаптационных позиций, показатели среди юношей первой группы наблюдались в возрасте 17 лет, среди юношей второй группы — в возрасте 14 лет, наихудшие — среди юношей первой группы регистрировались в возрасте 15 лет, среди юношей второй группы — в возрасте 16 лет. Статистически значимых возрастно-обусловленных различий в ходе проведенных исследований не наблюдалось (p(t)>0,05).

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что наиболее оптимальным течение процессов психофизиологической адаптации было среди девушек и юношей, относящихся к первой группе сравнения и отличающихся более высоким, по сравнению с их сверстниками, уровнем здоровья, отсутствием донозологических изменений в его состоянии и каких-либо признаков хронической патологии. Наиболее ярко такие тенденции проявлялись в ходе изучения особенностей функциональных показателей высшей нервной деяльности, и прежде всего характеристик скорости сенсомоторных реакций и уравновешенности нервных процессов, в несколько меньшей степени — в случае исследования особенностей функционального состояния зрительной сенсорной системы и критериальных характеристик функциональных возможностей сомато-сенсорного анализатора.

Литература

1. Кучма, В.Р. Новые подходы к интеграции профилактических и оздоровительных технологий в образовательном процессе / В.Р. Кучма, П.И. Храмцов, Е.Н. Сотникова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 3. – С. 61–64.

2. Полька, Н.С. Актуальні проблеми психогігієни дітей і підлітків: шляхи та перспективи їх вирішення (огляд літератури і власних досліджень) / Н.С. Полька, І.В. Сергета // Журн. Нац. акад. мед. наук України. – 2012. – Т. 18, № 2. – С. 223–236.

3. Сердюк, А.М. Психогигиена детей и подростков, страдающих хроническими соматическими заболеваниями / А.М. Сердюк, Н.С. Полька, І.В. Сергета. — Вінниця: Нова книга, 2012. – 336 с.

4. Научно-методические основы изучения адаптации детей и подростков к условиям жизнедеятельности / Под ред. В.Р. Кучмы, Л.М. Сухаревой. – М.: Издатель НЦЗД РАМН, 2006. – 238 с.

5. Коренєв. М.М. Здоров'я дітей шкільного віку: проблеми і шляхи вирішення / М.М. Коренєв, Г.М. Даниленко // Журн. Нац. акад. мед. наук України. – 2007. – № 3. – С. 526–532.

FEATURES OF THE FORMATION OF SOCIAL AND EDUCATIONAL, TRAINING AND SIGNIFICANT PSYCHOPHYSIOLOGICAL FUNCTIONS OF SCHOOL CHILDREN WITH DIFFERENT HEALTH STATE

Serheta I.V., Mostovaya O.P.

Vinnitsa State Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

A comparative assessment of the features of the formation of social, educational, training and significant psychophysiological functions of school children with different health state has been carried out during the study. It is established that the best processes of psychophysiological adaptation was among the young men and women different higher compared to their peers the level of health, lack of prenosological change in his condition and no signs of chronic disease. Such tendencies were most clearly manifested in determining the functional parameters of the higher nervous activity features and especially the characteristics of the speed of sensorimotor reactions and the balance of the nervous processes, to a lesser extent – in the case of studying the characteristics of the functional state of the visual sensory system and characteristics of the functionality of somato-sensory analyzer.

Keywords: pupils, physiological function, health status .

Поступила 08.05.2013

СОЗДАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Сивакова С.П.[1], Касперчик И.А.[2]

[1]Гродненский государственный медицинский университет, Гродно;

[2]Гродненский зональный центр гигиены и эпидемиологии, Гродно, Беларусь

Реферат. На основе исследований было показано, что из всей совокупности факторов риска, влияющих на формирование здоровья детского населения, основополагающим является создание здоровьесберегающей среды в учреждениях образования. Увеличение школьно-значимой патологии, негативные изменения показателей заболеваемости школьников зависят от продолжительности учебы и создания благоприятных санитарно-гигиенических условий обучения и воспитания.

Ключевые слова: формирование здоровья, здоровьесберегающая среда, факторы риска, профилактика.

Введение. Основной приоритетной задачей белорусского здравоохранения является улучшение здоровья населения республики на основе принципов, направленных на профилактику заболеваний и снижение действия факторов риска [1].

Дети и подростки являются наиболее чувствительной к неблагоприятным воздействиям различных факторов окружающей среды возрастной группой. Поэтому динамику состояния здоровья учащихся можно рассматривать как барометр социально-экономического развития общества и критерий санитарно-эпидемического благополучия всего населения.

В современном обществе школа представляет собой социальный институт, обязательный для каждого ребенка. Системный подход в изучении общеобразовательной среды и здоровья школьников с применением современных методов донозологической диагностики и выявление закономерности адаптации растущего организма в процессе обучения и воспитания в современной школе является приоритетным направлением в развитии социально-гигиенического мониторинга детского и подросткового населения [2].

Сохранение здоровья детей в значительной степени зависит, с одной стороны, от форм организации обучения, режимных моментов и эпидемиологической обстановки в школах, с другой — от совершенствования методов контроля и определения ведущих признаков здоровья [3].

Выявление прогностических показателей адаптации в зависимости от возраста, пола, формы обучения, поиск новых способов повышения работоспособности, снижения утомления, оздоровление условий обучения является основой сохранения здоровья [4]. Именно поэтому сохранение и укрепление здоровья учащихся является одной из важнейших задач современного образовательного учреждения.

На протяжении последнего десятилетия в общеобразовательной системе произошли существенные изменения: увеличились объем и сложность учебной информации, значительно возросли интенсивность умственной деятельности и интеграция знаний, появились новые учебные программы, предметы. Потребность в гигиенической оптимизации учебной деятельности приобрела еще большую актуальность, поэтому системный подход к изучению состояния здоровья учащейся молодежи, основанный на выявлении влияния факторов риска, является актуальным и оправданным.

На сегодняшний день в Республике Беларусь особую значимость приобрела проблема роста «школьно-значимой» патологии у школьников, которая формируется под воздействием неблагоприятных факторов обучения в школе: умственные перегрузки, недостаточный уровень искусственной освещенности, нерациональное питание, неправильная организация режима учебных занятий и рабочего места. Это способствует увеличению численности детей с хроническими заболеваниями и функциональными отклонениями.

Цель исследования — изучение социально-гигиенических факторов риска среды обитания и жизнедеятельности школьников во взаимосвязи с показателями их здоровья и функциональным состоянием.

Материал и методы. Изучался уровень санитарно-эпидемического благополучия учреждений общесреднего образования и состояние здоровья учащихся по данным углубленных медицинских осмотров, а также динамика их функционального состояния, определялся уровень индивидуальных психологических мотиваций школьников во время учебных нагрузок. Полученные данные систематизировались по полу и возрасту, введены в электронные таблицы и статистически обработаны.

Результаты и их обсуждение. В г. Гродно функционирует 10 гимназий и 1 лицей, в которых осуществляются обучение и воспитание на II и III ступенях общего среднего образования с изучением отдельных учебных предметов на повышенном уровне.

По данным социально-гигиенического мониторинга около 50% показателей здоровья у детей и подростков обусловлено уровнем санэпидблагополучия учреждений образования. На протяжении последних пяти лет сохраняется тенденция к увеличению количества объектов первой группы санэпиднадежности, соответствующих требованиям санитарных норм и правил. В 2012 г. 18,7% учреждений образования, где для школьников созданы благоприятные санитарно-гигиенические условия для воспитания и обучения, имели оптимальный уровень санэпидблагополучия. Допустимый уровень санэпидблагополучия определялся у 81,3% детских и подростковых учреждений. О положительной динамике уровня санитарно-эпидемиологического благополучия учреждения образования г. Гродно свидетельствует отсутствие с 2008 г. объектов высокой группы риска.

Как показали наши исследования, к сожалению, на протяжении последних лет в школах г. Гродно сохраняется негативная тенденция ухудшения состояния здоровья школьников. Ежегодно возрастает численность детей, относящихся к III и IV группе здоровья. К концу обучения в школе III группа здоровья школьников составляет только 22% (таблица 1). Именно эти школьники особенно нуждаются в создании здоровьесберегающей среды, которая способствовала бы их выздоровлению.

Таблица 1 — Группы здоровья школьников

Классы	Группы здоровья, %			
	I	II	III	IV
1	36,7	56,9	5,6	0,8
5	31,8	55,6	11,3	1,3
8	25,5	53,9	19,2	1,4
9, 10, 11	21,9	53,3	23,4	1,4

Нами была выявлена прямая зависимость ухудшения состояния здоровья школьников от увеличения сроков обучения. С увеличением «школьного стажа» уменьшается количество абсолютно здоровых детей I группы здоровья и в геометрической прогрессии отмечается рост «школьно-значимой патологии».

По данным результатов углубленных медицинских осмотров школьников г. Гродно, численность детей и подростков с хроническими заболеваниями и функциональными отклонениями остается на достаточно высоком уровне. Диспансерная группа старшеклассников составляет 15–20% (таблица 2).

Таблица 2 — Динамика школьно-значимой патологии учащихся

Классы	Показатель на 100 учащихся				
	Патология сердечно-сосудистой системы (ССС)	Патология ЖКТ	Сколиозы	Нарушения осанки	Нарушения зрения
1	2,2	1,5	0,5	3,0	8,6
2	1,8	1,4	0,6	4,0	12,0
3	2,3	2,3	1,4	5,2	12,7
4	2,2	2,7	1,7	5,2	17,3

Окончание таблицы 2

Классы	Показатель на 100 учащихся				
	Патология сердечно-сосудистой системы (ССС)	Патология ЖКТ	Сколиозы	Нарушения осанки	Нарушения зрения
5	3,4	3,9	2,3	6,2	21,7
6	3,9	5,8	5,8	8,3	21,9
7	4,5	6,3	5,5	7,3	25,0
8	4,9	7,3	5,8	10.1	25,9
9	5,8	9,1	7,8	10,0	26,5
10	7,0	10,7	11,8	8,3	29,3
11	8,9	12,8	14,4	9,3	30,5

В структуре заболеваемости школьников первое место, как и в предыдущие годы, занимает патология органов зрения, на втором месте — сколиозы, на третьем — заболевание желудочно-кишечного тракта.

Изучение данных социально-гигиенического мониторинга за 2012 г. свидетельствует о том, что среди учащихся гимназий и лицея г. Гродно, отнесенных по состоянию здоровья к III и IV группам, на 9% больше, чем в средних образовательных школах (таблица 3). Это говорит о низком уровне санитарно-эпидемиологического благополучия в гимназиях и лицеи г. Гродно.

Таблица 3 — Сравнительная характеристика состояния здоровья учащихся гимназии, лицея и общеобразовательной школы

Наименование патологии	Показатель на 100 учащихся									
	2008		2009		2010		2011		2012	
	в гимназиях, лицее	средегородской	в гимназиях, лицее	средегородской	в гимназиях, лицее	средегородской	в гимназиях, лицее	средегородской	в гимназиях, лицее	средегородской
Патология сердечно-сосудистой системы	4,5	4,7	5,7	5,4	4,3	4,2	4,2	3,9	3,9	3,7
Патология ЖКТ	9,1	8,5	8,5	7,7	7,2	6,2	6,6	4,5	5,4	4,7
Сколиозы	4,6	4,9	4,8	4,9	5,3	5,1	6,2	4,5	4,9	4,2
Нарушение зрения	21,9	21,1	22,2	20,8	21,5	18,8	23,6	20,1	22,3	21,0

Увеличение количества детей, страдающих школьно-значимой патологией в специализированных школах, отражают превалирование совокупности факторов риска на фоне существенного снижения доли влияния протективных воздействий, стимулирующих формирование здоровья растущего организма. Наиболее выраженные тенденции ухудшения состояния здоровья школьников отмечались в возрастных группах 10–11, 14–15 лет.

Среди основных факторов, формирующих здоровье учащихся, немаловажную роль играют психофизиологические факторы, стрессовые ситуации, возникающие в школе. Как показали проведенные исследования, из числа опрошенных школьников 42% являются интровертами, 58% — экстравертами. Среди обследованных старшеклассников 39,3% являются эмоционально устойчивыми, причем высокой устойчивостью обладают только 18,6%. Среднюю степень эмоциональной устойчивости имеют 81,4% учащихся, 60,6% школьников являются эмоционально неустойчивыми личностями: 88% из них — высоко неустойчивы, 12% — очень высоко неустойчивы.

В работе также изучались вопросы адаптации к процессу обучения учащихся 11-х классов, занимающихся по разным учебным программам. Была выявлена корреляционная связь в 82,5% случаев между успеваемостью детей в школе и динамикой умственной работоспособности. Изучение уровня индивидуальных сдвигов работоспособности за неделю показало, что у «отличников» и «хорошистов» процент благоприятных сдвигов, по сравнению с началом недели, достоверно выше, чем в «группе риска» — 45,5 и 35,5% против 16,6%. Выраженное утомление развилось у 9,1% «отличников», 30,4% — у «хорошистов» и 31,25% — в «группе риска».

Заключение. Увеличение школьно-значимой патологии, негативные изменения показателей заболеваемости школьников в зависимости от продолжительности учебы свидетельствуют о низкой степени адаптации к учебной нагрузке в связи со сложностью новых учебных программ. Поэтому необходимо создание благоприятных санитарно-гигиенических условий обучения и воспитания, повышение адаптационных возможностей организма.

На основе проведенных исследований было показано, что из всей совокупности факторов риска, влияющих на формирование здоровья детского населения, основными являются: создание здоровьесберегающей среды в учреждениях

образования, соблюдение режима дня, нормирование учебных нагрузок учащихся, адекватное функционирование органов и систем детского организма, соблюдение режима занятий, достаточная двигательная активность, достаточная мотивация у детей и родителей для улучшения параметров физического развития, функционального состояния органов и систем, ведение здорового образа жизни, полноценное и сбалансированное питание детей и подростков в течение дня, соблюдение режима приема пищи.

Литература

1.Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. – Минск, 2004. – С. 202.

2. Ключенович, В.И. социально-гигиенический мониторинг: некоторые аспекты практики / В.И. Ключенович. – Минск, 2005. – С. 143.

3. Лебедева, Н.Т. Сохранение и формирование здоровья подрастающего поколения — стратегия XXI века / Н.Т. Лебедева, В.М. Лебедев // Физическое воспитание и современные проблемы формирования и сохранения здоровья молодежи: материалы Междунар. симп. – Гродно, 2005. – С. 97–98.

4. Чичеров, М.В. Медико-социальная профилактика: новые подходы / М.В. Чичеров // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. – 2005. – № 1. – С. 11–14.

DEVELOPMENT OF HEALTHSAVING ENVIRONMENT IN THE EDUCATIONAL SYSTEM AND ITS INFLUENCEON HEALTH FOR MATION OF PUPILS UNDER CONTEMPORARY CONDITIONS

Sivakova S.P.[1], Kasperchik I.A.[2]

[1]Grodno State Medical University, Grodno;

[2]Grodno Zonal Center of Hygiene and Epidemiology, Grodno, Belarus

The research showed that lack of health saving environment in educational institutions is one of the risk factors affecting children health development. The increase in school-significant pathology, adverse changes in incidence rates depend the duration of training at school, and the creation of favorable sanitation conditions of learning and education.

Keywords: formation of health, health-promoting environment, risk factors, prevention.

Поступила 15.07.2013

АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В АМБУЛАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ

Арсентьева Н.Л.[1], Арсентьева И.Л.[1], Федорович С.В.[1], Маркова А.Г.[2], Римко Е.Г.[1], Багрова Т.В.[1], Степанищева В.А.[1]

[1]Белорусское научно-исследовательское общество аллергологов и иммунологов;

[2]Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведен ретроспективный анализ распространенности и нозологической структуры аллергических заболеваний у медицинских работников в условиях амбулаторного приема. Выявлено, что по распространенности в нозологической структуре лекарственной аллергии у медработников чаще встречаются крапивница, отеки Квинке, а также респираторные аллергозы – бронхит и бронхиальная астма. Основными этиологическими факторами лекарственной аллергии у медработников являются пенициллины, дезсредства, нестероидные противовоспалительные препараты.

Ключевые слова: медицинские работники, аллергопатология, этиологические факторы.

Введение. Обращаемость медицинских работников различных специальностей на амбулаторный прием к аллергологу заслуживает пристального внимания из-за высокого риска развития профессиональных заболеваний, среди которых одно из первых мест занимает аллергическая патология [1–4]. Известные деятели медицины обращали внимание на тесную связь аллергопатологии медицинских работников с профессиональной деятельностью [2]. Чаще профессиональные аллергозы выявляются у медицинских работников со стажем работы по специальности от 10 до 14 лет [1], что представляет собой серьезную социальную проблему, приводящую к потере трудоспособности квалифицированных кадров [1–3].

Целью настоящего исследования явилось изучение распространенности и нозологической структуры аллергических заболеваний у медицинских работников в условиях амбулаторного приема.

Материал и методы. В исследование включены медицинские работники, обратившиеся на амбулаторный прием с жалобами на аллергические реакции. Учитывались данные анамнеза, профессионального маршрута, клинического обследования, показатели общего анализа крови, РДТК, уровень общего IgE, фадиотоп-тест, титр специфических IgE к лекарственным препаратам, выявленных путем проведения непрямого твердофазного иммуноферментного анализа. Статистическую обработку проводили с помощью пакета программ Excel 2003, а также методом частотного анализа по А.М. Караулову [2].

Результаты и их обсуждение. В 2010–2012 г. нами обследован 71 медицинский работник (4 мужчины и 67 женщин). Большинство наблюдаемых лиц (67,6%) имело стаж работы по специальности более 20 лет. Более половины обследованных составили медсестры и фельдшера — 41 (57,8%), имеющие наиболее тесный и продолжительный контакт с лекарственными препаратами, дезинфицирующими средствами и прочими производственными факторами химической природы в течение значительного (не менее 33,8%) объема рабочего времени. Среди обследованных врачей 54,5% составили специалисты хирургического профиля и стоматологи, 36,4% — терапевты; 9,1% — врачи лабораторий и станций неотложной помощи. Распределение медицинских работников по возрасту, стажу и профессии представлено в таблице 1.

Таблица 1 — Распределение медицинских работников с лекарственной аллергией по возрасту, стажу и профессии

Возраст/стаж	Профессии							
	врачи, 22 (30,9%)		средний медперсонал, 41 (57,8%)		младший медперсонал, 8 (11,3%)		всего 71 человек	
	количество	%	количество	%	количество	%	количество	%
До 30	3	13,6	9	21,9	–	–	12	16,9
30–50	14	63,7	15	36,6	3	37,5	32	45,1
Свыше 50	5	22,7	17	41,5	5	62,5	27	38,0
Стаж (лет), в т. ч. до 10 лет							10	14,1
10–14							6	8,5
15–19							7	9,9
20 и более							48	67,5

Лекарственная гиперчувствительность (таблица 2) у 56,3% наблюдаемых была моно- или олиговалентной (в равной степени — по 28,2% соответственно). Свыше половины обследованных (53,5%) страдали различными формами аллергических заболеваний. У трети лиц (32,4%) отмечались сопутствующие хронические соматические заболевания. Анафилактический шок на лекарственные препараты в анамнезе встречался у 5,6% наблюдаемых медработников (этиологически значимыми аллергенами были новокаин, лидаза, аминогликозиды, продигиозан).

Таблица 2 — Факторы, влияющие на проявления лекарственной аллергии у медработников, в зависимости от возраста обследуемых лиц

Количество этиологически значимых лекарственных аллергенов	Возраст			
	до 30 лет	30–50 лет	50 и более лет	всего 71
1	7	4	9	20
2–3	2	12	6	20
4–5	3	6	22	31
Сопутствующая соматическая патология	4	6	13	23
Сопутствующие аллергические заболевания	12	12	14	38
Анафилактический шок анамнезе	-	-	4	4

Как видно из таблицы 3, в нозологической структуре аллергических заболеваний у медработников чаще встречались крапивница, отеки Квинке (50,7%), а также респираторные аллергозы — бронхит (33,8%) и бронхиальная астма (23,9%), в ряде случаев у одного пациента сочетались несколько нозоформ аллергопатологии.

Таблица 3 — Нозологическая структура проявлений лекарственной аллергии у медработников в зависимости от возраста

Диагноз	До 30 лет	30-50 лет	50 и более лет	всего 71
Бронхиальная астма	–	8	9	17
Аллергический ринит, конъюнктивит	2	3	2	8
Фаринготрахеит	–	2	4	4
Бронхит	4	6	14	24
Дерматит	3	5	4	12
Крапивница, отеки Квинке	7	18	11	36

При анализе по возрасту установлено, что среди медработников младше 30 лет на первом месте была крапивница (43,8%) и не встречались такие нозоформы, как астма и фаринготрахеит; у лиц старше 50 лет лидировал бронхит (31,8%); распространенность дерматита снижалась по возрастным подгруппам: от 25% у лиц до 30 лет, 11,9% — 30–50 лет и до 9,1% — 50 лет.

Этиологические факторы лекарственной аллергии у медработников претерпевали изменения в зависимости от возраста (таблица 4). Так, у медработников младше 30 лет среди лекарственных аллергенов первые три места по распространенности занимали дезсредства (50%), сульфаниламиды (33,3%) и атропин (25%). У лиц 30–50 лет лекарственная аллергия чаще всего отмечалась на пенициллиновый ряд антибиотиков (71,88%), дезрастворы (40,63%) и местные анестетики (18,75%). Медперсонал старше 50 лет чаще всего страдал гиперчувствительностью к нестероидным противовоспалительным средствам (44,4%), на втором месте — пенициллиновый ряд антибиотиков и дезрастворы (по 40,74% соответственно), на третьем – местные анестетики (33,3%).

Гиперергическая реакция на биостимуляторы (алоэ, солкосерил, продигиозан, лидаза, мукосат) и витамины наиболее часто встречалась также в самой старшей возрастной группе (14,81%).

Выводы:

1. Большинство медицинских работников с лекарственной гиперчувствительностью, обратившихся за амбулаторной помощью, составляют лица со стажем работы по специальности более 20 лет (67,6%); по профессии преобладает средний медперсонал (57,8%).

2. Лекарственная гиперчувствительность у 56,3% наблюдаемых лиц моно- или олиговалентная, причем у 53,5% отмечается ее сочетание с прочими аллергическими заболеваниями, 32,4% страдают сопутствующими хроническими соматическими заболеваниями, что повышает риск рецидивов лекарственной гиперчувствительности.

3. По распространенности в нозологической структуре лекарственной аллергии у медработников чаще встречаются крапивница, отеки Квинке (50,7%), бронхит (33,8%) и бронхиальная астма (23,9%), в ряде случаев сочетаясь между собой. Установлено, что среди медработников младше 30 лет на первом месте крапивница (43,8%), у лиц старше 50 лет — бронхит (31,8%); распространенность дерматита снижалась по возрастным подгруппам: от 25% у лиц до 30 лет, 11,9% — 30–50 лет и до 9,1% — старше 50 лет.

4. Этиологические факторы лекарственной аллергии у медработников изменяются в зависимости от возраста: у лиц младше 30 лет первые три места по распространенности занимают дезсредства (50%), сульфаниламиды (33,3%) и атропин (25%); у 30-50–летних — пенициллиновый ряд антибиотиков (71,88%), дезрастворы (40,63%) и местные анестетики (18,75%). Медперсонал старше 50 лет чаще всего страдает гиперчувствительностью к нестероидным противовоспалительным средствам (44,4%), пенициллинам и дезрастворам (по 40,74% соответственно), на третьем месте — местные анестетики (33,3%).

Таблица 4 — Этиологические факторы лекарственной аллергии у медработников в зависимости от возраста

Препараты, к которым развилась лекарственная гиперчувствительность	Возраст							
	до 30 лет		30–50		старше 50 лет		всего 71	
	количество случаев	%	количество случаев	%	количество случаев	%	количество случаев	%
Пенициллины	2	16,7	23	71,88	11	40,74	36	50,7
Дезсредства	6	50,0	13	40,63	11	40,74	30	42,25
Сульфаниламиды	4	33,3	2	6,25	2	7,41	8	11,27
НПВС	–		4	12,5	12	44,4	16	22,54
R-контрасты	2	16,7			1	3,7	3	4,23
Цефалоспорины			3	9,38	5	18,52	7	9,86
Ципрофлоксацин			1	3,13	1	3,7	2	2,82
Витамины	1	8,33	3	9,38	4	14,81	8	11,27
Нейролептики					2	7,41	2	2,82
Биостимуляторы			2	6,25	4	14,81	6	8,46
Макролиды								
Спазмолитики					1	3,7	1	1,41
Местные анестетики			6	18,75	9	33,3	15	
Рифампицин	1	8,33					1	1,41
Ингибиторы АПФ			1	3,13	3	11,1	4	
Ноотропы					1	3,7	1	1,41
Статины					1	3,7	1	1,41
Тирозол			1	3,13			1	1,41
Атропин	3	25,0					3	4,23
Левомицетин			3	9,38			3	4,23
Нитрофураны					3	11,1	3	4,23
Аминогликозиды			1	3,13	2	7,41	3	4,23
Эреспал					1	3,7	1	1,41

Литература

1. Федорович, С.В. Взаимосвязь аллергии и инфекции в профессиональной патологии медицинских работников / С.В. Федорович, Н.Л. Арсентьева, А.А. Максименко // Актуальные проблемы охраны здоровья, окружающей среды и подготовки кадров для профилактического здравоохранения Республики Беларусь: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию медико-профилактического факультета БГМУ, в 2-х ч. – Ч. II / Под ред. В. И. Ключеновича. – Минск: БГМУ, 2004. – С. 330–332.
2. Косарев, В. В. Профессиональные заболевания медицинских работников. – Самара, 1998. – 200 с.
3. Горлянский, Ю. Ю. Актуальные вопросы профессиональной заболеваемости медицинских работников // Медицина труда и промышленная экология. – 2003. – № 1. – С. 8–12.
4. Скепьян, Н. А. Аллергические болезни: дифференциальный диагноз, лечение. – Минск: Беларусь, 2000. – С. 92–93.

ALLERGIC DISEASES AMONG MEDICAL WORKERS IN OUT-PATIENT CLINIC

Arsentjeva N.L.[1], Arsentjeva I.L.[1], Fedorovich S.V.[1], Markova A.G.[2], Rimko E.G.[1], Bagrova T.V.[1]
[1]Belarusian Scientific Society of Allergologists and Immunologists;
[2]Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The retrospective analysis of 71 case history of medical workers with drug allergy has been carried out. It was revealed that during 3-years' period the first place in the structure of medical workers' allergic pathology belong to urthicaria, bronchitis and asthma. The main etiological factors of drug allergy are: penicillines, desinfectants and anti-inflammatory drugs.

Keywords: medicalworkers,allergy pathology, etiological factors.

Поступила 31.05.2013

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ

Бацукова Н.Л., Богомазова Е.Н., Куксова Ю.А., Замбржицкий О.Н.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. В статье приведены результаты анкетирования студентов 3 курса медико-профилактического факультета БГМУ. Тестирование проходило в три этапа: 1 — во время учебного процесса, 2 — во время экзамена, 3 — сразу после экзамена и включало два теста, которые оценивали стрессоустойчивость студентов и уровень стресса. В результате проведенной работы установлено, что современные студенты испытывают высокие интеллектуальные и эмоциональные

нагрузки в процессе обучения в вузе. Они недостаточно адаптированы к трудностям самостоятельной жизни, с тревогой относятся к перспективам своей учебной деятельности, к перспективам профессиональной жизни в дальнейшем.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, стрессочувствительность, студенты, психогигиена.

Введение. Стрессовые состояния — угроза для профессиональной деятельности, источник конфликтов с близкими людьми, причина многих заболеваний. Наша жизнь далека от идеальных условий, поэтому современному человеку необходимо оценивать и повышать психологическую устойчивость, развивать способность контролировать эмоциональные и интеллектуальные перегрузки, снимать их разрушительные последствия [2].

Современные студенты испытывают высокие интеллектуальные и эмоциональные нагрузки в процессе обучения в вузе. Они недостаточно адаптированы к трудностям самостоятельной жизни, с тревогой относятся к перспективам своей учебной деятельности, к перспективам профессиональной жизни в дальнейшем. Обучение в высшем учебном заведении является стрессом для многих студентов. Проблемы с финансами, жилищные проблемы, самостоятельное обеспечение себя питанием, сложности с переработкой большого количества информации являются спутниками студенческой жизни [1, 2].

Один из сильнейших стрессов у студентов – это экзаменационный стресс. Он включает в себя осознание студентом мысли о приближающейся сдаче экзамена (от нескольких дней до нескольких недель); подготовка к экзамену, тревожное ожидание; сдача экзамена (максимальное напряжение в учебной аудитории). Большинство студентов не имеет достаточного опыта совладания со стрессовыми ситуациями в сфере учебной деятельности и в бытовой сфере; немногие студенты знают, как повысить уровень стрессоустойчивости [1].

Стрессоустойчивость представляет собой совокупность личностных качеств, позволяющих человеку переносить значительные интеллектуальные, волевые и эмоциональные нагрузки, обусловленные особенностями профессиональной деятельности, без особых вредных последствий для деятельности, окружающих и своего здоровья [3].

Задачи исследования:

1. Оценить уровень стрессоустойчивости студентов-медиков в процессе учебной деятельности и степень нарушений когнитивной, эмоциональной, мотивационной и поведенческой сфер деятельности личности студента.

2. Разработать практические психогигиенические рекомендации, направленные на повышение стрессоустойчивости студентов.

Материал и методы. Объектом нашего исследования являлись студенты Белорусского государственного медицинского университета. В ходе работы оценивался уровень стрессоустойчивости студентов 3 курса медико-профилактического факультета БГМУ на трех этапах: 95 человек — во время учебного процесса (в середине семестра), 43 — во время экзамена и 66 студентов — сразу после экзамена.

Методы исследования:

1. Аналитический обзор литературы по проблеме исследования.

2. Методы субъективной оценки тревожно-стрессовых состояний: тест на определение стрессочувствительности Ю.В. Щербатых [1]; тест «Самооценка стрессоустойчивости личности» Пенчева [4]; самоотчет.

3. Оценка уровней стрессоустойчивости и стрессочувствительности.

Результаты и их обсуждение. Анализ теста А.В. Щербатых дал следующие результаты.

Во время учебного процесса (середина семестра) у 50,5% студентов отмечается нормальный уровень стрессоустойчивости. У 25,3% наблюдается устойчивость к стрессу, а повышенная чувствительность к нему выявлена у 24,2% студентов (рисунок 1).

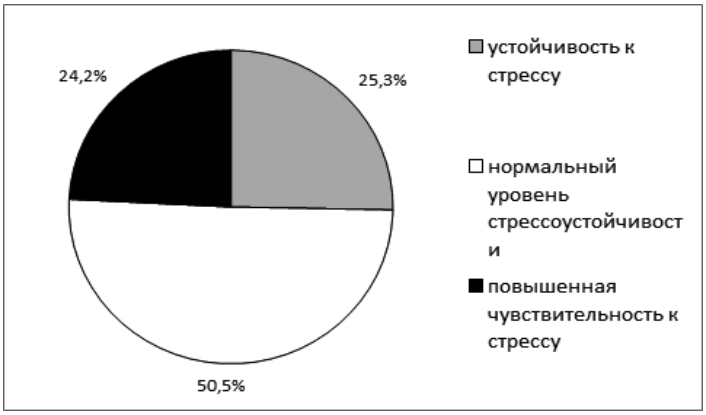


Рисунок 1 — Стрессочувствительность студентов во время учебного процесса, %

Во время экзамена нормальный уровень стрессоустойчивости имеют 41,9% студентов, у 51,9% отмечается повышенная чувствительность к стрессу и только у 6,98% выявлена устойчивость к стрессу (рисунок 2).

После экзамена лишь у 39,4% студентов отмечался нормальный уровень стрессоустойчивости, повышенную чувствительность к стрессу имели 54,5% и только у 6,1% была выявлена устойчивость к стрессу (рисунок 3).

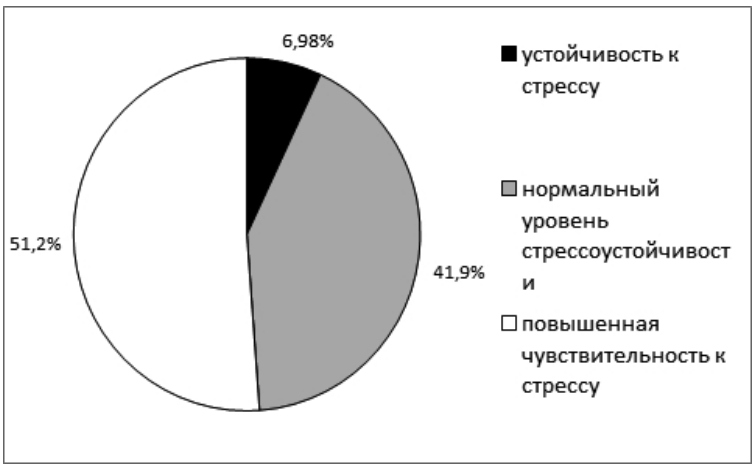


Рисунок 2 — Стрессочувствительность студентов во время экзамена, %

Рисунок 3 — Стрессочувствительность студентов после экзамена, %

Устойчивость к стрессу по результатам трех этапов тестирования уменьшилась у студентов в 4,2 раза, количество респондентов с нормальным уровнем стрессоустойчивости снизилось на 11,1%, а с повышенной чувствительностью к стрессу возросло в 2,3 раза (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты теста Ю.В. Щербатых, %

Период учебного процесса	Устойчивость к стрессу	Нормальный уровень стрессоустойчивости	Повышенная чувствительность к стрессу
Учебный процесс	25,3	50,5	24,2
Экзамен	6,98	41,9	51,2
После экзамена	6,06	39,4	54,5

В соответствии с тестом Пенчева «Самооценка стрессоустойчивости личности» [4] выделялось 9 уровней стрессоустойчивости, которые и определялись у студентов (рисунок 4).

Рисунок 4 – Стрессоустойчивость студентов во время учебного процесса (середина семестра), %

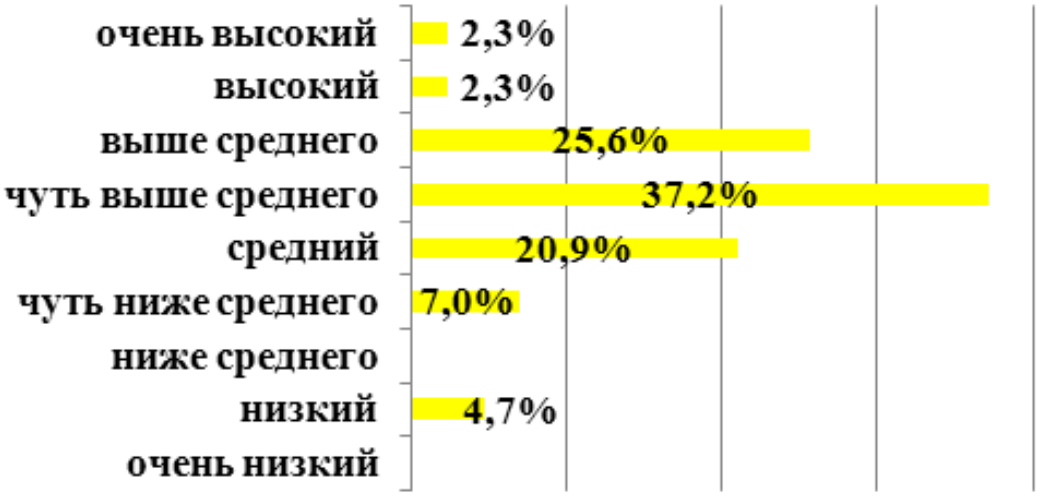


Рисунок 5 – Стрессоустойчивость студентов во время экзамена, %

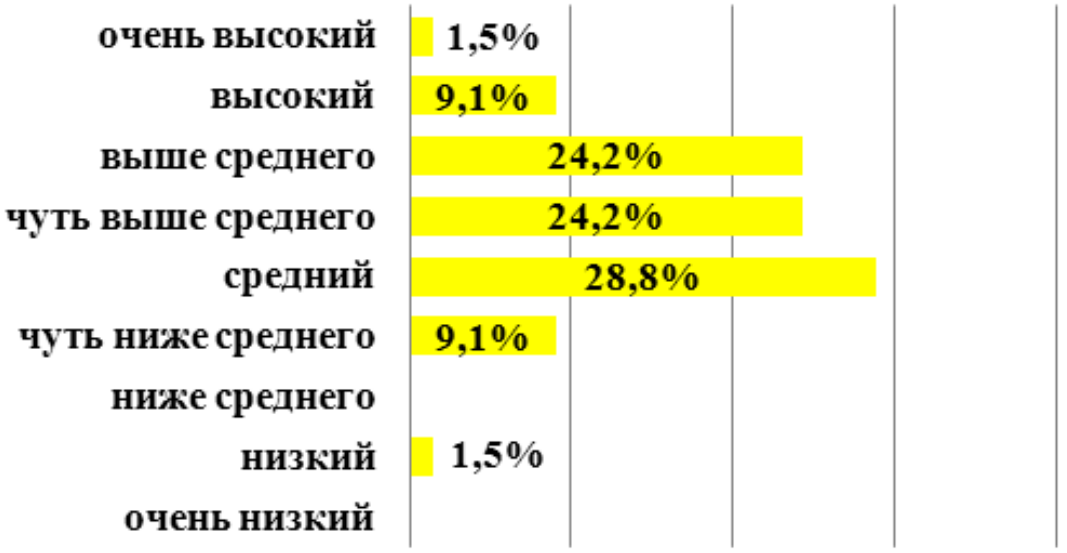


Рисунок 6 – Стрессоустойчивость студентов после экзамена, %

Таким образом, во время учебного процесса (середина семестра) у 50,5% студентов отмечается нормальный уровень стрессоустойчивости. У 25,3% наблюдается устойчивость к стрессу, а повышенная чувствительность к стрессу выявлена у 24,2% студентов. После экзамена лишь у 39,4% студентов отмечался нормальный уровень стрессоустойчивости, повышенную чувствительность к стрессу имели 54,5% и только у 6,1% была выявлена устойчивость к стрессу после экзаменационного испытания.

Для снижения уровня стресса и увеличения стрессоустойчивости студентов рекомендуется применить следующие методики [1]:

1. Аутогенная тренировка.

Аутогенная тренировка является одним из вариантов самовнушения. С ее помощью человек может оказывать существенное влияние на психические и вегетативные процессы в организме, в т.ч. на не поддающиеся произвольной сознательной регуляции [1].

2. Методы релаксации.

Релаксация при помощи визуализации – это метод, при котором человек достигает расслабленного состояния. Мышечная релаксации – тревога и беспокойство всегда вызывают мышечное напряжение, а напряжение мышц, в свою очередь, усиливает негативные эмоции. Под влиянием стресса у человека формируется особый «мышечный корсет». Непрерывно возбужденные мышцы еще больше возбуждают мозг человека, замыкая, таким образом, порочный круг «мозг-мышцы-мозг», разорвать который можно только с помощью сознательного целенаправленного расслабления мышц. Важно помнить, что расслабленные мышцы несовместимы со стрессом, беспокойством и тревогой. Именно поэтому мышечное расслабление позволяет привести в равновесие напряженное сознание [1].

3. Метод биологической обратной связи.

Под биологической обратной связью понимают такие методы саморегуляции вегетативных функций человека, которые позволяют непосредственно наблюдать за собственными физиологическими показателями и сознательно влиять на них.

Следует отметить, что в последнее время все большую популярность в мире приобретают компьютерные приставки для игрового биоуправления, с помощью которых пациент обучается управлять своими физиологическими функциями, воздействуя на персонажи игры. Выиграть соревнование человек может только в том случае, если научится управлять своей физиологической функцией в ситуации виртуального соревновательного стресса. Например, во время игры, чем больше он расслабляет свои мышцы, тем быстрее мчится машина на экране монитора, чем спокойнее и реже работает сердце, тем успешнее водолаз находит спрятанные сокровища и т. д.

В процессе игрового тренинга человек приобретает способность противостоять стрессу, учится по-новому реагировать на конфликтные ситуации, снижать излишнее внутреннее напряжение тогда, когда требуется повышенная работоспособность [1].

4. Физиологическое переключение при воздействии стрессовых факторов (массаж, баня и др.) [5].

5. Активное переключение при воздействии стрессовых факторов (физическая работа, плавание, путешествия, общение с природой) [5].

6. Оптимистический настрой и позитивное восприятие мира, занятие любимым делом (хобби), чтение, музыкотерапия, искусство, общение с близкими людьми, детьми и животными [5].

Для более быстрого снятия стресса и успокоения можно использовать следующие приемы:

- эмоциональный перенос – позволяет отвлечься от неприятных обстоятельств путем создания состояния отрешенности, мысленного переноса неприятного душевного состояния, например, на посторонние предметы;
- изменение масштаба событий – попытаться взглянуть на собственные переживания из отдаленного будущего со стороны, тогда интенсивность переживаний уменьшится;
- дыхательные упражнения.

Пользуясь рекомендациями Всемирной организации здравоохранения, студентам во время стресса можно использовать следующий комплекс упражнений:

1. Закрыв глаза, дышите медленно и глубоко. Сделайте вдох и примерно на 10 с задержите дыхание. Выдыхайте не торопясь, следите за расслаблением и мысленно говорите себе: «Вдох и выдох, как прилив и отлив». Повторите эту процедуру 5-6 раз. Затем отдохните около 20 с.

2. Волевым усилием сокращайте отдельные мышцы или их группы. Сокращение удерживайте до 10 с, потом расслабьте мышцы. Таким образом, пройдитесь по всему телу. Повторите данную процедуру трижды, расслабьтесь, отрешитесь от всего, ни о чем не думайте.

3. Попробуйте как можно конкретнее представить себе ощущение расслабленности, пронизывающее вас от пальцев ног, через икры, бедра, туловище головы. Повторяйте про себя: «Я успокаиваюсь, мне приятно, меня ничто не тревожит». Эти действия помогут успокоиться и снять предэкзаменационное напряжение.

Литература

1. Щербатых, Ю.В. Психология стресса и методы коррекции / Ю.В. Щербатых. – СПб.: Питер, 2006. – С. 76-78, 161-171, 200-202.
2. Апчел, В.Я. Стресс и стрессоустойчивость человека / В.Я. Апчел, В.Н. Цыган. – СПб., 1999. – С. 3-4.
3. Гринберг, Дж. Управление стрессом / Дж. Гринберг. – 7-е изд. – СПб.: Питер, 2002. – С. 20-31, 224-225, 227.
4. Ворожейкин, И.Е. Конфликтология / И.Е. Ворожейкин, А.Я. Кибанов, Д.К. Захаров. – СПб.: Москва, 2003. – С. 47-48.

HYGIENIC ASPECTS OF STABILITY TO STRESS OF STUDENTS

Batsukova N.L., Bogomazova E.N., Kuksova Yu.A., Zambrzhitsky O.N.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

In the article we give the results of questionnaires of 95 students of The Belarusian State Medical University at the first stage, 43 students at the second stage and 66 at the third stage by the questionnaire, developed by Scherbatych.

Keywords: stability to stress, sensitivity to stress, students, psychohygiene

Поступила 11.06.2013

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СИМПТОМОВ СИНДРОМА ХРОНИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ СРЕДИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ И МОЛОДЫХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Бацукова Н.Л., Найден Д.О., Борщенская Т.И.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. В статье приведены результаты анкетирования 60 учащихся 3 курса Барановичского государственного профессионально-технического колледжа сферы обслуживания (специальность – портной-закройщик), 78 студентов 3 курса Белорусского государственного медицинского университета, а также 61 преподавателя высших учебных заведений Республики Беларусь по анкете, разработанной доктором Биллом Риддером в собственной модификации, анкетам балльной оценки субъективных характеристик сна, анкете индивидуальных особенностей хронотипа.

Ключевые слова: синдром хронической усталости (СХУ), учащиеся, студенты, преподаватели, умственная деятельность, сон.

Введение. Повышенная утомляемость и общая слабость являются наиболее частыми жалобами пациентов, пришедших на прием не только к участковому терапевту, но и к специалисту любого профиля. Приблизительно каждый пятый пациент (20–25%), обращающийся за медицинской помощью, жалуется на продолжительную усталость. Однако значительная часть людей, не обращающихся за медицинской помощью, также жалуется на хроническую усталость, однако их состояние обычно улучшается после адекватного отдыха [1,5].

Синдром хронической усталости (синдром поствирусной астении и иммунной дисфункции, фатиг-синдром, миалгический энцефаломиелит) – новая нозологическая категория цивилизованных стран, главным признаком которой является немотивированная выраженная общая слабость, связанная с особенностями и типом жизни населения крупных городов, общей экологической ситуацией и нервно-психическим перенапряжением. Синдром хронической усталости сегодня называют «болезнью молодых». Как правило, ему подвержены энергичные и активные молодые люди, занимающиеся умственным трудом, чаще женщины [1, 3, 6].

В данный момент синдром хронической усталости определяют как мультипричинное расстройство нейроиммунных механизмов, которое проявляется у генетически предрасположенных личностей в результате гиперактивации иммунной системы и дисрегуляции центральной нервной системы. На сегодняшний день известно несколько теорий возникновения синдрома хронической усталости: а) стресс-зависимая гипотеза; б) гипотеза вегетативной дисфункции; в) инфекционная гипотеза; г) иммунопатологическая гипотеза; д) гипотеза множественных психических расстройств [2].

Типичными факторами риска для данной патологии можно считать: женский пол, белый цвет кожи, гиподинамию, избыточное нерациональное питание, частые и длительные стрессы, неблагоприятные гигиенические условия, однообразная напряженная работа с отсутствием положительного подкрепления [1].

Хроническая усталость определяется как усталость, продолжающаяся шесть и более месяцев. Кроме усталости в шестимесячный период должны присутствовать более двух из восьми следующих симптомов («больших» признаков синдрома хронической усталости): нарушение памяти или концентрации внимания; болезненность и скованность мышц; фарингит; сон, не приносящий чувства восстановления; болезненные при пальпации шейные и подмышечные лимфатические узлы; нехарактерные для пациента головные боли; болезненность суставов (без покраснения или опухания); усугубление постоянного чувства усталости вплоть до изнеможения после физического или умственного усилия [2, 4, 5].

Цель — оценить распространенность и гигиенические аспекты развития симптомов синдрома хронической усталости у учащейся молодежи и молодых преподавателей высших учебных заведений.

Материал и методы. Выполнены:

- аналитический обзор (анализ современных источников литературы по данной тематике);
- анкетирование и статистическая обработка собственных данных, полученных путем анкетирования студентов 3 курса Белорусского государственного медицинского университета (далее – БГМУ), учащихся Барановичского государственного профессионально-технического колледжа сферы обслуживания (далее – БГПТК СО), а также преподавателей Барановичского государственного университета (далее – БарГУ), Белорусского государственного медицинского университета (далее – БГМУ) и Могилевского государственного университета им. А.А. Кулешова (далее – МГУ им. А.А. Кулешова).

Исследование проводилось в г. Минске (БГМУ), г. Барановичи (БГПТК СО, БарГУ) и г. Могилеве (МГУ им. А.А. Кулешова), которые являются городами не только с высокой плотностью медицинских учреждений и высокими технологиями, но и высокой плотностью населения. К анкетированию были допущены респонденты, у которых отсутствовали диагностически подтвержденные заболевания, симптомы которых могли быть сходными с симптомами синдрома хронической усталости (болезни желудочно-кишечного тракта, мочеполовой системы, сердечно-сосудистой системы и крови, болезни щитовидной железы и надпочечников, заболевания нервной системы и ее различные функциональные расстройства, в т.ч. неврозы, депрессия, алкогольная и наркотическая зависимости, острые вирусные и грибковые заболевания в состоянии обострения) [5].

Обследованы 60 учащихся (специальность – портной-закройщик) 3 курса БГПТК СО (первая группа), 78 студентов 3 курса БГМУ (вторая группа), а также 61 преподаватель (третья группа) по анкете, разработанной доктором Биллом Риддером в собственной модификации, анкетам балльной оценки субъективных характеристик сна, а также по анкете индивидуальных особенностей хронотипа [4].

Анонимная анкета состояла из 99 вопросов, касающихся поло-возрастного, семейного и социального статуса, занятий физическими упражнениями, гигиенических условий проживания, отношения к вредным привычкам (группы анкетируемых репрезентативны по данному ряду признаков), а также наличия у обследуемых больших и малых признаков синдрома хронической усталости и их связи с некоторыми выявленными нарушениями здорового образа жизни. Среди студентов первой группы 54 – женского пола и 6 – мужского, средний возраст – 19 лет; во второй группе – 54 – женского пола и 24 – мужского, средний возраст – 20 лет; в третьей группе 54 – женского пола, 7 – мужского, средний возраст – 33,05 года. Проведена статистическая обработка 199 анкет, содержащих 19701 единицу информации.

Для исследования применялись эпидемиологические, описательно-оценочные и статистические методы обработки информации.

Результаты и их обсуждение. При анкетировании было выявлено наличие симптомов СХУ как у преподавателей университетов (БарГУ, БГМУ, МГУ им. А.А. Кулешова), так и у студентов БГМУ и учащихся БГПТК СО, считающих себя абсолютно здоровыми. Тем не менее, состояние хронической усталости у опрошенных учащихся БГПТК СО регистрировалось со средней частотой – 9,03% с заметными половыми различиями (девушки – 9,27% случаев, юноши – 6,83%). У анкетируемых студентов БГМУ состояние хронической усталости наблюдалось в два раза чаще: со средней частотой 19,5%, у девушек симптомы синдрома хронической усталости выявлены в 22,6% случаев, у юношей – в 12,68%, а у опрошенных преподавателей высших учебных заведений средняя частота данной патологии составила 23,48%, причем для женского пола – 24,6%, для мужского – 14,9%.

На вопрос о наличии нарушений сна положительный ответ дали 65,2% опрошенных (110 человек женского пола и 22 мужского). Нарушения сна отметили у себя 39 учащихся БГПТК СО (65%), 61 студент БГМУ (78,2%) и 32 преподавателя вузов (52,45%). В качестве возможной причины, вызвавшей это состояние, стрессовый фактор отметили 30,31% респондентов (среди учащихся БГПТК СО – 17,95%, среди студентов БГМУ – 49,18%, среди преподавателей – 25%); колебания настроения как причину нарушений сна назвали 11,25% опрошенных: 1 учащийся БГПТК СО (2,5%), 4 студента БГМУ (6,56%), 8 преподавателей (25%); храп отметили 1 учащийся БГПТК СО (2,5%), 2 студента БГМУ (3,28%) и 6 преподавателей вузов (18,75%).

Было установлено, что у 69 респондентов в 52,02% случаев симптом дневной сонливости положительный: среди учащихся БГПТК СО у 24 (61,5%), среди студентов БГМУ у 31 (50,81%), в преподавательской группе – у 14 (43,75% случаев).

При анализе данных, полученных в результате тестирования, была выявлена прямая зависимость между наличием у опрошенных различного рода нарушений сна и частотой встречаемости симптомов синдрома хронической усталости: у учащихся БГПТК СО, имеющих различного рода нарушения сна, доля симптомов синдрома хронической усталости на 27% выше среднего уровня по данной анкетируемой группе (12,37 и 9,025%), среди студентов БГМУ – на 20% выше среднего (23,31 и 19,5%), среди преподавателей – выше на 21% (28,2 и 23,48% соответственно).

Заключение. Таким образом, проблема диагностики и лечения синдрома хронической усталости на сегодняшний день является актуальной и требует дальнейшего поиска эффективных способов профилактики и лечения.

Симптомы данного синдрома широко распространены, особенно среди молодых девушек и женщин, о чем свидетельствуют данные анкетирования (средний возраст опрошенных учащихся 19,5 лет, частота симптомов хронической усталости среди девушек 3 курса БГПТК СО – 11,22%, БГМУ – 22,56%, среди юношей 3 курса БГПТК СО – 6,83%, БГМУ – 12,68%; средний возраст опрошенных преподавателей 33,05 года, частота симптомов синдрома хронической усталости среди преподавателей женского пола в возрастном промежутке 30-39 лет составляет 24,6%, мужского – 14,9%).

Вероятность развития симптомов синдрома хронической усталости прямо пропорциональна уровню умственной деятельности опрошенных: среди студентов БГПТК СО частота данного синдрома в 2 раза ниже, чем у студентов БГМУ (9,02 и 19,5% соответственно).

Отмечается прямая зависимость между наличием у опрошенных различного рода нарушений сна и частотой встречаемости симптомов синдрома хронической усталости: у учащихся БГПТК СО, имеющих различного рода нарушения сна, доля симптомов синдрома хронической усталости на 27% выше среднего уровня по данной анкетируемой группе (12,37 и 9,03% соответственно), среди студентов БГМУ – на 20% выше среднего (23,31 и 19,5% соответственно), среди преподавателей – выше на 21% (28,2 и 23,48%).

Вероятность развития симптомов синдрома хронической усталости обратно пропорциональна уровню физической активности респондентов (у опрошенных, проходящих в день менее 2000 м, средняя частота встречаемости симптомов СХУ – 22,9%; среди респондентов, проходящих в день более 5000 м – в 2 раза ниже – 11,2% соответственно).

Выявлена прямая зависимость между избыточной массой тела и частотой встречаемости симптомов синдрома хронической усталости: у учащихся БПТК СО с избыточной массой тела частота симптомов данного синдрома на 44% выше среднего уровня по данной группе (13,34 и 9,27% соответственно), среди студентов БГМУ на 21% (23,7 и 19,5%), в преподавательской группе – на 12,77% (26,5 и 23,48% соответственно).

Частота встречаемости дневной сонливости обратно пропорциональна, а частота встречаемости храпа прямо пропорциональна возрасту респондентов.

С целью профилактики развития симптомов синдрома хронической усталости нами были разработаны следующие рекомендации:

- нормализация режима физической активности и отдыха: дозированное применение физических упражнений уравновешивает процессы возбуждения и торможения в центральной нервной системе, повышает ее регулирующую роль в координации деятельности всех органов и систем, а также улучшает показатели липидного, углеводного и белкового обмена;

- отказ от вредных привычек: курение и употребление алкоголя вызывают спазм кровеносных сосудов, что приводит к хронической гипоксии тканей, способствующей угнетению их функций;

- аутогенные тренировки или другие активные методы нормализации психоэмоционального фона, которые способствуют мышечной и психической релаксации, нормализующей регуляцию деятельности внутренних органов и препятствующей развитию усталости;

- соблюдение питьевого режима: вода поддерживает необходимое кислотно-щелочное равновесие в крови, а также помогает выведению из организма продуктов метаболизма;

оптимизация рациона питания: сбалансированное питание способствует поддержанию обменных процессов на постоянном уровне, что препятствует возникновению симптомов повышенной утомляемости;

- хронореабилитация: во сне интенсивно идет процесс обработки информации, полученной в период бодрствования, реализуются процессы памяти; во время сна изменяется уровень активности системы иммунитета: когда человек спит, активируются лимфоциты, помогающие организму уничтожить поступившие антигены;

- использование в профилактических целях средств растительного происхождения (адаптогенов), оказывающих биостимулирующее и общетонизирующее действие; особенно эффективны настои и отвары травы зверобоя, земляники, хвоща, подорожника, женьшеня, элеутерококка, эхинацеи, лимонника китайского, радиолы розовой, корня солодки.

Литература

1. Клебанова, В.А. Синдром хронической усталости / В.А. Клебанова // Гигиена и санитария. – 1995. – № 1. – С. 144-148.
2. Мазнев, Н.И. Бессонница, неврозы и другие заболевания нервной системы / Н.И. Мазнев. – СПб., 2011. – С. 58-64.
3. Подколозин, А.А. Патофизиологические механизмы синдрома хронической усталости /А.А. Подколозин. – М.: Биоинформсервис, 2000. – С. 124.
4. Mason, J.W. A historical view of the stress field / J.W. Mason // Arch Intern Med. – 1995. – P. 88.
5. McKenzie, R .M. Chronic fatigue syndrome / R .M. McKenzie // Adv Intern Med. – 1995. – P. 119–133.
6. Murtagh, J.V Patient education: chronic fatigue syndrome / J.V.Murtagh // AustFam Physician. – 1995. – P. 24.

THE PREVALENCE OF THE SYMPTOMS OF CHRONIC FATIGUE SYNDROME AMONG STUDENTS AND YOUNG TEACHERS

Batsukova N.L., Naiden D.O., Borshchenskaya T.I.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

In the article we give the results of questionnaires of 60 third year students of The Baranovichi's State Vocational and Technical College of the Sphere of service (tailors by profession), 78 third years students of The Belarusian State Medical University, and 61 teachers of the universities of the Republic of Belarus by the questionnaire, developed by Dr. Bill Ridder's in our own modification, questionnaires of subjective characteristics of sleep, as well as the questionnaire of individualfeatures of chronotype.

Keywords: chronic fatigue syndrome, college students, university students, teachers, mental activity, sleep.

Поступила 11.06.2013

ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ СОСТОЯНИЙ ДИСТРЕССА У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Безрукова Г.А., Спирин В.Ф., Варшамов Л.А.
ФБУН Саратовский НИИ сельской гигиены Роспотребнадзора, Саратов, Россия

Реферат. На примере работников триацетатного производства показано, что в процессе производственного контакта (свыше 3 лет) с хлористым метиленом (ХМ) в концентрации, не превышающей ПДК, у работающих снижается неспецифическая резистентность организма на уровне первичных биохимических процессов за счет ингибирования ферментативной инактивации гистамина, снижения мобилизации глюкокортикоидов и блокирования каллоригенного эффекта, а также падает естественная толерантность организма к тканям собственных внутренних органов, в первую очередь, печени и почек. Для выявления латентной стадии интоксикации организма предлагается исследовать уровень 11–оксикортикостероидов (11-ОКС) и определение титра аутоантител к тканям печени и почек в целях ранней диагностики гепаторенального синдрома.

Ключевые слова: работники химического комплекса, адаптационный синдром, химический дистресс.

Введение. В своей трудовой деятельности большинство работников предприятий химического комплекса имеет постоянный контакт с веществами, многие из которых обладают токсическими свойствами. Несмотря на строгое регламентирование дозо-экспозиционных параметров промышленных токсикантов, в 2012 г. около 70% от общего числа вызванных химическим фактором заболеваний (интоксикаций) были, по данным Роспотребнадзора, представлены хроническими профессиональными заболеваниями (отравлениями). Трактовка вредности или безвредности изменений, происходящих в организме при пролонгированном воздействии химических агентов, особенно в дозах, не превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), всегда затруднительна. Кроме формирования специфических синдромов и заболеваний, являющихся характерными для определенных типов интоксикаций, хронические отравления даже при незначительном уровне воздействия токсикантов и их дериватов способны снижать неспецифическую резистентность организма, ускорять инволютивные процессы, запускать патогенетические механизмы развития и прогрессирования общих заболеваний, способствуя росту инвалидности и смертности работающего населения [1]

В последние годы при оценке токсичности химических веществ определенное внимание стали уделять вопросам индивидуальной адаптации организма к стрессирующим агентам окружающей среды, в т.ч. производственной, особенно-

стям формирования преморбидных и донозологических состояний. Актуальность данной проблемы нашла свое отражение в Программе «Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг.», в соответствии с которой изучение особенностей формирования и течения профессиональных заболеваний, разработка системы их донозологической диагностики являются одними из приоритетных задач в области научно–методического обеспечения мер по охране здоровья работающего населения [2, 3]

В этой связи особое значение при прогнозе индивидуального риска для здоровья работающих в контакте с агрессивными факторами производственной среды приобретают изучение и оценка информативности показателей неспецифической резистентности организма, объективно отражающих его взаимодействие с вредными факторами труда от стадии первичных реакций адаптации, компенсации скрытого патологического процесса до генерализации адаптационного синдрома и срыва компенсаторно–приспособительных механизмов в состояние дистресса, предшествующее клиническим проявлениям профессиональной патологии [4]

Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей формирования адаптационного синдрома у работающих в контакте с хлорпроизводными жирного ряда (хлористый метилен) и обоснование использования маркеров адаптивного напряжения для оценки риска развития состояния дистресса у работников химических производств.

Материал и методы. В рамках углубленного медицинского осмотра было обследовано 266 работников триацетатного производства в возрасте от 19 до 30 лет. Группу наблюдения составили 219 человек (170 женщин и 49 мужчин) со стажем работы в контакте с ХМ в дозах, не превышающих ПДК (50 мг/м^3), от полугода до 7 лет. Группа сравнения была представлена 47 практически здоровыми лицами (35 женщин и 12 мужчин), не имевшими в анамнезе хронических заболеваний, контакта с токсикантами и неблагоприятными производственными факторами. Для изучения влияния длительности производственного контакта с ХМ на резистентность работающих к действию токсиканта в группе наблюдения дополнительно были выделены 4 «стажевые» подгруппы: со стажем работы в условиях химической нагрузки от 6 мес. до 1 года, от 1 до 3 лет, от 3 до 5 лет и свыше 5 лет.

Напряженность адаптационных процессов у обследованных оценивали на основании результатов определения общепринятых биохимических маркеров активации стресс–реализующей системы [5] : уровня 11-ОКС и соотношения их свободных и белковосвязанных фракций, концентрации гистамина и уровня активности гистаминазы, состояния энергетического обмена эритроцитов (уровень АТФ, АДФ и АМФ).

О сенсибилизирующем действии ХМ на организм работающих судили по уровням сывороточных аутоантител к тканям легких, сердца, селезенки, печени, желудка, кишечника и почек, которые определяли микрометодом в реакции пассивной гемагглютинации (РПГА) с использованием приоритетных противоорганных эритроцитарных диагностикумов (Step-test). За величину титра сыворотки принимали ее максимальное разведение, при котором определялась полноценная гемагглютинация. Специфичность положительного результата, полученного с помощью РПГА, проверялась трехкомпонентной реакцией торможения пассивной гемагглютинации. Напряженность коллективного аутоиммунитета выражали через среднюю величину геометрического титра (СГТ) аутоантител в расчете на число обследованных. Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью средств анализа электронных таблиц Microsoft Excel 2007.

Результаты и их обсуждение. Инициированное стресс-агентом изменение динамического равновесия системы гистамин–гистаминаза является одним из пусковых нейрогуморальных механизмов формирования типового неспецифического компонента адаптации организма к агрессивным факторам окружающей среды [5]. Результаты сравнительного исследования уровня гистамина у работников различных стажевых подгрупп наблюдения выявили, что наивысшая концентрация гистамина отмечалась у лиц, имевших производственный контакт с ХМ не более одного года – статистически достоверное повышение ($p<0,001$) по сравнению с группой сравнения в среднем на 196% (таблица 1).

Увеличение продолжительности производственного контакта с ХМ до 5 лет сопровождалось статистически значимым ($p<0,05$) снижением концентрации гистамина в среднем на 25%. Дальнейшее увеличение стажа работы в триацетатном производстве не приводило к статистически значимому изменению средней величины содержания гистамина в крови работников, уровень которого оставался стабильно повышенным ($p<0,05$) практически у всех обследованных по сравнению с лицами, составившими группу сравнения.

В отличие от гистамина уровень активности гистаминазы при длительном контакте с ХМ был подвержен более значительным фазовым колебаниям (таблица 1). У работников, контактирующих с ХМ менее 1 года, уровень активности этого фермента был повышен ($p<0,05$) по сравнению с активностью энзима, характерной для группы сравнения, на 21,7%, что могло свидетельствовать о развитии адекватной ответной реакции организма на избыточное поступление медиатора в кровоток в условиях постоянного воздействия ксеноагента. В этой связи сохранение высокого уровня активности гистаминазы у лиц со стажем работы в контакте с ХМ от 1 до 3 лет на фоне относительно нормализированной концентрации гистамина можно рассматривать как одну из компенсаторно-приспособительных реакций, направленных на формирование долговременной адаптации к действию ХМ. Однако дальнейшее почти двукратное снижение активности гистаминазы у лиц с производственным контактом с ХМ от 3 до 5 лет могло свидетельствовать об истощении резервной мощности процессов ферментативной инактивации гистамина. Последнее подтверждалось данными, полученными при обследовании работников триацетатного производства со стажем свыше 5 лет. Несмотря на то, что средние значения активности гистаминазы у этой категории лиц повышались до величин, характерных для группы сравнения, рост активности фермента не сопровождался адекватным снижением концентрации гистамина, что свидетельствовало о нарушении механизмов субстрат–ферментного взаимодействия в системе гистамин−гистаминаза и опосредованном снижении неспецифической резистентности работающих к действию токсиканта.

Таблица 1 — Влияние производственного контакта с хлористым метиленом на состояние системы гистамин–гистаминаза и уровень глюкокортикоидов

Показатель	Группа наблюдения длительность производственного контакта с ХМ				Группа сравнения n = 47 (M±m)
	до 1 года n = 61 (M±m)	от 1 до 3 лет n = 68 (M±m)	от 3 до 5 лет n = 20 (M±m)	более 5 лет n = 70 (M±m)	
Гистамин (мкмоль/л)	0,43±0,04***	0,32±0,03**	0,34±0,04**	0,27±0,02*	0,22±0,02
Гистаминаза (мкмоль/л)	4,21±0,23**	4,76±0,34*	2,42±0,21	3,41±0,27	2,76±0,17
11-ОКС$_{общий}$ (нмоль/л)	534,3±9,8	655,8±31,2*	401,2±11,9*	501,5±11,6*	587,6±11,6
11-ОКС$_{свобод.}$ (нмоль/л)	322,9±20,9*	397,9±22,4**	220,5±8,6	226,9±12,0	257,8±10,2
11-ОКС$_{связ.}$ (нмоль/л)	226,0±12,7*	241,5±15,7*	183,5±9,1**	252,3±10,5*	337,5±9,9
К$_{11-ОКС}$ (усл.ед.)	1,95±0,18**	2,43±0,15**	1,64±0,14*	1,01±0,05	0,74±0,03

Примечание — *p< 0,05; ** p< 0,01, *** p< 0,001 – различия достоверны между подгруппами наблюдения и группой сравнения.

Учитывая, что роль системы гистамин–гистаминаза в реализации стресс-реакции и развитии общего адаптационного синдрома в значительной мере обеспечивается сочетанными эффектами со стороны глюкокортикоидных гормонов, в обследование находившихся под наблюдением работников было включено исследование уровня 11-ОКС. Несмотря на то, что на первом году производственного контакта с ХМ среднее содержание общего 11-ОКС в крови работающих не отличалось от значений группы сравнения (табл. 1), в гормональном профиле этой стажированной подгруппы отмечалось статистически достоверное (p< 0,01) увеличение в среднем в 2,64 раза соотношения свободные/белковосвязанные фракции 11-ОКС (К$_{11-ОКС}$), обусловленное преобладаем активной, свободной от белка гормональной фракции. Увеличение продолжительности производственного контакта с ХМ до 3-х лет сопровождалось дальнейшим ростом пула свободного 11-ОКС в среднем на 54% (p< 0,01) относительно группы сравнения. Выявленный экспозиционно-зависимый рост активности 11-ОКС мог свидетельствовать об адекватном развитии в течение первых трех лет компенсаторно-адаптационной реакции организма к вредным факторам производственной среды. Однако дальнейшее снижение на 42% (p< 0,01) содержания общего 11-ОКС и почти двукратное падение уровня его свободной фракции у проработавших на химическом комплексе от 3 до 5 лет указывало на истощение резервной мощности адаптационных процессов. Последнее подтверждалось данными, полученными при обследовании работников триацетатного производства со стажем свыше 5 лет. Несмотря на то, что средний уровень общего 11-ОКС у этой категории работников был выше на 25,1% (p< 0,01), чем у лиц со стажем работы с ХМ от 3 до 5 лет, содержание гормона оставалось достоверно (p< 0,05) пониженным на 21% относительно группы сравнения, а пул свободной фракции составлял 88,0% от уровня активной фракции 11-ОКС, характерного для работающих вне контакта с ХМ.

Характер выявленной экспозиционно-зависимой динамики гормональной активности 11-ОКС и их фракционного профиля позволял предположить, что длительный производственный контакт (свыше 5 лет) с парами ХМ в концентрации, не превышающей предельно допустимую, способен приводить к угнетению мобилизации стрессорных гормонов, а следовательно, и опосредованному блокированию каллоригенного эффекта.

Для уточнения данного предположения было изучено влияние пролонгированного производственного контакта с хлористым метиленом на энергетический баланс красных клеток крови (таблица 2). Результаты исследований показали, что по сравнению с практически здоровыми лицами, не контактировавшими с ХМ, у стажированных работников, составивших группу наблюдения, отмечались однотипные качественные сдвиги в распределении свободных нуклеотидов красных клеток крови, выраженность которых находилась в прямой зависимости от длительности производственного контакта с ХМ. Несмотря на сохранение постоянства суммарной концентрации адениловых нуклеотидов, у лиц, входящих в группу наблюдения, уже после одного года работы на триацетатном производстве имело место снижение как абсолютного (в среднем на 13%), так и относительного содержания (в среднем на 12%) АТФ в эритроцитах при одновременном статистически достоверном (p< 0,05) накоплении пула АДФ (в среднем на 29,6%) и АМФ (в среднем на 25,8%), что однозначно указывало на сокращение внутриклеточных энергетических ресурсов.

Таблица 2 — Влияние производственного контакта с хлористым метиленом на энергетический баланс красных клеток крови

Показатель	Группа наблюдения длительность производственного контакта с ХМ				Группа сравнения n = 47 (M±m)
	до 1 года n = 61 (M±m)	от 1 до 3 лет n = 68 (M±m)	от 3 до 5 лет n = 20 (M±m)	более 5 лет n = 70 (M±m)	
АТФ (мкмоль/л)	603,4±22,6	563,3±19,0*	501,3±18,8**	469,5±29,7**	688,3±13,1
АДФ (мкмоль/л)	304,7±23,7*	351,7±17,4**	389,5±21,9**	423,8±25,7***	235,2±9,4

Окончание таблицы 2

АМФ (мкмоль/л)	64,9±1,8*	82,8±2,5*	99,7±3,0**	97,8±2,2***	51,6±0,4
АТФ+АДФ+АМФ (мкмоль/л)	974,9±35,2	987,3±27,9	989,6±31,8	992,5±39,5	975,7±28,4
Относительный уровень АТФ (%)	61,9±5,1	56,7±5,3*	50,7±4,2*	47,3±4,6**	70,6±2,5
АЭЗ (усл.ед.)	0,76±0,06*	0,75±0,07*	0,70±0,06*	0,69±0,05*	0,82±0,04
ОДМ (усл.ед.)	0,41±0,03*	0,38±0,03**	0,33±0,03**	0,26±0,02***	0,64±0,03

Примечание — *p< 0,05; ** p< 0,01, *** p< 0,001 – различия достоверны между подгруппами наблюдения и группой сравнения.

Наименьшая энергетическая емкость аденилатнуклеотидной системы регистрировалась у лиц, проработавших в контакте с ХМ свыше 5 лет. По сравнению с работниками, составившими группу сравнения, уровень АТФ по данной стажевой группе был достоверно (p< 0,01) понижен в среднем на 31,8% при росте содержания АДФ и АМФ на 180 и 191% соответственно (p< 0,001), что свидетельствовало об угнетении каллоригенного эффекта.

Оценка баланса между энергосинтезирующими и энергопотребляющими процессами с помощью таких фундаментальных параметров адениловой системы, как аденилатный энергетический заряд (АЭЗ) и отношение действующих масс аденилаткиназной реакции (ОДМ), выявила прогрессивное снижение средних значений этих показателей по мере увеличения длительности воздействия ХМ на организм работающих, что свидетельствовало о компенсаторном сдвиге равновесия аденилатной системы в сторону активации энергосинтезирующих процессов, направленной на поддержание каллоригенного эффекта.

Таким образом, результаты исследования динамики активации стресс–реализующей системы показали, что в процессе пролонгированного производственного контакта с парами ХМ в концентрации, не превышающей предельно допустимую, при стаже работы во вредных условиях труда свыше 3 лет у работающих развиваются нарушения на уровне первичных биохимических процессов, формирующих типовой неспецифический компонент адаптации к воздействию токсического агента, что согласно данным литературы [1] следует рассматривать как проявление начальной латентно текущей стадии интоксикации организма.

Контаминация организма работающих промышленными токсикантами, многие из которых обладают сенсибилизирующими свойствами, может сопровождаться альтерацией органов-мишеней [6, 7]. Учитывая это, нами в целях дальнейшего анализа механизмов формирования состояния химического дистресса было изучено влияние ХМ на естественную иммунологическую толерантность работников химического производства к аутологичным структурам организма.

Результаты определения противоорганных АТ у лиц, составивших группу сравнения, показали (таблица 3), что среди практически здоровых лиц, неконтактирующих с ХМ в своей трудовой деятельности, аутоантитела к ткани печени были выявлены только у 1 работника, к тканям желудка — у 2 и тканям легких — у 1 в диапазоне разведения 1:2 – 1:4, что указывало на высокую естественную иммунную толерантность этого контингента.

У работников, вошедших в группу наблюдения, тканевые противоорганные антитела выявлялись значительно чаще и в более высоких разведениях, при этом уровень аутоиммунитета и его напряженность находились в прямой зависимости от стажа работы в контакте с ХМ. Наиболее выраженный сенсибилизирующий эффект ХМ проявлял в отношении тканей печени (таблица 3).

Таблица 3 — Влияние длительности производственного контакта с хлористым метиленом на напряженность коллективного аутоиммунитета работников химического предприятия

Группа наблюдения длительность производственного контакта с ХМ				Группа сравнения n = 47 M±m
до 1 года n = 61 M±m	от 1 до 3 лет n = 68 M±m	от 3 до 5 лет n = 20 M±m	более 5 лет n = 70 M±m	
СГТ аутоантител к тканям печени				
0,64 ± 0,30	1,25 ± 0,39	2,39 ± 0,46*	5,85 ±0,18**	0,04 ± 0,04
СГТ аутоантител к тканям почки				
–	0,32 ± 0,24	0,50 ± 0,24	1,50 ± 0,53*	–
СГТ аутоантител к тканям сердца				
–	0,11 ± 0,11	0,28 ± 0,19	0,53 ± 0,34	–
СГТ аутоантител к тканям легких				
0,12 ± 0,12	0,11 ± 0,11	0,25 ± 0,17	0,50 ±0,34	0,04 ± 0,04
СГТ аутоантител к тканям желудка				
0,16 ± 0,16	0,29 ± 0,19	0,50 ± 0,24	0,55 ± 0,34	0,12 ± 0,09
СГТ аутоантител к тканям кишечника				
–	–	0,22 ± 0,15	0,41 ± 0,27	–

Примечание — *p< 0,05; ** p< 0,01 – внутригрупповые различия достоверны по сравнению с подгруппой наблюдения, в которую вошли работники со стажем работы с ХМ от 1 года до 3 лет.

Результаты сравнительного исследования аутоиммунной толерантности работников различных стажевых подгрупп наблюдения показали, что даже при стаже работы в контакте с ХМ от 6 мес. до одного года аутоантитела к тканям печени определялись у 16% обследованных, а при стаже свыше 5 лет – у всех работающих во вредных условиях. При этом средняя геометрическая титра (СГТ) антител находилась в тесной корреляционной зависимости со стажем работы в контакте с этим промышленным токсикантом (r = + 0,79). Так, если у лиц, проработавших в контакте с ХМ менее трех лет, противопеченочные АТ обнаруживались в относительно низких титрах (1:8–1:32), то при стаже работы свыше 3 лет аутоантитела регистрировались в диапазоне диагностически значимых титров (1:64–1:128), что выражалось в статистически достоверном повышении СГТ аутоантител у работающих в контакте с ХМ от 3 до 5 и свыше 5 лет.

Влияние длительности производственного контакта с ХМ на естественную толерантность к тканям других внутренних органов было выражено в меньшей степени. Ни у одного из находившихся под наблюдением лиц, вошедших в группы наблюдения и сравнения, не было выявлено аутоантител к тканям селезенки, а стажезависимое повышение значений СГТ аутоантител к тканям сердца, легких, желудка и кишечника не было статистически достоверным. В то же время, если у работников группы сравнения и у работающих в контакте с ХМ менее одного года сохранялась аутоиммунная толерантность к тканям сердца и кишечника, то длительное (свыше 5 лет) воздействие токсиканта сопровождалось у 10% работников химического предприятия образованием аутоантител к тканям этих органов, регистрируемых в разведениях 1:64.

Частота выявления аутоантител к тканям желудка была практически одинаковой в группах сравнения и наблюдения – 8,0 и 8,1% соответственно. Однако при контакте с ХМ свыше 5 лет аутоантитела к этому органу регистрировались в более высоких разведениях (1:64–1:128).

Противоорганные АТ к тканям легких определялись у 4,0% работающих вне контакта с ХМ и у 5,7% лиц, вошедших в группу наблюдения. И хотя, судя по абсолютным значениям СГТ, пролонгированное действие производственного контакта с ХМ должно было сопровождаться снижением аутоиммунной толерантности к тканям легкого, полученные нами внутригрупповые различия в напряженности коллективного аутоиммунитета, не являлись статистически достоверными из-за низкой частоты выявления этого типа аутоантител.

Более выраженный эффект присутствие в рабочей зоне паров ХМ оказывало на естественную толерантность работников к тканям почек. Так, если среди лиц, вошедших в группу сравнения, а также работавших в контакте с ХМ менее 1 года, не было зарегистрировано ни одного случая обнаружения аутоантител к тканям почек, то при стаже работы в присутствии токсиканта свыше 5 лет данный тип аутоантител определялся у 30,0% работников (диапазон титров 1:32–1:128). При этом значения СГТ аутоантител, характеризующие напряженность аутоиммунитета у лиц со стажем работы в контакте с ХМ свыше 5 лет, были в среднем в 4,7 раза выше ($p < 0,05$), чем у лиц, подвергавшихся воздействию этого токсиканта в течение от 1 года до 3 лет.

Следует отметить, что среди работающих в контакте с ХМ свыше 3 лет было зарегистрировано несколько случаев снижения аутоиммунной толерантности к тканям двух и более органов. Так, при стаже работы в присутствии токсиканта от 3 до 5 лет у 2 работников (5,5%) были обнаружены антитела к тканям печени и желудка, у трех (8,3%) – к тканям печени и почек, у одного (2,7%) – к тканям печени, почек и желудка. Среди обследованных, производственный контакт которых с ХМ превышал 5 лет, сочетания разных типов аутоантител регистрировались значительно чаще, так как у всех работников данной подгруппы наблюдения присутствовали аутоантитела к ткани печени. В сыворотке крови 4 обследованных (20%) были выявлены антитела к тканям печени и почек; у двух (10%) – к тканям печени, почек и желудка, у одного (5%) – к тканям печени, почек и кишечника, у двух (10%) – к тканям печени и легких и по одному работнику (5%) имели антитела к тканям печени, желудка; печени, почек, кишечника; печени, сердца, кишечника. Таким образом, наиболее часто у работающих в контакте с ХМ определялось сочетание двух аутоантигенов – к тканям печени и почек, что могло указывать на риск развития у этой категории обследованных гепаторенального синдрома вследствие токсической альтерации этих паренхиматозных органов.

Для уточнения диагностической значимости выявленного снижения аутоиммунной толерантности у работающих в контакте с ХМ всем работникам (в т.ч. не предъявляющим жалобы на состояние здоровье), в сыворотке крови которых были определены противоорганные антитела в разведениях 1:64–1:128, в условиях стационара было проведено углубленное обследование заинтересованных систем и органов. Результаты этого исследования показали, что при обнаружении противоорганных антител в этих титрах у пациентов диагностировался токсический гепатит, хронический гастрит (в большинстве случаев с пониженной секреторной активностью), дискинезия желудка, желчевыводящих путей и кишечника, диффузно-дистрофические изменения в миокарде, артериальная гипертензия, хронический бронхит, функциональные расстройства мочевыводящей системы со снижением клубочковой фильтрации, пиелонефрит.

Выводы:

1. Пролонгированный производственный контакт с парами хлористого метилена (свыше 3 лет) в концентрации, не превышающей предельно допустимую, вызывает развитие нарушений гомеостаза на уровне первичных биохимических процессов, формирующих типовой неспецифический компонент адаптации, и снижает естественную толерантность организма работников химического предприятия к тканям собственных внутренних органов, в первую очередь, печени и почек.

2. При прогнозе донозологических нарушений индивидуального и группового здоровья, а также оценки эффективности лечебно-профилактических мероприятий у этой категории работающих целесообразно использовать маркеры активации стресс–реализующей системы, наиболее предпочтительным из которых (наличие унифицированных методов определения, низкая стоимость анализа) при когортных обследованиях является определение уровня 11-оксикортикостероидов и их фракций.

3. Определение титра аутоантител к тканям печени и почек можно рекомендовать в качестве объективного критерия оценки степени риска развития гепаторенального синдрома и иммунной реактивности организма работающих в контакте с хлорпроизводными жирного ряда.

Литература

1. Куценко, С.А. Основы токсикологии [Текст] / С.А. Куценко. – М.: Формат, 2004. – 570 с.
2. Измеров, Н.Ф. Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2008–2017 гг.: пути и перспективы реализации / Н.Ф. Измеров // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 6. – С. 1–9.
3. Онищенко, Г.Г. Состояние условий труда и профессиональной заболеваемости работников Российской Федерации / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. − 2009. − № 1. − С. 29-33.
4. Власов, В.В. Реакция организма на внешние воздействия: общие закономерности развития и методические проблемы исследования [Текст] / В.В. Власов. – Иркутск, 1994. – 344 с.
5. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма / И.А. Волчегорский [и др]. – Челябинск, 2000. – 167 с.
6. Коляда, Т.И. Адаптационный синдром и иммунитет [Текст] / Т.И. Коляда, Ю.Л. Волянский, Н.В. Васильев. – Харьков: Основа, 1995. – 368 с.
7. Буеверов, А.Ш. Патогенез аутоиммунных заболеваний печени /А.Ш. Буеверов // Рос. журн. гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2001. – Т. 11, №4. – С. 59-61.

RISK ASSESSMENT OF STATE DISTRESS IN WORKERSOF CHEMICAL INDUSTRY

Bezrukova G.A., Spirin V.F., Varshamov L.A.
FBUN Saratov research Institute of rural hygiene Rospotrebnadzor, Saratov, Russia

Examination of 266 workers in triacetate synthetic fibres manufacture was showed that production touch (over 3 year) with methylene chloride in concentration less thanMPC was given to reduce of unspecific resistance of initial biochemical processes by inhibitory enzymatic inactivation of histamine, mobilize glucocorticoids, blocking calorigenic effectand decrease the natural tolerance of the organism of workers totissues and internal organs, especially the liver and kidneys.

To identify the initial latent stage of intoxication proposed to investigate the level of 11-оксикортикостероидов and definition of the titer of antibodies to the tissues of the liver and kidneys for early diagnosis of hepatorenal syndrome.

Keywords: workers of the chemical complex, adaptation syndrome, chemical distress.

Поступила 04.07.2013

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ У ЖИТЕЛЕЙ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВСЛЕДСТВИЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС ЗА ПЕРИОД 1988-2010 ГГ. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ, ПОЛА И ВОЗРАСТА

Бузунов В.А., Прикащикова Е.Е., Костюк Г.В., Терещенко С.А., Губина И.Г.
Национальный научный центр радиационной медицины НАМН Украины, Киев, Украина

Реферат. Изучены особенности развития сердечно-сосудистой заболеваемости среди лиц, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, за период 1988-2010 гг. Наблюдения в зависимости от параметров доз радиационного облучения всего тела, пола и возраста.

Жители радиоактивно загрязненных территорий сформированы в зависимости от накопленных доз облучения на две когорты: первая — с дозами 5,6–20,99 мЗв; вторая — 21–50 мЗв. В каждой из указанных когорт проведена стратификация пострадавших соответственно полу. Субкогорты мужчин и женщин разделены на три возрастные категории на момент катастрофы на ЧАЭС (26.04.1986): до 18, от 18 до 39 и от 40 до 60 лет.

В эпидемиологическом исследовании использовались данные диспансеризаций 1988-2010 гг. Государственного регистра Украины. Для ретроспективного анализа показателей сердечно-сосудистой заболеваемости был разработан справочник соответствия кодификаций болезней МКБ-9 с МКБ-10.

Было установлено, что больший уровень сердечно-сосудистой заболеваемости наблюдался в когорте с дозами облучения 21–50 мЗв, нежели 5,6–20,99 мЗв. Уровень заболеваемости в двух когортах достоверно выше у женщин по сравнению с мужчинами. Наибольший уровень заболеваемости выявлен у лиц 40-60 лет, наименьший — у лиц до 18 лет.

В обеих когортах вне зависимости от параметров дозы, пола и возраста выявлено наибольшее проявление ишемической болезни сердца. Далее по распространенности следуют: гипертоническая болезнь; цереброваскулярные болезни; болезни вен, лимфатических сосудов; болезни артерий, артериол и капилляров; хронические ревматические болезни.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая заболеваемость, МКБ-10, возрастные категории, диспансеризация, Государственный регистр Украины, паспортизация населенных пунктов Украины.

Введение. По данным Всемирной организации здравоохранения (World Health Organization), ежегодно обнаруживается 17,3 млн случаев кардиоваскулярных заболеваний [1].

В связи со значительной распространенностью изучение причин болезней системы кровообращения весьма актуально в эпидемиологических исследованиях во всем мире.

Класс болезней системы кровообращения один из самых распространенных среди населения Украины. По результатам отечественных исследований, наблюдается возрастание сердечно-сосудистой патологии и связанной с нею инвалидности и смертности [2–5].

Для населения Украины очень важно изучение особенностей развития сердечно-сосудистой заболеваемости у пострадавших под воздействием нерадиационных факторов и радиационного, возникшего вследствие катастрофы на ЧАЭС.

Данная научно-исследовательская работа посвящена эпидемиологическому анализу развития сердечно-сосудистой заболеваемости жителей радиоактивно загрязненных территорий, которые подвергаются ионизирующему облучению в результате катастрофы на ЧАЭС с 26.04.1986 по настоящее время. Среди нерадиационных факторов, влияющих на развитие изучаемой патологии, учитывались пол и возраст пострадавших.

Материал и методы исследования. На основании данных Государственного регистра Украины проведено эпидемиологическое изучение развития сердечно-сосудистой заболеваемости среди жителей радиоактивно загрязненных территорий за период 1988-2010 гг. в зависимости от накопленных доз ионизирующего облучения, пола и возраста. Для изучения закономерностей возникновения патологии сформированы две когорты в зависимости от дозы радиоактивного загрязнения территорий. Первая когорта включает 155 592 человека, которые проживают на радиоактивно загрязненных территориях Волынской, Житомирской, Киевской, Ровенской, Сумской, Черкасской и Черниговской областей с накопленными дозами облучения от 5,6 до 20,99 мЗв.

Вторая когорта включает 98 830 человек, которые проживают на радиоактивно загрязненных территориях Волынской, Ровенской, Сумской, Черкасской и Черниговской областей с накопленными дозами облучения от 21 до 50 мЗв.

Обозначенные когорты были сформированы на основании общей дозиметрической паспортизации населенных пунктов Украины [6], попавших под радиационное загрязнение вследствие катастрофы на ЧАЭС. В каждой когорте исследуемые были поделены по половому признаку – женщины и мужчины. Лица каждого пола стратифицированы по возрасту на момент катастрофы (26.04. 1986): до 18, 18–39 лет, 40–60 лет.

Проведено эпидемиологическое изучение развития уровня сердечно-сосудистой заболеваемости лиц сформированных когорт за период мониторинга 1988-2010 гг.

Для возможности ретроспективного эпидемиологического исследования развития болезней системы кровообращения с 1988 по 2010 г. разработан справочник соответствия кодификации болезней МКБ-9 с МКБ-10. Значение всех групп болезней интервала I00,0-I99,9 по МКБ-10 приведено в соответствие с интервалом 390,0-459,0 МКБ-9.

Результаты и их обсуждение. Анализ сердечно-сосудистой заболеваемости лиц двух когорт на протяжении всего периода наблюдения показал достоверно более высокий уровень заболеваемости во второй когорте (21-50 мЗв) по сравнению с первой (5,6-20,99 мЗв), рис.1.

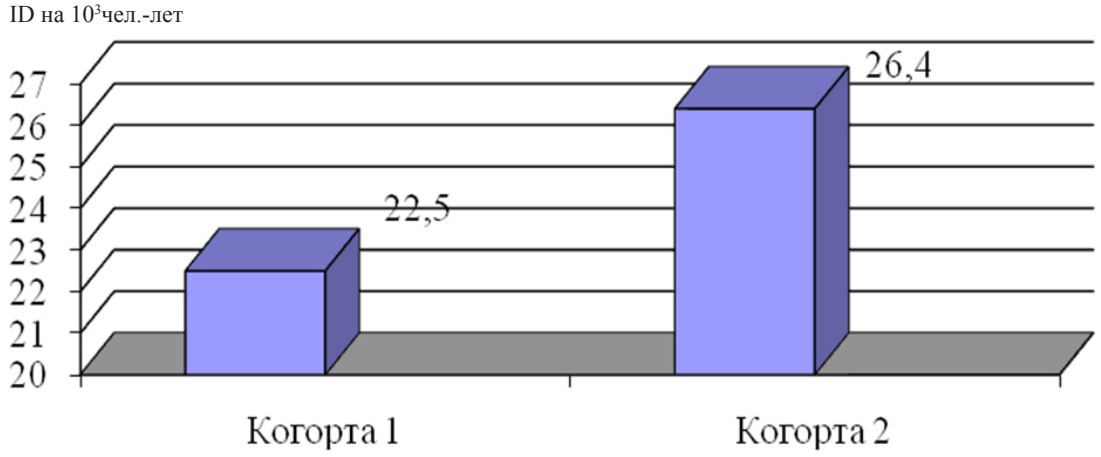


Рисунок 1 — Уровень сердечно-сосудистой заболеваемости (ID на 10^3 чел.-лет) жителей радиационно загрязненных территорий в зависимости от накопленных доз ионизирующего излучения за 1988-2010 г. наблюдения.

У женщин и мужчин, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях, с различными накопленными дозами облучения, наблюдаются более высокие уровни сердечно-сосудистой заболеваемости во второй когорте по сравнению с первой (таблица 1).

Таблица 1 — Уровень сердечно-сосудистой заболеваемости (ID на 10^3 чел.-лет) у женщин и мужчин в зависимости от накопленной дозы ионизирующего излучения за 1988-2010 г. наблюдения

Пол	Первая когорта (5,6–20,99 мЗв)	Вторая когорта (21–50 мЗв)
Женщины	26,0±0,2	29,2±0,3*
Мужчины	18,5±0,2♦	23,4±0,3*;♦

Примечание — * достоверная разница уровней показателей между первой и второй когортами; ♦ достоверная разница уровней показателей между женщинами и мужчинами.

Уровни сердечно-сосудистой заболеваемости у женщин обеих когорт достоверно выше, чем у мужчин.

Во всех исследуемых возрастных категориях жителей установлен достоверно более высокий уровень сердечно-сосудистой заболеваемости во второй когорте по сравнению с первой (таблица 2). Выявлен более высокий уровень сердечно-сосудистой заболеваемости у лиц старшей возрастной категории по сравнению с младшей. Самый высокий уровень заболеваемости выявлен у лиц 40-60 лет, наименьший – у лиц до 18 лет.

Таблица 2 — Уровень сердечно-сосудистой (ID на 10^3 чел.-лет) заболеваемости в возрастных категориях жителей радиационно загрязненных территорий в зависимости от накопленной дозы ионизирующего излучения за 1988-2010 г.

Возрастная категория	Первая когорта (5,6–20,99 мЗв)	Вторая когорта (21–50 мЗв)
До 18	7,5±0,14	9,1±0,2*
18-39	18,6±0,21♦	26,8±0,3*♦
40-60	41,1±0,30 ♦♦,♦♦♦	49,9±0,5*♦♦, ♦♦♦

Примечания — * достоверная разница уровней показателей между первой и второй когортами; ♦ достоверная разница уровней показателей между возрастными субкогортами до 18 и 18-39 лет; ♦♦ достоверная разница уровней показателей между возрастными субкогортами до 18 и 40-60 лет; ♦♦♦ достоверная разница уровней показателей между возрастными субкогортами 18-39 и 40-60 лет.

В обеих когортах независимо от пола и возраста выявлена высокая заболеваемость ишемической болезнью сердца (шифр МКБ-10, I 20.0 - I 25.0). Далее по уровню заболеваемости идут (перечислены по рангу): гипертоническая болезнь (шифр МКБ-10, I 10.0–I 15.9); болезни сердца (шифр МКБ-10, I 30.0 – I 52.8); цереброваскулярные болезни (шифр МКБ-10, I 60.0-I 69.8); болезни вен, лимфатических сосудов и другие болезни системы кровообращения (шифр МКБ-10, I 80.0-I 89.9); болезни артерий, артериол и капилляров (шифр МКБ-10, I 70.0-I 79.8); хронические ревматические болезни сердца (шифр МКБ-10, I 05.0-I 09.9); нарушение легочного кровообращения (шифр МКБ-10, I 26.0-I 28.9).

Сравнительный анализ величин показателей для групп болезней системы кровообращения между когортами позволил установить достоверно более частые проявления ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, болезней сердца, лимфатических сосудов и других болезней системы кровообращения во второй когорте по сравнению с первой (рисунок 2).

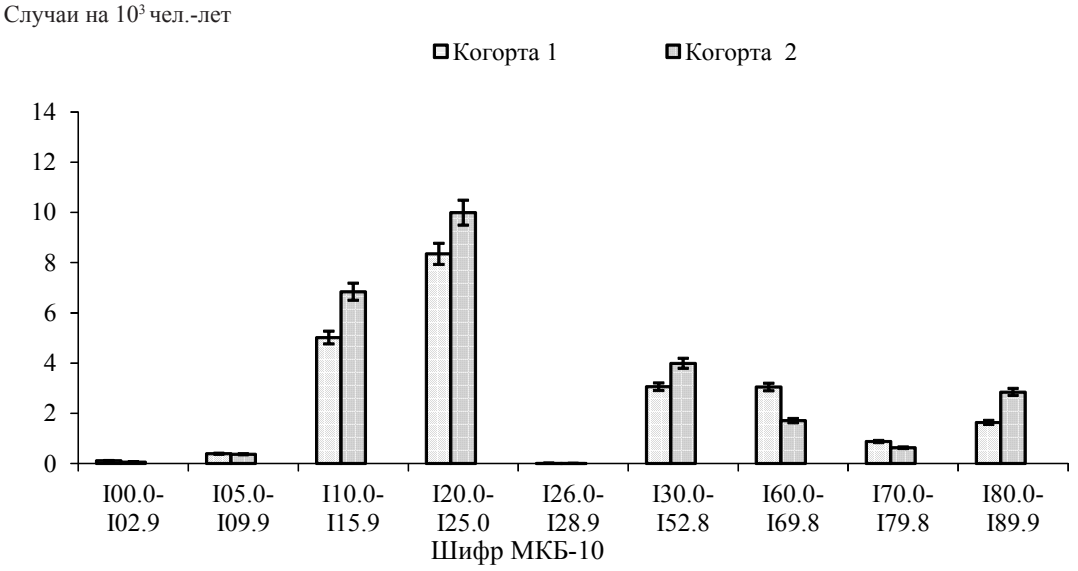


Рисунок 2 — Уровень сердечно-сосудистой заболеваемости (ID на 10^3чел.-лет) в когортах жителей радиационно загрязненных территорий в зависимости от накопленных доз ионизирующего излучения за 1988-2010 г. наблюдения

Высокие величины показателей отдельных нозологических форм, которые формируют группы болезней системы кровообращения в исследуемых когортах, представлены в таблица 3.

Из табл. 3 видно, что в когортах в каждой из групп болезней выявлены идентичные нозологические формы с высокими уровнями показателей. За счет этих нозологических форм в основном и формировались группы болезней системы кровообращения.

Уровни показателей почти всех вышеперечисленных нозологических форм достоверно выше во второй когорте, в которой дозы облучения выше, чем в первой.

Заключение. В результате ретроспективного когортного эпидемиологического исследования в течение 1988-2010 г. у лиц, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях вследствие катастрофы на ЧАЭС, в зависимости от дозы облучения, пола и возраста выявлены характерные особенности заболеваемости системы кровообращения.

Так, уровень сердечно-сосудистой заболеваемости достоверно выше у лиц с дозами ионизирующего облучения 21–50 мЗв (ID на 10^3 чел.-лет составляет 26,4±0,2), чем у лиц с дозами ионизирующего облучения 5,6–20,99 мЗв (ID на10^3 чел.-лет составляет 22,5±0,1). У женщин уровень сердечно-сосудистой заболеваемости в обеих когортах достоверно выше (ID на 10^3 чел.-лет составляет 26,0±0,2 в первой когорте и 29,2±0,3 во второй по сравнению с мужчинами – ID на 10^3 чел.-лет составляет 18,6±0,2 в первой когорте и 23,4±0,3 во второй). Наибольший уровень сердечно-сосудистой заболеваемости у пострадавших возрастной группы 40-60 лет, наименьший – среди лиц до 18 лет.

Таблица 3 — Уровень сердечно-сосудистой заболеваемости (ID на 10^3 чел.-лет) в когортах жителей радиационно загрязненных территорий за 1988-2010 г. наблюдения после катастрофы на ЧАЭС в зависимости от накопленных доз ионизирующего излучения

Класс, группы болезней, нозологии	МКБ-10	Когорта 1	Когорта 2
Хронические ревматические болезни сердца:	I 05 – I 09	0,394 ± 0,018	0,374 ± 0,024
– болезни (пороки) митрального клапана	I 05	0,241 ± 0,014	0,093 ± 0,011*
– болезни (пороки) аортального клапана	I 06	0,046 ± 0,006	0,093 ± 0,010*
Гипертоническая болезнь:	I 10 – I 15	5,017 ± 0,063	6,840 ± 0,102*
– эссенциальная гипертония	I 10	1,767 ± 0,038	3,121 ± 0,069*
– гипертоническая болезнь с преимущественным поражением сердца	I 11	2,754 ± 0,047	3,488 ± 0,072*
– ишемическая болезнь сердца:	I 20–I 25	8,346 ± 0,081	9,989 ± 0,123*
– стенокардия	I 20	1,729 ± 0,037	1,792 ± 0,052
– другие формы хронической ишемической болезни сердца	I 25.8	6,450 ± 0,072	8,012 ± 0,110*
Другие болезни сердца:	I 30-I 52	3,063 ± 0,049	3,994 ± 0,078*
– острый миокардит	I 40	0,107 ± 0,009	0,058 ± 0,009*
–кардиомиопатия	I 42	1,517 ± 0,035	1,748 ± 0,051*
– нарушения проводимости	I 44-I 45	0,022 ± 0,004	0,127 ± 0,013*
– нарушения сердечного ритма	I 46-I 49	0,076 ± 0,008	0,446 ± 0,026*
– сердечная недостаточность	I 50	0,026 ± 0,005	0,169 ± 0,016*
– неточно обозначенные состояния и осложнения болезней сердца	I 51 (I 52)	1,236 ± 0,031	1,370 ± 0,045*
Цереброваскулярные болезни:	I 60-I 69	3,055 ± 0,049	1,710 ± 0,051*
– закупорка и стеноз прецеребральных магистральных артерий без инфаркта мозга	I 65	0,074 ± 0,008	0,037 ± 0,007*
– закупорка мозговой артерии (инфаркт мозга)	I 63 (164)	0,195 ± 0,012	0,222 ± 0,018
другие острые неуточненные цереброваскулярные болезни	I 67 (I 68)	2,315 ± 0,048	1,316 ± 0,062*
Болезни артерий, артериол и капилляров:	I 70-I 79	0,879 ±0,026	0,625 ± 0,031*
– атеросклероз	I 70	0,744 ± 0,024	0,530 ± 0,028*
Болезни вен, лимфатических сосудов и другие болезни системы кровообращения:	I 80-I 89	1,642 ± 0,036	2,851 ± 0,065*
– флебит и тромбофлебит	I 80	0,235 ± 0,014	0,214 ± 0,018
Варикозное расширение вен нижних конечностей	I 83	0,847 ± 0,026	1,887 ± 0,053*

Формирование групп болезней и класса системы кровообращения у пострадавших происходило в основном за счет болезней митрального и аортального клапанов, гипертонической болезни эссенциальной и с преимущественным поражением сердца, различных форм хронической ишемической болезни сердца, стенокардии, острого миокардита, кардиомиопатии, нарушения проводимости, сердечного ритма, инфаркта мозга, атеросклероза, флебита и тромбофлебита, варикозного расширения вен нижних конечностей.

Выводы:

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Малые дозы ионизирующего облучения имели влияние на развитие сердечно-сосудистой заболеваемости у лиц, проживающих на радиоактивно загрязненных территориях: в зависимости от повышения величины доз ионизирующего облучения повышался уровень сердечно-сосудистой заболеваемости.

2. Отмечена зависимость уровня сердечно-сосудистой заболеваемости от половой принадлежности жителей радиацинно загрязненных территорий (у женщин чаще выявляли болезни системы кровообращения, нежели у мужчин). Установлена зависимость уровня сердечно-сосудистой заболеваемости жителей радиационно загрязненных территорий от их возраста на момент катастрофы на ЧАЭС (наибольший уровень заболеваемости выявлен у лиц возрастной группы 40-60 лет, наименьший – среди лиц до 18 лет).

Литература

1. Global Atlason Cardiovascular Disease Prevention and Control. Nonserial Publications Mendis, S., Puska, P., Norrving, B. World Health Organization. ISBN-13 9789241564373, Order Number 11500834, 2011, 161 p.

2. Антипова С.Н., Коржунов В.М. Смертность мужчин-ликвидаторов от последствий аварии на ЧАЭС в Белоруссии в 1993-1999 гг. / Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований: Материалы 3-й Международной конференции (4-8 июня 2001 г., Киев) // Международный журнал радиационной медицины. – 2001. –Т.3, № 1-2. – С.153.

3. Бузунов В.А., Страпко Н.П., Пирогова Е.А. и др. Эпидемиология неопухолевых заболеваний у участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС / Международный журнал радиационной медицины. – 2001. – Т.3, № 1-2. – С.169.

4. Иванов В.К., Цыб А.Ф., Иванов С.И., Максютов М.А. и др. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. – М.: Галанис,1999. – 312с.

5. Бебешко В. Т., Коваленко О. М., Бузунов В. А., Присяжнюк А. Е., Омельянець Н. И. и др. Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы в Украине // Научный журнал Президиума Академии наук Украини. – №1, Т. 12. – 2006. – 30 с.

6. Лихтарев И. А., Фесенко Г. В., Масюк С. В., Замостян П. В. и др. Реконструкция индивидуальных доз облучения субьектов ГРУ: метод. реком. – 24 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR DISEASE RESIDENTS OF CONTAMINATED TERRITORY DUE TO ACCIDENT CHAES FOR 1988-2010 YY DEPENDING ON DOSES OF IONIZING RADIATION AGE, SEX: ACCORDING TO THE STATE REGISTER OF UKRAINE

BuzunovV.A., Prikaschikova K. E., Kostjuk G. V. , Tereschenko S.A., GubinaI. G.

National Academy of Medical Sciences of Ukraine. State institution "National research centre for radiation medicine", Kyiv, Ukraine

The aim of the work was to study the patterns of cardiovascular diseases among residents in the affected areas, depending on the dose of radiation, sex, age.

The object of the study. For a comparative analysis of two cohorts were formed by residents of contaminated areas with accumulated radiation dose 5.6 to 20.99 mSv and 21 to 50 mSv.

Materials and methods. In an epidemiological study used data check-ups 1988–2010 years of the State Register of Ukraine. For the possibility of a retrospective analysis of indicators of cardiovascular morbidity was developed handbook compliance codification of diseases ICD-9 to ICD-10. What is provided a strict analogy of all diseases of the interval (I00.0-I99.9) ICD-10 intervals (390.0-459.0) ICD-9.

The results of the study. It was found that a higher level of cardiovascular morbidity observed in the cohort with radiation doses in the interval 21–50 mSv than the interval 5.6–20.99 mSv. The incidence in the two cohorts was significantly higher in women compared to men and the greatest incidence was found in persons aged 40-60 years, the lowest rate among people under 18 years of age.

In both cohorts, regardless of the parameters of dose, sex and age revealed the greatest manifestation of ischemic heart disease (ICD-10 code, the I 20.0 – I 25.0). Next most common followed by hypertension (code ICD-10, the I 10.0 – I 15.9), other heart disease (ICD-10 code, the I 30.0 – I 52.8), cerebrovascular disease (ICD-10 code, the I 60.0 - I 69.8); diseases of veins, lymphatic vessels and the heart (code ICD-10, the I 80.0 – I 89.9), diseases of the arteries, arterioles and capillaries (code ICD-10, I70.0 - I. 79.8), chronic rheumatic diseases (ICD-10 code , I 05.0 – I 09.9, I 00.0 - I 02.9), diseases of pulmonary circulation (ICD-10 code, the I 26.0 - I28.9).

Keywords. cardiovascular morbidity, ICD-10, age category, the examination, the State Register of Ukraine, certification settlements of Ukraine.

Поступила 04.07.2013

РОТАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЭЛИМИНАЦИИ ИНФЕКЦИИ

*Галькевич Н.В., *Сидорович П.П., *Раевнев А.Е.,*Клюйко Н.Л., Буйлина О.Д.*

Белорусский государственный медицинский университет;

**УЗ Городская детская инфекционная клиническая больница, Минск, Беларусь*

Реферат. Проведены исследования фекалий у 62 детей с ОКИ с использованием бактериологического метода, ИФА, ПЦР. Выявлена более полная расшифровка этиологии ОКИ при проведении комплексного исследования. Дана классификация вирусов по устойчивости к химическим дезинфицирующим средствам. Приведены эпидемиологические обоснования профилактики вирусных кишечных инфекций с особенностями дезинфекции и эпидемических мероприятий.

Ключевые слова: ротавирус, дети, дезинфекция.

Введение. Острые кишечные инфекции (ОКИ) – большая группа различных по этиологии инфекционных заболеваний, характеризующихся поражением ЖКТ, диареей, симптомами интоксикации и обезвоживания. Актуальность проблемы ОКИ в детском возрасте связана не только с высоким уровнем заболеваемости (по данным ВОЗ ежегодно в мире регистрируется до 1-1,2 млрд диарейных заболеваний), но и с высокой вероятностью развития осложнений и даже летального исхода (около 5 млн детей ежегодно умирают от кишечных инфекций и их осложнений).

Среди ОКИ значительную часть занимают кишечные инфекции вирусной природы, среди которых наиболее часто регистрируется ротавирусная инфекция (РВИ).

Ротавирусная инфекция является среднераспространенным инфекционным заболеванием в Республике Беларусь (менее 100 случаев на 100 тыс. населения во всех регионах страны), но занимает значительное место в структуре острых кишечных инфекций [1].

Более частое выявление РВИ, возможно, связано не только с преобладанием этого возбудителя в природе, но и лучшей возможностью лабораторной диагностики в учреждениях здравоохранения республики.

Заболеваемость РВИ на территории республики превышает уровни заболеваемости другими видами вирусных ОКИ, в 2011 г. удельный вес РВИ составлял 95% всех ОКИ вирусной этиологии [2], 2012 г. – 86%.

РВИ характеризуется рядом эпидемиологических особенностей: зимне-весенняя сезонность (декабрь-май); низкая инфицирующая доза возбудителя (для заражения достаточно 100 вирусных частиц); огромное количество экскретируемого пациентами вируса (более 100 млрд инфицирующих доз в 1 г фекалий пациента); устойчивость к действию факторов внешней среды (вирусы сохраняются на поверхностях и в воде при комнатной и пониженной температуре, устойчивы к высушиванию и действию обычных концентраций дезинфицирующих средств); тяжелое течение заболевания у детей раннего возраста; возможное формирование вирусоносительства и бессимптомных форм во всех возрастных группах населения; длительный период выделения ротавируса (до 20–30 дней и более); непродолжительный постинфекционный иммунитет; слабое влияние уровня экономического и санитарно-гигиенического развития населения на интенсивность эпидемического процесса [1, 3, 4].

РВИ, как и другие кишечные инфекции, имеет фекально-оральный (основной) механизм передачи инфекции, считается возможным наличие дополнительного, аэрогенного, механизма передачи. Двойственный механизм передачи определяет многообразие путей и факторов распространения инфекции: контактно-бытовой, водный и пищевой с множеством факторов передачи, а также воздушно-капельный (аэрозольный) [1].

Хотя РВИ присуща вспышечная (групповая) форма эпидемического процесса, в нашей стране регистрируются только единичные локальные вспышки инфекции с контактно-бытовым путем передачи возбудителя, в основном в учреждениях дошкольного образования, где источником инфекции являлись первые заболевшие дети.

Методы диагностики кишечных инфекций, такие как бактериологические и серологические, рутинно применяемые в клиниках, не всегда помогают установить этиологию заболевания. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) в реальном времени является достаточно чувствительной и может служить дополнительным методом диагностики кишечных инфекций в тех случаях, когда другие методы не информативны.

Нами предпринята попытка сравнения частоты выявления вирусов кишечной группы, в частности, ротавируса разными методами.

Материал и методы. Ретроспективно проанализировано 62 истории болезни детей, находившихся на лечении в УЗ ГДИКБ г. Минска в мае-июне, августе-сентябре 2012 г.

Средний возраст детей составил 3 года 1 мес. (от 3 мес. до 17 лет 9 мес.).

У исследуемой группы были взяты образцы фекалий на исследование в ГУ «РНПЦ эпидемиологии и микробиологии» методом ПЦР в реальном времени на РНК ротавирусов группы А, РНК астровирусов, РНК норовирусов 2 генотипа, ДНК аденовирусов группы F, ДНК Shigella spp.

В вирусо-бактериологической лаборатории УЗ ГДИКБ проведены бактериологические исследования фекалий на патогенную кишечную флору (ПКФ) и иммуноферментные анализы (ИФА) на ротавирусную инфекцию.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований у детей с ОКИ методом ПЦР этиологический фактор удалось установить в 53,23% случаев (33 положительных результата из 62). У 63,64% из них выявлен один возбудитель, у 36,36% была выявлена смешанная инфекция (вирусно-вирусная или вирусно-бактериальная). РВИ выявлена у 15 детей, в т.ч. у 7 – в виде моноинфекции, у 8 – в сочетании с другими патогенами: аденовирусом (5 пациентов), сальмонеллой (2 пациента) и кампилобактером (1 пациент). Также с использованием ПЦР были выявлены другие вирусные возбудители ОКИ: норовирус – у 3-х, аденовирус – у 10 (у 5 в сочетании с ротавирусом, у 2-х – с кампилобактером и у 3-х – в виде моноинфекции).

В УЗ ГДИКБ из 62 обследованных детей этиология ОКИ установлена у 30 (46,77%), в т.ч. в виде моноинфекции у 25 (86,21%) (вирусной или бактериальной природы) и микст-инфекции – у 4 (13,79%) (вирусно-бактериальной).

Ротавирус обнаружен у 12 детей в виде моноинфекции и в 1 случае в сочетании с синегнойной палочкой.

Таким образом, установлено, что результаты методов ИФА, бактериологического исследования кала и ПЦР не во всех случаях имеют полные совпадения, поэтому для расшифровки ОКИ важно применение различных лабораторных методов.

Этиология ОКИ при использовании только традиционных лабораторных исследований в 50-80% случаев остается нераспознанной. В нашем исследовании расшифровать этиологию стандартными для стационара методами удалось в 46,8% случаев, в то время как при одновременном применении ПЦР-диагностики уровень уточненных возбудителей достиг 53,2%.

В результате расширенного поиска возбудителей ОКИ с использованием ИФА, ПЦР и бактериологического метода выявление патогенов происходит чаще, следовательно, провести соответствующие эпидемиологические и профилактические мероприятия можно более целенаправленно.

Предупреждение распространения вирусных кишечных инфекций внутри детских учреждений и учреждений здравоохранения должно учитывать возможную этиологию ОКИ, свойства наиболее часто встречающихся возбудителей.

Ротавирус обладает средней устойчивостью к дезинфицирующим средствам, хорошо переносит низкую температуру, замораживание, устойчив к ультрафиолетовому облучению, ультразвуку, при кислых значениях pH к жирорастворителям, антибиотикам, химиопрепаратам: выдерживает действие эфира, хлороформа, а также детергентам, pH до 9,0, его не разрушает многократное замораживание [1, 3].

Вирус утрачивает инфекционность при кипячении, обработке сильными кислотами и щелочами. Чувствителен к фенолу, крезолу, формальдегиду, этиловому спирту (95%), перекиси водорода [1, 3].

При наличии загрязнений органической природы на таких же тест-поверхностях, а также деревянных, окрашенных масляной краской, он выживает 15-16 сут. УФ-излучение в дозе 9 вт/м^2 инактивирует вирус на тест-объектах через 15 мин. При прогревании суспензии до +70ºС ротавирус инактивируется через 10 мин, при +80 ºС – через 1 мин [3].

Концепция организации современной системы эпидемиологического надзора за РВИ, предлагаемая авторами [3], предусматривает также использование дезинфектантов с установленной вирулицидной активностью в отношении ротавирусов.

Согласно «Шкале сравнительной устойчивости патогенных микроорганизмов к дезинфицирующим средствам» (таблица) ротавирусы относятся к микроорганизмам со средней устойчивостью D [5].

Заключение. Таким образом, при определении средства дезинфекции, эффективного в отношении ротавирусов, возможно использовать такие средства и по таким вирулицидным режимам, эффективность которых доказана в тест-пробах в отношении вируса полиомиелита 1 типа (вакцинный штамм) как наиболее устойчивого к дезинфектантам среди известных возбудителей вирусных инфекций. Именно средства дезинфекции, обладающие такими свойствами, способны обеспечить уничтожение среднерезистентных (относящихся к подгруппе E, D) (далее – действенный дезинфектант) [5].

Таблица — Шкала сравнительной устойчивости патогенных микроорганизмов к дезинфицирующим средствам (по Шандала М.Г., 2002)

Устойчивость микробов к дезинфектантам		Группы и виды микроорганизмов	Примеры вызываемых инфекций
Высокая	G	Прионы (хронические инфекционные нейропатогенные агенты, «медленные вирусы»	Куру, болезнь Крейпцфельда–Якоба, «коровье бешенство»
	F	Бактериальные эндоспоры (бацилл, клостридий), вирионы	Сибирская язва, столбняк, газовая гангрена, ботулизм
Средняя	E	Пикорнавирусы, парвовирусы	Полиомиелит, гепатит А, ОРВИ, апластическая анемия
	D	Микобактерии туберкулеза, ротавирусы, реовирусы, некоторые плесени	Туберкулез, желудочно-кишечные и респираторные инфекции, дерматофитии
	C	Аденовирусы, грибы	Фарингокератоконъюнктивиты, гастроэнтериты, бластомикозы, кандидозы
Низкая	B	Вегетативные формы бактерий, некоторые грибы, дрожжи, некоторые грамотрицательные микроорганизмы	Кишечные инфекции, раневые инфекции, бактериемии, пневмонии и др.
	A	Вирусы липидные или среднеразмерные, некоторые другие микроорганизмы	Гепатиты В, С, ВИЧ, лихорадка Эбола, герпес, грипп и др.

Средства дезинфекции применяться должны в концентрациях и режимах не менее, чем «туберкулоцидный». Применение «туберкулоцидного» режима дезинфекции позволит значительно снизить риск распространения ротавирусной инфекции в стационаре.

Аналогичные требования предъявляются при выборе средств антисептики. Так, к действенным антисептикам для обработки рук медицинских работников относятся спиртсодержащие антисептики на основе 65-80 мас. % этилового спирта, в гелях – 70-80 мас. % этилового спирта.

В то же время с целью снижения риска заноса РВИ в стационар и распространения РВИ в качестве госпитальной инфекции, рекомендуется выполнять также следующие мероприятия:

1. Медицинский осмотр пациента и сбор эпиданамнеза, желательно использование экспресс-тестов.

2. Полная или частичная санитарная обработка при поступлении пациента и лица, госпитализирующегося по уходу, с отметкой в медицинской карте стационарного пациента с указанием объема и примененного антисептика.

3. Обработка действенным дезинфектантом сменной обуви, внешних вещей (пакетов, сумок и т.д.) при поступлении в детские отделения пациентов до 3 лет.

4. Использование в стационаре пациентами бутилированной питьевой воды промышленного производства или кипяченой, раздаваемой персоналом.

5. Тщательное мытье с мылом под проточной водой овощей, фруктов и ягод, «передач» перед помещением их в холодильник; перед употреблением – повторно промыть кипяченой водой (предпочтительнее обдать кипятком, особенно, если фрукты и ягоды предназначены для детей до 1 года).

6. Оборудование умывальников для персонала и пациентов локтевыми (педальными) смесителями, дозирующими устройствами для жидкого мыла, антисептика (при необходимости).

7. Соблюдение персоналом правил антисептики рук, дезинфекции изделий медицинского назначения и оборудования в течение рабочей смены после каждого пациента (в т.ч. стетоскопов).

8. Использование в стационарах возле умывальников мусорных ведер с крышкой, регулируемой педальным механизмом.

9. Проведение текущих ежедневных и генеральных уборок в порядке, регламентированном нормативными документами санитарно-эпидемиологического законодательства.

10. Учитывая среднюю устойчивость ротавирусов во внешней среде и значительное выделение вирионов в первые дни заболевания, дезинфекцию после регистрации случая РВИ необходимо проводить по режимам и с использованием средств, рекомендуемых при вирусном гепатите А. Деконтаминация воздуха после генеральной уборки должна проводиться парами перекиси водорода (например, по методу «DualLoop», используемому в оборудовании «Bioquel», Англия), озоном (озонирование) или бактерицидным ультрафиолетовым излучением [6, 7, 8].

Литература

1. Инструкция по применению: Эпидемиологический надзор за ротавирусной инфекцией: утв. МЗ РБ. 15.12.2011.

2. Государственный доклад «О санитарно-эпидемической обстановке в Республике Беларусь в 2011 году» / Под ред. И.В. Гаевского. – Минск, 2011.

3. Эпидемиологический надзор за ротавирусной инфекцией в Республике Беларусь / В.Г. Гудков [и др.] // Здравоохранение. – 2011. – № 12. – С.20-26.

4. Инфекционные болезни и эпидемиология: учебник / Под ред. В.И. Покровского. – 2-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 816 с.

5. Инструкция по оптимизации дезинфекционных мероприятий в организациях здравоохранения г. Минска: утв. Комитетом по здравоохранению Мингорисполкома и Минского городского центра гигиены и эпидемиологии от 29.07.2011 №501/98-с.

6. Инфекционные болезни и профилактика внутрибольничных инфекций: учеб. пособие / В.М. Цыркунов [и др.]. – Минск, 2012. – 848 с.

7. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к устройству, оборудованию и содержанию организаций здравоохранения и к проведению санитарно-гигиенических и противоэпидемических мероприятий по профилактике инфекционных заболеваний в организациях здравоохранения» : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 09.08.2010 (№ 109).

8. Санитарные нормы и правила «Требования к порядку проведения дезинфекционных, дезинсекционных и дератизационных мероприятий»: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 21.03.2013 (№ 24).

ROTAVIRUS INFECTION: POSSIBILITY OF LABORATORY DIAGNOSTICS AND ELIMINATION OF THE INFECTION

Galkevich N.V., Sidorovich P.P., Raevnev A.E., Kluiko N.L., Builina O.D.
City Children's Infectious Diseases Hospital, Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The researches of faeces of 62 children with acute intestinal infection with the use of bacteriological method, ELISA, PCR. Revealed more complete transcript of the etiology of the acute intestinal infection in carrying out complex research. Classification of viruses resistance to chemical disinfectants. Given the epidemiological rationale prophylaxis of viral intestinal infections with the peculiarities of disinfection and epidemic measures.

Keywords: rotavirus, children, disinfection.

Поступила 07.08.2013

ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ДЕЙСТВИИ ИОНОВ НИКЕЛЯ И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Гапеенко Д.Д., Лавренчук Г.И., Литвинчук Х.М.
«Национальный научный центр радиационной медицины» Национальной академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. Проведено экспериментальное исследование цитотоксичности ионов никеля, а также их сочетанного действия с ионизирующим излучением на морфофункциональные свойства клеток в культуре. Было показано существенное токсическое влияние ионов никеля на пролиферацию и митотическую активность клеток in vitro. Особенности клеточного ответа при сочетании никеля с радиацией заключаются в сенсибилизации клеток ионами никеля к последующему облучению в малой дозе (0,5 Гр) и снижении толерантности клеток к облучению в сублетальной дозе (10 Гр).

Ключевые слова: тяжелые металлы, ионизирующее излучение, культура клеток, пролиферация, апоптоз.

Введение. Постоянный рост масштабов использования радиоактивных веществ и источников ионизирующего излучения (далее – ИИ) в различных отраслях промышленности, медицине, науке увеличивает вероятность одновременного воздействия радиационного и химического факторов на биологические объекты. В связи с этим вопрос особенностей комбинированного действия различных по своей природе факторов становится все более актуальным. Одновременное воздействие радиационного облучения и высоких концентраций токсичных металлов, в частности соединений никеля, содержание которых в атмосфере крупных городов достаточно высоко, может существенно изменить картину по сравнению с ожидаемой, если не учитывать нелинейность характера взаимодействия этих вредных факторов. За последние 20 лет в литературе появилось значительное количество сообщений о результатах экспериментальных исследований сочетанного действия тяжелых металлов (далее – ТМ) и ионизирующего излучения [1–5]. Чаще встречаются данные о том, что комбинированное действие радиационного и химического факторов обусловливает усиление негативного их влияния на объекты по сравнению с отдельными действиями каждого из них [3, 5]. В настоящее время было показано, что при длительном воздействии ионизирующей радиации низкой интенсивности и соединений тяжелых металлов на фоне усиления свободнорадикальных процессов происходит разбалансировка ферментативной защиты клетки. Нарушение нормальной жизнедеятельности клеток обусловливает дисфункцию органов, а в ряде случаев – появление новообразований [6].

В последние десятилетия для изучения различных аспектов воздействия химических веществ на клеточные и субклеточные структуры все шире используются клетки in vitro [7]. Преимущества этой модели состоят в возможности изучения прямого воздействия химического агента на клетку независимо от тканевых или органных взаимодействий и регуляторного влияния нервной и эндокринной систем.

Целью научной работы было исследование в тест-системе культуры клеток цитотоксичности ионов никеля и установить особенности клеточных реакций при комбинированном действии ионов никеля и ионизирующего излучения.

Материал и методы. Исследования выполнены на перевиваемой культуре клеток (фибробласты мышей C_3H трансформированы метилхолантреном) – линия L_{929} (клеточный цикл в среднем 24 ч). Культивирование клеток осуществляли в питательной среде следующего состава: среды RPMI-1640 (90%), эмбриональная телячья сыворотка (10%) и антибиотики согласно стандартным методам работы с клеточными штаммами [8]. Облучение клеток осуществляли через 24 ч после посадки на аппарате «Тератрон» (Россия) (источник – ^{60}Co с энергией γ-квантов 1,2 МэВ, мощность экспозиционной дозы $4{,}3\times10^{-4}$Кл/(кг × с), расстояние до объекта 80 см, дозы облучения 0,5, 5,0 и 10,0 Гр). В исследованиях была использована водорастворимая соль ацетата никеля ($Ni(CH_3COO)_2$). Контролем на ацетат-анион был ацетат натрия ($NaCH_3COO$). Металл добавляли в культуральную среду за 1 ч перед облучением в конечной концентрации: 10, 1, 0,1, 0,01 мкмоль/л. Культивирование клеток осуществляли в течение 5 сут. Морфофункциональные характеристики клеток в культуре определяли в разные сроки культивирования. Пролиферативную активность оценивали по кинетике роста. Под оптическим микроскопом «Axioscop» (West Germany) при увеличении в 1000 раз в пределах сетки площадью 0,05 мм^2 подсчитывали общее количество клеток, количество митозов и количество гигантских многоядерных (2 и более ядер) клеток. Одновременно определяли количество апоптотических клеток. Анализ проводили на проточном цитофлюориметре FAC Star Plus фирмы «Becton Dickinson» (США).

Экспериментальные данные обрабатывали общепринятыми статистическими методами с использованием t-критерия Стьюдента и с помощью пакетов прикладных программ Microsoft Excel и Biostat.

Результаты и их обсуждение. В контроле клетки линии L_{929} образуют плотный монослой из типичных фибробластоподобных клеток веретенообразной, округлой или овальной формы. Большинство клеток имеет два отростка. Для цитоплазмы этих клеток характерны светлые вакуоли и маленькие гранулы. Ядра клеток относительно большие, встреча-

ются отдельные двухъядерные, а также гиперхромные клетки. В поле зрения наблюдаются 5–8 клеток на стадии деления (рисунок 1, А).

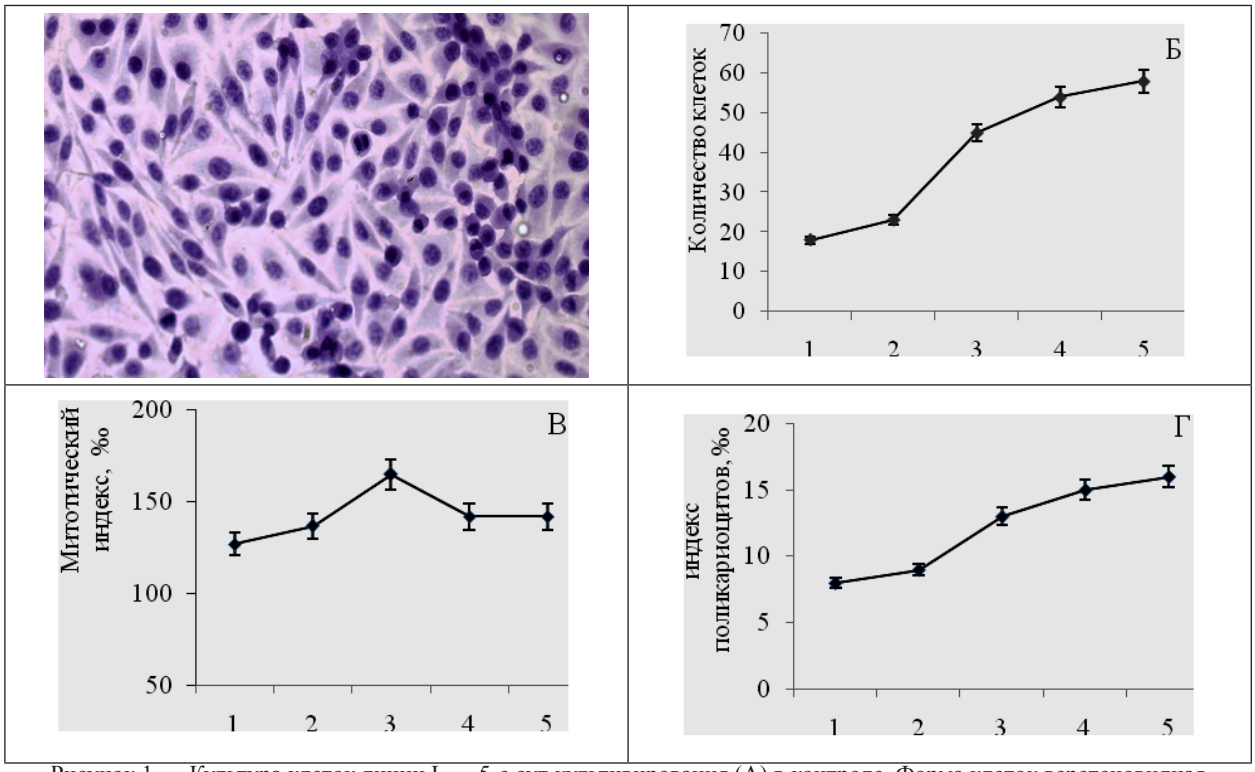


Рисунок 1 — Культура клеток линии L_{929}, 5-е сут культивирования (А) в контроле. Форма клеток веретеновидная и полигональная, овальное ядро с четкими ядрышками, значительное количество митотических клеток. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×1000. Кинетика роста клеток (Б) оценивалась по количеству клеток на площади препарата 0,05 мм^2, митотическая активность (В) – по митотическому индексу (‰), количество атипичных многоядерных клеток (Г) – по индексу поликариоцитов (‰). На осях абсцисс – срок культивирования клеток, сут

Исследование кинетики роста контрольных культур клеток (рисунок 1, Б) показало, что для них характерно увеличение пролиферативной активности в течение 1–4-х сут культивирования (фаза логарифмического роста) с постепенным выходом на плато на 5–6-е сут (фаза стационарного роста). В эти сроки плотность монослоя клеток достаточно высокая. Максимум митотической активности наблюдался на 3-и сут культивирования (рисунок 1, В). В дальнейшем митотический индекс уменьшался за счет контактного ингибирования митоза и конфлуентного состояния культуры клеток. Индекс гигантских поликариоцитов в контроле составлял 8–17% (рисунок 1, Г).

Инкубация клеток с ионами никеля в различных концентрациях (рисунок 2, А–В) вызвала существенные изменения их морфофункциональных свойств: уменьшение плотности клеточной популяции, изменение формы клеток, неравномерное распределение их на стеклянной подложке, скопления, уменьшение количества цитоплазмы, ее вакуолизация, примембранное размещение ядер, появление значительного количества многоядерных и апоптотических клеток.

Исследование кинетики роста, пролиферативной и митотической активности клеток в культуре в условиях инкубации с ионами никеля (рисунок 3, А – В) показало, что при повышении концентрации никеля плотность клеточной популяции резко уменьшается. Как показано [9], одночасовая инкубация клеток с ионами никеля в концентрации 10 мкг/мл вызывает задержку их в лаг-фазе и угнетение выживаемости на 5-й день культивирования до 27% от контроля.

По нашему мнению и ряду данных [2, 6], никель повреждает систему синтеза ДНК, РНК и задерживает клетки в S-фазе деления. На это указывает индекс поликариоцитов: при сравнительно малых концентрациях их количество существенно возрастает, а при высоких гибель клеток происходит в основном в интерфазе до первого деления.

Определенная по концентрационным зависимостям среднеэффективная концентрация (CE50) для ионов никеля составила 1,7 мкмоль/л.

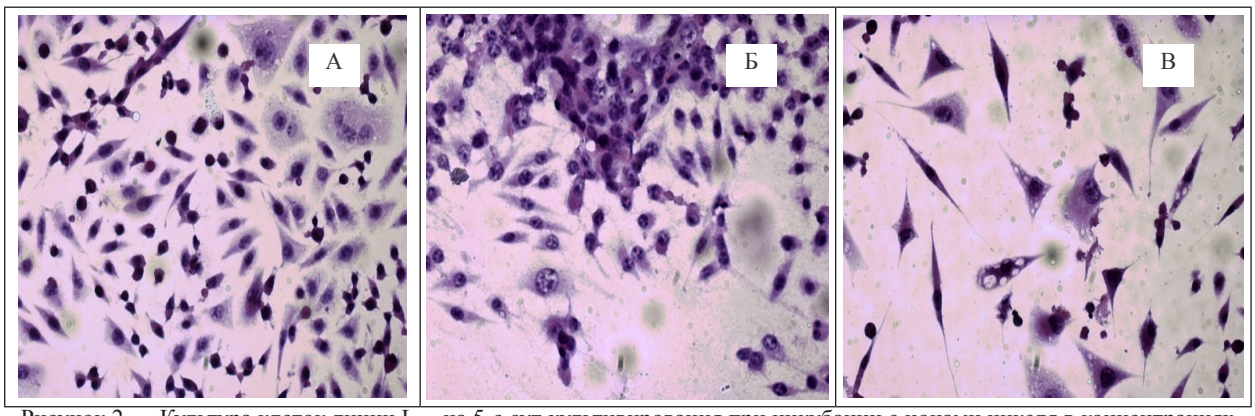


Рисунок 2 — Культура клеток линии L_{929} на 5-е сут культивирования при инкубации с ионами никеля в концентрациях 0,01 мкмоль/л (А), 0,1 мкмоль/л (Б), 1 мкмоль/л (В). Клетки преимущественно полигональной формы, реже – веретеновидные, ядра – овальные, гиперхромные. Цитоплазма клеток в основном гомогенная, при повышении концентрации никеля – вакуолизированная. В поле зрения 2–3 гигантских поликариоцита с вакуолизированной цитоплазмой. Наблюдаются митотические и апоптотические клетки. Окраска гематоксилином и эозином, увеличение × 1000

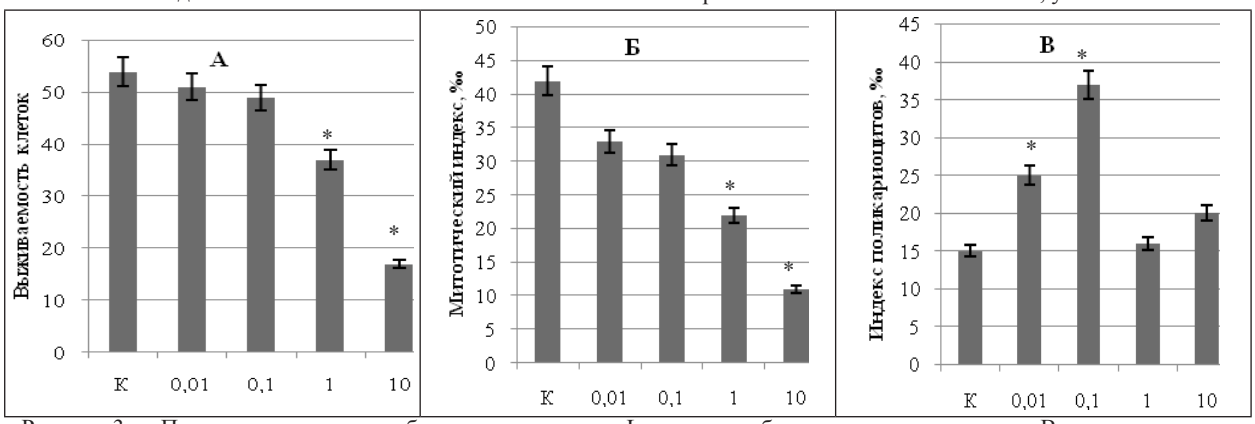


Рисунок 3 — Показатели жизнеспособности клеток линии L_{929} при инкубации их с ионами никеля. Выживание клеток (А) оценивалось по количеству клеток на площади препарата 0,05 мм^2, митотическая активность (Б) – по митотическому индексу (‰), количество атипичных многоядерных клеток (В) – по индексу поликариоцитов (‰).
На осях абсцисс – концентрация ионов никеля, мкмоль/л: различия достоверны по сравнению с контролем, $p<0,05$.

Комбинированное действие ионов никеля в различных концентрациях и ИИ в малой и сублетальных дозах на жизнеспособность клеток представлено на рисунке 4.

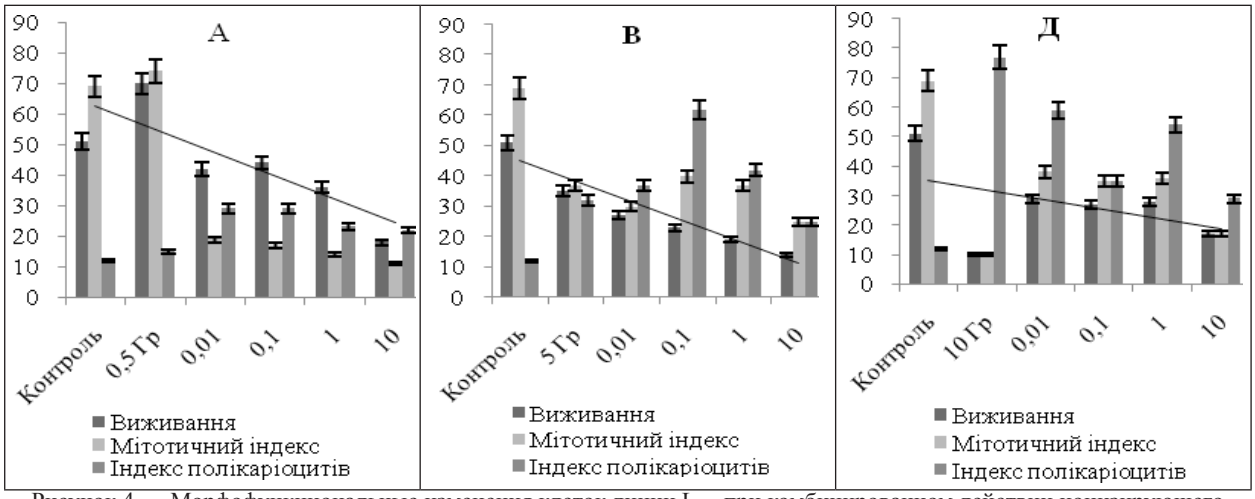


Рисунок 4 — Морфофункциональные изменения клеток линии L_{929} при комбинированном действии ионизирующего излучения и ионов никеля в различных концентрациях (кмоль/л): А – после облучения в дозе 0,5 Гр, Б – после облучения в дозе 5 Гр, В – после облучения в дозе 10 Гр

Инкубация клеток с ионами никеля после облучения их ИИ в дозе 0,5 Гр (рисунок 4, А) вызывает уменьшение (в 1,6 раза) митотической активности клеток, а следовательно, и плотности клеточной популяции по сравнению с отдельным воздействием радиации или металла. Облучение клеток в присутствии ионов никеля приводит к их сенсибилизации.

При сочетанном действии ИИ в дозе 5 Гр и ионов никеля (рисунок 4, Б) наблюдается линейная зависимость выживаемости клеток от концентрации металла. При этом возрастает количество поликариоцитов в культуре клеток в 2–5 раз по сравнению с контролем.

Непредсказуемыми оказались результаты исследований в условиях сочетанного воздействия ИИ в сублетальной дозе 10 Гр и различных концентраций ионов никеля (рисунок 4, В). Известно, что облучение клеток линии L_{929} в дозе 10 Гр вызывает 80%-ю гибель клеток. Добавление к клеткам ионов никеля повышает их выживаемость в 1,7–2,9 раза (в зависимости от концентрации металла) и почти в 3,5 раза возрастает митотический индекс. Вместе с тем количество многоядерных клеток остается на достаточно высоком уровне. Согласно данным литературы ионы никеля задерживают клетки в S-фазе митотического цикла. За это время, возможно, и происходит репарация ДНК в облученных в сублетальной дозе клетках и повышает их шансы на выживание.

Общеизвестно, что ИИ является индуктором апоптоза. Инкубация клеток с ионами никеля тоже повышает количество апоптотических клеток в культуре (рисунок 5), причем их количество увеличивается в 3 раза при использовании наименьшей концентрации никеля – 0,01 мкмоль/л и в 2 раза – при всех других концентрациях металла.

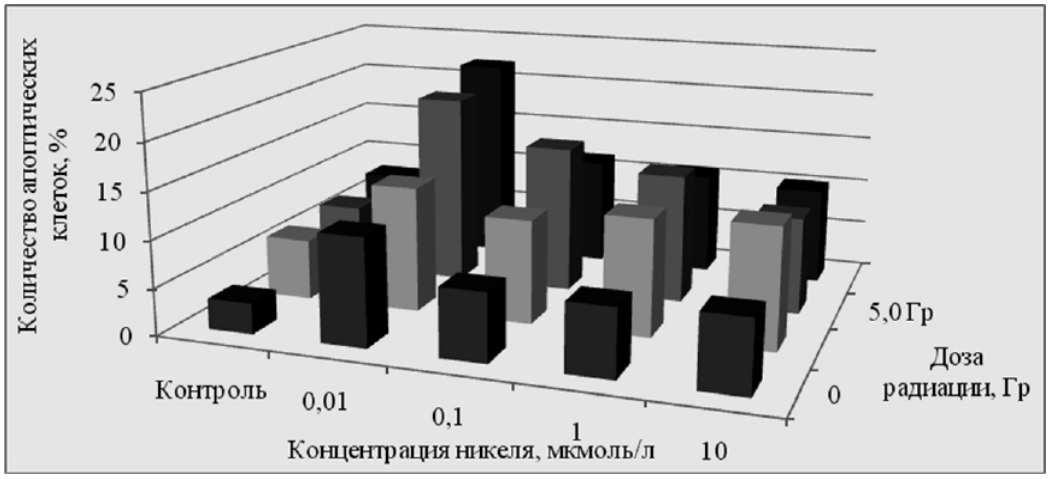


Рисунок 5 — Зависимость количества апоптотических клеток в культуре клеток линии L_{929} при комбинированном воздействии ионизирующего излучения в различных дозах и ионов никеля в различных концентрациях

При добавлении разного количества ионов никеля уровень апоптоза имеет тенденцию к росту при облучении клеток ИИ в дозе 0,5 Гр и статистически достоверно ($p<0,05$) возрастает от 2 до 8 раз после облучения клеток ИИ в дозах 5 и 10 Гр.

Заключение. Таким образом, экспериментальное исследование цитотоксичности ионов никеля и комбинированного воздействия с ионизирующим излучением на клетки *in vitro* позволило установить существенное токсическое воздействие ионов никеля на пролиферативную активность клеток и особенности клеточного ответа при сочетанном действии с радиацией: при малых дозах радиации (0,5 Гр) наблюдали сенсибилизацию клеток ионами никеля, а при сублетальных (10 Гр) – радиозащиту.

Литература

1. Trakhtenberg, I. The Ecologyc Consegvences of the Chernobyl Disaster: Radiation and Lead / I. Trakhtenberg, N. Ivanitskaya, Yu. Talakin // Frezenius Envir. Bull. – 1995. – Vol. 4. – P. 597–602.

2. Мадонова, Ю. Б. Хромосомные нарушения, индуцированные солями тяжелых металлов *in vitro* у населения, проживающего на территориях с повышенной радиационной нагрузкой / Ю. Б. Мадонова, В. А. Трофимов // Успехи соврем. естествознания. – 2006. – № 12. – С. 58–59.

3. Трахтенберг, И. М. Токсикология в реалиях времени / И. М. Трахтенберг, Ю. Б. Виленский [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://health-ua.com/articles/866.html. – Дата доступу: 17 жовтня 2010.

4. Пчеловская, С. Оценка синергизма комбинированного действия радионуклидов и тяжелых металлов / С. А. Пчеловская, Ю. А. Кутлахмедов // Радіобіологічніе фекти: ризики, мінімізація, прогноз: матеріали міжнар. конф. – Київ, 2005. – С. 141.

5. Поєднаний вплив важких металів та іонізуючого опромінення низької інтенсивності на рівень ферментативного антиоксидантного захистуклітин / О. В. Севериновська [і інш.] // Зб. наук. праць. НЦРМ АМН України «Проблеми радіаційної медицини та радіобіології». – К., 2003. – Вип. 9. – С. 115–119.

6. Яковлева, М. Н. Генотоксические эффекты соединений никеля и возможности модификации никель-индуцированного мутагенеза в клетках человека / М. Н. Яковлева, Е. В. Перминова // Токсиколог. вестн. – 2007. – № 4. – С. 19–22.

7. Переваги методу дослідження токсичного впливу с полуквважких металів в культурі клітин людини *in vitro* порівняно з традиційним методом *in vivo* на тваринах як більш достовірного та адекватного / І. М. Трахтенберг [і інш.] // Сучасні проблеми токсикології. – 2010. – № 23. – С. 69–72.

8. Дьяконов, Л.П. Животная клетка в культуре (Методы и применение в биотехнологии) / Л.П. Дьяконов. – М. : Спутник+, 2009. – 656 с.

9. Життєздатність клітин у культурі при спільній діїважких металів тарадіації / Т. М. Дудченко [і інш.] // Биополимеры и клетка. – 2000. – Т. 16, № 5. – С. 409–412.

FEATURES OF CELLULAR EFFECTS UNDER THE COMBINED ACTION OF NICKEL IONS AND IONIZING RADIATION

Lavrenchuk H.I., Gapeenko D.D., Lytvynchuk Ch.M.
«National Research Center for Radiation Medicine» of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

An experimental study of the cytotoxicity of nickel ions, and their combined effects with ionizing radiation on the morphological and functional properties of cells in culture has been conducted. It was revealed a significant toxic effect of nickel ions on proliferative and mitotic activity of cells *in vitro*. The features of cellular response under nickel combined with radiation is in cell sensitization by nickel ions to subsequent exposure to low dose (0,5Gy) and reduced cell tolerance to a sublethal dose of irradiation (10 Gy).

Keywords: heavy metals, ionizing radiation, cell culture, proliferation, apoptosis.

Поступила 29.05.2013

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОЛОДЫХ МУЖЧИН ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СТАТУСА ПИТАНИЯ

Дорошевич В.И., Ширко Д.И., Мощик К.В.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. В работе показано, что в наибольшей степени состояние физической подготовленности взаимосвязано с величиной жирового компонента тела, а для оценки статуса питания наиболее приемлемым является комплексный показатель физической подготовленности. Самые низкие статистически значимые результаты показывали военнослужащие с содержанием жира в теле менее 9% и более 21%.

Ключевые слова: военнослужащие, физическая подготовленность, индекс массы тела, жировой компонент тела.

Введение. С позиции одного из основных принципов биологии – единства структуры и функции соматометрические показатели предопределяют функциональное состояние организма [1]. Те или иные ухудшения функционального состояния организма при длительном энергетически неадекватном и неполноценном питании общеизвестны. Однако представления по этому вопросу основаны, как правило, на изменениях функциональных показателей, которые имеют место при далеко зашедшем голодании, авитаминозах или выраженном ожирении. Функциональное состояние организма при различных видах статуса питания до настоящего времени практически не изучено. Согласно данным литературы, достаточно хорошо изучена лишь физическая работоспособность различных групп населения и показано, что на ее состояние влияют многие факторы: возраст, пол, физическое состояние, нервно-эмоциональный статус и др. [2, 3].

Хорошо известно, что физическая работоспособность человека характеризуется функциональными возможностями организма, степенью его физической подготовленности и характером адаптационных реакций при физических нагрузках. В меньшей степени изучено состояние физической работоспособности при различном составе тела, в частности, его жировой составляющей. Известно, что на физическую работоспособность оказывает влияние избыточная масса тела. Чем выше степень ожирения, тем ниже показатели физической работоспособности.

Основными показателями, характеризующими функциональное состояние организма, являются работоспособность, физическая подготовленность и уровень физиологических резервов организма [4].

Цель настоящего исследования заключалась в изучении и оценке физической подготовленности мужчин 18–25-летнего возраста в зависимости от вида статуса питания.

Материал и методы. Объектом исследования являлись 2106 военнослужащих срочной службы и курсантов УО «Военная академия Республики Беларусь». Объем выборки в различных группах исследования составлял от 60 до 1300 человек. У всех обследуемых измеряли антропометрические показатели – длину тела, массу тела (далее – МТ), на основании которых рассчитывали индекс массы тела (далее – ИМТ), величину жирового компонента тела (далее – ЖКТ) калиперометрическим методом [5].

В зависимости от величины данных показателей все военнослужащие были разделены на группы, соответствующие недостаточному (ИМТ < 18,5 кг/м^2 роста, ЖКТ < 9,0%), пониженному (ИМТ – 18,5–20,0 кг/м^2 роста, ЖКТ – 9,0–12,0%, МТ – 80–90% от идеальной), оптимальному (ИМТ – 20,0–25,0 кг/м^2 роста, ЖКТ – 12,0–18,0%, МТ – 90–110% от идеальной), повышенному (ИМТ – 25,0–27,5 кг/м^2 роста, ЖКТ – 18,0–21,0%, МТ – 110–120% от идеальной) и избыточному (ИМТ > 27,5 кг/м^2 роста, ЖКТ > 21,0%, МТ > 120% от идеальной) статусу питания. Группы контроля составили военнослужащие с оптимальным (по показателям структуры тела) статусом питания.

Физическую подготовленность молодых людей оценивали по таким показателям, как подтягивание на перекладине, бег на дистанции 100 и 3000 м. При этом за каждое подтягивание с 1 до 20 раз начисляли по 30 баллов, с 21 раза – по 40. Оценку бега на дистанцию 100 м начинали с результата 14,9 с. В интервале от 14,9 до 14,0 с за каждые 0,1 с начисляли 25 баллов, а с 13,9 с – 50. Бег на дистанцию 3000 м оценивали следующим образом: при результате с 14,29 по 10,20 мин за каждые 0,1 с начисляли 4 очка, а с 10,19 мин – 5. Результаты выполнения трех упражнений суммировали и оценивали по показателю физической подготовленности (далее – ПФП), модифицированному нами [6].

Результаты и их обсуждение. К основным показателям, характеризующим структуру тела, относятся соматометрические показатели, такие как длина тела, МТ, ИМТ и ЖКТ. Известно, что систематическое недоедание в детстве приводит к отставанию в физическом развитии, при этом показатели роста, окружности грудной клетки, МТ, массы мышц и внутренних органов не достигают нормальных величин. Существует прямая связь между питанием и формированием морфологических структур организма, определяющих его анатомическое строение. У взрослого человека некоторые антропометрические показатели сравнительно стабильны. В то же время величина МТ, содержание жира в организме заметно уменьшаются при недостаточном и увеличиваются при избыточном питании.

При изучении структуры тела военнослужащих было установлено, что преобладающее большинство обследованных (83,48%) имели оптимальные в соответствии с рекомендациями ФАО/ВОЗ значения ИМТ – 20,0–25,0 кг/м^2 роста. Около 8,0% обследованных составляли молодые люди с пониженным питанием, у которых массо-ростовой показатель находился в пределах 18,5–20,0 кг/м^2 роста (табл. 1). Следующей по численности (5,39%) была группа лиц с повышенным питанием (ИМТ 25,0–27,5 кг/м^{2}роста). Доля военнослужащих с недостаточным питанием, у которых ИМТ < 18,5 кг/м^{2}роста, составляла 1,65%. Наименьшее представительство среди всех обследованных (1,51%) имели лица с избыточным питанием.

Таблица 1 — Распределение военнослужащих в зависимости от структуры тела

ИМТ кг/м^2 роста	< 18,5	18,5–20,0	20,0–25,0	25,0–27,5	> 27,5
n	23	110	1162	75	22
%	1,65	7,90	83,48	5,39	1,58
ЖКТ, %	< 9,0	9,0–12,0	12,0–18,0	18,0–21,0	> 21,0
n	53	227	913	136	63
%	3,81	16,31	65,58	9,77	4,53
МТ, % от идеальной	< 80	80–90	90–110	110–120	> 120
n	20	222	1072	57	21
%	1,44	15,95	77,01	4,09	1,51

Численность военнослужащих с отклонением МТ от идеальной не более ±10% составляла 77,1%. Слабая степень (снижение на 10–20% относительно идеальной) дефицита массы тела (далее – ДМТ) была установлена у 15,95% обследованных. Группа лиц со снижением МТ более чем на 20% являлась самой малочисленной – 1,44% случаев. Лица с повышенным питанием, у которых имело место увеличение МТ на 10–20% по отношению к идеальной, составляли 4,09% обследованных, а военнослужащие, у которых МТ превышала идеальную на 20% и более (избыточное питание) – 1,51%.

Результаты корреляционного анализа показали, что существует высокая степень связи между ИМТ и МТ ($r = 0,99$, $p < 0,001$).

Важную роль во всестороннем развитии военнослужащих, сохранении и повышении их работо- и боеспособности играет физическая подготовка, а уровень развития физических качеств является одним из важнейших показателей состояния здоровья.

Анализ данных, полученных в ходе изучения физической подготовленности военнослужащих с различным ИМТ, показал, что наилучшие результаты подтягивания на перекладине продемонстрировали обследованные военнослужащие с величиной индекса Кетле в пределах от 20,0 до 27,5 кг/м^2 роста – Me = 16,00 (14,00–18,00) раз. Наиболее слабые результаты выполнения данного упражнения имели молодые люди с ИМТ > 27,5 кг/м^2 роста – Me = 13,00 (11,00–18,00) раз (табл. 2).

Таблица 2 — Показатели физической подготовленности военнослужащих с различным индексом массы тела

ИМТ, кг/м^2 роста	n	Подтягивание на перекладине, раз	Бег на дистанцию 100 м, с	Бег на дистанцию 3000 м, с
< 18,5	9	15,00 (11,00–16,00)	14,30 (13,40–14,60)	725,00 (692,00–790,00)
18,5–20,0	68	15,00 (13,00–18,00)	14,00 (13,60–14,40)	731,50 (700,00–764,50)
20,0–5,0	863	16,00 (14,00–18,00)	14,00 (13,60–14,40)	731,00 (707,00–758,00)
25,0–27,5	45	16,00 (13,00–18,00)	13,90 (13,60–14,50)	735,00 (714,00–754,00)
> 27,5	7	13,00 (11,00–18,00)	14,30 (13,80–14,60)*	755,00 (730,00–810,00)*
Примечание. * $p<0,05$ – Статистическая достоверность различий с группой лиц, у которых ИМТ составляет 20,0–25,0 кг/м^2.				

ИМТ, кг/м^2 роста	n	Сумма баллов за выполнение 3-х упражнений ВСК	ПФП, баллов
< 18,5	9	1232,00 (1025,00–1588,00)*	270,00 (260,00–300,00)*
18,5–20,0	68	1321,00 (1055,50–1480,00)	300,00 (285,00–300,00)
20,0–5,0	863	1324,00 (1080,00–1558,00)	300,00 (280,00–300,00)
25,0–27,5	45	1315,00 (1022,00–1494,00)	300,00 (260,00–300,00)
> 27,5	7	950,00 (590,00–1450,00)	290,00 (190,00–300,00)
Примечание — * $p<0,05$ – Статистическая достоверность различий с группой лиц, у которых ИМТ составляет 20,0–25,0 кг/м^2.			

Оценка результатов бега на 100 м позволила установить, что лучшее время преодоления данной дистанции показывали курсанты с ИМТ 25,0–27,5 кг/м^2 роста – 13,90 (13,60–14,50) с. С увеличением и уменьшением величины индекса Кетле оно увеличивалось, достигая максимальных значений у лиц с ИМТ > 27,5 кг/м^2 роста – Me = 14,3 (13,8–14,6) с.

При изучении результатов, показанных обследованными в беге на 3000 м, была установлена тенденция к их снижению по мере роста показателей ИМТ у лиц от Me = 725,00 (692,00–790,00) с у молодых людей с индексом Кетле< 18,5 кг/м^{2}роста до Me = 755,00 (730,00–810,00) с у курсантов с величиной данного показателя структуры тела > 27,5 кг/м^2 роста.

Максимальная сумма баллов за выполнение трех упражнений была зафиксирована у молодых мужчин контрольной группы – Me = 1324,00 (1080,00–1558,00) балла. По мере отклонения от оптимальных массо-ростовых показателей результаты снижались, достигая наименьших значений у лиц с ИМТ > 27,5 кг/м^2 роста – Me = 950 (590,00–1450,00) баллов.

Анализ значений ПФП показал, что наиболее гармоничное развитие физических качеств имели военнослужащие с величиной ИМТ 18,5–27,5 кг/м^2 роста – Me = 300,00 баллов. Несколько ниже значения ПФП у лиц с индексом Кетле > 27,5 кг/м^2 роста – 290,00 (190,00–300,00) баллов и < 18,5 кг/м^2 роста – Me = 270,00 (260,00–300,00) баллов.

Однако описанные выше тенденции не имели статистически значимого подтверждения за исключением результатов бега на 100 и 3000 м у обследованных лиц с ИМТ > 27,5 кг/м^2 роста, суммы баллов за выполнение трех упражнений и ПФП у молодых людей с индексом Кетле < 18,5 кг/м^2 роста ($p<0,05$).

Оценка физической подготовленности военнослужащих с различной величиной ЖКТ показала, что результаты подтягивания на перекладине у данной категории обследованных не имеют четких закономерностей распределения (таблица 3).

Наилучшие показатели отмечены у молодых людей с величиной жирового компонента 9,0–12,0% – Me = 16,00 (13,00 – 19,00) раз, а наименьшее число подтягиваний – у молодых людей с ЖКТ < 9,0% – Me = 15,00 (11,00 – 17,00) раз, достоверно отличаясь от результатов, показанных военнослужащими контрольной группы (Me = 15,50 (14,00–18,00) раз).

В беге на дистанцию 100 м лучшие результаты имели молодые люди с величиной жирового компонента 12,0–21,0% – Me = 14,00 (13,60–14,40) с. В остальных группах они были несколько хуже, однако статистически достоверные различия по сравнению со временем преодоления дистанции курсантами с ЖКТ 12–18%, отмечались лишь у обследованных с величиной данного показателя структуры тела < 9,0% ($p<0,05$).

Таблица 3 — Показатели физической подготовленности военнослужащих с различной величиной жирового компонента тела

ЖКТ, %	n	Подтягивание на перекладине, раз	Бег на дистанцию 100 м, с	Бег на дистанцию 3000 м, с
< 9,0	27	15,00 (11,00–17,00)*	14,30 (13,90–14,60)*	747,00 (715,00–802,00)*
9,0–12,0	1555	16,00 (13,00–19,00)	14,00 (13,70–14,40)	731,00 (708,00–775,00)
12,0–18,0	686	15,50 (14,00–18,00)	14,00 (13,60–14,40)	730,00 (705,00–755,00)
18,0–21,0	88	15,00 (14,00–19,00)	14,00 (13,60–14,40)	735,50 (708,00–763,00)
> 21,0	36	15,50 (13,00–19,00)	14,15 (13,60–14,65)	742,50 (729,50–766,00)*

ЖКТ, %	n	Сумма баллов за выполнение 3–х упражнений ВСК	ПФП, баллов
< 9,0	27	1232,00 (770,00–1443,00)*	295,00 (244,00–300,00)*
9,0–12,0	1555	1310,00 (1020,00–1562,00)	300,00 (255,00–300,00)**
12,0–18,0	686	1333,50 (1095,00–1596,00)	300,00 (285,00–300,00)
18,0–21,0	88	1306,50 (1079,00–1583,00)	300,00 (275,00–300,00)
> 21,0	36	1204,00 (962,50–1491,00)*	295,00 (255,00–300,00)*

Минимальное время преодоления дистанции 3000 м показали обследованные с ЖКТ 12–18% – Me = 730,00 (705,00–755,00) с. По мере отклонения от данных показателей структуры тела время преодоления дистанции возрастало. Достоверно наиболее низкие результаты ($p<0,05$) были зарегистрированы у военнослужащих с величиной жировой составляющей МТ < 9,0% и > 21,0% – Me = 747,00 (715,00–802,00) с и Me = 742,50 (729,50–766,00) с соответственно.

При оценке общей суммы баллов, полученных в ходе выполнения трех упражнений, было установлено, что молодые люди с ЖКТ 12,0–18,0% имели наиболее высокие значения данного показателя – Me = 1333,50 (1095,00–1596,00) балла. По мере отклонения от оптимальных значений ЖКТ результаты снижались, достигая наименьших значений у лиц с величиной жирового компонента тела < 9% – Me = 1232,00 (770,00–1443,00) балла и > 21% – Me = 1204,00 (962,50–1491,00) балла, и достоверно отличаясь от контрольной группы ($p<0,05$).

Корреляционный анализ установил, что результаты подтягивания на перекладине и общая сумма баллов за выполнение трех упражнений не зависели ни от одного из показателей структуры тела ($p>0,05$). Время преодоления дистанции 100 м имело достоверную слабую корреляционную связь ($r = -0,07$, $p<0,05$) только с величиной ЖКТ. Результаты бега на 3000 м и ПФП в равной мере зависели от МТ и ИМТ ($r = 0,07$ и $-0,07$, при $p<0,05$). Наиболее сильная связь отмечалась между величиной ЖКТ и ПФП – $r =0,11$, $p<0,001$.

На основании полученных данных было сделано заключение, что в наибольшей степени показатели физической подготовленности связаны с величиной ЖКТ, а для характеристики различных видов статуса питания целесообразно использовать значения ПФП в соответствии со следующими критериями: сумма 270 и более баллов, набранная по результатам выполнения трех упражнений, соответствует оптимальному статусу питания; 150–269 баллов – пониженному или повышенному, а менее 150 баллов – недостаточному или избыточному статусу питания.

В результате изучения и оценки состояния здоровья лиц с различным содержанием жира в теле установлено: недостаточный статус питания имели 0,81% обследованных военнослужащих, пониженный – 10,38%, оптимальный – 81,45%, повышенный – 7,16% и избыточный – 0,2%.

Выводы:

1. В наибольшей степени показатели физической подготовленности взаимосвязаны с величиной ЖКТ, а для оценки статуса питания наиболее приемлемым из всех показателей является ПФП.

2. Наилучшие результаты выполнения физических нагрузок в 80% случаев имеют военнослужащие с оптимальными показателями структуры тела.

3. С различной степенью статистической достоверности самые низкие результаты показывают военнослужащие с ЖКТ < 9% и > 21,0%.

Литература

1. Медведев, В.И. Основные понятия физиологии военного труда / В.И. Медведев, А.Т. Марьянович. – Л.: Изд-во ВМА, 1983. – 43 с.
2. Динамика некоторых показателей иммунной защиты и физической работоспособности у школьников / В.В. Насолодин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2001. – № 2. – С. 54–56.
3. Щедрин, А.С. Показатели физического развития мужского населения сибирского города / А.С. Щедрин // Гигиена и санитария. – 2000. – № 6. – С. 21–24.
4. Кошелев, Н.Ф. Гигиена питания войск / Н.Ф. Кошелев, В.П. Михайлов, С.А Лопатин. – СПб. : ВМА, 1993. – Ч. 2. – 259 с.
5. Durnin, J.V. Body fat assessed from total body density and its estimation from skin fold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years / J.V. Durnin, J. Womersley // Brit. J. Nutr. – 1974. – Vol. 32, № 2. – P. 77–97.
6. Ширко, Д.И. Оценка физической подготовленности курсантов с различной структурой тела и сроками обучения / Д.И. Ширко // Военная медицина. – 2008. – № 2. – С. 103–106.

FUNCTIONAL POSSIBILITIES OF YOUNG MEN AT DIFFERENT NUTRITIONAL STATUS

Doroshevich V.I., Shirko D.I., Moschik K.V.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

It has been shown in the article that the level of physical training is greatly associated with the fat content in the body. To assess the nutritional status, the complex index of physical training is most reasonable. The lowest statistically significant results were observed in military men with the fat content in the body of smaller than 9% and larger than 21%.

Keywords: military men, physical training, body mass index, fat content in the body.

Поступила 31.05.2013

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТДЕЛЕНИЯ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ НОВОРОЖДЕННЫХ НА ЗДОРОВЬЕ НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ

Завгородний И.В., Сенаторова А.В., Семенова Н.В., Пионтковская О.В.
Харьковский национальный медицинский университет;
Областная детская клиническая больница № 1, Харьков, Украина

Реферат. Исследованы гигиенические особенности влияния комплекса факторов окружающей среды на здоровье недоношенных детей, в т.ч. на возникновение стресса в неонатальном периоде, определены антропометрические показатели в неонатальном периоде, а также развитие детей в грудном возрасте и раннем детстве.

Ключевые слова: отделение реанимации и интенсивной терапии недоношенных новорожденных, недоношенный новорожденный, недоношенность, стресс.

Введение. Для сохранения жизни недоношенных новорожденных выхаживают в отделении реанимации и интенсивной терапии новорожденных (ОРИТН) в течение длительного периода времени. Однако ОРИТН является отделением, где оказание неотложной помощи и спасение жизни неизбежно сопровождается появлением боли и стресса для ребенка, особенно недоношенного [1, 2], который в силу нейроанатомической незрелости ноцицептивной системы максимально чувствителен к боли [3, 4, 5].

Пациентами ОРИТН становятся недоношенные дети, структуры которых продолжают формироваться в условиях воздействия комплекса таких факторов окружающей среды, которые вызывают боль, дискомфорт и стресс. Стрессорами для преждевременно рожденных детей могут быть повышенный уровень шума, электромагнитных полей, яркая освещенность, неблагоприятные метеорологические факторы, болезненные процедуры.

Цель работы — определить влияние комплекса факторов окружающей среды ОРИТН на здоровье недоношенных новорожденных.

Материал и методы. Проведено клинико-гигиеническое обследование недоношенных новорожденных в ОРИТН 1 с очень высокими уровнями факторов окружающей среды (n=10) и в ОРИТН 2 с более низкими уровнями факторов окружающей среды (n=10) г. Харькова. Были использованы данные документации отделений реанимации и интенсивной терапии новорожденных по массе, росту, окружности головы (ОГ) и окружности грудной клетки (ОГК) недоношенных детей в перинатальном периоде, а также развития детей в грудном возрасте и в раннем детстве. Определено среднее арифметическое значение, весоростовой коэффициент. Для сравнения рядов данных между собой использован двухвыборочный t-тест с разными дисперсиями.

Измерение шумовой нагрузки проводили измерителем шума и вибрации ВШВ-003 по методике в соответствии с ГСН3.3.6.037 – 99 от 01.12.1999 № 37 «Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», ГОСТ 12.1.050 – 86 от 28.03.1986 № 790 «ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах». Гигиеническую оценку шума осуществляли по СН МЗО СССР от 03.08.1984 № 3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки», ГОСТ 12.1.003 – 83 от 06.06.1983 № 2473 «ССБТ Шум. Общие требования безопасности», ГСН 3.3.6.037 – 99 от 01.12.1999 № 37 «Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку». Данные нормативные документы не предусматривают контроль уровней шума и проведение мероприятий по профилактике стресса вследствие воздействия повышенных уровней шума во время выхаживания недоношенных детей в отделениях реанимации и интенсивной терапии новорожденных в течение длительного периода времени. В связи с этим гигиеническую оценку шума осуществляли по «Санитарным нормам допустимого шума в помещениях жилых и общественных зданий и на территории жилой застройки», в которых октавные уровни звукового давления, уровни звука,

эквивалентные и максимальные уровни звука проникающего шума в помещениях жилых и общественных зданий, на территории застройки не должны превышать 30 дБА.

Измерение естественного и искусственного освещения проводили люксметром Ю-116 в соответствии с ДБН В.2.5-28 – 2006 «Природне та штучне освітлення», СНИП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования». Однако в существующих документах не указаны нормы естественного, комбинированного и местного искусственного освещения, уровни освещения в зависимости от дня и ночи, мероприятия по профилактике стресса вследствие яркого и неравномерного освещения, которое влияет на недоношенных новорожденных непрерывно в течение длительного периода времени в условиях ОРИТН. Поэтому для гигиенической оценки искусственного освещения использовали СНИП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования», в соответствии с которыми уровни минимального общего освещения для люминесцентных ламп палат детских отделений для новорожденных и послеоперационных палат составляют 150 лк, а для ламп накаливания – 75 лк. Гигиеническую оценку естественного освещения проводили в соответствии с ДБН В.2.5-28 – 2006 «Природне та штучне освітлення», в которых коэффициент естественной освещенности (КЕО) не должен превышать 0,5.

Результаты и их обсуждение. Оценку состояния недоношенных новорожденных по шкале Апгар 7–5 баллов на 1 мин жизни в I группе получили 70% детей и 4 и менее баллов – 30% (таблица 1). Во II группе на 1 мин жизни оценку 5–7 баллов получили 20% недоношенных детей, а 4 и менее баллов – 80%. На 5 мин соответственно 80% детей имели от 7 до 5 баллов, 10% – от 4 и менее, 10% – более 8 баллов в I группе. Во II группе 40% недоношенных детей – от 7 до 5 баллов, 40% – от 4 и менее и 20% – более 8 баллов. Из приведенных данных следует, что в I и II группе не было недоношенных детей, родившихся в удовлетворительном состоянии (с оценкой по шкале Апгар 10 – 8 баллов). Асфиксия новорожденных легкой и тяжелой степени отмечалась в 100% случаев в ОРИТН 1 и в100% в ОРИТН 2.

Таблица 1 — Состояние недоношенных новорожденных, n (%)

Группа недоношенных детей	Оценка состояния недоношенных детей по шкале Апгар, баллы					
	1 мин			5 мин		
	10-8	7-5	4-1	10-8	7-5	4-1
ОРИТН 1	-	70	30	10	80	10
ОРИТН 2	-	20	80	20	40	40

Анализ перинатального периода заболеваемости преждевременно рожденных детей свидетельствует о высокой частоте и преобладании сочетанной перинатальной патологии, которая протекает на фоне асфиксии новорожденных и может влиять на развитие детей. Гипоксически-ишемическая энцефалопатия (ГИЭ) легкой степени была диагностирована у 30% и средней степени – у 70% детей в ОРИТН 1. В ОРИТН 2 ГИЭ средней степени отмечена у 10%, тяжелой – у 70% и не зарегистрирована у 20% детей. Одна из форм ГИЭ (перивентрикулярная лейкомаляция) в I группе не отмечалась, а во II группе наблюдалась у 40% детей. У детей I группы также не было случаев возникновения респираторного дистресс-синдрома (РДС) и внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК), во II группе РДС отмечался у 80%, а ВЖК – у 50% недоношенных. Из-за тяжести состояния недоношенных детей реанимационные мероприятия проводились в 30% случаев в I группе и в 90% – во II группе.

Полученные данные (таблица 2) особенностей течения раннего неонатального периода у недоношенных новорожденных в условиях воздействия комплекса факторов окружающей среды позволяют говорить о нарушении адаптации преждевременно рожденных детей. Потеря массы тела более 5% отмечена у 20% детей в ОРИТН 1, а в ОРИТН 2 – у 30%, при этом конъюгационная желтуха в ОРИТН 1 – в 10% случаев.

Таблица 2 — Особенности течения раннего неонатального периода у недоношенных детей в условиях воздействия комплекса факторов окружающей среды, n (%)

Группа недоношенных детей	Потеря массы тела более 5% в первую неделю	Наличие конъюгационной желтухи	Гипотермия
ОРИТН 1	20	10	-
ОРИТН 2	30	-	-

На грудном вскармливании находилось 80% детей I группы и 60% II группы. В соответствии с задачами исследования нами проведена оценка клинического состояния недоношенных детей с перинатальной патологией, находившихся под воздействием очень высоких уровней факторов окружающей среды ОРИТН 1 и более низких уровней факторов окружающей среды ОРИТН 2 по массе тела в соответствии с классификацией ВОЗ (таблица 3).

Таблица 3 — Распределение недоношенных новорожденных по массе тела, n (%)

Группа недоношенных новорожденных	Масса тела недоношенных детей, г			
	1000–500	1500–1000	2500–1500	2500 и более
ОРИТН 1	-	20	70	10
ОРИТН 2	40	60	-	-

Антропометрические показатели детей I группы в раннем неонатальном периоде были выше по сравнению со II группой, что объясняется более высоким средним возрастом гестации в I группе недоношенных новорожденных (33,3 против 28,5). Физические параметры недоношенных новорожденных обеих групп неонатального периода отличались от принятых нормативов весоростового коэффициента и указывали на гипотрофию (таблицы 4, 5).

Таблица 4 — Антропометрические данные I группы детей в зависимости от срока гестации (n=10)

Недели гестации	Рост см	Масса г	ОГ см	ОГК см	ВРК	Масса девочек	Масса мальчиков	ВРК девочек	ВРК мальчиков
30–33	43	1676	30,2	28,5	38,5	1676	-	38,2	-
34–36	45,4	2310	30,8	30,1	50,4	2133	2575	47,6	54,5

Таблица 5 — Антропометрические данные II группы детей в зависимости от срока гестации (n=10)

Срок гестации	Рост см	Масса г	ОГ см	ОГК см	ВРК	Масса девочек г	Масса мальчиков г	ВРК девочек г	ВРК мальчиков г
26–27	32	952	24,2	21,6	33,6	886,17	1050	26,6	33,5
28–31	38,4	1332	26,8	24,8	29,4	1377,5	1150	34,25	31

Учитывая, что развитие детей зависит от факторов окружающей среды, мы изучили антропометрические показатели недоношенных новорожденных во время самого высокого темпа роста и развития детского организма, а именно в грудном возрасте и в раннем детстве (таблицы 6, 7). Средний грудной возраст в I группе – 5,4 мес., во II группе – 5,4 мес. и соответственно раннее детство в I группе – 21 мес., во II группе – 20 мес. В грудном возрасте установлено уменьшение массы тела – 6730 и 6895,7 и роста – 64,3 и 64,5. Данная тенденция отмечалась как среди мальчиков: 4625 и 6406,7, так и среди девочек: 7033 и 7162,5. В раннем детстве установлено уменьшение массы тела – 10110 и 10550, а также роста – 78,2 и 84,3.

Таблица 6 — Антропометрические данные I группы детей в динамике (n=10)

Период наблюдения	Рост см	Масса г	ОГ см	ОГК см	Масса девочек г	Масса мальчиков г
Грудной	63,4	6730	41,4	41,8	7033	4625
Раннее детство	78,2	10110	46	47	10110	-

Таблица 7 — Антропометрические данные II группы детей в динамике, (n=10)

Период наблюдения	Рост см	Масса г	ОГ см	ОГК см	Масса девочек г	Масса мальчиков г
Грудной	64,5	6895,7	41,86	42,7	6812,5	6406,7
Раннее детство	84,3	10550	45,6	47	10550	-

Выявленные отклонения антропометрических показателей нельзя считать признаками здоровья, ведь известно, что в современных условиях как ускоренное, так и замедленное развитие детей нужно считать фактором риска возникновения патологии. Данные, свидетельствующие об отклонении развития от стандарта в группе детей, которые выхаживались в ОРИТН с более высокими параметрами факторов окружающей среды, могут быть проявлением нарушений регуляторных механизмов на энергометаболическом уровне, имеющих место при неудовлетворительной адаптации и срыве адаптационных возможностей организма.

Дети, которые выхаживались в ОРИТН 1, чаще имели дисгармоничное развитие по сравнению с пациентами ОРИТН 2.

Данные исследований свидетельствуют, что медицинское оборудование по-разному генерирует шум, в частности, реанимационные системы от 56 до 75 дБА, инкубаторы от 34 до 54 дБА, инфузаторы от 56 до 63 дБА, аппараты для очистки трубочек от 53 до 73 дБА, аппараты ИВЛ от 53 до 74 дБА (таблица 8). Фоновый уровень шума ОРИТН 1 – 68 дБА и ОРИТН 2 – 56 дБА. Высокий уровень шума был установлен от компрессора, при этом в медицинском учреждении с высоким уровнем шума уровень звукового давления при работе аппарата ИВЛ равен таковому при работе компрессора. Во всех случаях шум был широкополосным. Превышение звукового давления регистрировалось преимущественно на низких частотах. Кроме того, при включении тревожных сигналов мониторов шум имел непостоянный характер, а при работе другой медицинской аппаратуры – постоянный. Неблагоприятное действие шума тем сильнее, чем больше его уровни отличаются от обычного, среднего уровня шума окружающей среды. Особенно опасно действуют резкие шумы, их перепады, которые неритмично повторяются, что происходит во время включения реанимационных систем.

Таблица 8 — Максимальные уровни шума от медицинского оборудования, дБА

Аппаратура	ОРИТН 1	ОРИТН 2
Реанимационные системы	74	56
Инкубаторы	54	34
Инфузаторы	63	56
Аппараты для очистки трубочек	73	53
Аппараты искусственной вентиляции легких	74	53

Установлено, что естественная освещенность выполняется односторонними боковыми световыми проемами. В ОРИТН 1 световые проемы заполнены обычным стеклом, а в ОРИТН 2 – тонированными стеклами. Таким образом, КЕО в ОРИТН 1 составил 1,0%, а в ОРИТН 2 – 0,5%; в ОРИТН 1 превышение нормы на 0,5%.

Уровни комбинированной искусственной освещенности в ОРИТН 1 были от 1600 до 1900 лк, а в ОРИТН 2 – от 220 до 350 лк, что также объясняется тонированными световыми проемами в ОРИТН 2.

Из данных таблицы 9 следует, что при использовании тонированных световых проемов, а также инкубаторов с двойными стенками и покрывалом можно значительно снизить уровни яркой освещенности.

Таблица 9 — Эффективность предложенных методов снижения яркой освещенности

Место измерения	Тонированные световые проемы	Уровни искусственной освещенности, лк	
		Открытая реанимационная система	Инкубатор с двойными стенками и покрывалом
ОРИТН 1	+	790	30
ОРИТН 2	-	25	15

Выводы:

1. Анализ перинатального периода заболеваемости преждевременно рожденных детей свидетельствует о высокой частоте и преобладании сочетанной перинатальной патологии, которая протекает на фоне асфиксии новорожденных и может влиять на развитие детей.

2. Полученные особенности течения раннего неонатального периода у недоношенных новорожденных в условиях воздействия комплекса факторов окружающей среды позволяют говорить о нарушении адаптации преждевременно рожденных детей (максимальные уровни шума ОРИТН 1 при работе реанимационных систем – 74 дБА, ОРИТН 2 – 56 дБА, максимальные уровни искусственной освещенности ОРИТН 1 – 790 лк, ОРИТН 2 – 25 лк).

3. Показано, что повышенные уровни факторов окружающей среды в раннем неонатальном периоде могут отрицательно влиять на показатели гармоничного развития детей в грудном возрасте и в раннем детстве, что может стать фактором риска возникновения патологии в дальнейшем.

6. При использовании тонированных световых проемов, а также инкубаторов с двойными стенками и покрывалом можно значительно снизить уровни яркой освещенности.

Рекомендовано проводить гигиеническую оценку медицинского оборудования, источников света перед использованием в ОРИТН. Использовать тонированные оконные проемы, инкубаторы с двойными стенками и покрывалом для снижения уровней яркой освещенности в ОРИТН.

Литература

1. Pineles, B.L. Sensitization of cardiac responses to pain preterm infants / B.L. Pineles // Neonatology. — 2007. — Vol. 91. — P. 190-195.

2. Prematurity and neonatal noxious events exert lasting effects on infant pain behaviour / H. Abdulkader [et al.] // Early Hum. Dev. — 2008. — Vol. 84, № 6. — P. 351-355.

3. Pain activates cortical areas in the preterm newborn brain / M. Bartocci [et al.] // Pain. — 2006. — Vol. 122, № 1-2. — P. 109-117.

4. Davidson, S. Quantitative analysis of spinothalamic tract neurons in adult and developing mouse / S. Davidson, H. Truong, G.Giesler // Comp. Neurol. — 2010. — Vol. 518, № 16. — P. 3193—3204

5. Fitzgerald, M. Infant pain management: a developmental neurobiological approach / M. Fitzgerald, S.Walker // Nat. Clin. Pract. Neurol. — 2009. — Vol. 5, № 1. — P. 35-50.

HYGIENIC PECULIARITIES OF INFLUENCEOF COMPLEX CONDITIONS OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN NICU ON PREMATURE INFANTS

Zavgorodnii I.V., Senatorova G.S., Semenova N.V., Piontkovska O.V.

Hygienic peculiarities of influence by complex conditions of environmental factors in the NICU on the preterm infants, including developing stress in the neonatal period are established. Anthropometric measuresin the neonatal period, and developing in infancyand early childhoodare determined.

Keywords: neonatal intensive care unit, neonate, prematurity, stress.

Поступила 11.06.2013

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

Кадушкин А.Г.

Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. Проведена оценка особенностей количественного изменения В-клеток в общей популяции лимфоцитов крови, а также измерена концентрация общего иммуноглобулина Е (IgE) в плазме крови у курящих и некурящих пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (далее – ХОБЛ). Были обследованы 21 некурящий пациент с ХОБЛ, 20 курящих пациентов с ХОБЛ, 20 некурящих здоровых людей и 21 здоровый курильщик. Анализ популяции лимфоцитов проводили методом проточной цитометрии. Содержание общего Ig E в плазме крови определяли методом иммуноферментного анализа. Не было выявлено статистически значимых различий доли В-лимфоцитов между всеми исследуемыми группами. В крови пациентов с ХОБЛ обнаружено увеличение концентрации общего IgE. Данное изменение было особенно выражено у некурящих людей. Установлена положительная корреляционная связь средней степени между уровнем общего IgE в плазме крови и индексом курения у курящих пациентов с ХОБЛ. Результаты исследования свидетельствуют о роли IgE в развитии ХОБЛ.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, проточная цитометрия, В-лимфоциты, общий иммуноглобулин Е, некурящие люди.

Введение. ХОБЛ входит в группу ведущих причин заболеваемости и смертности взрослого населения во всем мире. В нашей стране насчитывается около 60 тыс. пациентов с ХОБЛ. Курение признается главным фактором риска развития ХОБЛ. Однако результаты обследований населения в разных странах мира показали, что до 68,6% пациентов, страдающих ХОБЛ, никогда не курили. Значительная доля случаев заболевания обусловлена длительным контактом с производственной пылью и химикатами, перенесенной в раннем детстве тяжелой респираторной инфекцией, вдыханием дыма биоорганического топлива.

Одной из проблем ХОБЛ являются трудности лечения. Постепенное ухудшение функции легких и развитие сопутствующих заболеваний можно ожидать даже на фоне оптимальной терапии ХОБЛ. Поэтому продолжают изучаться механизмы развития этого заболевания. Несмотря на значительные успехи в изучении Т-клеточного иммунного ответа при ХОБЛ, практически не изучено состояние гуморального звена иммунитета.

Популяцией лимфоцитов, отвечающей за гуморальный иммунитет, являются В-клетки. Их фенотипирование основано на определении В-клеточного рецепторного комплекса (В-клеточный рецептор, BCR), который принимает участие в распознавании антигена. В его состав входят мембранные маркеры и иммуноглобулины. Одним из мембранных маркеров BCR является интегральный негликозилированный белок CD20. Он представляет собой Ca^{2+} канал и участвует в активации и пролиферации В-клеток. Молекула CD20 присутствует на всех нормальных В-лимфоцитах периферической крови, но отсутствует на плазматических клетках.

Имеющиеся в литературе сведения об относительном количестве В-лимфоцитов в крови при ХОБЛ противоречивы. По некоторым данным, доля В-клеток у курильщиков с ХОБЛ ниже, чем у здоровых людей (курильщиков и некурящих) [5]. В другом исследовании не было выявлено статистически значимых различий процента В-лимфоцитов у пациентов с ХОБЛ (курильщиков и некурящих) по сравнению с соответствующей группой здоровых людей [3].

Плазматические клетки, которые являются конечным этапом дифференцировки В-лимфоцита, синтезируют белки иммуноглобулины (Ig). В организме они выполняют функцию антител. Различают несколько классов Ig – A, D, E, G, M. Особое место среди них занимают IgE. Они осуществляют защиту слизистых оболочек верхних и нижних дыхательных путей от инфекционных агентов и чужеродных веществ. Поэтому определение их концентрации при ХОБЛ приобретает патогенетическое значение.

Роль курения и заболевания в изменении содержания общего IgE в крови при ХОБЛ остается невыясненной. Показано повышение концентрации общего IgE у курящих пациентов с ХОБЛ по сравнению с некурящими здоровыми людьми [9]. По другим данным, не было выявлено различий концентрации IgE у курящих пациентов с ХОБЛ по сравнению с курящими без данной патологии [4, 8].

Целью настоящего исследования явилась оценка доли В-лимфоцитов в общей популяции лимфоцитов крови и определение концентрации общего иммуноглобулина Е в плазме крови у курящих и некурящих пациентов с ХОБЛ.

Материал и методы. Обследованы 21 некурящий пациент с ХОБЛ, 20 курящих пациентов с ХОБЛ, 20 некурящих здоровых людей и 21 здоровый курильщик. Характеристика участников исследования представлена в табл. 1. К некурящим мы относили, согласно определению ВОЗ, людей, которые выкурили менее 100 сигарет за жизнь. Все курящие пациенты с ХОБЛ и здоровые курильщики имели индекс курения более 10 пачек/лет. Индекс курения рассчитывали по формуле: (стаж курения (годы) × количество выкуриваемых сигарет в день) / 20.

Таблица 1 — Характеристика участников исследования

Показатель	Некурящие пациенты с ХОБЛ	Курящие пациенты с ХОБЛ	Некурящие здоровые	Курящие здоровые
n	21	20	20	21
Возраст, годы	64,0 (61,0–68,0)	64,5 (62,0–67,0)	62,0 (59,0–64,5)	61,0 (59,0–63,0)
Пол, м/ж	12/9	18/2	3/17	14/7
Статус курения (курящие/бывшие курильщики)	–	12/8	–	13/8
Индекс курения, пачек/лет	0	43,2 (21,3–50,3)	0	29,0 (20,0–37,5)
Индекс массы тела, кг/м^2	30,8 (26,0–35,3)	25,4 (23,2–27,7)	27,0 (23,8–31,2)	28,7 (26,1–31,1)
ОФВ$_1$, % от должного	54,0 (41,0–61,0)	49,5 (35,5–65,5)	101,0 (92,0–110,0)	96,0 (88,0–106,0)
ОФВ$_1$/ФЖЕЛ, %	62,0 (56,0–65,0)	56,5 (51,0–65,0)	87,5 (82,0–94,0)	85,0 (80,0–89,0)
Прирост ОФВ$_1$ после ингаляции бронхолитика, %	5,0 (3,0–6,0)	4,5 (3,0–6,0)	–	–

Критерием включения в исследование было отсутствие симптомов обострения ХОБЛ в течение последних 2 мес. до взятия крови. Из исследования были исключены пациенты с наличием в анамнезе бронхиальной астмы, атопии, аллергического ринита, принимавшие системные глюкокортикостероиды как минимум за 2 мес. до настоящего исследования, лица, неспособные правильно выполнить дыхательный маневр при тестировании функции внешнего дыхания.

Диагностика ХОБЛ, включая оценку ее степени тяжести, осуществлялась на основании критериев GOLD 2011. Преобладали пациенты со среднетяжелой и тяжелой степенью ХОБЛ. В контрольные группы вошли условно здоровые

добровольцы с нормальным уровнем объема форсированного выдоха за первую секунду (далее – $ОФВ_1$) и отношением объема форсированного выдоха за первую секунду к форсированной жизненной емкости легких ($ОФВ_1$/ФЖЕЛ), не имевшие в анамнезе патологии бронхолегочной системы и других хронических заболеваний. Все испытуемые дали письменное добровольное согласие на участие в исследовании.

Спирометрия проводилась по стандартной методике на аппарате SpiroUSB с использованием программного обеспечения Spida 5 (Micro Medical Limited, Англия) в соответствии с объединенными рекомендациями Американского торакального и Европейского респираторного сообществ.

Венозную кровь у обследуемых забирали рано утром натощак в объеме 3–5 мл в пробирку, содержащую этилендиаминтетраацетат калия в качестве антикоагулянта. В пробирки помещали 100 мкл крови, добавляли по 10 мкл моноклональных антител к CD20, меченных флюоресцеинизотиоцианатом («R&D Systems», США). Образцы тщательно перемешивали и инкубировали в темноте при комнатной температуре в течение 30 мин. После инкубации эритроциты лизировали путем добавления 2 мл лизирующего раствора FACS Lysing Solution (BD, США). Затем образцы тщательно перемешивали и инкубировали в течение 5–7 мин в темноте. Клетки осаждали центрифугированием (2200 об/мин, 3 мин), надосадочную жидкость сливали, а осадок встряхивали. Добавляли фосфатно-солевой буфер PBS Cell Wash («BD», США), процедуру отмывки повторяли два раза. После этого к суспензии клеток добавляли 300 мкл 1 %-го раствора параформальдегида. Анализ популяций лимфоцитов проводили на 5-канальном проточном цитометре Cytomics FC500 с использованием программного обеспечения CXP (Beckman Coulter, США). Для каждой пробы учитывали не менее 50 000 клеток.

По показателям прямого (FSC) и бокового (SSC) светорассеивания выделяли регион лимфоцитов. В пределах этого региона по маркеру CD20 рассчитывали процент В-клеток в общей популяции лимфоцитов (рисунок 1).

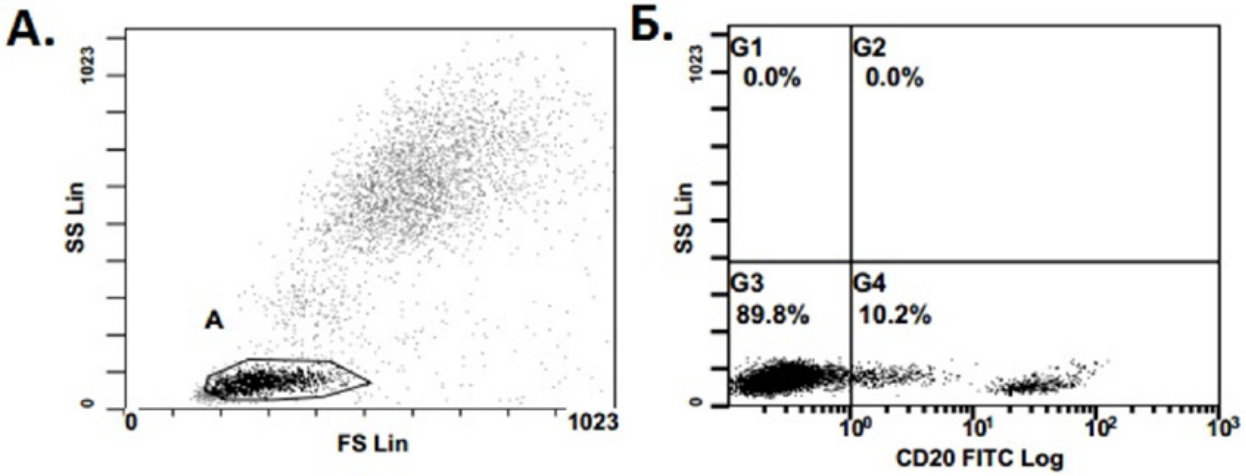


Рисунок 1 — Анализ В-лимфоцитов в периферической крови: А. Выделение региона лимфоцитов среди клеток крови. Б. Определение популяции В-лимфоцитов по маркеру CD20

У всех пациентов также определяли содержание общего IgE в плазме крови методом иммуноферментного анализа на иммуноферментом анализаторе «Stat Fax 3200» (Awareness Technology, США).

Статистическую обработку проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 8.0. Для всех имеющихся выборок данных проверяли гипотезу нормальности распределения по критерию Колмогорова–Смирнова. Поскольку полученные нами данные не подчинялись нормальному распределению, анализ проводили методами непараметрической статистики. Рассчитывались медиана и интерквартильный размах. Для сравнения данных между группами использовался U-критерий Манна-Уитни. Оценка взаимосвязи двух исследуемых групп проводилась вычислением коэффициента корреляции по Спирмену (*Spearman R*). Достоверными считались различия при уровне значимости p менее 0,05.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований нам не удалось зафиксировать статистически значимых отличий содержания $CD20^+$ В-клеток (%) у некурящих пациентов с ХОБЛ по сравнению с некурящими здоровыми людьми, а также у курильщиков с ХОБЛ по сравнению с курильщиками без патологии (табл. 2). Эти результаты соответствуют данным, полученным в других лабораториях [3, 8].

Таблица 2 — Показатели гуморального иммунитета в периферической крови у пациентов с ХОБЛ и контрольных групп

Исследуемый показатель	Некурящие		Курящие	
	ХОБЛ	контроль	ХОБЛ	контроль
$CD20^+$ лимфоциты, %	10,9 (7,1–15,5)	15,2 (8,6–19,7)	11,8 (10,1–16,6)	11,1 (6,6–16,7)
IgE, МЕ/мл	820,0 (635,0–980,0)*	420,0 (200,0–735,0)	780,0 (307,5–980,0)	370,0 (285,0–980,0)

Примечания:
Данные представлены как медиана и 50%-й интерквартильный размах – между 25 и 75-й процентилями.
* p<0,05 по сравнению со здоровыми некурящими людьми.

По данным нашего исследования, не было выявлено статистистически значимых различий доли лимфоцитов, содержащих В-клеточный рецепторный комплекс, у курящих и некурящих пациентов с ХОБЛ, а также у здоровых курильщиков и здоровых некурящих людей. В другом исследовании наблюдали снижение В-лимфоцитов у курильщиков с ХОБЛ по сравнению с некурящими пациентами с ХОБЛ [8]. Однако в изучавшуюся там группу некурящих пациентов с ХОБЛ включались экс-курильщики с длительным стажем курения. Вместе с тем, согласно определению ВОЗ, к некурящим принято относить тех, кто выкурил менее 100 сигарет за жизнь.

Повышенные значения количества В-лимфоцитов в субэпителиальном слое бронхов при ХОБЛ наблюдали в другой лаборатории [6]. Можно было бы предполагать усиленное перемещение В-лимфоцитов из кровотока в легкие при ХОБЛ, однако полученные нами результаты не позволяют подтвердить данную гипотезу.

Исследование общего IgE в плазме крови выявило достоверное увеличение концентрации этого показателя в группе некурящих пациентов с ХОБЛ по сравнению с некурящими здоровыми людьми (табл. 2). О возможности повышения содержания общего IgE у некурящих людей, контактировавших с производственными вредностями, свидетельствуют результаты исследования T. Sapigni et al. [10]. У курящих пациентов нам удалось выявить только тенденцию к повышению концентрации IgE. Другие исследователи также сообщали о ярко выраженной тенденции к повышению концентрации общего IgE в крови у курящих пациентов с ХОБЛ по сравнению с курящими без таковой [4].

Из представленных данных о концентрации IgE у курящих пациентов с ХОБЛ видно, что отсутствие статистически достоверных отличий от значения этого показателя у курящих здоровых людей обусловлено чрезвычайно высокой вариабельностью результатов в сравниваемых группах, хотя медиана значений при ХОБЛ значительно выше. Принимая во внимание данное обстоятельство, можно заключить, что полученные нами результаты совпадают с данными других исследователей об увеличении концентрации общего IgE у пациентов с ХОБЛ по сравнению со здоровыми людьми [1]. Повышение общего IgE у лиц с этой патологией связывают с формированием сенсибилизации в результате воздействия химических веществ, компонентов табачного дыма, производственных аэрополлютантов и инфекционных агентов [1].

При проведении корреляционного анализа у курящих пациентов с ХОБЛ обнаружена положительная корреляционная связь средней силы между уровнем общего IgE в плазме крови и индексом курения (рисунок 2). Аналогичные данные были получены другими исследователями [7]. Наличие обнаруженной взаимосвязи предполагает, что у курящих пациентов с ХОБЛ с увеличением стажа и интенсивности курения происходит нарастание в крови уровня общего IgE. Это косвенно указывает на то, что у пациентов с ХОБЛ курение усиливает секрецию IgE плазматическими клетками.

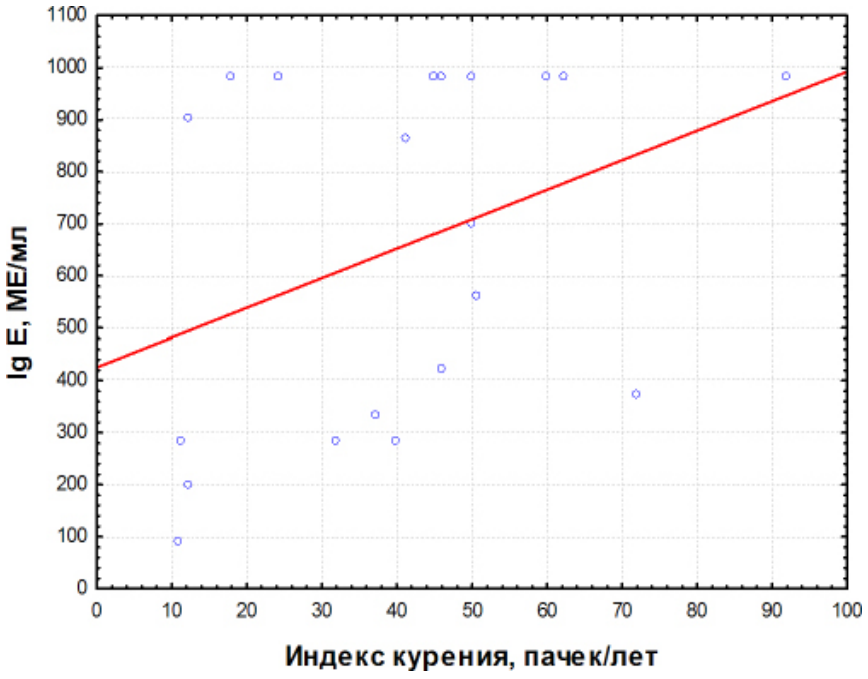


Рисунок 2 — Зависимость концентрации общего Ig E в плазме крови от индекса курения у курящих пациентов с ХОБЛ (R=0,49, p<0,05)

Взаимодействие антиген-специфического иммуноглобулина E с антигеном происходит посредством высокоаффинного FcεRI-рецептора на мембранах тучных клеток и базофилов. Такое лиганд-рецепторное связывание является одним из способов активации этих клеток. Результатом активации является секреция биологически активных медиаторов и цитокинов. В частности, тучные клетки и базофилы могут продуцировать ФНО α (фактор некроза опухоли α), интерлейкин 4 (IL-4), IL-6, IL-8, IL-10, IL-13, CCL3 и VEGF (англ. vascular-endothelial growth factor). Выявленное повышение общего IgE в крови пациентов с ХОБЛ опосредованно способствует продукции патогенетически значимых цитокинов. Значение их в патогенезе ХОБЛ было продемонстрировано ранее [2]. Кроме того, медиаторы тучных клеток гистамин и лейкотриены могут активировать легочные макрофаги, что приводит к синтезу ими лизосомальных ферментов и провоспалительных цитокинов, которые самостоятельно могут влиять на течение ХОБЛ.

Заключение. Не выявлено значимых различий относительного (%) содержания В-лимфоцитов в периферической крови у пациентов с ХОБЛ и здоровых людей, а также у курящих и некурящих пациентов с этой патологией.

В плазме крови пациентов с ХОБЛ увеличена концентрация общего IgE. Данное изменение особенно выражено у некурящих людей. Установлена положительная корреляционная связь средней силы между уровнем общего IgE в плазме крови и индексом курения у курящих пациентов с ХОБЛ.

Литература

1. Брыляева, Е. В. Иммунологические аспекты при патологии легких / Е. В. Брыляева, Н. Н. Крюков, А. В. Жестков // Молодой ученый. – 2011. – № 1. – С. 243–244.
2. Barnes, P. J. The cytokine network in chronic obstructive pulmonary disease / P. J. Barnes // Am. J. Respir. Cell Mol. Biol. – 2009. – Vol. 41. – P. 631–638.
3. $CD4^+/CD25^+$ cells in systemic inflammation in COPD / J. Domagała-Kulawik [et al.] // Scand. J. Immunol. – 2011. – Vol. 73, № 1. – P. 59–65.
4. Comparison of induced sputum with bronchial wash, bronchoalveolar lavage and bronchial biopsies in COPD / S. R. Rutgers [et al.] // Eur. Respir. J. – 2000. – Vol. 15. – P. 109–115.
5. Increased levels of (class switched) memory B cells in peripheral blood of current smokers / C. A. Brandsma [et al.] // Respir. Res. – 2009. – Vol. 10. – P. 108.
6. Increased number of B-cells in bronchial biopsies in COPD / M. M. E. Gosman [et al.] // Eur. Respir. J. – 2006. – Vol. 27. – P. 60–64.
7. Inflammatory cells and mediators in bronchial lavage of patients with chronic obstructive pulmonary disease / A. Pesci [et al.] // Eur. Respir. J. – 1998. – Vol. 12. – P. 380–386.
8. Peripheral blood lymphocyte cell subsets in subjects with chronic obstructive pulmonary disease: association with smoking, IgE and lung function / J. W. de Jong [et al.] // Respir. Med. – 1997. – Vol. 91, № 2. – P. 67–76.
9. Singh, B. Association of severity of COPD with IgE and interleukin-1 beta. Monaldi Arch. / B. Singh, S. Arora, V. Khanna // Chest Dis. – 2010. – Vol. 73, № 2. – P. 86–87.
10. The Po River Delta Respiratory Epidemiological Survey: an analysis of factors related tolevel of total serum IgE / T. Sapigni [et al.] // Eur. Respir. J. – 1998. – Vol. 11. – P. 278–283.

CHANGES IN PARAMETERS OF HUMORAL IMMUNITY IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Kadushkin A.H.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

The study has been carried out to investigate the changes in the percentage of B-lymphocytes and concentration of total immunoglobulin E (Ig E) in peripheral blood of never smoking patients with chronic obstuctive pulmonary disease (COPD) and COPD smokers. 21 non-smokers with COPD, 20 smokers with COPD, 20 healthy non-smokers and 21 healthy smokers have been examined. The analysis of B-lymphocytes subtype was performed with flow cytometry method. Total plasma IgE concentration was measured by enzyme linked immunosorbent assay. No differences were found in the proportion of B-lymphocytes between all groups. Total plasma Ig E was significantly higher in COPD patients when compared to healthy controls. Moreover, this change was especially seen in non-smokers. A significant positive correlation of total plasma Ig E level and the number of pack-years ($R=0,49$, $p<0,05$) in smoking COPD subjects was observed. The results of this study support the possible role of Ig E in the systemic inflammation in COPD.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, flow cytometry, B-lymphocytes, total Ig E, non-smokers.

Поступила 16.04.2013

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ СОВРЕМЕННЫХ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИХ СПОРТИВНЫХ ШКОЛ

Калиниченко И.А., Скиба О.А.

Сумский государственный педагогический университет им. А.С. Макаренко, Институт физической культуры, Сумы, Украина

Реферат. Установлено, что большая часть обследованных детско-юношеских спортивных школ (68,75%), была расположена в приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях и функционировала в условиях полного или частичного отсутствия специализированных спортивных сооружений.

Определено, что архитектурно-планировочные особенности специализированной зоны по видам спорта для технической и тактической подготовки с группами вспомогательных помещений в большинстве обследованных детско-юношеских спортивных школ по показателям набора, площади помещений не отвечали требованиям действующих нормативных гигиенических документов, что может негативно отражаться на физической подготовленности спортсменов и влиять на эффективность учебно-тренировочного процесса.

Ключевые слова: архитектурно-планировочные решения, детско-юношеские спортивные школы, санитарно-гигиеническое обеспечение.

Введение. В настоящее время приоритетное направление государственной политики в сфере физической культуры и спорта занимает разработка и внедрение мероприятий, которые направлены на укрепление и сохранение здоровья подрастающего поколения и привлечение детей и молодежи к систематическим занятиям физической культурой и спортом.

Одним из таких направлений является формирование инфраструктуры детско-юношеского спорта, организация соответствующей материально-технической базы для его развития, а также реконструкция, модернизация существующих и строительство новых физкультурно-спортивных сооружений [1].

Эффективной составляющей внешкольного образования, которая создает необходимые условия для оздоровления, отдыха и досуга детей, приобретения навыков здорового образа жизни, подготовки спортивного резерва для сборных команд Украины является система детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ).

По данным научных исследований, существующая материально-техническая база ДЮСШ не во всех случаях полностью отвечает требованиям к организации учебно-тренировочного процесса детей и подростков по составу, площади основных и вспомогательных помещений, а также по параметрам микроклимата и освещенности [1, 2].

Согласно Распоряжению Кабинета Министров Украины «О принятии Концепции Общегосударственной целевой социальной программы развития физической культуры и спорта на 2012–2016 года» (2011), определена стратегия развития детско-юношеского спорта через расширение сети ДЮСШ, путем строительства новых учреждений и спортивных комплексов, которые будут отвечать современным стандартам, а также реконструкции и модернизации существующих спортивных школ. Модернизацию существующих ДЮСШ рекомендуется осуществлять путем оснащения спортивных сооружений новым инвентарем и оборудованием, создание на свободной площади дополнительных помещений для физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий, организации на прилегающей территории дополнительных спортивных площадок [3].

Однако развитие детско-юношеского спорта в стране сдерживается несовершенством действующих законодательных актов и нормативно-правовых документов, что не позволяет создавать необходимые условия (материально-технические, экономические, организационно-управленческие) для нормального функционирования системы детского спорта, а также отсутствием новых санитарно-гигиенических требований к устройству, содержанию, организации режима в современных учреждениях внешкольного образования, в частности, специализированных спортивных учреждениях.

Таким образом, на современном этапе развития детско-юношеского спорта необходима разработка и дальнейшее внедрение нормативных документов, касающихся вопросов санитарно-гигиенического обеспечения условий и организации учебно-тренировочного процесса детей в ДЮСШ, что позволит повысить эффективность работы ДЮСШ и привлечь к систематическим занятиям спортом большего количества детей и подростков.

Цель настоящего исследования – дать гигиеническую оценку архитектурно-планировочных решений современных детско-юношеских спортивных школ.

Материал и методы. Проведена гигиеническая оценка архитектурно-планировочных решений 32 зданий детско-юношеских спортивных школ города Сумы и Сумской области с использованием общепринятых гигиенических методов исследования состояния зон (игровой зоны, общей физической подготовки, специализированной по видам спорта для технической и тактической подготовки с группами обслуживающих помещений), внутришкольной среды, характера здания спортивной школы, административно-хозяйственных помещений, инфраструктуры учреждения по специально разработанной карте углубленного санитарно-гигиенического обследования.

Полученные данные обработаны с помощью программ Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 8.0.

Исследование выполнено согласно плану научно-исследовательской работы кафедры спортивной медицины и валеологии Сумского государственного педагогического университета им. А. С. Макаренко по теме «Физиолого-гигиеническое и психолого-педагогическое обоснование здоровьесберегающей деятельности в образовательных учреждениях», гос. № рег. 0109U004945.

Результаты и их обсуждение. Изучение санитарно-гигиенического состояния обследованных детско-юношеских спортивных школ позволило определить, что большая часть (68,75 %) учреждений внешкольного образования была размещена в приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях и функционировала в условиях полного или частичного отсутствия специализированных спортивных сооружений.

Согласно с действующими Санитарно-гигиеническими правилами и нормами некоторых стран СНГ, здание ДЮСШ должно включать: игровые зоны общей физической подготовки, специализированные зоны по видам спорта для технической и тактической подготовки с группами обслуживающих помещений, административно-хозяйственные и другие помещения в зависимости от профиля школы [4].

Проведенное исследование показало, что 61,54% зданий ДЮСШ, построенных по типичному проекту, имели подобное функциональное зонирование, тогда как только в 38,46 % приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях, было наличие определенных зон, что может отрицательно сказываться на эффективности проведения учебно-тренировочного процесса.

Кроме того, детско-юношеские спортивные школы, которые были расположены в приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях (65,22%), не имели собственных спортивных сооружений. Учебно-тренировочный процесс в таких школах осуществлялся в арендованных спортивных сооружениях (в частности, на базе общеобразовательных школ). Среди школ, построенных по типичному проекту, 10,0% зданий не были обеспечены в полной степени собственной материально-технической базой и вынуждены были арендовать для обеспечения учебно-тренировочного процесса дополнительные спортивные сооружения в различных муниципальных учреждениях и организациях.

При сравнении санитарно-гигиенических условий учебно-тренировочного процесса детей в ДЮСШ, которые были размещены в типичных и приспособленных зданиях, установлено, что в учреждениях, построенных по типичным проектам, наблюдались достоверно лучшие условия для спортивных занятий на открытом воздухе, прилегающая территория была более упорядочена, характеризовалась достаточной площадью, санитарно-гигиеническое состояние территории по сравнению с приспособленными зданиями в большей степени отвечало гигиеническим требованиям ($p<0,05$).

По существующим требованиям, детско-юношеские спортивные школы должны размещаться на обособленных земельных участках, имеющих размеры от 2 000 до 4 000 м^2 [5]. Значительно большая часть школ, расположенных в

приспособленных зданиях (63,24%), имела недостаточную площадь земельного участка, в 66,67% учреждений была установлена недостаточная площадь озеленения (менее 50% территории) по сравнению со школами, построенными по типичному проекту – 36,76 и 33,33% ($p<0,05$) соответственно.

Гигиеническое изучение архитектурно-планировочных особенностей специализированной зоны по видам спорта для технической и тактической подготовки с группами обслуживающих помещений (в частности, залов для спортивных игр) показало, что 60% учреждений, которые находились в приспособленных зданиях, не имели достаточной площади для проведения учебно-тренировочных занятий по игровым видам спорта. Данные залы характеризовались универсальностью и позволяли организовать работу по непрерывному графику с различным контингентом спортсменов, но их площадь и пропускная способность не во всех случаях соответствовала правилам проведения соревнований по игровым видам спорта (в частности, по баскетболу и гандболу).

Кроме того, в 37,75% ДЮСШ, которые находились в приспособленных зданиях, отсутствовали раздевалки для занимающихся, и у половины учреждений внешкольного образования (52,34%) площадь раздевалок не соответствовала гигиеническим нормативам (21 м^2) [6]. В большинстве нетипичных школ при спортивных залах не было функционирующих душевых комнат и туалетов для воспитанников (83,33 и 75,86% соответственно). Данные условия в таких школах не обеспечивали надлежащую организацию учебно-тренировочного процесса и существенно снижали его эффективность.

Оценка архитектурно-планировочных решений залов для гимнастики и акробатики, которые были в составе нетипичных зданий ДЮСШ, позволила установить несоответствие площади и высоты сооружений требованиям государственных строительных норм «Спортивные и физкультурно-оздоровительные сооружения» (ДБН В 2.2-13-2003) в 66,67% и 60% залов соответственно. Высота залов для гимнастики и акробатики меньше 6 м, что не позволяет закреплять подвесное оборудование (кольца, канаты, страховочные лонжи) на необходимой высоте. Следует отметить, что при всех обследованных залах для гимнастики и акробатики были раздевалки, площадь которых в 78,24% случаев соответствовала гигиеническим нормативам. Функционирующие душевые и туалеты при залах были определены в 56,76 и 78,12% учреждений внешкольного образования соответственно, что позволяет создавать комфортные условия для проведения учебно-тренировочного процесса гимнастов и акробатов.

Архитектурно-планировочные решения залов для бокса, борьбы и тяжелой атлетики, которые были в составе нетипичных ДЮСШ, характеризовались в 73,33% случаев недостаточной площадью спортивных сооружений (при норме 360 м^2).

В составе большинства залов для бокса, борьбы и тяжелой атлетики (88,45%) были раздевалки, площадь которых соответствовала гигиеническим нормативам в 56,04% помещений. Особенностью 52,75 % залов было наличие в их составе только одной раздевалки, что связано со спецификой тренировочной деятельности и занимающегося контингента спортсменов. Душевые и туалеты функционировали в 54,55% залах.

Таким образом, архитектурно-планировочные особенности специализированной зоны по видам спорта для технической и тактической подготовки с группами вспомогательных помещений в большинстве обследованных детско-юношеских спортивных школ не отвечали требованиям действующих нормативных гигиенических документов, что может негативно отражаться на физической подготовленности спортсменов и снизить эффективность тренировочного процесса на организм.

Выводы:

1. Большая часть обследованных детско-юношеских школ (68,75%) была размещена в приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях и функционировала в условиях полного или частичного отсутствия специализированных спортивных сооружений. Учреждения внешкольного образования, которые были расположены в приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях (65,22%), не имели собственных спортивных сооружений.

2. Детско-юношеские спортивные школы, которые были расположены в приспособленных к учебно-тренировочной работе зданиях (63,24%), имели недостаточную площадь земельного участка, характеризовались менее упорядоченной прилегающей территорией. В 66,67% учреждений имели недостаточную площадь озеленения (менее 50% территории) по сравнению со школами, построенными по типичному проекту (36,76 и 33,33%, $p<0,05$ соответственно).

3. В результате комплексного обследования детско-юношеских спортивных школ определено, что для развития детско-юношеского спорта необходимо совершенствование законодательной базы, что касается санитарно-гигиенического обеспечения учреждений внешкольного образования. Современный этап развития детско-юношеского спорта требует реконструкции и модернизации существующих детско-юношеских спортивных школ путем оснащения спортивных сооружений новым инвентарем и оборудованием, создание на свободной площади дополнительных помещений для физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий, организации на прилегающей территории дополнительных спортивных площадок, которые будут отвечать современным стандартам.

Литература

1. Аристова, Л.В. Государственное регулирование развития сети физкультурно-спортивных сооружений: теоретические подходы к разработке концепции формирования федеральной целевой программы / Л.В. Аристова // Вестн. спорт. науки. – 2003. – № 2. – С. 60–67.

2. Крылова, В.М. Пути формирования материально-технической базы для развития детско-юношеского спорта / В.М. Крылова // Вестн. спорт. науки. – 2008. – № 4. – С. 55–57.

3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 серпня 2011 року N 828-р. Про схвалення Концепції Загальнодержавної цільової соціальної програми розвитку фізичної культури і спорту на 2012-2016 роки : Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 серпня 2011 року N 828-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/828-2011-%D1%80. – Дата доступу: 17.04.2013.

4. Гигиенические требования к устройству, содержанию и организации режима в учреждениях внешкольного воспитания и обучения, специализированых учебно-спортивных учреждениях : СанПиН 2.4.4.16-52-2005: утв. Гл. гос. сан. врачом М.И. Римжей. – Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2005. – 52 с.

5. Методические рекомендации по санитарному контролю за организацией кружковой деятельности во внешкольных учреждениях, N 3910-85. – 1985. – С. 6–18.
6. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди: ДБН В. 2.2.-13-2003. – К.: Укрархбудінформ, 2004. – 155 с.

HYGIENICAL ESTIMATION OF ARCHITECTURAL-PLANING SOLUTIONS OF MODERN CHILDREN'S AND YOUTH SPORTS SCHOOLS

Kalinichenko I.A., Skiba O.A.
Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko, Institute of Physical Culture, Sumy, Ukraine

It has been established that most of the surveyed children's and youth sports schools (68,75 %), was located in adapted to the educational-training work of the buildings and functioned in the conditions of complete or partial absence of specialized sports facilities.

It has been determined that architectural and planning features of the specialized area of sports for the technical and tactical training with groups of auxiliary facilities in most of the surveyed children's and youth sports schools in terms of recruitment, floor space did not meet the requirements of the normative hygienic, which may adversely affect the physical training of sportsmen and influence on the efficiency of the educational-training process of the sportsmen.

Keywords:. architectural and planning solutions, children's and youth sports schools, sanitation and hygiene supplies.

Поступила 25.04.2013

СПЛИТ-СИСТЕМЫ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ ПРОСТЕЙШИХ

*Козуля С.В., *Павленко А.Л.*
Крымский медицинский университет им. С.И. Георгиевского, Симферополь;
**Украинская противочумная станция, Симферополь, АР Крым, Украина*

Реферат. При исследовании биопленок, отобранных из 275 сплит-систем г. Джанкоя (АР Крым), в 122 пробах (44,4%) выявлены свободноживущие простейшие. Простейшие сплит-систем могут иметь эпидемическую значимость, способствуя сохранению возбудителей инфекционных заболеваний.

Ключевые слова: гигиена, простейшие, системы кондиционирования воздуха.

Введение. В процессе эволюции человек перестал приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды и стал направлять свою деятельность на создание условий, оптимальных для собственного существования. Одним из ярчайших примеров этого процесса является постройка жилых комплексов, оснащенных системами искусственного отопления, вентиляции, освещения, водоснабжения и водоотведения (канализации). К сожалению, недоработки в проектировании и неправильная эксплуатация различных систем, встроенных в современные здания, могут отрицательно влиять на здоровье людей, в них проживающих. В частности, в 70-х г. впервые прозвучал термин «Синдром больного здания» (далее – СБЗ), описывающий нарушение здоровья людей, подвергающихся сочетанному воздействию химических, физических и биологических факторов [3].

Одним из механизмов создания искусственной среды обитания и, как следствие, вероятной причиной развития СБЗ, являются системы кондиционирования воздуха, которые, в отсутствие регулярной очистки (и дезинфекции), активно заселяются плесневыми грибами, бактериями и простейшими. Проходя по зараженной системе, воздух контаминируется, создавая риск развития инфекционной патологии и аллергических реакций у лиц, находящихся в помещениях с системами кондиционирования воздуха [7].

В 80-х г. XX в. внимание исследователей привлек феномен, известный в микробиологии как «биопленка» – «фиксированная» форма существования микроорганизмов (в т.ч. патогенных), которая может обнаруживаться на поверхностях как живых, так и неживых объектов.

Широко распространенная в мире разновидность системы кондиционирования воздуха – сплит-система, представляет из-за особенностей конструкции особый интерес. В результате снижения температуры воздуха на радиаторе внутреннего блока ниже точки росы образуется конденсат, а попавшая с потоком воздуха пыль может содержать как микроорганизмы, так и пригодные им в пищу субстраты. Следовательно, в системе удаления конденсата из внутреннего блока сплит-систем условия для формирования различных микроорганизменных ассоциаций (биопленки) оптимальны. Поскольку простейшие питаются микроорганизмами (в частности, бактериями) [2], наибольшее их количество закономерно будет обнаружено в местах, где присутствует кормовая база, т.е. во внутреннем блоке сплит-системы.

Простейшие имеют высокую приспособляемость к условиям окружающей среды, сложившуюся эволюционно, но вопросы, связанные с размножением в системах кондиционирования воздуха (в частности, в сплит-системах), практически не изучаются. Поэтому целью работы является изучение сплит-систем, как новой искусственной среды обитания свободноживущих простейших.

Материал и методы. В течение летних месяцев 2011 и 2012 г. исследовались образцы биопленки, отобранные из 275 сплит-систем, установленных в различных помещениях (продуктовые и промтоварные магазины, кафе, парикмахерские и аптеки) г. Джанкой (АР Крым). Биопленка снималась с внутренней поверхности системы удаления конденсата стерильным тампоном, который погружался в изотонический раствор хлорида натрия. Срок доставки в лабораторию – до 2 ч с использованием сумки-холодильника. Пробы микроскопировались с использованием оптики по методике Нормарского (дифференциальный интерференционный контраст) (PZO MPI 5) при объективе 40X, окуляр 20. Изображения были получены с использованием цифровой видеокамеры Digital CDSP.

Результаты и их обсуждение. При исследовании 275 проб биопленок простейшие были обнаружены в 122 пробах (44,4% всех исследованных биопленок). Микроскопически обнаруживались как вегетативные формы, так и цисты. Выявленные простейшие относились к подцарству *Protozoa*, типу *Sarcomastigophora* (жгутиковые и амебоидные формы), подтипу *Mastigophora* (жгутиковые) и S*arcodina* (амебоидные). Подтип *Sarcodina* (амебоидные) был определен в 68,75% положительных проб, подтип *Mastigophora* (жгутиковые) в 31,25%. Размеры простейших были в приделах 10–25 мк. Во всех положительных пробах также отмечалось наличие различных микробных ассоциаций с бактериями и грибами [1].

Простейшие наиболее часто определялись в биопленках, отобранных из сплит-систем продуктовых магазинов (56,25%). Реже простейшие определялись в пробах биопленки, отобранных в промтоварных магазинах (12,5%), аптеках (12,5%), парикмахерских (12,5%) и цветочных магазинах (6,25%).

Достоверность обнаружения простейших в системах кондиционирования воздуха подтверждается ранее проведенными исследованиями искусственных сред [2, 5].

Результаты нашего исследования подтвердили предположение о том, что наиболее благоприятными условиями для существования простейших в системах кондиционирования воздуха являются места образования биопленок, микрофлора которых является для них кормовой базой. Простейшие в биопленках могут находиться как в вегетативной форме (активно питаться и размножаться), так и в виде цист, что в свою очередь способствует их распространению и колонизации новых сред обитания.

Свободноживущие простейшие, которые не являются патогенными для человека, могут играть значительную роль в жизнедеятельности бактерий (в т.ч. патогенных). Это обусловлено тем, что некоторые бактерии имеют приспособительные механизмы, которые предотвращают фагоцитоз и способствуют использованию простейших как хозяев для внутриклеточного размножения и защиты от действия неблагоприятных факторов окружающей среды. Персистенция болезнетворных бактерий в простейших также способствует выработке у бактерий приспособительных механизмов, направленных на устойчивость возбудителей в макрофагах человека [6]. Значение простейших в поддержании существования доказано для таких возбудителей, как: *Francisella tularensis, Legionella pneumophila, Mycobacterium spp. (Mycobacterium leprae, Opportunistical Mycobacteria), Chlamydia pneumoniae, Coliforms (включая Salmonella typhimurinum, Escherichia coli O157), Listeria monocytogenes, Pseudomonas aeruginosa, Vibrio cholera, C. acidovorans, Yersinia pestis* [2, 4].

Следовательно, простейшие, обитающие в сплит-системах, могут выполнять функцию предохранения патогенов от действия дезинфицирующих средств, тем самым косвенно способствуя их размножению. В результате такого симбиоза воздух, проходящий через внутренний блок сплит-системы, будет с большей вероятностью загрязняться микрофлорой, способствуя развитию СБЗ или инфекционной патологии.

Заключение. Сплит-системы являются искусственной средой обитания для свободноживущих простейших. Наиболее благоприятными условиями для существования простейших в системах кондиционирования воздуха являются биопленки, образующиеся в системе удаления конденсата. Свободноживущие простейшие систем кондиционирования воздуха могут иметь эпидемическую значимость в развитии инфекционных заболеваний людей, способствуя защите патогена от действия дезинфектантов. Необходимо учитывать симбиоз свободноживущих простейших и бактерий при разработке методик дезинфекции систем кондиционирования. Используемые дезинфектанты должны быть эффективны не только по отношению к бактериям и грибам, но к простейшим.

Перспективы дальнейшего исследования. Дальнейшее изучение ассоциаций микрофлоры в биопленках систем кондиционирования воздуха будет способствовать разработке адекватных профилактических мероприятий.

Литература

1. Особенности микробных ассоциаций сплит-систем/ С.В. Козуля [и др.] // VII Mezinarodni vedecko-prakticka conference «Veda a technologie: krok do budoucnosti 2012»: materialy. – Praha, 2012. – P. 10–12.

2. Amoebae as Training Grounds for Intracellular Bacterial Pathogens / M. MolmerWalker [et al.] // Applied and environmental microbiology. – Jan., 2005. – Vol. 71, № 1. – P. 20–28.

3.Babatsikou, F.P. The sick building syndrome / F.P. Babatsikou // Health Science J. – 2011. – Vol. 5, Is. 2. – P. 72–73.

4. Interactions of Limax amoebae and gram-negative bacteria: Experimental studies and review of current problems / J. Walochnik [et al.] // Tokai J Exp Clin Med. – 1999. – Vol. 23, № 6. – P.273–278.

5. Isolation of potentially pathogenic strains of Acanthamoeba in wild squirrels from the Canary Islands and Morocco / J. Lorenzo-Morales [et al.] // Experimental Parasitology. – 2007. – №117. – P. 74–79.

6. Matz C., Kjelleberg St. Off the hook – how bacteria survive protozoan grazing. – Trends in Microbiology. – July, 2005. – Vol. 13, № 7– P. 300–301.

7. Studies on Fungal and Bacterial Population of Airconditioned Environments / C. Ross [et al.] // Brazilian Archives of Biology and Technology. – Sep., 2004. – Vol.47, № 5. – P. 827–835.

SPLIT-SYSTEMS AS ARTIFICIAL ENVIRONMENT FOR PROTOZOA

*Kozulia S.V., *Pavlenko O.L.*

Crimean State Medical University named after S.I. Georgievsky, Simferopol;

**Ukrainian Anti-Plague Station, Simferopol, Ukraine*

In the study of the biofilms selected from the 275 split systems of Dzhankoy City, the Autonomous Republic of Crimea, in 122 samples (44,4%) were found free-living protozoa. The simplest split systems can have an epidemic significance, contributing to the preservation of infectious diseases.

Keywords: hygiene, protozoa, air-conditioning systems.

Поступила 31.05.2013

ХАРАКТЕРИСТИКА СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У ДЕВУШЕК-СТУДЕНТОК

Кулакова О.С., Тятенкова Н.Н.
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия

Реферат. В работе представлены результаты обследования девушек-студенток, у которых проводили измерение основных соматических и функциональных показателей с расчетом должных величин и индексов. Комплексная оценка уровня соматического здоровья, учитывающая состояние кардиореспираторной системы и физическое развитие, свидетельствует, что только 1% девушек обладают высоким уровнем соматического здоровья. В группу риска попадают пациентки, чей уровень оценивается как «ниже среднего» и «низкий» (29 и 20% соответственно).

Ключевые слова: соматическое здоровье, физическое развитие, сердечно-сосудистая система, индекс массы тела, жизненный индекс, индекс Робинсона (ИР), студенты.

Введение. Здоровье – величайшая социальная ценность. Хорошее здоровье – основное условие для выполнения человеком его биологических и социальных функций, фундамент самореализации личности [1]. В последнее время исследователи проявляют глубокий интерес к проблеме состояния здоровья студентов, так как в среднем по России 65% студентов имеют хронические заболевания [2]. Обучение в высшем учебном заведении сопровождается высокими умственными нагрузками и у большинства студентов влечет за собой изменение привычных жизненных стереотипов, в некоторых случаях смену места проживания, изменение режима и качества питания. По данным литературы [3], имеется четкая зависимость между уровнем соматического здоровья и вероятностью развития хронического соматического заболевания. Поэтому оценка здоровья студентов и разработка программ по его сохранению является актуальной проблемой сегодняшнего дня.

Материал и методы. В исследовании принимали участие 100 студенток 2–4 курсов, обучающихся на факультете биологии и экологии Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. В ходе работы были измерены масса тела (далее – МТ, кг), длина тела (далее – ДТ, см), жизненная емкость легких (далее – ЖЕЛ, мл), мышечная сила рабочей руки (далее – МСР, кг), частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и артериальное давление систолическое (далее – АДС, мм рт. ст). Для каждой девушки рассчитывали должные значения жизненной емкости легких, массы тела и частоты сердечных сокращений [4]. Полученные измерения легли в основу расчета следующих индексов: индекс массы тела (далее – ИМТ=МТ(кг)/ДТ^2(м)); жизненный индекс (далее – ЖИ=ЖЕЛ(мл)/МТ(кг)); индекс силы руки (далее – ИСР(%)=(СР(кг)/МТ(кг))*100); индекс Робинсона (далее – ИР=ЧСС*АДС/100). Оценку уровня соматического здоровья определяли по методу Г.Л. Апанасенко [3].

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программных продуктов: «Statistica 6.0 for Windows», «Microsoft Excel». По всем количественным данным рассчитывали среднее значение выборки (M), ошибку среднего (m).

Результаты и их обсуждение. Важным показателем при оценке физического состояния является масса тела, которая отражает развитие костно-мышечного аппарата, внутренних органов и подкожно-жировой клетчатки. Среднее значение массы тела в обследуемой группе девушек составило 58,2±0,9 кг. Индивидуальная оценка результатов исследования показала, что у 70% девушек фактическая масса тела соответствует должной, 20% имеют недостаток массы тела, у 8% отмечен избыток первой степени и у 2% – избыток второй степени. Наиболее информативным показателем является индекс массы тела, характеризующий соотношение массы тела и роста для данного возраста. Большинство девушек по данному признаку попадают в группу среднего уровня развития признака (табл. 1), к группе риска относятся 9% студенток, которые отличаются высоким показателем индекса массы тела, что может говорить о предожирении.

Таблица 1 — Распределение девушек в зависимости от степени развития соматических индексов (количество обследованных, %)

Индекс	Степень развития признака				
	низкая	ниже среднего	средняя	выше среднего	высокая
ИМТ	5	9	70	7	9
ЖИ	7	11	9	24	49
ИСР	46	25	9	6	14
ИР	5	17	27	36	15

Показатель жизненной емкости легких отражает уровень физического развития человека. Люди с высокими показателями ЖЕЛ, как правило, отличаются достаточным содержанием гемоглобина в крови и выносливостью кардиореспираторной системы. Среднегрупповое значение ЖЕЛ составило 3181±58,7 мл. Расчет должной жизненной емкости легких и ее сопоставление с фактическими данными выявил, что только у 49% студенток показатель ЖЕЛ соответствует должной величине, у 37% он ниже и у 13% значительно ниже должной величины. Жизненный индекс служит для определения функциональных возможностей внешнего дыхания. Среднее значение ЖИ составило 55,2±1,02 мл/кг. У значительной части студенток жизненный индекс оценивался как высокий и выше среднего. У 18% студенток индекс оценивался как низкий и ниже среднего.

Мышечная сила руки и силовой индекс отражают уровень физического развития. Среднее значение МСР в группе девушек составило 25,2±0,71 кг, силового индекса – 44,1±1,4. Следует отметить, что подавляющее большинство студенток имеют низкие значения индекса.

Частота сердечных сокращений зависит от многих факторов, включая возраст, пол, условия окружающей среды, функциональное состояние. В настоящее время известно, что частота сердечного ритма влияет на продолжительность жизни, увеличение ЧСС – фактор риска развития атеросклероза, инфаркта миокарда, артериальной гипертензии и др.

Среднегрупповое значение ЧСС составило 76,0±1,1 уд/мин, что соответствует физиологической норме. Индивидуальная оценка показала, что у 69% девушек фактические значения ЧСС соответствуют должным, у 31% наблюдается ее превышение более чем на 15%. Среднее значение систолического артериального давления соответствовало норме и составило 111,9±1,1 мм рт. ст., при этом у 26% обследованных отмечалось пониженное и у 5% – повышенное артериальное давление.

Индекс Робинсона характеризует систолическую работу сердца и отражает резервные возможности сердечно-сосудистой системы. Среднегрупповое значение ИР составило 85,5±1,5 и оценивается как среднее. Индивидуальная оценка индекса выявила, что достаточными резервными возможностями сердечно-сосудистой системы обладает половина обследованных.

Общая сумма баллов соматических индексов характеризует уровень аэробного энергообразования, т.е. успешность физического развития, или уровень соматического здоровья. Индивидуальная оценка уровня соматического здоровья выявила, что наибольшее число девушек имеют уровень соматического здоровья, который оценивается как средний и ниже среднего (50 и 29% соответственно). Низким уровнем физического здоровья обладают 20%, а высоким лишь 1% девушек (рис. 1). Полученные при оценке соматического здоровья девушек данные согласуются с результатами других исследований [5], которые свидетельствуют о низкой доле студентов, обладающих высоким уровнем соматического здоровья.

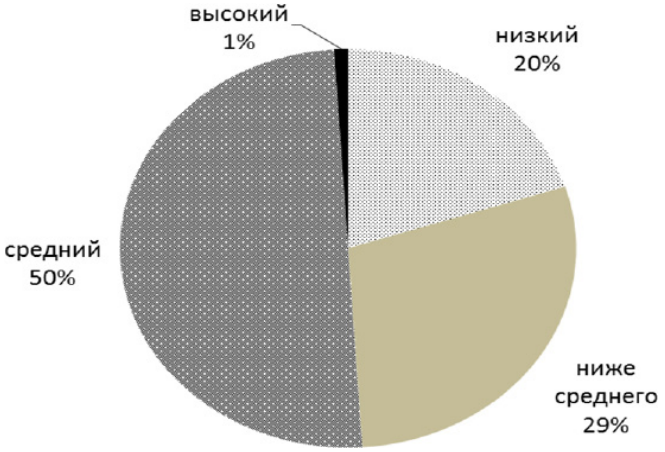


Рисунок 1 — Распределение девушек в зависимости от уровня соматического здоровья
(доля обследованных, %)

Результаты корреляционного анализа (рис. 2) выявили значимые (достоверность взаимосвязи при $p<0,05$) отрицательные связи между уровнем соматического здоровья и показателями сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АДС, ИР) и положительные – с параметрами физического развития (СР, ИСР, ЖЕЛ, ЖИ).

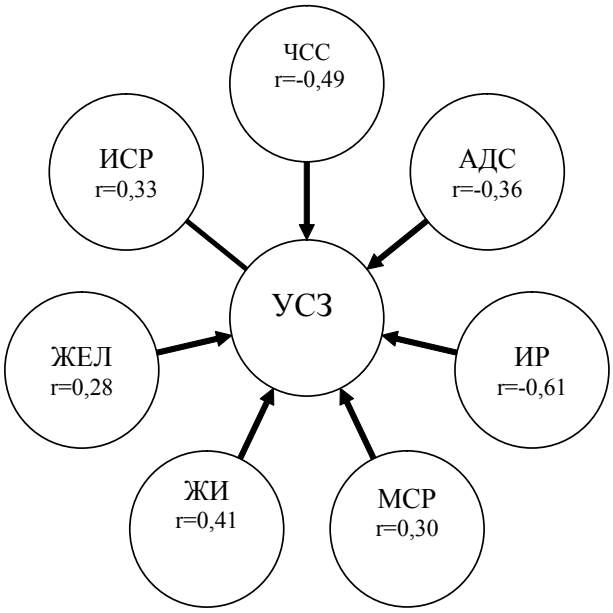


Рисунок 2 — Взаимосвязь уровня соматического здоровья с морфофункциональными показателями и индексами

Заключение. Анализ результатов исследования показал, что у 9% девушек наблюдается избыточная масса тела, низкие значения жизненного индекса и индекса силы руки отмечены у 27 и 71% соответственно. Следовательно, значительная часть обследованных обладает низким уровнем физического развития. У 31% студенток отмечено повышение частоты сердечных сокращений, ведущее к быстрому изнашиванию сердечной мышцы, у 5% наблюдается устойчивое повышение артериального давления. Комплексная оценка соматического здоровья, учитывающая состояние кардиореспираторной системы и физическое развитие, свидетельствует, что только у 1% девушек уровень соматического здоровья выше среднего. В группу риска попадают студентки, чей уровень оценивается как ниже среднего (29%) и низкий (20%).

Литература

1. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояния на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М. : Медицина, 1979. – 298 с.
2. Экологические проблемы эпидемиологии / Н.А. Агаджанян [и др.]. – М. : Просветитель, 2003. – 208 с.
3. Апанасенко, Г. Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова. – Ростов н/Д. : Феникс, 2000. – 248 с.
4. Шейх-заде, Ю. Р. Определение должной частоты сердечных сокращений у человека в покое / Ю.Р. Шейх-заде, Ю.А. Зузик, К.Ю. Шейх-заде // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 6. – С. 114–116.
5. Замбржицкий, О. Н. Состояние адаптационных резервов и уровней соматического здоровья у студентов-медиков / О.Н. Замбржицкий, Н.Л. Бацукова, М.В. Катковская // Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. – Минск, 2010. – Вып. 15. – С. 298–300.

CHARACTERISTICS OF SOMATICHEALTH IN FEMALE STUDENTS

Kulakova O.S., Tyatenkova N.N.
P.G. Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russian Federation

The results of a survey of female students who were measured basic somatic and functional parameters with the calculation of proper values and indices have been presented in this paper.

A comprehensive assessment of the somatic health level, taking into account the state of the cardio respiratory system and the physical development shows that only 1% of girls have a high level of somatic health.

The girls whose level is evaluated «below average» and «low» (29 % and 20 % of the patients, respectively) are in the risk group.

Keywords: somatic health, physical development, cardiovascular system, body mass index, life index, index of Robinson, students.

Поступила 31.05.2013

ЧАСТОТА И СТРУКТУРА ОТРАВЛЕНИЙ ГРИБАМИ ПО ДАННЫМ БСМП Г. МИНСКА ЗА 2007-2009 ГГ.

Лахадынов А.С., Соленая Л.А.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. По данным статистики, в г. Минске за период 2007-2009 гг. произошло 527 отравлений веществами немедицинского назначения. Из них 239 приходится на отравления алкоголем и его суррогатами. Об отравлениях грибами точной статистики нигде не ведется. Но тем ни менее такие случаи происходят.

Ключевые слова: отравления, грибы, токсикология, клиника, структура отравлений.

Целью нашей работы было изучить частоту и структуру отравлений грибами.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить ежегодное количество отравлений; определить динамику отравлений в течение года; определить структуру пострадавших; изучить обстоятельства отравлений грибами; определить исходы отравлений грибами.

Введение. Встреча с грибом всегда сопряжена с опасностью – съев его, можно получить ни с чем не сравнимое гастрономическое удовольствие или же отравиться. Этот ореол непредсказуемости и коварства окружает грибы миллионы лет, ведь грибное царство – одно из древнейших. Этот же ореол предопределил историю взаимоотношений гриба и человека, в которых от любви до ненависти один шаг. Грибы прятались, люди на них охотились, и грибы становились трофеями, а люди победителями. Но в последний момент гриб наносил смертельный удар и повергал человека. Еще древнегреческие и древнеримские писатели и историки сообщали о многочисленных смертельных отравлениях грибами. Римский император Клавдий, не поладивший со своей женой Агриппиной и не умевший в отличие от нее распознавать съедобные «грибы» от бледных поганок, был далеко не единственной титулованной жертвой грибов [1]. По их же вине скончались французский король Карл VI, папа римский Климент VIII и многие другие. Уже тогда ученые пытались объяснить природу грибного яда. Долгое время существовала официальная версия о том, что гриб впитывает ядовитые вещества из окружающей его среды. Этим же обстоятельством объясняли бурный рост грибов возле змеиных нор, мусорных свалок, кладбищенских оград или зарослей ядовитых растений. Экологически чистые леса и луга, где ядовитые грибы тоже почему-то растут как на дрожжах, в расчет не брались. Не случайно и самое страшное зрелище XX в. назвали не иначе, как ядерным грибом. В результате люди стали опасаться грибов и до сих пор часто вообще отказываются от них, чтобы не подвергать себя риску. А все от недостатка знаний. По данным статистики в г. Минске за период 2007-2009 гг. произошло 527 отравлений веществами не медицинского назначения. Из них 239 приходится на отравления алкоголем и его суррогатами. Об отравлениях грибами точной статистики нигде не ведется. Но тем ни менее такие случаи происходят [2].

Материал и методы. Нами проведен ретроспективный анализ 527 историй болезни пациентов, находившихся в токсикологическом отделении БСМП по поводу отравлений грибами за период с 2007 по 2009 г.

За изучаемый период в токсикологическое отделение поступило: 8403 пациента. Среди них по причине отравления грибами: 527 пациентов.

При анализе данных были получены следующие результаты:

Доля отравившихся грибами ежегодно составляет 5-7% от всех пациентов, поступивших в токсикологическое отделение с отравлением веществами немедицинского назначения. Пик отравлений приходится на август-сентябрь. Число мужчин и женщин в структуре пострадавших практически равное. Среди мужского населения пик отравлений приходится на возраст 25-35 лет, а у женщин – 36-59 лет. Чаще всего отравления происходят среди работающего населения и пенсионеров.

Если анализировать обстоятельства отравлений, можно отметить следующее: в равной степени происходят отравления как маринованными, так и свежими грибами. Чаще всего происходят отравления грибами дома, т.е. из собственных заготовок.

Отравления грибами на фоне приема алкоголя встречаются лишь в 14% случаев.

Клиника развивается в первые 4 ч от момента употребления грибов. В ряде случаев у пострадавших наблюдаются симптомы общей интоксикации и острого гастроэнтерита, незначительная нефро- и гепатопатия.

В последние годы отравления носят нетяжелый характер. Сроки лечения составляют не более 5 дней.

Результаты и их обсуждение. За изучаемый период в токсикологическое отделение поступило 8403 пациента. Среди них по причине отравления грибами: 527 пациентов. Распределение по годам представлено на рисунке 1.

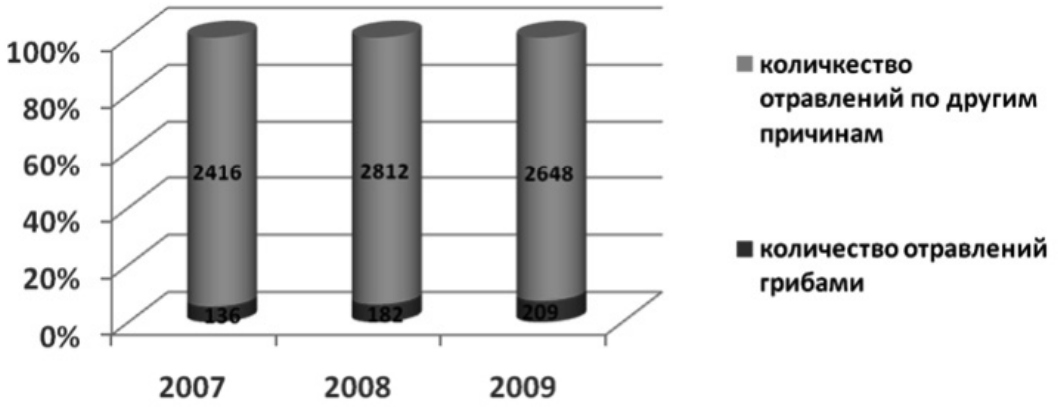


Рисунок 1 — Распределение отравлений в токсикологическом отделении БСМП г. Минска за 2007-2009 г.

При изучении распределения отравлений грибами в годовой динамике установлено, что сезонный подъем наблюдается в летне-осенний период (с июня по ноябрь с пиком в августе). Это отображено на рисунке2

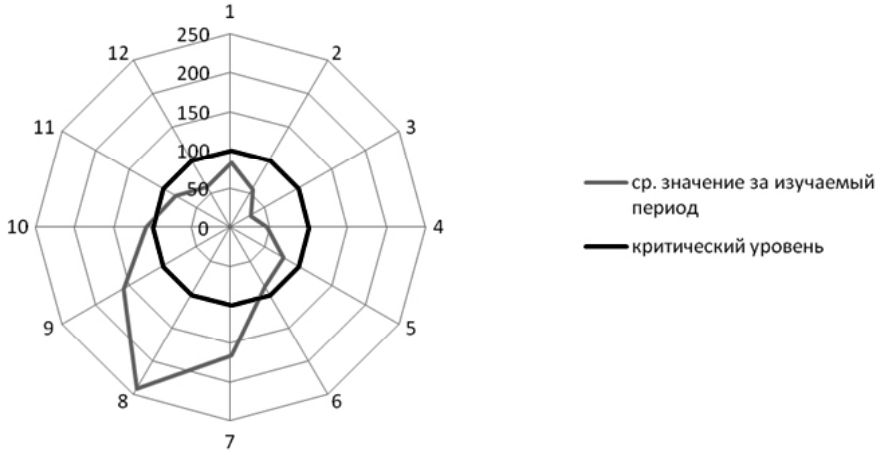


Рисунок 2 — Годовая динамика отравлений грибами по данным токсикологического отделения БСМП г. Минска за 2007-2009 гг.

При изучении структуры отравлений установлено, что соотношение мужчин и женщин в структуре отравлений грибами практически равное (рисунок 3.)

Рисунок 3 — Структура пострадавших от отравлений грибами в 2007-2009 гг. по полу

Среди различных возрастно-половых групп максимальное число пострадавших среди мужского населения приходится на возраст 25-35 лет, а у женщин на 36-59 лет.

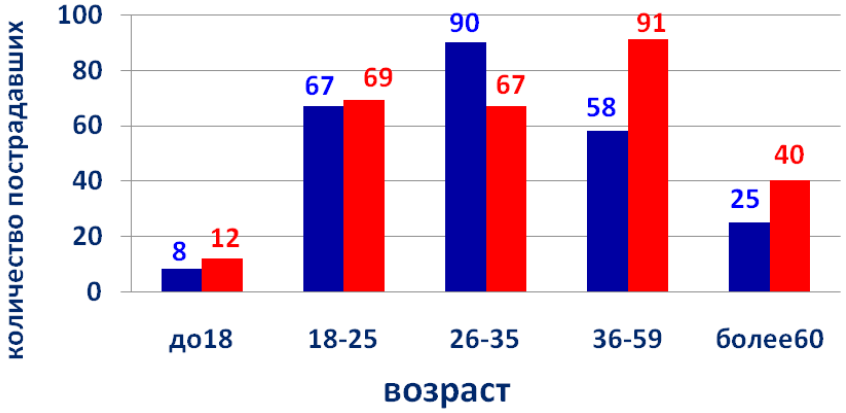


Рисунок 4 — Структура отравлений грибами в различных возрастно-половых группах по данным токсикологического отделения БСМП г.Минска за 2007-2009 гг.

Среди социальных групп отравления грибами чаще всего регистрируются у пенсионеров и работающих, которые являются группами риска. Хотя наибольший удельный вес работающих в структуре пострадавших можно объяснить их числом в структуре населения.

Рисунок 5 — Структура отравлений грибами в различных социальных группах по данным токсикологического отделения БСМП г. Минска за 2007-2009 гг.

Обстоятельства отравлений

Как видно из рис. 5, нельзя выявить явную связь между способом кулинарной обработки грибов и долей их вклада в структуру отравлений грибами.

Рисунок 5 — Структура отравлений в зависимости от степени переработки грибов по данным токсикологического отделения БСМП г. Минска за 2007–2009 гг.

Преимущественное большинство отравлений грибами происходит дома, что может указывать на домашние заготовки и свежеприготовленные грибы, как основной источник. Предположительно это связано с недостаточной, неправильной кулинарной обработкой грибов, нарушением методик заготовки консервированных грибов.

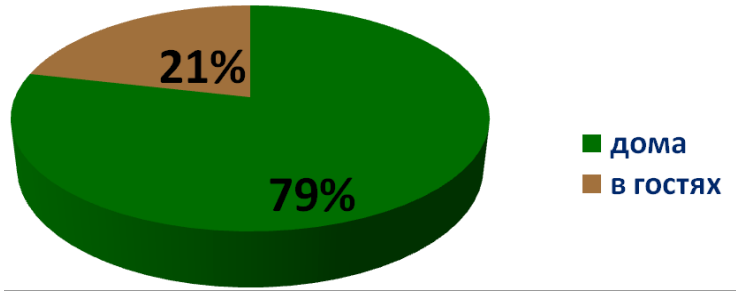


Рисунок 6 — Структура отравлений в зависимости от места употребления грибов по данным токсикологического отделения БСМП г.Минска за 2007–2009 г.

Существует миф, что алкоголь снижает риск развития отравлений грибами. Однако полученные нами данные свидетельствуют об обратном: в 14% случаев отравление грибами происходит на фоне приема алкоголя.

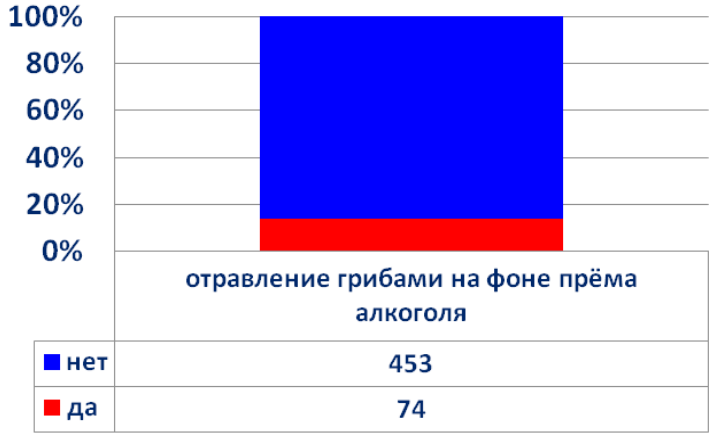


Рисунок 7 — Алкогольное опьянение при отравлениях грибами по данным токсикологического отделения БСМП г. Минска за 2007–2009 гг.

Клинические проявления

Клиника при отравлении грибами в большинстве случаев появляется уже в первые часы, что значительно облегчает диагностику и способствует своевременному началу лечения, а также ведет к сокращению сроков госпитализации и выходу на среднетяжелые и легкие формы болезни [3]. Количество обращений с жалобами на отравления с последующим подтверждением диагноза отравления грибами по часам в течение 1-х сут представлено на рисунке8.

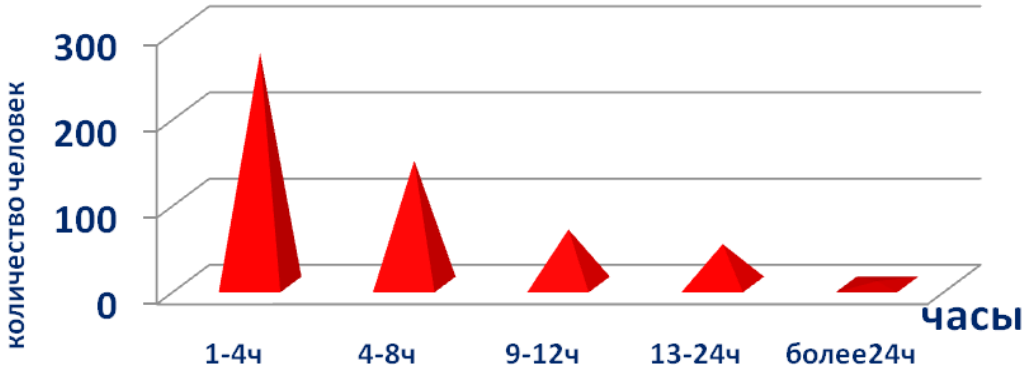


Рисунок 8 — Сроки появления клиники при отравлении грибами по данным токсикологического отделения БСМП г. Минска за 2007–2009 гг.

Инструментальные исследования

По данным инструментальных исследований гепатомегалия выявлена у 208 человек из 527 обследованных (39,5% случаев).

Лабораторные исследования

Общий анализ крови:

- лейкоцитоз – 53% пострадавших (1–2-й день)
- тромбоцитопения – 31% (2–4-й день)

Общий анализ мочи:

- незначительная протеинурия – 37%
- микрогематурия – 16%

Биохимический анализ крови:

- увеличение уровня ферментов АСТ и АЛТ – 28%

Длительность стационарного лечения

Установлено, что 95% пострадавших пребывают в стационаре менее 5 дней, причем преимущественное большинство отравившихся выписывается на 1-2-е сут, что указывает на легкое и средней тяжести течение заболевания в последние годы и косвенно свидетельствует о своевременном обращении и начале терапии (рис. 9 и 10).

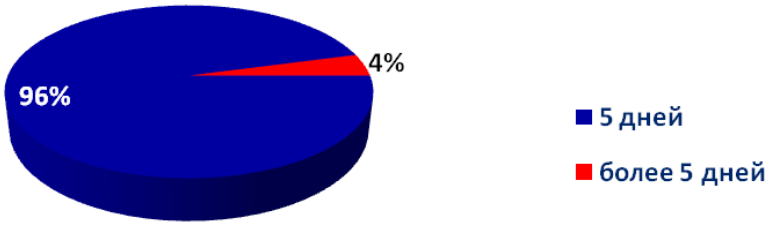


Рисунок 9 — Распределение пациентов по количеству дней, проведенных в стационаре по данным токсикологического отделения БСМП г.Минска за 2007-2009 гг.

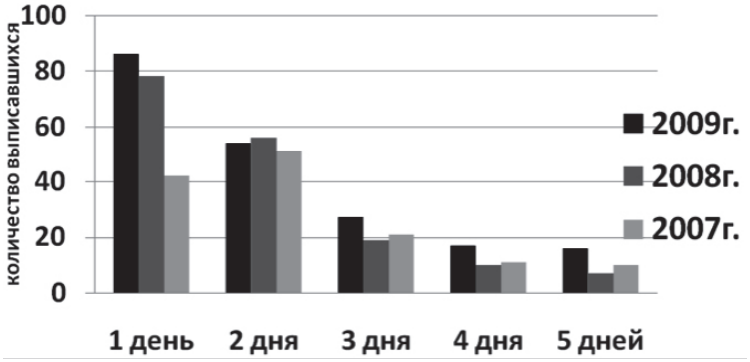


Рисунок 10 — Распределение отравившихся по дню выписки из стационара (в первые пять дней) по данным токсикологического отделения БСМП г.Минска за 2007-2009 гг.

Заключение. Количество отравившихся грибами ежегодно составляет 5-7%. Пик отравлений приходится на август-сентябрь. Число мужчин и женщин в структуре пострадавших практически равное. Среди мужского населения пик отравлений приходится на возраст 25-35 лет, а у женщин – 36-59 лет. Чаще всего отравления происходят среди работающего населения и пенсионеров. В равной степени происходят отравления как маринованными, так и свежими грибами. Употребление грибов совместно с алкоголем встречается лишь в 14% случаев. Чаще всего происходят отравления грибами дома, т.е. из собственных заготовок.

Клиника развивается в первые четыре часа от момента употребления грибов. В ряде случаев у пострадавших наблюдаются симптомы общей интоксикации и острого гастроэнтерита, незначительная нефро- и гепатопатия.

В последние годы отравления носят нетяжелый характер. Сроки лечения составляют не более 5 дней.

Литература

1. Гаспаров, М.Л. Примечание 35 к «Гай Светоний Транквилл. Жизнь двенадцати цезарей. Божественный Клавдий» / М.Л. Гаспаров, Е.М. Штаерман. — М.: Наука, 1993.

2. Данные о сети, кадрах медицинских организаций заболеваемости населения: стат. бюл. за 2007–2009 гг.

3. Лудевик, Р. Острые отравления / Р. Лудевик, К. Лос; пер. с нем. — М.: Медицина, 1983.

FREQUENCY AND STRUCTURE OF MUSHROOM POISONING ACCORDING TO MINSK EMERGENCY HOSPITAL IN 2007-2009

Lakhadynov A.S., Solionaya L.A.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

According to the statistics there are 567 cases of poisoning with non medical substances in Minsk in 2007–2009, 239 cases – the poisoning with alcohol and its derivatives. There is no statistic data on the mushrooms poisoning. During the period under review there were registered 8403 patientsat the toxicological department, 527 among them with mushrooms poisonings. The number of patient of the departments of toxicology with mushrooms poisoning are 5–7% out of all kind of patients with poisoning. The highest level of patients was registered at the period from August to September. The number of men and women among them are equal. The highest number of men has 25–35 years old, and 36–59 years for women. The most frequent circumstances of mushroom poisoning are the following: the source is marinade and fresh mushrooms, the most frequent is poisoning with home-made marinade mushrooms. Mushroom poisoning with alcohol consumption was diagnosed in 14% of cases. Clinical signs were noticed at the first four hours after the mushroom consumption. The symptoms of general intoxication and acute gastroenteritis, nephropathy and hepatopathy were observed in some cases. The course of treatment lasts approximately for 5 days.

Keywords: mushroom poisoning, toxicology, clinical signs, poisoning structure.

Поступила 31.05.2013

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГИГИЕНЫ В 2012 ГОДУ, НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ

Половинкин Л.В., Шевчук Л.М., Зиновкина В.Ю.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Представлена информация об основных результатах научно-исследовательской, практической, научно-методической, клинической деятельности Республиканского научно-практического центра гигиены за 2012 г. и планируемых исследованиях в 2013 г.

Ключевые слова: гигиеническая наука, токсикология, РНПЦ гигиены.

Введение. В 2012 г. деятельность Республиканского научно-практического центра гигиены (далее – Центра) была сконцентрирована на проведении научных исследований по обоснованию профилактических мер в области гигиены и профилактической токсикологии; участие в реализации государственных программ; актуализации нормативной правовой базы и методического обеспечения госсаннадзора в рамках Программы развития санитарно-эпидемиологического нормирования в Республике Беларусь, Стратегии развития санитарно-эпидемиологической службы Республики Беларусь на период 2011–2015 гг.; развитии международного сотрудничества, в т.ч. с ВОЗ и в рамках Таможенного союза.

Результаты и их обсуждение. В 2012 г. завершилось выполнение отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда». Центром выполнялось 27 заданий в качестве головной организации-исполнителя и 6 заданий – в качестве соисполнителей ОНТП; двух НИР в разделе НИОКР по обеспечению деятельности Министерства здравоохранения Республики Беларусь; одного задания Государственной программы научных исследований «Фундаментальная и прикладная медицина и фармация».

Результаты научных исследований.

В области **гигиены окружающей среды:**

Научно обоснованы:

− принципы проектирования, размещения радиационных объектов, зонирования территорий площадки и за ее пределами, санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения;

− система гигиенического мониторинга нитратов в воде, предназначенной для потребления населением;

− методика оценки онкологического риска развития профессиональных и экологически обусловленных злокачественных заболеваний;

− требования и методы оценки интегральной токсичности объектов окружающей среды, основанные на оценке чувствительности методов к отдельным группам веществ и особенностей тестируемых сред (вода, вытяжка и т.д.), позволяющие определять последовательность этапного тестирования.

Разработаны:

− требования к радиационной безопасности и Критерии оценки радиационного воздействия;

− требования к физиологической полноценности питьевой воды;

− критерий оценки и степень риска неблагоприятного воздействия на человека акустической нагрузки территорий населенных мест;

− расчетно-программный комплекс по оценке риска воздействия на здоровье населения качества атмосферного воздуха, используемый при установлении оптимальной достаточности размеров санитарно-защитных зон.

В области медицины труда и профпатологии:

Научно обоснованы:

− система оценки профессиональных рисков и прогнозных показателей развития заболеваний и нарушений состояния здоровья, связанных с производством, на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики;

− прогнозирование риска развития производственно-обусловленной патологии;

− метод определения риска развития профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний органов дыхания;

− технология формирования реабилитационных мероприятий для обеспечения профессиональной трудоспособности и рационального трудоустройства инвалидов вследствие различной степени нарушений слуха;

− методы медицинской профилактики работников, подвергающихся воздействию промышленного аэрозоля;

− критерии оценки нарушений эндоэлементного статуса человека в условиях воздействия химических факторов производственной среды;

− алгоритм комплексного обследования женщин, работающих в контакте с ароматическими углеводородами, для профилактики воспалительных заболеваний и опухолей репродуктивной системы.

Разработаны:

− гигиеническая классификация условий труда;

− требования для организаций, осуществляющих производство хлебопродуктов;

− критерий оценки комбинированного действия шума и вибрации на организм работающих;

− требования к условиям труда медицинских работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансной томографии;

− требования к факторам производственной среды для организаций, использующих труд инвалидов вследствие нарушения слуха;

− 3 клинических протокола диагностики и лечения пациентов с производственно-обусловленными хроническими бронхолегочными заболеваниями.

Установлены:

− критерии отбора работников, подвергающихся воздействию промышленного аэрозоля, для проведения медицинской профилактики;

− алгоритм профилактики артериальной гипертензии, обусловленной напряженностью труда и воздействием шума, у работников промышленных предприятий;

− генетические маркеры предпатологии у работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами, для оценки генетического риска профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний.

В области токсикологии:

Научно обоснованы:

− критерии регламентации и комплексной гигиенической оценки смазочно-охлаждающих технологических составов;

− методы тестирования *in vitro* для оценки раздражающего и ирритативного действия химических композиций, в т.ч. парфюмерно-косметической продукции.

Разработаны:

− нормативно-методические документы, позволяющие проводить ускоренную гигиеническую оценку материалов на древесной, минеральной и полимерной основах, обоснованы индикаторные химические показатели контроля качества воздушной среды помещений.

Установлены:

− характер токсического действия наноматериалов на различные объекты окружающей среды в тестах *in vitro*.

В области гигиены питания:

Научно обоснованы:

− требования к обогащенным пищевым продуктам и Гигиенические нормативы, устанавливающие показатели безопасности и безвредности для человека обогащенных пищевых продуктов;

− метод гигиенической оценки факторов, влияющих на формирование избыточной массы тела у детей школьного возраста, и меры ее профилактики.

Установлены:

− показатели безопасности и безвредности для человека применения пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств;

− требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь.

Разработаны:

− требования к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим вспомогательным средствам;

− методика выполнения измерений содержания сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза, мальтоза, мальтодекстрин) в специализированных продуктах питания, биологически активных и пищевых добавках;

− методика выполнения измерений концентраций акриламида в воде методом газожидкостной хроматографии;

− методика выполнения измерений концентраций гептахлорэпоксида в воде хроматографическим методом;

− технологические карты блюд для питания детей с избыточной массой тела (40 шт.).

В области гигиены детей и подростков:

Научно обоснована:

− система организации здоровьесбережения в общеобразовательных учреждениях путем коррекции двигательных режимов учащихся.

Разработаны:

− требования для учреждений общего среднего образования к организации образовательного процесса в части организации физического воспитания учащихся, организации учебных занятий по учебному предмету «Физическая культура и здоровье».

В области санитарной химии:

Разработано 7 методик измерения показателей безопасности в продуктах детского питания, методы измерения в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе концентраций ряда лекарственных веществ и N,N-диметилпропиламина.

Центр принимает участие в реализации ряда проектов в рамках ГНТП «Промышленные биотехнологии», Межгосударственной целевой программы ЕврАзЭС «Инновационные биотехнологии», которые направлены на разработку иннова-

ционных технологий в области получения ферментированных молочных продуктов с помощью кислотоустойчивых штаммов бифидо- и молочнокислых бактерий, низколактозных молочных продуктов с использованием грибов-продуцентов; стимуляторов роста растений, биопестицидов, удобрений, полученных на основе новых технологий микробиологического синтеза; новых микробиологических препаратов, используемых в сельском хозяйстве, новых форм лекарственных отечественных препаратов-аналогов зарубежных, определение их токсиколого-гигиенической безопасности при производстве и применении.

В рамках Республиканской программы «Детское питание» выполнялись исследования, направленные на обеспечение безопасности новых видов детского питания, биопродуктов.

В рамках ГП «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009–2010 г. и на период до 2020 г.» проведены исследования и выполнен научный анализ состояния здоровья и структуры заболеваемости населения, включая йодную обеспеченность детского населения, проживающего в регионе воздействия АЭС. Созданы базы данных о заболеваемости, йодной обеспеченности и онкозаболеваемости населения в Мядельском, Ошмянском, Островецком, Поставском и Сморгонском районах республики.

Практический результат реализации НИР. В рамках выполнения научных исследований разработано и утверждено 188 документов: ТНПА – 53; инструкции по применению – 29; МВИ – 7; прочие – 20; адаптированы методики определения действующих веществ пестицидов в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах хроматографическими методами – 43; стандартные операционные процедуры – 23; валидировано – 13 методов и методик.

В 2012 г. освоена 61 научно-техническая разработка, выполненная в рамках НИР. Получено 98 актов о внедрении разработок в практическое здравоохранение от органов и учреждений, осуществляющих госсаннадзор.

В Национальный Центр интеллектуальной собственности подано 29 заявок на изобретения. За отчетный период получено 23 положительных решения на изобретения и на полезную модель. Получено 14 патентов на изобретения и полезную модель. Поддерживаются в силе 45 патентов, 2 свидетельства на товарный знак; 70 предложений признаны рационализаторскими и используются в работе Центра.

Кадровый потенциал Республиканского научно-практического центра гигиены составляет 314 человек. Из них научных сотрудников – 169, в их числе: 6 докторов наук, 4 – профессора, 15 доцентов, 52 кандидата наук, 111 без ученой степени. Научные исследования в рамках бюджетного финансирования выполняли **95 человек**. В текущем году ученое звание «доцент» присвоено 1 сотруднику.

В 2012 г. защищены 3 диссертационные работы на соискание ученой степени кандидата наук (1 сотрудник Центра – на соискание ученой степени кандидата биологических наук и 2 сотрудника Центра – на соискание ученой степени кандидата химических наук).

В 2012 г. опубликовано **480** научных трудов: монографии – 2, учебные пособия – 1, статьи – 270 (в журналах РБ – 39; в зарубежных журналах – 57; в сборниках научных трудов – 174), тезисы – 62 (30 – в Белорусских изданиях, 32 – в зарубежных изданиях); в электронных изданиях – 65.

Центром организованы и проведены: научно-практическая конференция с международным участием «Здоровье и окружающая среда», 3 республиканских семинара и 1 международный семинар.

В 2012 г. сотрудники Центра приняли участие в работе 90 конференций, семинаров, совещаний международного и республиканского уровня с 290 докладами.

Научные достижения Центра были представлены на 8-й Международной выставке товаров и услуг для детей «Мир детства 2012» (Центр награжден Дипломом); на 20-й Международной специализированной выставке «Медицина и здоровье 2012» (Центр награжден Дипломом); на VIII Специализированной выставке-ярмарке «Содействие здоровому образу жизни 2012» (Центр награжден Дипломом); на VIII Специализированной выставке «Человек и безопасность 2012» (Центр награжден Дипломом); на 5-й Международной выставке-ярмарке товаров и услуг для детей «Нашим детям 2012» (Центр награжден Дипломом).

В течение года специалисты Центра представили 212 рецензий. По 779 запросам министерств, ведомств и других организаций оказана консультативная помощь, из них по 346 запросам – организациям здравоохранения.

В 2012 г. Центром продолжала выполняться работа по Протоколу по проблемам воды и здоровья к Конвенции по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер 1992 г.

Продолжалась работа по гармонизации национального законодательства в соответствии с принятыми Республикой Беларусь международными обязательствами Таможенного союза и Единого экономического пространства: специалисты Центра приняли участие в работе по внесению изменений в Единые требования в составе рабочей группы «Гармонизация санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований» и в составе рабочих групп – по разработке 33 Технических регламентов Таможенного союза.

В рамках международного сотрудничества Центр представлял научные достижения на международных конференциях в республике и за рубежом, осуществлял сотрудничество по 13 заключенным договорам о научно-техническом сотрудничестве с ведущими научными центрами России, Украины, Республики Казахстан, Республики Молдовы и участвовали в реализации 6 международных проектов с организациями ООН и МАГАТЭ.

В рамках договоров о научно-техническом сотрудничестве специалисты учреждений обменивались информацией, публиковали научные статьи, участвовали в организации и работе международных конференций.

В рамках работы по формированию здорового образа жизни сотрудники Центра приняли участие в 117 теле- и радиопередачах. В периодической печати по вопросам здорового образа жизни опубликовано 72 статьи. На интернет-сайтах размещены 82 интервью. Прочитано 7 лекций, сделано 7 выступлений перед населением. Сотрудники Центра приняли участие в работе 5 совещаний в формате «Круглый стол», 6 семинаров, 5 выставок и 2 пресс-конференций, посвященных вопросам формирования здорового образа жизни.

Информация по вопросам формирования здорового образа жизни постоянно обновляется на интернет-сайте Центра.

Задачи, стоящие перед Республиканским научно-практическим центром гигиены в 2013 г.

1. Продолжить работу в рамках Таможенного союза, Единого экономического пространства по разработке требований безопасности товаров народного потребления для здоровья населения в Технических регламентах Таможенного союза и гармонизации национального законодательства в соответствии с принятыми документами Таможенного союза.

2. Обеспечить дальнейшую реализацию Плана Комплекса мер по совершенствованию государственного санитарного надзора на 2012–2015 г.

3. Обеспечить выполнение научных исследований в рамках Отраслевой научно-технической программы «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» на 2013–2017 г., Государственной программы научных исследований «Фундаментальная и прикладная медицина и фармация», НИОКР по обеспечению деятельности Минздрава.

4. Принять участие в совершенствовании нормативной базы социально-гигиенического мониторинга.

5. Обеспечить научное сопровождение по разработке и внедрению технологии оценки риска, в т.ч. на объектах общественного питания.

6. Обеспечить выполнение инновационного проекта по разработке, организации производства, внедрения в практику анализатора вибрационной чувствительности для медицинской диагностики, создаваемого в целях импортозамещения.

7. Продолжить обеспечение научного сопровождения строительства Белорусской АЭС.

8. Обеспечить неукоснительное соблюдение исполнительской дисциплины.

9. Продолжить внедрение в практическое здравоохранение нормативно-методических документов, разработанных на основе научных исследований, в рамках обучающих семинаров, обучения на рабочих местах и оценить эффективность внедрения.

10. Продолжить работу по развитию международного сотрудничества в рамках договоров о научно-техническом сотрудничестве и международных проектов, в т.ч., по пропаганде результатов научных исследований, выполняемых в Центре, в зарубежных изданиях и изданиях СНГ.

11. Обеспечить выполнение прогнозных показателей по энергосбережению и плана экспорта услуг.

BASIC RESULTS OF THE REPUBLICAN SCIENTIFIC AND PRACTICAL CENTER OF HYGIENE ACTIVITY IN 2012, TRENDS AND PROSPECTS FOR THE FURTHER DEVELOPMENT OF HYGIENIC SCIENCE

Polovinkin L.V., Shevchuk L.M., Zinovkina V.Yu.
Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The basic results of the research, practical, scientific, methodological, and clinical activity of the Republican Scientific and Practical Center of Hygiene over 2012 and the planned studies in 2013 have been presented in the article.

Keywords: hygienic science**,** toxicology, RSPCH.

Поступила 22.03.2013

ВКЛАД ДОСТИЖЕНИЙ ОНТП «ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА» (2010–2012 Г.) В РАЗВИТИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Половинкин Л.В., Филонов В.П., Шевчук Л.М., Застенская И.А., Данилова Т.К., Ивко Н.А., Итпаева-Людчик С.Л., Долбенко-Малишевская М.В.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Представлены основные достижения отраслевой научно-технической программы «Здоровье и окружающая среда» и их вклад в развитие фундаментально-прикладных основ гигиенической науки и токсикологии.

Ключевые слова: отраслевая научно-техническая программа, здоровье, окружающая среда, гигиена, токсикология, научно-технические разработки, внедрение.

Введение. Одними из основных приоритетов государственной политики в области охраны здоровья населения является профилактическая направленность здравоохранения, создание условий для сохранения и укрепления здоровья населения. Исследования, направленные на предотвращение и минимизацию последствий воздействия вредных факторов окружающей среды, определяющих инфекционную и неинфекционную заболеваемость, признаны приоритетными в республике [1] и обеспечиваются путем разработки и реализации государственных и региональных программ [2]. Появление новых ранее неизвестных (наночастицы, -материалы и -технологии, новые виды продуктов питания, новые технологии на производстве) и возрастание интенсивности воздействия социальных и бытовых факторов, накопление новых знаний о сущности воздействующих факторов и новых знаний в области молекулярной биологии, возможность прогноза заболеваний и предотвращения патологии на ранних этапах (изучение генетического аппарата и устойчивости иммунной системы для прогноза влияния химических веществ, анализ возможностей нервной системы для оценки степени адаптации к социальным и физическим факторам и т.д.) послужили предпосылками разработки отраслевой научно-технической программы «Обосновать меры по предотвращению влияния неблагоприятных факторов природной, производственной, бытовой и социальной среды обитания на здоровье населения и внедрить их в практику здравоохранения» (ОНТП «Здоровье и окружающая среда»). ОНТП «Здоровье и окружающая среда» (Программа) была утверждена приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.02.2010 г. № 101.

Программа, являясь совершенно новым этапом в развитии отечественной гигиенической науки и токсикологии, базировалась на достижениях фундаментальных и прикладных исследований, выполненных ранее, в частности, в рамках отраслевой научно-технической программы «Оценить влияние факторов окружающей среды на человека и разработать

комплекс мероприятий по обеспечению санитарно-гигиенического благополучия населения» (ОНТП «Медицинская экология и гигиена») (таблица).

Таблица — Информация об отраслевых научно-технических программах, головной организацией-исполнителем которых являлось государственное учреждение «Республиканский научно-практический центр гигиены» в период 2007-2012 г.

Наименование ОНТП. Срок выполнения	Количество заданий, входящих в состав ОНТП	Количество головных организаций-исполнителей заданий, (количество сторонних организаций)	Научно-технические разработки, количество
Медицинская экология и гигиена. I кв. 2007 г. – IV кв. 2011 г.	19	2 (1 – Республиканский научно-практический центр «Мать и дитя»)	41 (10 СанПиН, 1 Изменение и дополнение в СанПиН, 2 Гигиенических норматива, 14 Инструкций по применению, 5 Методик выполнения измерений, 4 Нормативных акта, 1 Национальный доклад, 2 Информационных письма, 1 Каталог, 1 Компьютерный продукт)
Здоровье и окружающая среда. I кв. 2010 г. – IV кв. 2014 г.	40	11 (7 – организации Министерства здравоохранения Республики Беларусь, 3 – институты Национальной академии наук Беларуси)	167 (15 СанПиН, 1 Изменение и дополнение в СанПиН, 6 Гигиенических нормативов, 49 Инструкций по применению, 1 Дополнение в Инструкцию, 3 Протокола обследования и лечения, 9 Методик выполнения измерений, 40 Технологических карт блюд, 2 Токсиколого-гигиенических паспорта, 1 Регистр, 1 План мер, 1 Альбом картограмм, 1 База данных, 2 Программных продукта, 3 Экспериментальных партии наборов для изоляции вирусов, 1 Пакет НТД (лабораторный регламент, ТУ, инструкция по применению), 15 Депонентов международной базы данных, 15 Паспортов штаммов вирусов)

Полученные в результате выполнения ОНТП «Медицинская экология и гигиена» данные свидетельствовали о необходимости перехода на новые технологии диагностики нарушений адаптационного статуса, разработки методов его коррекции, внедрения более совершенных методик контроля качества и безопасности окружающей среды, внедрения новых подходов к оценке комбинированных и сочетанных эффектов. Развитие производства диктовало потребность расширения сферы гигиенических исследований в связи с внедрением новых технологий. Отсутствие заметных положительных тенденций в заболеваемости населения, стремление людей к здоровому образу жизни свидетельствовали о необходимости создания соответствующих условий (питание, физическое развитие и т.д.) и научном обосновании мер на государственном и индивидуальном уровне. В связи с вышеизложенным Программа имела своей целью повышение уровня защиты населения от воздействия факторов среды обитания и соответственно снижение первичной заболеваемости на основе выявления эффектов негативного воздействия на стадии напряжения адаптационных механизмов и стадии, предшествующей развитию выраженных форм заболеваний. Реализация цели Программы обусловила необходимость выполнения масштабных исследований, осуществляемых в рамках 40 заданий, входящих в ее состав, и привлечения широкого круга организаций – ряда научно-исследовательских организаций (Республиканские научно-практические центры эпидемиологии и микробиологии; онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова; «Кардиология»; медицинской экспертизы и реабилитации; травматологии и ортопедии), медицинских учреждений образования (Белорусская медицинская академия последипломного образования; Гродненский медицинский университет) и организаций Национальной академии наук Беларуси (Институт биоорганической химии; Объединенный институт информатики; Институт генетики и цитологии). Результаты выполненных научных исследований, охватывающих основные проблемы гигиены, токсикологии и профилактической медицины [3], послужили основой при подготовке большого объема научно-технической продукции.

Результаты и их обсуждение. В результате реализации исследований в области *гигиены окружающей среды* (11 заданий Программы) внесен значительный вклад в выявление причин роста онкопатологии в регионе производства калийных удобрений, сердечно-сосудистых заболеваний (миокардиальная патология), предложены методы их оценки и профилактики. Научно обоснованы требования к физиологической полноценности питьевой воды и комплексный подход к системе мониторинга за нитратами, требования к предприятиям по переработке и розливу минеральных вод и методология их комплексной оценки. Усовершенствована существующая национальная система радиационной безопасности в результате разработки новых стандартов и принципов с учетом строительства новой АЭС в Республике Беларусь.

Оценен риск неблагоприятного воздействия шума и вибрации на здоровье населения и установлены гигиенические критерии оценки территорий по этим параметрам. Разработаны система лабораторного контроля над возбудителями острых кишечных вирусных инфекций с водным и пищевым путями передачи на основе применения высокоэффективных вируссорбирующих материалов и использования генетических и биоинформационных методов анализа; алгоритм аллергенспецифической иммунотерапии, режим ее введения пациентам с атопическими заболеваниями дыхательных путей, вызванными грибковыми аллергенами. Усовершенствована тактика иммунизации и предупреждения распространения вакциноуправляемых инфекций (полиомиелит, корь, краснуха, паротит, коклюш). Предложены мероприятия, направленные на профилактику заболеваний, обусловленных клещевыми и комариными инфекциями арбовирусной этиологии.

В области *гигиены и медицины труда* (9 заданий) научно обоснована система оценки профессиональных рисков, прогнозных показателей развития заболеваний и нарушений состояния здоровья, связанных с производством. Определены методические подходы и принципы анализа условий труда медицинских работников амбулаторно-поликлинического звена, комплекс реабилитационных мероприятий и гигиенических требований к организации условий труда инвалидов вследствие нарушений слуха и медицинских работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансной томографии. Разработаны программы диагностики и меры профилактики сердечно-сосудистых заболеваний (стресс-индуцированная артериальная гипертензия, обусловленная напряженностью труда и воздействием шума), заболеваний органов дыхания (профессиональный бронхит и хроническая обструктивная болезнь легких, пневмокониозы), обусловленных воздействием производственных факторов. Научно обоснованы и разработаны методы диагностики, профилактики и лечения работников с хронической интоксикацией свинцом и динилом, и работников, подвергающихся воздействию промышленного аэрозоля. Разработаны единые требования для организаций, осуществляющих производство хлебопродуктов, и норматив содержания в воздухе рабочей зоны аэрозолей зерно-растительного происхождения. Установлены требования к проведению измерений и гигиенической оценки параметров шума, вибрации и инфразвука в производственных условиях, разработан гигиенический критерий оценки комбинированного действия шума и вибрации на организм работающих.

В области *гигиены питания* (6 заданий) научно обоснованы требования к питанию различных групп населения республики, включающие нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах. Определены методические подходы и критерии оценки алиментарной химической нагрузки, требования к пищевым добавкам, ароматизаторам и технологическим вспомогательным средствам. Разработаны алгоритм оценки факторов, влияющих на формирование избыточной массы тела у детей школьного возраста, и меры по минимизации этого риска, в т.ч. устранение энергетического дисбаланса организма путем коррекции рациона питания и увеличения физической активности. Установлены допустимые уровни микробиологической контаминации среды технологического окружения для обеспечения безопасности питания детей в организованных коллективах. С целью повышения эффективности контроля над качеством и безопасностью продуктов питания и предотвращения заболеваемости алиментарной природы разработаны современные высокочувствительные селективные методики выполнения измерений сахаров (глюкоза, фруктоза, сахароза, лактоза, мальтоза, мальтодекстрин) в специализированных продуктах питания, биологически активных и пищевых добавках, трансизомеров жирных кислот в продуктах детского питания и оксиметилфурфурола в плодоовощной продукции, напитках, меде и БАД; карнитина, таурина, клетчатки, пищевых волокон в детском питании, акриламида и гептахлорэпоксида в бутилированной воде.

В рамках проблемы *гигиены детей и подростков* (2 задания) создана система мониторинга детского травматизма и программа его профилактики в Республике Беларусь на основе совершенствования методологии оценки риска разработаны мероприятия по оптимизации условий формирования здоровья детского населения, предложена модель организации здоровьесбережения в учреждениях общего среднего образования на основе коррекции двигательных режимов с учетом гендерной принадлежности.

В области *токсикологии* (6 заданий) решена задача разработки научно обоснованных методических подходов к гигиенической оценке наноматериалов *in vitro* и критериев оценки токсического действия наночастиц. В связи с современными требованиями по гуманизации лабораторных исследований и с целью сокращения сроков и удешевления экспериментов разработаны чувствительные методы определения генотоксического действия токсикантов с использованием батареи краткосрочных тестов на основе про- и эукариотических микроорганизмов, обоснованы критерии оценки потенциального и прямого действия мутагенов. Предложены альтернативные модели оценки раздражающего и ирритативного действия химических композиций парфюмерно-косметической продукции *in vitro*. Научно обоснованы универсальные методы ускоренной гигиенической оценки к материалам и изделиям на древесной, минеральной и полимерной основах. Разработаны критерии регламентации и комплексной гигиенической оценки смазочно-охлаждающих технологических составов и санитарно-эпидемиологические требования для организаций, осуществляющих механическую обработку металлов. Установлены критерии токсикологической оценки классификации смесевых химических композиций в зависимости от пороговых уровней высокотоксичных химических веществ, входящих в их состав, для последующей классификации и маркировки.

В рамках раздела «*оценка риска и биологический мониторинг*» (5 заданий) разработана методология комплексной оценки риска воздействия загрязнений атмосферного воздуха на здоровье населения для обеспечения ведения предсаннадзора с использованием расчетно-программного комплекса и методики оценки риска здоровью населения факторов среды обитания. Предложены методика оценки фактического питания в организованных детских коллективах с использованием автоматизированной системы расчета, модель интегрированной системы социально-гигиенического мониторинга состояния здоровья детей школьного возраста с использованием методологии оценки риска. Определены мероприятия оценки генетического риска заболеваний у работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами, и алгоритм комплексного обследования женщин, работающих в контакте с ними. Установлены маркерные критерии оценки нарушений элементного статуса организма работающих и метод оценки нарушений эндоэлементного статуса человека в условиях негативного воздействия химических факторов производственной среды.

В результате успешного выполнения научных исследований по заданиям Программы научно обосновано и создано 167 научно-технических разработок (табл.). Научно-техническая продукция используется в работе органов государ-

ственного санитарного надзора, лечебных учреждений системы здравоохранения, учреждений министерств образования, промышленности, природных ресурсов и охраны окружающей среды, сельского хозяйства и продовольствия, спорта и туризма, труда и социальной защиты. Большой объем научно-технической продукции, широкая сфера их применения, охватывающая по существу все основные направления профилактической медицины, обеспечат в перспективе достижение социального эффекта, заключающегося в потенциальном снижении риска заболеваемости населения производственно и экологически обусловленными заболеваниями, вызываемыми прямым или опосредованным влиянием факторов среды обитания человека.

Так, профилактика миокардиальной патологии с учетом генетических особенностей организма, витаминной и минеральной обеспеченности, цитогенетических повреждений лимфоцитов позволит снизить первичную заболеваемость дилатационной кардиомиопатии на 15-20% при условии общереспубликанского внедрения разработанной технологии (Инструкция по применению № 191-1212). Введение в действие Гигиенического норматива содержания (ПДК) в воздухе рабочей зоны аэрозолей зерно-растительного происхождения позволит снизить риск развития профессиональной аллергической патологии работников предприятий подотрасли переработки зерна и производства зерновой продукции в 10 раз (с 30 до 3%), а уровень производственно обусловленных иммунозависимых заболеваний уменьшить в течение 5 лет на 8-12%. Введение в действие Санитарных норм и правил «Требования для организаций, осуществляющих производство хлебопродуктов» для подотрасли переработки зерна и производства зерновой продукции повысит действенность предупредительного и текущего госсанэпиднадзора за объектами агропромышленности, обеспечит снижение в течение 5 лет степени вредности условий труда работников с 3-4 до 1-2, интегральной степени аллергоопасности условий труда с 4 до 1 (с 9 до 4-5 баллов), что отразится на последовательном снижении уровня прогнозируемой заболеваемости с временной утратой трудоспособности для класса вредности 3.3 с 100-119 случаев и 1000 и более дней нетрудоспособности на 100 работающих до 65-70 случаев и 660-700 дней нетрудоспособности в основном за счет снижения производственно обусловленных аллергических и иммунозависимых заболеваний биологической этиологии. Внедрение комплекса научнообоснованных реабилитационных мероприятий и гигиенических требований к организации условий труда инвалидов вследствие нарушений слуха в практику работы медико-реабилитационных экспертных комиссий, врачебно-консультационных комиссий организаций здравоохранения, предприятий, использующих труд инвалидов, центров гигиены и эпидемиологии позволит привлечь к труду и продлить занятость лиц с нарушенным слухом в освоенных ими профессиях на 25% (Санитарные нормы и правила «Требования к факторам производственной среды для организаций, использующих труд инвалидов вследствие нарушения слуха», Инструкции по применению № 150-1211 и № 222-1212). Использование на практике Санитарных норм и правил «Требования к условиям труда медицинских работников, занятых в кабинетах магнитно-резонансной томографии» позволит оптимизировать условия и режим труда, снизить негативное влияние факторов производственной среды на здоровье медицинских работников кабинетов магнитно-резонансной томографии (МРТ) и обеспечить безопасное выполнение служебных обязанностей на данном оборудовании. Ожидаемый социальный эффект – снижение заболеваемости с временной утратой трудоспособности работников, занятых в кабинетах МРТ, составит ориентировочно 3% , срок его достижения – 7 лет. В результате реализации программы профилактики детского травматизма в Республике Беларусь к 2020 г. можно ожидать снижение показателей травматизма в среднем на 5-10%, в т.ч. заболеваемости до уровня 8100,0 на 100 тыс., инвалидности – 0,48 на 10 тыс., смертности – 17,4 на 100 тыс. детского населения. Внедрение методики оценки риска здоровью при проведении процедуры оценки воздействия на окружающую среду (Инструкция по применению № 025-1211) и использование Расчетно-программного комплекса «Компьютерная информационно-расчетная система по оценке риска воздействия качества атмосферного воздуха на здоровье населения» усовершенствует и ускорит процедуру оценки риска, обеспечит снижение заболеваемости на 5% к 2020 г. Раннее выявление нарушения регуляции экспрессии гена с помощью предложенной методики (Инструкция по применению № 184-1212) даст возможность выбора наиболее безопасного места работы (эффективного профессионального отбора) при проведении предварительных медицинских осмотров, что позволит снизить социально-экономический ущерб от инвалидности, вызванной профессиональной и производственно-обусловленной патологией.

Вместе с тем, достижение социального эффекта, выражающегося в снижении заболеваемости (общей, профессиональной и производственно обусловленной), временной нетрудоспособности, инвалидности, смертности, обеспечивает в перспективе опосредованный экономический эффект.

Так, применение в практическом здравоохранении методов измерения и гигиенической оценки физических факторов (шум, инфразвук, вибрация) в производственных условиях (Инструкции по применению № 109-1210, № 110-1210 и № 014-1211) позволит повысить точность измерений и достоверность гигиенической оценки шума, инфразвука и вибрации на 40% по отношению к лучшим отечественным и на 30% – зарубежным аналогам; позволит объективно оценивать условия труда работающих, внедрять профилактические мероприятия, направленные на снижение количества случаев заболеваний с временной утратой трудоспособности на 3,5%, числа профессиональных заболеваний на 2%, что в итоге приведет к сокращению расходов на выплату единовременных пособий по временной нетрудоспособности. Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы, содержащие гармонизированные с международными требования к качеству и безопасности минеральных вод, процессам их производства и розлива, разработаны с целью содействия выпуску продукции, соответствующей мировым стандартам качества и безопасности. Их использование будет способствовать созданию благоприятного инвестиционного климата и расширению экспорта белорусской продукции. Повышение конкурентноспособности минеральных вод белорусского производства на мировом рынке позволит увеличить экспорт бутилированной воды к 2015 г. не менее чем на 10%, что определяет ориентировочный ежегодный экономический эффект от разработки в размере 300 тыс. долл. Разработка нового оригинального, не имеющего аналогов в странах ближнего зарубежья, эффективного набора для изоляции вирусов из воды с целью ее санитарно-вирусологического контроля, в основе которого лежит использование отечественных вируссорбирующих материалов типа Фибан взамен применяемого в этих целях дорогостоящего минерального сорбента (активный оксид алюминия), закупаемого в России, решает проблему

импортзамещения и валютосбережения. Так, экономия валютных средств на 1 набор составляет 10-12 долл., на 500 наборов – 5-6 тыс. долл. год (объем среднегодовой потребности для нашей страны без учета экспорта). Разработка альтернативных методов тестирования *in vitro* по оценке раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки многокомпонентных химических композиций позволит учитывать этические (ограничение экспериментов на животных) и экономические (снижение материальных затрат на исследования по оценке токсикологической опасности) принципы. Внедрение разработанных методов в практику позволит получить экономический эффект (снизить сумму затрат по исследованию одного препарата на 80%) и предотвратить экономический ущерб от запрета на экспорт продукции, исследования которой были проведены на теплокровных животных.

Одним из критериев результативности научных исследований является их внедрение в практическую деятельность. Освоение научно-технических разработок, начатое еще в период выполнения научных исследований, в широких масштабах будет продолжено в 2013-2014 г. За I полугодие 2013 г. в практику внедрено 48 научно-технических разработок, в т.ч. 10 Санитарных норм и правил, 5 Гигиенических нормативов, 3 клинических протокола, 25 Инструкций по применению, 4 Методики выполнения измерений, 1 Расчетно-программный комплекс.

Заключение. Таким образом, цель ОНТП «Здоровье и окружающая среда» достигнута благодаря решению следующих задач:

– создана методическая основа для оценки состояния организма при воздействии факторов среды обитания, включая комбинированное и сочетанное;

– разработаны новые технологии оценки риска воздействия загрязнений окружающей и производственной среды на здоровье населения, обоснованы биологические маркеры воздействия и эффекта;

– обоснованы механизмы и меры предотвращения воздействия новых и нарастающих по степени воздействия факторов окружающей среды;

– посредством использования систем интегральной оценки на тестовых организмах (новые токсикологические, физико-химические и микробиологические методы исследований) повышена объективность оценки качества окружающей среды;

– разработаны новые технологии выявления причинно-следственных связей с использованием программно-аналитических средств для обеспечения эффективности принимаемых профилактических мер;

– разработаны меры профилактики общей заболеваемости путем создания и внедрения системы лабораторного контроля над возбудителями острых кишечных инфекций с водным и пищевыми путями передачи, грибковыми аллергенами, снижения риска инфицирования населения и стабилизации развития эпидпроцесса, совершенствования тактики иммунизации и предупреждения распространения вакциноуправляемых инфекций;

– разработаны технологии здоровьесбережения детей и подростков путем выявления приоритетных факторов риска, обеспечения безопасности питания детей в организованных коллективах, создания системы мониторинга детского травматизма и программы мероприятий по его предупреждению.

Результаты научных исследований при реализации ОНТП «Здоровье и окружающая среда» позволили выйти на принципиально новый уровень решения задач в области гигиены, токсикологии и профилактической медицины. Внедрение в производство новых, наукоемких, ресурсосберегающих технологий в различных отраслях будет способствовать сохранению и укреплению здоровья населения, обеспечению охраны окружающей среды и инновационному развитию национальной экономики Республики Беларусь.

Литература

1. Перечень приоритетных направлений научно-технической деятельности в Республике Беларусь на 2011-2015 годы: Указ Президента Респ. Беларусь от 22 июля 2010 г. № 378.

2. Положение о порядке разработки и выполнения научно-технических программ: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 31.08.2005 № 961.

3. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Республике Беларусь в 2011 году: гос. доклад. – Минск, 2012.

CONTRIBUTION OF ACHIEVEMENTS OF BSTP«ENVIRONMENT AND HEALTH» (2010-2012) TO THE DEVELOPMENT OF PREVENTIVE HEALTH CARE

Polovinkin L.V., Filonov V.P., Shevchuk L.M., Zastenskaya I.A., Danilova T.K., Ivko N.A., Itpaeva-Lyudchik S.L., Dolbenko-Malishevskaya M.V.

Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk, Belarus

The main achievements of branch scientific and technical program «Environment and Health» and their contribution to the development of fundamental and applied basics of hygienic and toxicological science are represented in the paper.

Keywords: branch scientific and technical program, environment and health, hygiene, toxicology, scientific and technical developments, implementation.

Поступила 30.07.2013

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ

*Пономаренко Н.П., *Коршун М.М.*

Главное управление Госсанэпидслужбы в Черниговской области, Чернигов;

**НМУ им. А.А. Богомольца, кафедра коммунальной гигиены и экологии человека с секцией гигиены детей и подростков, Киев, Украина*

Реферат. Проведен ретроспективный эпидемиологический анализ состояния и динамики первичной и общей заболеваемости детского населения (0–14 лет), перинатальной и младенческой смертности в административных районах Черниговской области (города государственного и областного уровня не включали) за 2001–2010 гг. Проведены комплексная оценка и ранжирование районов области по уровням исследуемых показателей.

Установлено, что темп прироста первичной заболеваемости детей Черниговщины был ниже, чем в Украине (8,8 против 21%). Общая заболеваемость до 2008 г. снижалась, а с 2008 по 2010 гг. выросла на 5%, тогда как в Украине темп прироста за десятилетие составил 17%. В структуре заболеваемости детей как в 2001 г., так и в 2010 г. ведущее место занимали болезни органов дыхания, органов пищеварения и эндокринной системы.

Показано, что уровень перинатальной смертности и мертворождаемости необходимо анализировать отдельно за 2 периода: 2001–2006 гг. и 2007–2010 гг., поскольку в 2007 г. Украина перешла к определению перинатального периода, живо- и мертворождаемости согласно критериям ВОЗ. За 2001–2006 гг. значительных изменений уровня перинатальной смертности не произошло, с 2007 по 2010 гг. показатель снизился на 14%. Мертворождаемость в 2001–2006 гг. была ниже, чем в Украине, однако имела тенденцию к увеличению (на 10,6%), что в последующие годы привело к превышению общегосударственных значений.

Уровень младенческой смертности на Черниговщине в период 2001–2010 гг. уменьшился на 28,6%, тогда как в Украине только на 19,5%. При этом снизились показатели неонатальной (на 20,9%) и постнеонатальной (на 41,7%) смертности. Основными причинами младенческой смертности были перинатальные состояния, врожденные аномалии и несчастные случаи, причем удельный вес состояний, возникающих в перинатальном периоде, за 10 лет увеличился на 14,8%, тогда как других причин – уменьшился.

Установлена значительная неоднородность районов Черниговской области по величине исследованных показателей.

Ключевые слова: здоровье, заболеваемость, распространенность болезней, перинатальная смертность, мертворождаемость, младенческая смертность, неонатальная смертность, постнеонатальная смертность, детское население, Черниговская область.

Введение. Уровень здоровья населения зависит от ряда факторов, в частности, социально-экономических условий жизни, состояния окружающей среды, качества медицинского обслуживания. В последние десятилетия в Украине сохраняются негативные тенденции изменения здоровья населения, в т.ч. детского контингента [1]. Так, за период 2006–2010 гг. показатели заболеваемости и распространенности болезней среди детей выросли соответственно с 1261,2 до 1454,96‰ (на 15,36%) и с 1813,7 до 1998,3‰ (на 10,18%) [2].

Одной из главных проблем охраны здоровья детского населения в современных условиях социально-экономического развития, реформирования медицины и состояния окружающей среды в Украине является смертность детей до одного года (младенческая смертность). Доказано, что наряду с показателями заболеваемости и инвалидности смертность, особенно детская, является одним из достоверных критериев оценки состояния популяционного здоровья [3–4].

Рассматриваемые проблемы являются весьма актуальными для Черниговской области, поскольку она входит в пятерку регионов с особенно сложной демографической ситуацией [5]. Так, в 2010 г. естественный прирост населения Черниговщины составил -0,5‰, тогда как в Украине в целом – -4,4‰. Такая негативная ситуация обусловлена как низким уровнем рождаемости (9,1 против 10,8‰ по Украине), так и высоким уровнем смертности (19,6 против 15,2‰ по Украине) [5]. В целом за 15-летний период (1995-2010 гг.) численность населения Черниговской области сократилась на 20%, что в относительных единицах является наибольшими потерями среди регионов Украины [5].

Цель *работы* – ретроспективный анализ и оценка состояния здоровья детского населения районов Черниговской области в период 2001–2010 гг. по медицинским и демографическим показателям.

Для достижения цели были определены следующие задачи: изучить уровни и динамику заболеваемости (первичной заболеваемости) и распространенности болезней (общей заболеваемости) детей 0–14 лет, перинатальной смертности, мертворождаемости, младенческой, неонатальной и постнеонатальной смертности за исследуемый период; сравнить их с аналогичными показателями в Украине; определить районы с наивысшими уровнями исследуемых показателей; проанализировать изменения в структуре первичной и общей заболеваемости: установить лидирующие группы болезней и причины младенческой смертности.

Материал и методы. Проведено санитарно-статистическое продольное непараллельное эпидемиологическое исследование. Ретроспективным эпидемиологическим анализом охвачено 22 административных района области (города государственного и областного уровня не включали) за период 2001–2010 гг. Источником информации были данные областного центра информационно-аналитических технологий и пропаганды здорового образа жизни Черниговского областного совета. Для характеристики динамических рядов рассчитаны абсолютный прирост, темп роста и темп прироста (базисные и цепные показатели). Произведено ранжирование районов по уровням исследуемых параметров. Статистическая обработка осуществлена с помощью программы «Microsoft Office Excel» (версия 12.0.6425.1000, 2007 г.).

Результаты и их обсуждение. Установлено, что в период 2001–2010 гг. как в районах Черниговщины, так и в области в целом (включены города государственного и областного уровня) заболеваемость детского населения повышалась (темп прироста составил 8,8 и 7,9% соответственно) (рис. 1).

Распространенность болезней среди детей районов Черниговщины и области в целом до 2008 г. снижалась, а с 2008 по 2010 гг. выросла на 5 и 5,1% соответственно (рис. 2).

Первичная и общая заболеваемость детского населения Украины за аналогичный период увеличилась (темп прироста 21 и 17% соответственно) (рисунки 1, 2).

По результатам ранжирования самые низкие показатели как первичной, так и общей заболеваемости за исследуемый период имели Талалаевский, Коропский, Борзнянский районы области. Также в группу административных территорий с низкими уровнями первичной заболеваемости входили Бобровицкий, Сосницкий и Носовский районы, общей заболеваемости – Прилуцкий и Ичнянский районы.

Наивысшие уровни заболеваемости и распространенности болезней среди детей зарегистрированы в Корюковском, Бахмацком, Семеновском, Козелецком, а также Репкинском (первичная заболеваемость) и Черниговском (общая заболеваемость) районах. Наибольший темп прироста как заболеваемости, так и распространенности болезней за десятилетний период отмечен в Семеновском (76,4 и 37,1% соответственно), Ичнянском (46,8 и 22,4%), Городнянском (35,1 и 14,1%), Бобровицком (33,3 и 17,1%) районах.

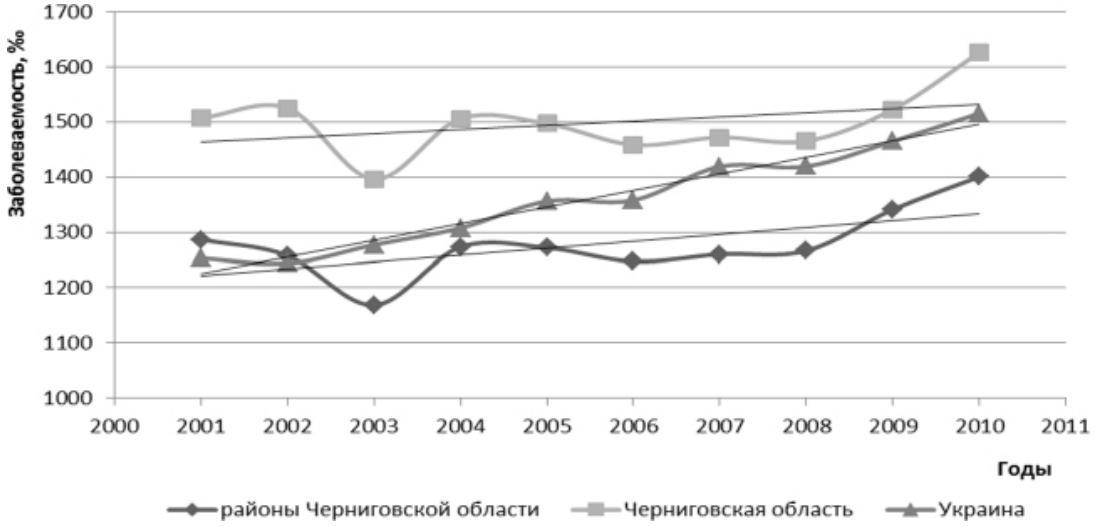


Рисунок 1 — Динамика заболеваемости детского населения в районах Черниговщины, Черниговской области и Украине

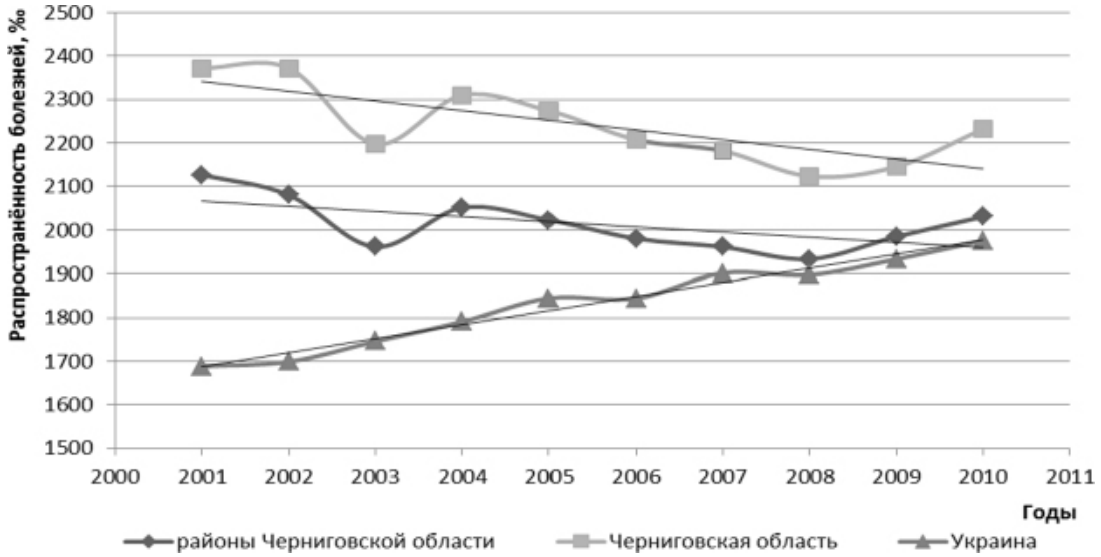


Рисунок 2 — Динамика распространенности болезней среди детского населения в районах Черниговщины, Черниговской области и Украине

В структуре заболеваемости детского населения районов Черниговщины в 2001 г. первое место занимали болезни органов дыхания, второе – органов пищеварения, третье – органов эндокринной системы, четвертое – травмы, отравления и некоторые другие последствия влияния внешних причин, пятое – некоторые инфекционные и паразитарные болезни (таблица 1). В последующие годы существенных изменений в структуре первичной заболеваемости не произошло; в 2010 г. лидирующие позиции занимали те же группы, только болезни эндокринной системы переместились на пятое место.

В структуре общей заболеваемости (также как и первичной) в 2001 г. первые три позиции занимали болезни органов дыхания, эндокринной системы и пищеварения. Четвертое и пятое места заняли соответственно болезни крови и кроветворных органов и болезни системы кровообращения. В 2010 г. на второе место вышли болезни органов пищеварения, а на третье – эндокринной системы (таблица 2).

Таблица 2 — Структура первичной и общей заболеваемости детского населения районов Черниговщины за 2001–2010 гг.

Название нозологии	Удельный вес, %			
	заболеваемость		распространенность болезней	
	2001 г.	2010 г.	2001 г.	2010 г.
Болезни органов дыхания	66,3	72,4	44,2	53,8
Болезни органов пищеварения	4,5	3,6	9,3	7,3
Болезни эндокринной системы	2,9	1,5	13,3	6,4
Травмы, отравления и некоторые др. последствия влияния внешних причин	2,7	3,2	–	–
Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	2,6	2,1	1,7	1,6
Болезни крови и кроветворных органов	2,1	1,3	5,4	4,8
Болезни мочеполовой системы	1,1	1,0	1,7	1,7
Болезни системы кровообращения	0,8	0,9	2,2	2,5
Новообразования	0,2	0,2	0,4	0,5
Врожденные пороки развития	0,2	0,3	0,8	1,2
Другие	16,6	13,5	21,0	20,2

За анализируемый период отмечался рост частоты впервые выявленных врожденных пороков развития (темп прироста составил 68,2%), новообразований (30,9%), травм, отравлений и некоторых других последствий влияния внешних причин (30,9%), болезней органов дыхания (18,9%), системы кровообращения (13,6%), мочеполовой системы (2,6%). Отмечен темп прироста распространенности новообразований (39,4%), врожденных пороков развития (39,0%), болезней органов дыхания (16,2%) и системы кровообращения (8,2%).

Перинатальная смертность наряду с материнской и младенческой является одним из самых чувствительных барометров социально-экономического благополучия страны и отражает совокупность негативных влияний, в т.ч. связанных с уровнем загрязнения окружающей среды, начиная с ранних сроков развития плода.

Установлено, что в период 2001–2010 гг. уровень перинатальной смертности в Черниговской области вырос на 16,9%, тогда как в Украине в целом – на 13,9% (рис. 3). Повышение уровней перинатальной смертности произошло преимущественно в результате роста мертворождаемости. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена ($r=0,94$; $p<0,001$) свидетельствует о наличии позитивной сильной связи между перинатальной смертностью и мертворождаемостью в районах Черниговщины.

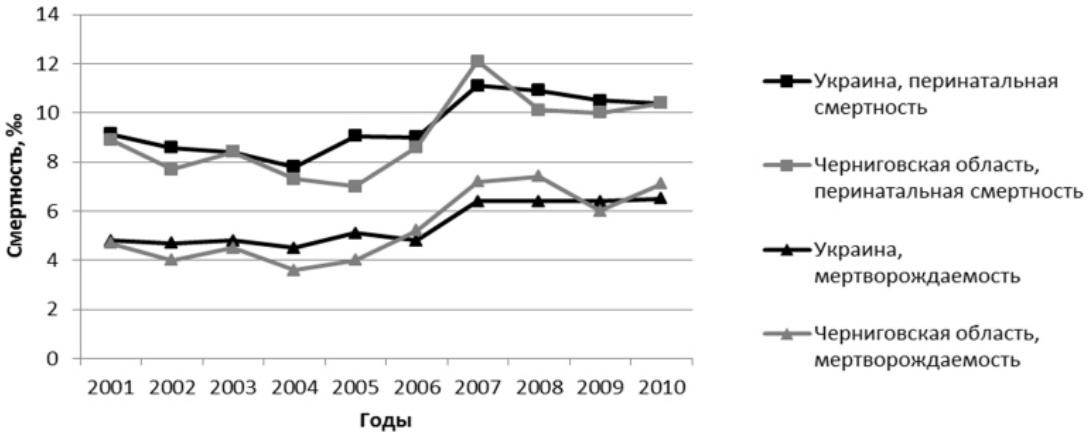


Рисунок 3 — Динамика перинатальной смертности и мертворождаемости в Украине и Черниговской области

Наиболее заметный и в то же время ожидаемый рост обоих показателей отмечен в 2007 г., когда Украина перешла к определению перинатального периода, живо-, мертворождения и порядка регистрации живо- и мертворожденных согласно критериям ВОЗ [6]. Именно поэтому мы оценили динамику перинатальной смертности и мертворождаемости за два отдельных периода: 2001–2006 гг. и 2007–2010 гг.

Предложенный подход позволил обнаружить несколько иную картину. Установлено, что в течение обоих исследуемых периодов (за исключением 2007 г.) уровень перинатальной смертности на Черниговщине не превышал таковой в Украине. За 2001–2006 гг. существенных изменений показателя как в Украине, так и в области не отмечено. В дальнейшем в 2007–2010 гг. перинатальная смертность снизилась: в Украине – на 6,3%, в Черниговской области – на 14,0%.

Уровни мертворождаемости в Украине в оба периода были достаточно стабильными. На Черниговщине в 2001–2006 гг. мертворождаемость была ниже, чем в Украине, однако имела тенденцию к повышению (темп прироста 10,6%). К сожалению, в 2007–2010 гг. показатель мертворождаемости в Черниговской области превысил таковой в Украине.

Наивысшие уровни мертворождаемости и перинатальной смертности были зарегистрированы в Талалаевском, Семеновском, Щорском, Черниговском и Борзнянском районах. Наилучшую ситуацию наблюдали в Бобровицком, Нежинском, Репкинском, Коропском и Носовском районах.

С 2002 по 2005 гг. уровень младенческой смертности на Черниговщине был выше, а в следующие 3 года и в 2010 г. – ниже, чем в Украине. За период 2001–2010 гг. уровень младенческой смертности в Украине уменьшился на 19,5%, тогда как в Черниговской области темп снижения был выше – 28,6% (рисунок 4).

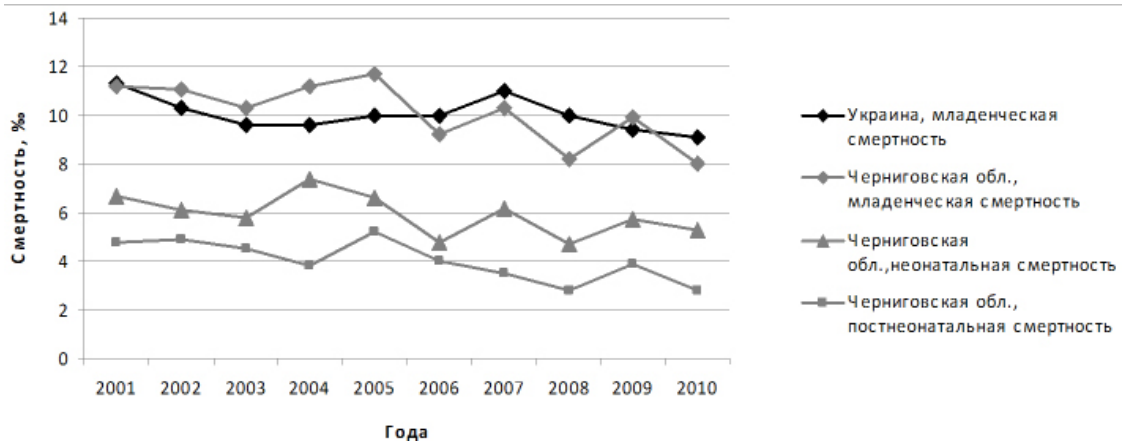


Рисунок 4 — Динамика младенческой, неонатальной и постнеонатальной смертности в Украине и Черниговской области

Как в Украине, так и в области тренд младенческой смертности за исследуемый период свидетельствовал о ее постепенном снижении. Однако в 2007 г. в Украине зафиксирован прогнозируемый подъем показателя до 11,0‰, после чего с 2008 г. уровень ее продолжал снижаться. На Черниговщине за исследуемый период зарегистрированы 3 подъема уровня младенческой смертности: в 2005 (11,7‰), 2007 (10,3‰) и 2009 (9,9‰) г., т.е. снижение показателя происходило ступенчато.

Самые низкие уровни младенческой смертности за исследуемый период зарегистрированы в Носовском, Сосницком, Сребнянском, Нежинском и Бобровицком районах. Как отмечено выше, в Нежинском, Бобровицком и Носовском районах достаточно низкой была и перинатальная смертность. Наихудшая ситуация с младенческой смертностью сложилась в Талалаевском, Новгород-Северском, Ичнянском, Корюковском и Борзнянском районах. В Борзнянском и Талалаевском районах высокой была и перинатальная смертность. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена ($r=0,57$; $p<0,01$) засвидетельствовал наличие позитивной связи средней силы между перинатальной и младенческой смертностью в районах Черниговщины.

Снижение младенческой смертности за десятилетний период в Черниговской области произошло как за счет уменьшения неонатальной смертности – на 20,9% (с 6,7 до 5,3‰), так и постнеонатальной – на 41,7% (с 4,8 в 2001 г. до 2,8‰ в 2010 г.) (рис. 4). Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена (r) свидетельствуют о наличии позитивной сильной связи между неонатальной и младенческой ($r = 0,78$; $p<0,001$) и постнеонатальной и младенческой смертностью ($r = 0,78$; $p<0,001$) в районах Черниговской области.

Среди районов Черниговщины первые пять ранговых мест по уровням неонатальной смертности заняли Носовский, Нежинский, Сребнянский, Коропский и Сосницкий районы. В Нежинском, Носовском и Сосницком районах достаточно низкой была постнеонатальная смертность. Наивысшие показатели неонатальной смертности наблюдали в Щорском, Корюковском, Бахмацком, Варвинском, Борзнянском и Ичнянском районах. В Корюковском, Борзнянском и Ичнянском районах высокой была и постнеонатальная смертность.

Комплексная оценка районов области по всем проанализированным показателям смертности свидетельствует, что наилучшая ситуация сложилась в Нежинском, Носовском, Коропском, Сосницком и Бобровицком районах, наихудшая – в Ичнянском, Корюковском, Семеновском, Талалаевском, Борзнянском.

В структуре младенческой смертности в Черниговской области, как и в Украине в целом, лидирующие позиции занимали перинатальные состояния, врожденные аномалии, несчастные случаи, травмы, болезни органов дыхания, инфекционные и паразитарные болезни. В течение 2004–2010 гг. как в Украине в целом, так и в Черниговской области, удельный вес случаев смертности детей до одного года в результате состояний, которые возникают в перинатальном периоде, увеличился на 36,2 и 14,8% соответственно. Удельный вес других вышеуказанных причин за аналогичный период уменьшился.

Заключение. Установлено, что за период наблюдения (2001–2010 гг.) темп прироста первичной заболеваемости детей в районах Черниговской области (без учета городов государственного и областного уровней) был ниже, чем в Украине (8,8 против 21%). Общая заболеваемость на Черниговщине до 2008 г. снижалась, а с 2008 по 2010 гг. выросла на 5%, тогда как в Украине темп прироста за десятилетие составил 17%. В целом показатели первичной и общей заболеваемости в Черниговской области были выше, чем в Украине, в районах Черниговщины (без учета городов государственного и областного уровней) – ниже, чем в области; при этом распространенность болезней в районах была выше, чем в Украине. Существенных изменений в структуре заболеваемости детского населения за десятилетний период не произошло: лидирующие позиции занимали болезни органов дыхания, пищеварения и эндокринной системы.

Уровень младенческой смертности в Черниговской области за период 2001–2010 гг. уменьшился на 28,6%, что превышает темп снижения показателя в Украине (19,5%). Снижение младенческой смертности произошло за счет уменьшения уровня как неонатальной (на 20,9%), так и постнеонатальной (на 41,7%) смертности. Основными причинами младенческой смертности на Черниговщине, как и в Украине в целом, были перинатальные состояния, врожденные аномалии и несчастные случаи, причем удельный вес состояний, возникающих в перинатальном периоде, за 10 лет увеличился на 14,8%, тогда как других причин – уменьшился.

Выявлена значительная неоднородность районов Черниговской области по величине исследованных показателей. Комплексная оценка районов области по всем проанализированным параметрам смертности свидетельствует, что наихудшая ситуация сложилась в Ичнянском, Корюковском, Семеновском, Талалаевском, Борзнянском районах. Наивысшие уровни заболеваемости и распространенности болезней среди детей зарегистрированы в Корюковском, Бахмацком, Семеновском и Козелецком районах. Наибольший темп прироста первичной и общей заболеваемости за десятилетний период отмечен в Семеновском, Ичнянском, Городнянском и Бобровицком районах. Изучению причин и выявлению ведущих факторов риска ухудшения здоровья детского населения в указанных регионах с целью разработки путей его укрепления и сохранения будут посвящены наши дальнейшие исследования.

Литература

1. Грузева, Т.С. Вплив екологічних чинників на формування глобального тягара хвороб / Т.С. Грузева // Науковий вісник Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця. – 2010. – № 27. – С. 167–168.

2. Медико-демографічна ситуація та організація медичної допомоги населенню у 2010 році: підсумки діяльності системи охорони здоров`я та реалізація Програми економічних реформ на 2010-2014 роки «Заможне суспільство, конкурентноспроможна економіка, ефективна держава». – К.: МОЗ України, 2011. – 140 с.

3. Оцінка стану громадського здоров`я за показниками смертності / Е.М. Омельченко]и др.] // Гігієна населених місць. – К., 2007. – Вип. 49. – С. 400–404.

4. Романюк, Л.М. Комплексна інтегрована оцінка здоров`я населення України / Л.М. Романюк, Н.Э. Федчишин // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров`я України. – 2011. – № 1. – С. 13–18.

5. Демографические тенденции в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://rb.com.ua/rus/marketing/tendency/8227/. – Дата доступу: 20.04.2013.

6. Наказ МОЗ України від 29.03.2006 р. № 179. Про затвердження Інструкції з визначення критеріїв перинатального періоду, живонародженості та мертвонародженості, Порядку реєстрації живонароджених і мертвонароджених [Електронний ресурс]. – Режим доступу: *zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0427-06.* – Дата доступу: 20.04.2013.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF MORBIDITY AND MORTALITY OF CHILD POPULATION OF CHERNIHIV AREA OF UKRAINE

*Ponomarenko N.P., *Korshun M.M.*

Main administration of State sanitary-epidemiological service in Chernigiv area, Chernigiv;
**National O.O. Bohomolets Medical University, Department of Municipal Hygiene and Human Ecology with the Section of Hygiene of Children and Adolescentes, Kyiv, Ukraine*

A retrospective epidemiological analysis of the status and trends in the incidence of primary and general child population (0–14 years), perinatal and infant mortality in the administrative districts of Chernigiv region (the city of the state and regional level are not included) for 2001–2010 has been carried out. The leading positions of group of diseases are set in the structure of morbidity and mortality with the aim of further study of reasons of their origin and development of ways of maintenance and strengthening of health of children.

Keywords: health, morbidity, prevalence of illnesses, perinatal mortality, fetal mortality, infant mortality, neonatal mortality, postneonatal mortality, child's population, Chernigiv area.

Поступила 31.05.2013

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ НАСЕЛЕНИЕМ ЗОН ОБЯЗАТЕЛЬНОГО И ГАРАНТИРОВАННОГО ДОБРОВОЛЬНОГО ОТСЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Прилипко В.А., Озерова Ю.Ю., Морозова М.Н., Бондаренко И.В.

Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Реферат. В работе изложен социологический анализ восприятия экологической и радиационной ситуации, профилактической активности населения зон обязательного (2-я) и гарантированного добровольного (3-я) отселения радиоактивно загрязненных территорий (далее – РЗТ). Большинство населения РЗТ считает экологическую ситуацию по месту жительства неблагополучной, что в первую очередь обусловлено последствиями Чернобыльской аварии. Снижение уровня субъективного радиационного риска негативно повлияло на мотивацию и ухудшило профилактическое поведение населения по сохранению здоровья. На территориях 2 и 3-й зон РЗТ сформировались сообщества, которые различаются между собой отношением к радиационной ситуации и особенностями профилактической активности. Необходима активизация образовательно-информационной работы со всеми группами населения, повышение культуры радиационной защиты и радиационной безопасности.

Ключевые слова: радиоактивно загрязненные территории, экологическая обеспокоенность, радиационный риск, профилактическая активность.

Введение. Изучение социально-психологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС остается актуальным и сегодня, несмотря на то, что прошло 26 лет. Чернобыльская авария, изменив экологическую ситуацию в Украине, одновременно вызвала ряд других изменений: социальных, административных, социально-экономических, психологических. Как следствие, произошли миграционные процессы, изменение установок и ориентаций населения, что является наиболее значимым в ухудшении состояния здоровья пострадавшего населения [1, 2].

Острота переживания последствий аварии в общественном сознании постепенно снижается среди населения, проживающего на РЗТ. Формируются стереотипы поведения, которые определяются местом проживания, восприятием экологической и радиационной ситуации, социально-экономическими проблемами. Новые типы поведения являются наиболее весомыми в сохранении и формировании здоровья. Ряд исследований показывает снижение уровня восприятия радиационного риска и одновременно профилактической активности и «самосохранительного» поведения [3, 4]. Анализ экологических факторов радиационной ситуации и данных, характеризующих особенности профилактического поведения отдельных групп населения, позволят своевременно вносить коррективы в формирование поведения населения с целью сохранения здоровья, разрабатывать рекомендации и нормативные документы по социально-психологической реабилитации населения, проживающего на РЗТ.

Исходя из вышеизложенного, **целью** данного фрагмента исследования является сравнительный анализ восприятия радиационной ситуации и профилактической активности населения зон обязательного (2-я) и гарантированного добровольного (3-я) отселения радиоактивно загрязненных территорий.

Материал и методы. Объектом исследования стало население Овручского (3-я зона РЗТ), Народичского (2-я зона РЗТ) и Андрушевского УЧТ (условно чистые территории) районов Житомирской области.

Оценка экологической и радиационной ситуаций, особенностей условий проживания населения проводилась с использованием социологических и социально-гигиенических методов исследования. Была разработана анкета, составляющей которой стали относительно самостоятельные, но связаны между собой блоки: оценка экологической ситуации, уровень восприятия радиационного состояния, особенности профилактической активности и поведения, направленного на сохранение здоровья в условиях проживания на экологически опасной территории.

При опросе населения был применен случайный вероятностный бесповторный отбор. Выборочная совокупность опрошенных 3-й зоны составила 200 респондентов с ошибкой $\Delta = 3{,}5\%$, 2-й зоны – 143 респондент с ошибкой репрезентативности выборки $\Delta = 1{,}5\%$, что является обычной ошибкой надежности. В исследовании приняли участие лица в возрасте от 16 до 65 лет.

В процессе исследования были использованы методы: стандартизированный опрос; статистические и математические с использованием пакетов программ SPSS, EXCEL (сравнение обобщенных характеристик признаков: относительные величины; достоверность парных различий по критерию Стьюдента (t).

Для адекватности оценки уровня обеспокоенности населения содержанием радионуклидов в продуктах питания нами сравнивались данные мониторинговых исследований Овручской СЭС о радиационном загрязнении (РЗ) продуктов питания из частного сектора (Ч/С) и марок (Т/М) местного производства с 2005 (2006) по 2010 (2011) г. в населенных пунктах района, где проводился опрос населения. Оценка допустимых уровней радиационного загрязнения продуктов в исследуемых населенных пунктах проводилась в соответствии с гигиеническими нормативами, которые были утверждены в Украине приказом № 256 МЗ от 03.05.2006 [5]. Анализы проводились с периодичностью в один год по основным продуктам питания, формирующим дозу внутреннего облучения человека (молоко, мясо диких животных, мед, грибы и лесные ягоды), по результатам исследований [6].

Для сравнения также было проведено изучение состояния хозяйственно-питьевого водоснабжения 2-х исследуемых сельских населенных пунктов Овручского района, пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Были проанализированы данные медицинской документации 5-02/5-9 Овручской СЭС по форме № 326/о «Химические показатели» и № 383/о «Бактериологические показатели» в динамике за 2000-2011 г.

Результаты и их обсуждение. Особенностью населения, пострадавшего от последствий аварии на ЧАЭС, является более обостренное восприятие всех социальных, экономических и экологических событий, происходящих в повседневной жизни. При этом вопросы экологии являются главными и вызывают обеспокоенность населения, проживающего на РЗТ. Большинство жителей 3-й зоны считает экологическую ситуацию по месту жительства неблагополучной – 49,3%, в т.ч. крайне неблагополучной – 10,4%; 38,4% населения считает экологическую ситуацию относительно благополучной. На УЧТ 29,2% населения считает экологическую ситуацию по месту жительства неблагополучной, 15,3% – крайне неблагополучной, 50% – относительно благополучной.

Общая экологическая обеспокоенность вызвана изменениями, происходящими в окружающей среде, в частности, климата и соответственно, животного и растительного мира (таблица 1).

Таблица 1 — Распределение респондентов РЗТ и УЧТ по степени обеспокоенности относительно изменений в природной среде (%)

Изменения в природной среде	РЗТ	УЧТ
Изменения климата	27,0*	52,8
Снижение плодородия почвы	33,6*	13,9
Вырубка лесов	54,5	55,6
Обмеление водоемов, создание болот	17,1*	69,4
Появление большого количества насекомых	62,6*	25,0
Исчезновение отдельных видов птиц, рыб, животных, растений	9,5	11,1
Химическое отравление окружающей среды	16,6*	4,7

Окончание таблицы 2

Радиационное загрязнение природной среды	65,4*	26,4
Другое	3,8	4,2
Примечание — *Статистически значимая разница ($p \leq 0,01$) между показателями населения на РЗТ и УЧТ.		

Снижение плодородия почв, изменение климата, обмеление водоемов, их заболачивание, химическое загрязнение почв и воды ядохимикатами, исчезновение отдельных видов птиц, рыб, животных и растений – это те факторы, которые вызывают беспокойство у населения относительно будущего – как на РЗТ, так и на УЧТ.

Субъективная оценка экологической ситуации населением РЗТ обусловлена, в первую очередь, статусом территории (2 или 3-я зона) и оценкой радиационной обстановки в частности.

Уровень восприятия радиационной ситуации у населения 2-й зоны значительно ниже, чем у 3-й. Во 2-й зоне 36,5% респондентов не испытывают тревоги, что в 4 раза выше, чем в 3-й зоне (8,5%). Только 19,2% испытуемых считает радиационную ситуацию по месту жительства опасной для здоровья. На территории 2-й зоны испытывают тревогу, потому что не владеют информацией в полной мере – 15% населения, а в целом испытывают тревогу только 14,5%. Значительная часть населения 3-й зоны считает радиационную ситуацию по месту жительства опасной для здоровья – 42,3%; испытывают тревогу, потому что не владеют информацией в полной мере – 19,8% населения. Всего испытывают тревогу – 10% опрошенных 3-й зоны.

С целью выяснения состояния окружающей среды более 40% населения в обеих зонах РЗТ исследуют воду из колодца. На втором месте среди экологических мероприятий для населения 3-й зоны – соблюдение правил внесения минеральных удобрений в почву, а во 2-й зоне – анализ продуктов на содержание тяжелых металлов и пестицидов. Остальные мероприятия, перечисленные в таблице 2, проводит небольшая доля населения. Следует добавить, что экологическая активность у женщин выше, чем у мужчин.

Таблица 2 — Общие экологические мероприятия, которые проводит население 2 и 3-й зон РЗТ с целью выяснения качества окружающей среды (%)

Общие экологические мероприятия	2-я зона	3-я зона
Анализ воды из колодца	43,0	44,5
Анализ почвы на содержание тяжелых металлов	9,1*	2,4
Соблюдение правил использования минеральных удобрений и пестицидов	9,1*	23,7
Анализ почвы на содержание пестицидов	6,6*	1,4
Анализ продуктов на содержание тяжелых металлов и пестицидов	17,4*	8,5
Примечание — *Статистически значимая разница ($p \leq 0,01$) между показателями населения 2 и 3-й зон РЗТ.		

Отражение отрицательных последствий Чернобыльской аварии через 26 лет проявляется в обеспокоенности состоянием собственного здоровья и здоровья детей, выросших после аварии (таблица 3). Оценка негативных последствий Чернобыльской аварии выше среди респондентов 3-й зоны по сравнению со 2-й. На первом месте обеспокоенность собственным состоянием здоровья и состоянием здоровья детей (52% – 2-я зона, 68% – 3-я). На втором – обеспокоенность, обусловленная отсутствием конкретной информации о состоянии здоровья населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС. Продолжают вызывать обеспокоенность продукты питания и вода, используемые населением в повседневной жизни. Проблема переезда в другое место волнует 7,6% населения 3-й зоны и 10% населения 2-й зоны.

Таблица 3 — Распределение ответов респондентов 2 и 3-й зон РЗТ относительно негативных последствий Чернобыльской катастрофы (%)

Негативные последствия Чернобыльской катастрофы	2-я зона	3-я зона
Беспокойство по поводу продуктов питания, которые могут быть загрязнены радионуклидами	28,9	31,8
Беспокойство по поводу питьевой воды	26,4	28,0
Обеспокоенность собственным состоянием здоровья и состоянием здоровья детей	52,1*	67,8
Обеспокоенность в связи с отсутствием информации о состоянии здоровья населения, пострадавшего в результате аварии на ЧАЭС	27,3*	37,0
Проблема переезда	10,7	7,6
Изменение привычного образа жизни	3,3	4,3
Примечание — *Статистически значимая разница ($p \leq 0,01$) между показателями населения 2 и 3-й зон РЗТ.		

Для адекватности оценки уровня обеспокоенности населения качеством продуктов питания относительно содержания в них радионуклидов и качеством питьевой воды нами для сравнения были использованы санитарно-гигиенические и радиологические данные мониторинговых исследований Овручской СЭС в населенных пунктах, где проводился опрос населения.

По данным, приведенным в таблице 4, наибольшую опасность внутреннего облучения составляют следующие группы продуктов питания (в порядке нарастания): свежие лесные ягоды, свежие грибы, черника сушеная, сушеные грибы; мясо диких животных.

Таблица 4 — Результаты γ-спектро- и радиометрических исследований на содержание ^{137}Cs в продуктах питания местного производства

Продукт питания	Год	Содержание ^{137}Cs, Бк/кг				n (количество проб)	Коэффициент отношения R среднее арифметическое/ норма (M/N)
		норма ДУ-2006 (N)	min	max	Среднее арифметическое значение (M)		
Молоко	2006	100	7	162	48	102	0,48
	2009		16	197	54	15	0,54
	2011		19	60	45	28	0,45
Мясо диких зверей	2006	400	341	995	668	2	1,67
	2009		317	1900	789	8	1,97
	2011		28	980	563	11	1,41
	2009		1,4	3,1	2,0	24	0,05
Свежие грибы	2006	500	141	15000	1530	22	3,06
	2009		203	724	450	11	0,9
	2011		470	7971	3384	14	6,70
Сушеные грибы	2006	2500	4310	10500	6691	9	2,68
	2009		1850	5680	3554	5	1,42
Свежие лесные ягоды	2006	500	124	792	494	13	0,99
	2009		13	1053	495	15	0,99
	2011		615	4783	3434	9	6,78
Черника сушеная	2006	2500	2100	3980	3533	3	1,41
	2009		1500	4050	2785	3	1,11

По данным формы Р-1, мясо домашних животных и мясные продукты местного производства (за исключением домашней птицы) также нуждаются в усиленном дозиметрическом контроле. В других продуктах питания, в частности картофеле и овощах, меде, рыбе, птице и продуктах птицеводства, содержание ^{137}Cs незначительно.

По данным ежегодных отчетов Овручской СЭС о факторах окружающей среды, влияющих на здоровье человека, в динамике 2000–2010 г., количество источников централизованного водоснабжения уменьшилось на 34 единицы (до 78,6%), количество источников децентрализованного водоснабжения уменьшилось на 29 единиц (за счет уменьшения количества артезианских колодцев до 51,7%). Это объясняется постепенным закрытием ИВ (источников водоснабжения) из-за их упадка (износ труб и очистных сооружений, недостаток средств на ремонтные работы, несоответствие санитарно-химическим, микробиологическим, радиационным санитарным нормам и т.д.) и невозможность обслуживания коммунальными службами многих ИВ в надлежащем состоянии по экономическим причинам. В 2010 г. количество ИВ, не отвечающих санитарным нормам и правилам из-за отсутствия зон санитарной охраны, возросло среди источников как централизованного, так и децентрализованного водоснабжения до 5 единиц.

По данным санитарно-химических показателей, содержание железа в пробах воды из источников централизованного водоснабжения превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 3–10,5 раз. В шахтных колодцах содержание нитратного азота в пробах воды превышает ПДК в 1,5–5,4 раза. По бактериологическим показателям индекс бактерии группы кишечной палочки (БГКП) в пробах воды из децентрализованных источников водоснабжения превышает ПДК в 1,5–2,5 раза с тенденцией к увеличению за годы исследования, что свидетельствует о росте загрязнения воды шахтных колодцев органическими соединениями и микроорганизмами. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах воды находятся в пределах допустимого уровня границы (ДУ-2006).

Сравнение данных опроса населения с данными санитарно-эпидемиологической службы относительно качества продуктов питания и питьевой воды позволяет сделать вывод, что обеспокоенность населения имеет под собой почву. Однако качество пищевых продуктов обусловлено радиационным фактором, а качество питьевой воды – экономическими проблемами, и пути их решения разные.

Анализ ответов респондентов о защитных мерах в быту свидетельствует, что население больше декларирует свою обеспокоенность по поводу негативных последствий, чем есть на самом деле. Выполнение защитных профилактических мероприятий в быту в связи с проживанием на радиоактивно загрязненных территориях для населения так и не вошло в привычку. Во 2-й зоне 57% респондентов, а в 3-й 59,2% никогда не проверяют продукты группы риска (молоко, лесные ягоды, грибы) на содержание радионуклидов перед употреблением. На территории 2-й зоны количество опрошенных, ограничивающих себя в употреблении дичи, грибов и лесных ягод, составляет лишь 15,7%, 3-й зоны – 21,3% (таблица 5). Это чрезвычайно низкий показатель, учитывая тот факт, что за последние годы во многих населенных пунктах Овручского и Народичского районов наблюдается повышение уровня дозы внутреннего облучения [7]. Среди тех, кто держит скот в домашнем хозяйстве, только 5% респондентов во 2-й зоне и 9,5% в 3-й содержат и выпасают ее соответственно статусу территории проживания.

Таблица 5 — Распределение ответов респондентов относительно мероприятий, которые всегда выполняют в быту население 2 и 3-й зон в связи с проживанием на РЗТ (%)

Защитные профилактические мероприятия	2-я зона	3-я зона
Ограничение употребления дичи, грибов, лесных ягод	15,7*	21,3
Проверка молока, лесных ягод и грибов на содержание радионуклидов	7,4	9,0
Выпас скота только на специально отведенных «чистых» пастбищах	5,0*	9,5
Кормовые добавки для скота	3,3	2,8
Специальный откорм скота	3,3*	1,9
Примечание — *Статистически значимая разница ($p \leq 0,05$) между показателями населения 2 и 3-й зон РЗТ.		

Снижение субъективного радиационного риска влияет на мотивацию и профилактическое поведение населения. Это проявляется в уменьшении числа тех, кто постоянно следил за своим здоровьем в динамике 2000–2010 гг. За десять лет на 12,4% увеличилось число заботящихся о своем здоровье в случае необходимости. Положительная тенденция наблюдается и в группе респондентов, которые вообще не заботились о своем здоровье. Так, на РЗТ эта группа уменьшилась на 8%, а на УЧТ – на 7,2% (таблица 6).

Таблица 6 — Распределение ответов респондентов РЗТ и УЧТ относительно регулярности наблюдения за состоянием собственного здоровья в динамике (%)

Как часто Вы заботитесь о своем здоровье:	2000 г.		2005 г.		2008 г.		2010 г.	
	РЗТ	УЧТ	РЗТ	УЧТ	РЗТ	УЧТ	РЗТ	УЧТ
постоянно	28,6	11,8	29,9	30,2	24,0	14,2	24,2	18,5
по необходимости	61,5	791	63,6	64,2	74,5	79,2	73,9	79,6
вообще не забочусь	9,9	9,1	5,6	5,7	1,5	6,6	1,9	1,9

Выводы:

1. Большинство населения РЗТ считает экологическую ситуацию по месту жительства неблагополучной, что, в первую очередь, обусловлено последствиями Чернобыльской аварии. На втором месте – загрязнение почв, питьевой воды химическими соединениями, на третьем – общие экологические проблемы: изменение климата, вырубка лесов, сукцессионные процессы.

2. Убеждение в радиационной опасности базируется на традиционной обеспокоенности, а не на осведомленности в этом вопросе. Обеспокоенность населения относительно качества пищевых продуктов обусловлена радиационным фактором. Наибольший риск формирования дозы внутреннего облучения ^{137}Cs через потребление продуктов питания составляют свежие и сушеные лесные ягоды, грибы, мясо диких животных, иногда молоко, не имеющие должного дозиметрического контроля. Вместе с тем, качество питьевой воды обусловлено экономическими проблемами: устаревшим оборудованием, нехваткой средств на ремонтные работы и т.п.

3. Снижение уровня субъективного радиационного риска негативно влияет на формирование ориентаций по сохранению здоровья. Уменьшилась доля населения, которая осуществляла контроль продуктов питания на содержание радионуклидов. Значительная часть – 59,2% населения не контролирует содержание радионуклидов в продуктах леса. Необходима активизация образовательно-информационной работы во всех группах населения, повышение культуры радиационной защиты и радиационной безопасности.

4. На территориях 2 и 3-й зон РЗТ сформировались сообщества, которые различаются между собой по отношению к радиационной ситуации и особенностям профилактической активности. Для населения 2-й зоны характерна уверенность в правильности выбора места жительства и сохранении жизненно важных для них факторов.

Литература

1. Либанова, Е.М. Чорнобильська катастрофа: 25 років потому / Е.М. Лібанова // Демографія та соціальна економіка. – 2011. – № 2 (16). – С. 3–18.

2. Система соціального захисту і обслуговування постраждалого населення / Ю.І. Саенко [та інш.] // 20 років Чернобильскої катастрофи. Погляд у майбутнє: Національна доповідь України. – Киев.: Атика, 2006. – С. 55–59.

3. Прилипко, В.А. Порівняльна оцінка соціально-психологічного стану населення радіоактивно забруднених територій та переселенців через 20 років після аварії на ЧАЕС / В.А. Прилипко, Ю.Ю. Озерова // Екологічний вісник : науково-популярний щомісячний екологічний журнал Всеукраїнської екологічної ліги . – 2006 . – № 3 . – С. 10–13.

4. Безпека та розвиток чорнобильських спільнот: ситуаційний аналіз / П. Замостьян [та інш.]; В.о. НАН України. Ін-т соціології.– К.: Ін-т соціології НАН України, Наш час, 2006. – 252 с.

5. Допустимі рівні вмісту радіонуклідів 137Cs та 90Sr у продуктах харчування та питній воді: Наказ МОЗ України від 03.05.2006 (Із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства охорони здоров'я № 240 z0590-08) від 08.05.2008) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=6305. – Дата доступу: 22.04.2013 г.

6. Вивчення особливостей формування доз внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених територій у віддалений період аварії на ЧАЕС, обумовлених надходженням 137Cs, 90Sr / В. В. Василенко [та інш.] // Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: зб. наук. праць. – Київ, 2012. – Вип. 17. – С. 27–35.

7. Перевозніков, О.М. Моніторинг індивідуальних доз опромінення за допомогою лічильників випромінювання людини / О.М. Перевозніков, В. В, Василенко / Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції / За ред. О.Ф. Возіанова, В.Г. Бебешка, Д.А. Базики – Київ: ДІА. – 2007. – С. 71–85.

COMPARISON OF RADIATION SITUATION BY POPULATION OF MANDATORY AND GUARANTEED VOLUNTARY RESETTLEMENT CONTAMINATED TERRITORIES

Prilipko V.A., Ozerova Iu.Iu., Morozova M.N., Bondarenko I.V.
National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine

A sociological analysis of the environmental and radiation situation perception, preventive activity of the population from zones mandatory (2nd) and guaranteed voluntary (3rd) resettlement of the nuclear polluted territories (NPT) has been presented in the paper. Most of the population of NPT considers the environmental situation at the place of residence as unfavorable which is primarily caused by effects of the Chernobyl accident. The reducing level of subjective radiation risk had negative impact on the motivation and worsened preventive behavior of population to sustain their health. In the territories of the 2nd and 3rd NPT zones there formed communities that differ in relation to the radiation situation and characteristics of preventive activity. It's necessary to intensify educational and informational work with all groups of the population, improve the culture of radiation protection and radiation safety.

Keywords: nuclear polluted territories, ecological concerns, radiation risk, preventive activities.

Поступила 01.06.2013

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ – ОСНОВА ЕЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩИМ МЕДПЕРСОНАЛОМ

*Санько А.Н., Лавинский Х.Х., *Худницкий С.С.*
Белорусский государственный медицинский университет;
**Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь*

Введение. Развитие медицины идет вперед, и новые технологии, не так давно еще не известные науке, стали широко применяться в современной медицинской практике. Ультразвуковое исследование — метод диагностики, который на сегодняшний день является одним из основных инструментов современной медицины и применяется практически во всех ее областях. Будучи довольно молодым методом, ультразвуковая диагностика совершила настоящий переворот, обеспечив врачей мощным, быстрым, безопасным, информативным и достоверным инструментом обследования пациентов для выявления широкого круга заболеваний. И с каждым годом на рынок выпускается все больше новых и усовершенствованных УЗИ аппаратов, требующих более детального изучения и тщательной экспертизы.

Цель работы – дать комплексную гигиеническую оценку основным неблагоприятным физическим факторам в новых УЗИ аппаратах мирового производства и решить вопросы профилактики профессиональной вредности.

Для выполнения поставленных целей в процессе работы решались следующие задачи:

- дать определение ультразвуковой диагностики
- изучить факторы ультразвукового излучения
- определить международные стандарты и уровни ПДУ, действующих на территории Республики Беларусь
- оценить показатели температуры датчиков
- изучить параметры мощности ультразвуковых датчиков в различных видах сканирования
- рассмотреть вопросы безопасности ультразвука
- оценить возможность возникновения вегетативно-сенсорной полинейропатии рук врачей УЗД
- разработать профилактические мероприятия по предотвращению профессиональной заболеваемости

Материалы и методы. Объект изучения: новые УЗИ аппараты мирового производства, поступающие в медицинские учреждения Республики Беларусь. В процессе работы были использованы технические характеристики аппаратов ультразвуковой диагностики и ультразвуковых датчиков фирмы Toshiba, Siemens, GE, в которых указаны интенсивность, мощность и другие показатели, характерные для данных аппаратов. Из 15 датчиков перечисленных фирм были выбраны 2, наиболее часто используемые на территории Беларуси, показатели их были взяты в качестве примера. При помощи метода сравнительного анализа исследовались описанные показатели датчиков данных аппаратов и санитарно-гигиенические нормативы для ультразвуковых аппаратов, действующие на территории Беларуси, а также использовались данные исследований по вегетативно-сенсорной полинейропатии рук врачей УЗД.

Результаты и их обсуждение. Ультразвуковая диагностика – неразрушающее (неинвазивное) исследование организма человека или внутренней структуры различных объектов и протекающих в них процессов с помощью ультразвуковых волн. Ультразвуковая диагностика общепризнанна как безопасная. Однако нельзя утверждать, что ультразвук безопасен на 100%. Столь быстрое развитие ультразвуковой диагностики порождает опасения относительно потенциального риска ультразвука как на пациента, так и на врача (в большей степени). При всех своих положительных качествах ультразвук, как и любой другой физический фактор, имеет свои недостатки. Это нужно учесть особенно по отношению к врачам УЗД, так как они ежедневно в течение рабочей смены работают с УЗ-датчиком.

Исследования показали, что на тело человека влияют два разных фактора ультразвукового излучения: механическое воздействие, выраженное механическим индексом (MI), и тепловое воздействие, выраженное тепловым индексом (TI), который в зависимости от места приложения подразделяется на следующие показатели: TIS, TIB, TIC. TIS – тепловой индекс мягких тканей, TIB – тепловой индекс костей, TIC – тепловой индекс черепа. И чем меньше величина индексов, тем меньше их биологическое воздействие.

Кроме контактного ультразвука при работе с данными системами еще оказывают влияние следующие факторы: локальная вибрация; электромагнитные поля; радиочастотные поля; шум.

В 1976 г. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) в США установило пределы уровня выходной акустической мощности для диагностического ультразвукового оборудования (TRACK1) (таблица 1).

Таблица 1 — Максимальные значения акустической мощности, предписанные FDA (TRACK1)

Назначение	Ispta 3 (мВт/см^2)	MI
Периферические кровеносные сосуды	720	1,9
Сердечно-сосудистая система	430	1,9
Плод	94	1,9
Глаза	17	0,23

Международные стандарты, нормативы мощности и других показателей не таковы, что действуют у нас. Согласно таблице 1 критерии, устанавливаемые FDA, уже превышают действующие у нас ПДУ. Так, значение интенсивности согласно нормативным документам [2] должно быть меньше 100 мВт/см^2. Но судя по значениям, предписанным FDA, в большинстве случаев наблюдается заведомое превышение ПДУ. Поэтому санитарно-гигиеническая экспертиза изделий медицинской техники является обязательным фактором перед вводом их в эксплуатацию на территории Республики Беларусь.

При всем многообразии проблем является крайне важной оценка современных международных уровней и методов ультразвуковой диагностики с позиции гигиенической безопасности для обслуживающего медицинского персонала.

В ультразвуковой диагностике существует три вида сканирования: обычное, или черно-белое, цветное и объемное. Уровень излучаемой мощности зависит от выбранного типа сканирования.

Для изучения и анализа были взяты две основные модели ультразвуковых датчиков: PVT–675MV и PST–25BT.

Выяснено, что при отсутствии поломок и дефектов УЗИ аппарата датчик от работы его нагревается. Максимальная температура датчика составляет 40°С. Датчики, встроенные в современные ультразвуковые аппараты PVT–675MV и PST–25BT, нагреваются при работе до 42$\pm$ 1°С и 40$\pm$ 1°С соответственно, что превышает нормированный уровень температуры датчика 40 °С.

Таблица 2 — Значения акустической мощности датчиков современных ультразвуковых аппаратов, поступающих в эксплуатацию в Республику Беларусь

Модель датчика	Действующая методика	Обычное сканирование (мВт)	Цветное сканирование (мВт)	Объемное сканирование (мВт)
PVT–675MV	M-MODE	101,8	102,7	103,2
	2D-MODE	141,9	141,9	495,1
PST–25BT	M-MODE	73,8	73,8	74,2
	2D-MODE	95,1	95,1	282,9
	B-TDI-MODE	173,5	173,5	280,1
	BDF/PWD-MODE	82,3	114,0	257,6

ПДУ акустической мощности датчика ультразвуковых диагностических систем составляет 0,1 Вт (100 мВт) [2].

Согласно таблице 2 значения акустической мощности у датчика PVT–675MV при действующей методике M-MODE или 2D-MODE во всех случаях превышают действующий ПДУ. У датчика PST-25BT при методике M-MODE превышения ПДУ не наблюдается, при методике 2D-MODE наблюдается превышение ПДУ только при объемном сканировании, при методике B-TDI-MODE все значения превышают действующий ПДУ, при методике BDF/PWD-MODE в ПДУ входит только значение при цветном сканировании.

Таким образом, большинство датчиков в современных ультразвуковых диагностических аппаратах с различными действующими методиками, поступающих в Республику Беларусь, имеют заведомое начальное превышение ПДУ акустической мощности.

Мало приобретать современное оборудование, необходимо также продумать меры безопасности персонала, обслуживающего данное оборудование. Риск работы с высокотехнологичным ультразвуковым диагностическим оборудованием связан с возникновением субъективных и объективных реакций организма; и даже при выполнении ПДУ с развитием профессионального заболевания – вегетативно-сенсорной полинейропатии рук в 3-5% случаев.

Вегетативно-сенсорная полинейропатия характеризуется поражением чувствительных волокон периферических нервов по аксональному типу, вовлечением в патологический процесс постганглионарных немиелинизированных волокон симпатических нервов, наличием влияния эрготропных надсегментарных отделов ВНС, отсутствием поражения двигательных волокон периферических нервов.

Жалобы при вегетативно-сенсорной полинейропатии:

- онемение кистей
- чувство «ползания мурашек»
- зябкость кистей
- чувство стягивания
- потливость кистей
- слабость в конечностях

Симптомы:

o гиперестезия кистей

- гипестезия кистей
- цианоз или бледность кистей
- гипергидроз
- сухость рук
- гиперкератоз
- отечность фаланг пальцев кистей
- снижение температуры кожи
- снижение сухожильных рефлексов

также в редких случаях:

- нарушение конвергенции
- нистагм
- нарушение координации
- симптомы орального автоматизма
- тремор рук и головы

Таблица 3 — Вероятность развития полинейропатии рук работающих с источниками контактного ультразвука, распространяющегося в жидких и твердых средах [4]

Интенсивность контактного ультразвука, Вт/см^2	Класс условий труда по Р 2.2.2006-05	Продолжительность работы, годы					
		5	10	15	20	25	30
		Вероятность развития полинейропатии, %					
0,1 (ПДУ)	2	-	-	-	-	3	5
0,3	3,1	7	11	16	21	26	31
0,5	3,2	13	19	24	29	33	40
0,7	3,3	20	27	32	37	43	48
0,9	3,4	28	36	41	44	49	55

Согласно исследованиям даже при выполнении ПДУ после 20 лет работы с ультразвуковыми датчиками у 3-5% работающих возникает профессиональное заболевание – вегетативно-сенсорная полинейропатия рук. Если же интенсивность контактного ультразвука увеличивается, повышается риск возникновения этого заболевания у большего числа врачей и намного раньше (таблица 3). Так как в Республику Беларусь поступают ультразвуковые аппараты с заведомо превышающими показателями ПДУ, в среднем интенсивность составляет 0,3 Вт/см^2. Через 5 лет работы с этими приборами у 7% возникает заболевание, 10 лет – у 11%, 15 лет – у 16%, 20 лет – у 21%, 25 лет – у 26%, 30 лет – у 31% работающих с контактным ультразвуком. Согласно этой тенденции каждые 5 лет риск возникновения заболевания возрастает на 5%.

Заключение. На данном этапе развития безопасность врачей, работающих в кабинетах УЗД, осуществляется с помощью защиты: мощностью, расстоянием, временем.

При всех существующих методах безопасности врачей эта проблема полностью не решена. Необходимо разработать меры защиты медперсонала, работающего в кабинете УЗД, потому что при отсутствии таких мер система здравоохранения будет терять медработников. А Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 03.01.2013 только подчеркивает необходимость данной работы [3].

Экспертиза позволяет сделать акценты на выполнение требований и условий безопасности. Эти вопросы могут и должны быть решены при санитарно-гигиенической экспертизе. Для этого необходимо работать не с самой ультразвуковой системой, а с черно-белыми или цветными распечатанными изображениями принтеров-сканеров. При этом врач работает с установкой меньше времени, следовательно, снижается риск воздействия неблагоприятных факторов.

Из всего вышеизложенного следует, что даже современное высокотехнологичное оборудование имеет значения, превышающие действующие у нас ПДУ, в связи с чем является крайне важной гигиеническая экспертиза и представляется целесообразной разработка руководства по санитарно-гигиенической экспертизе УЗИ аппаратов.

Литература

1. Профилактика профессиональной заболеваемости медицинского персонала при работе в кабинетах магнитно-резонансной томографии и ультразвуковой диагностики (Инструкция № 118-1106 от 05.01.2007).

2. Гигиенические требования к условиям труда медицинских работников, занятых в кабинетах ультразвуковой диагностики (Постановление Министерства здравоохранения № 194 от 18.11.2008).

3. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 03.01.2013. Об утверждении Положения о порядке и условиях проведения государственной санитарно-гигиенической экспертизы.Гигиена труда: под ред. Н.Ф. Измерова и В.Ф. Кириллова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 592.

SANITARY AND HYGIENIC EXPERTISEOF MEDICAL EQUIPMENT IS BASIS OF ITS SAFE OPERATION WHICH SERVED BY MEDICAL STAFF

*Sanko A.N., Lavinski H.H., *Khudnitski S.S.*

Belarusian State Medical University;

**Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus*

In this paper we defined diagnostic ultrasound and studied factors of ultrasonic radiation, international standards and levels of remote operating in the territory of the Republic of Belarus. We have appreciated thevalues of the temperatures sensors and

indicators of power of ultrasonic transducers in the different scan types. Questions of safety of ultrasound and the possibility of autonomic sensory polyneuropathy of hands are considered. Also, there are preventive measures for the prevention of occupational diseases.

Keywords: ultrasound, medical staff, autonomic sensory polyneuropathy of hands, occupational diseases, temperature, power.

Поступила 31.05.2013

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ БАЛЛЬНОЙ ПСИХОГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ЛИЦ: ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Сергета И.В., Дударенко О.Б.

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Винница, Украина

Реферат. В ходе исследований разработана и научно обоснована методика комплексной балльной психогигиенической оценки степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц, использование которой позволяет как непосредственно установить степень вероятности формирования предпосылок к развитию отклонений со стороны ведущих коррелят психического состояния и психического здоровья, так и разработать и внедрить в практику здравоохранения индивидуально-направленную стратегию применения психодиагностических средств диагностики и мероприятий психогигиенической коррекции.

Ключевые слова: ВИЧ-инфицированные, состояние психического здоровья, степень риска, психогигиеническая оценка.

Введение. К числу ведущих условий адекватной диагностики последствий воздействия неизлечимых заболеваний на состояние психического здоровья пациентов, не является исключением и такое заболевание, как ВИЧ/СПИД, следует отнести использование четких, конкретных и адекватных подходов к определению его ведущих коррелят в результате использования простых по сути и информативных по своему содержанию психодиагностических и психогигиенических методик с последующей разработкой на основе их обобщения и анализа шкал комплексной балльной оценки степени выраженности неблагоприятных изменений со стороны различных органов и систем [1−3].

В то же время необходимо констатировать, что в настоящее время практически отсутствуют возможности осуществления адекватного экспресс-прогнозирования и экспресс-оценки степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья среди лиц, инфицированных ВИЧ, а вопрос разработки единого унифицированного по своему содержанию методологического подхода к определению степени распространенности различных отклонений со стороны ведущих коррелят психического здоровья, характеризующегося высоким уровнем диагностической, коррекционной и профилактической значимости, до сих пор не решен [4−6].

Цель исследования – научное обоснование методики комплексной балльной психогигиенической оценки степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц.

Материал и методы. В ходе проведенных исследований изучались личностные особенности 130 ВИЧ-инфицированных мужчин с подтвержденным диагнозом ВИЧ-инфекции, находящихся на стационарном и амбулаторном лечении в Винницком областном клиническом противотуберкулезном диспансере, Винницкой городской клинической больнице, Хмельницком областном центре профилактики и борьбы со СПИД Министерства здравоохранения Украины.

Для реализации поставленных задач определяли степень развития таких личностных особенностей, как экстравертированность, ригидность нервных процессов, эмоциональная возбудимость, темп реакций и активность на основе использования личностного опросника Русалова, ситуативная и личностная тревожность – с помощью личностного опросника Спилбергера, астеническое состояние – с использованием личностного опросника Малковой, депрессивного состояния – с помощью психометрической шкалы Цунга для самооценки депрессии, физической, вербальной и непрямой агрессии, негативизма, подозрительности, раздражительности, проявлений чувства вины и чувства обиды – с использованием личностного опросника Басса и Дарки [7].

Статистический анализ полученных результатов предусматривал использование процедур описательной статистики, корреляционного анализа и процедур Friedman ANOVA & Kendall's concordance в стандартном пакете прикладных программ статистического анализа «Statistica 6.0 for Windows» (лицензионный номер BXXR901E245722FA).

Результаты и их обсуждение. Исходным этапом создания и разработки шкал комплексной балльной оценки вероятности развития целого ряда неблагоприятных изменений в состоянии здоровья принято считать этап, сутью которого является выделение критериальных характеристик функционального состояния и личностных особенностей, имеющих наибольшее индикаторное значение с точки зрения формирования и развития последних. Кроме того, учитывая тот факт, что характерной особенностью прогностической оценки и статистического моделирования процессов, происходящих в организме человека, является многовариантность и разновекторность критериев оценки разрабатываемых подходов, необходимо признать осуществление экспертной оценки степени значимости выделенных характеристик функционального состояния и личностных особенностей в качестве факторов риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья среди ВИЧ-инфицированных.

В ходе проведенных исследований для этих целей использовались методика групповой экспертизы с последующим ранжированием, позволяющая выявить степень согласованности мнений экспертов, а также методика попарных сравнений исследуемых личностных особенностей, предоставляющая возможность определить весовые коэффициенты для каждой из них.

Так, в случае использования методики групповой экспертизы с последующим ранжированием эксперт (в состав группы экспертов были включены специалисты, имеющие многолетний опыт научной либо практической деятельности в области исследования) должен был разместить исследуемые характеристики личностных особенностей в наиболее рациональном, с его точки зрения, порядке, отдавая предпочтения одной характеристике над другими. Каждой личностной особенности присваивался соответствующий ранг. Общее количество рангов равнялось количеству вариантов. Для каждого варианта определялась сумма рангов, в соответствии с которой проводилось упорядочение полученных вариантов. Первый (наиболее высокий, исходя из позиций его значимости как фактора риска) ранг получал вариант с наименьшей суммой рангов, последний (наиболее низкий, исходя из позиций его значимости как фактора риска) ранг – вариант с наибольшей суммой рангов. Полученные результаты позволили выделить 10 ведущих личностных особенностей, чрезвычайно значимых с позиций высокой вероятности формирования неблагоприятных изменений со стороны показателей психического здоровья. К их числу были отнесены: характеристики степени выраженности экстравертированности, ригидности нервных процессов и эмоциональной возбудимости, ситуативной и личностной тревожности, астенического и депрессивного состояний, а также физической, вербальной и непрямой агрессии.

В таблице 1 приведены результаты определения степени значимости личностных особенностей ВИЧ-инфицированных лиц на основании использования методики групповой экспертизы с последующим ранжированием.

Статистическая обработка полученных данных предполагала оценку степени согласованности мнений экспертов, принимавших участие в проведении групповой экспертизы. Для этого на основании использования стандартных пакетов прикладных программ многомерного статистического анализа “Statistica 6.0” с процедурой Friedman ANOVA & Kendall’s concordance определяли коэффициент конкордации W и устанавливали уровень его значимости в соответствии с критерием χ^2. В нашем случае для исследуемых личностных особенностей значение коэффициента конкордации W составляло 0,512 (при ANOVA χ^2 (N = 9, df = 9) = 14,151, $p<0,05$).

Определение уровня значимости и научное обоснование соответствующих весовых коэффициентов для исследуемых личностных особенностей предполагало осуществление их дальнейшего попарного сравнения для определения преимущества одной характеристики над другой. В ходе сравнения, проводимого с использованием предварительно построенной матрицы ранжирования, более весомым вариантам выставлялась оценка 1, менее весомым – 0.

Таблица 1 — Результаты определения степени значимости личностных особенностей ВИЧ-инфицированных лиц на основании использования методики групповой экспертизы с последующим ранжированием

№ п/п	Личностные особенности	Эксперт										Сумма рангов	d	d^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
A	Уровень выраженности показателей экстравертированности	5	8	9	8	9	6	8	6	2	10	71	16	256
B	Уровень выраженности показателей ригидности нервных процессов	4	6	8	6	8	7	9	5	3	9	65	10	100
C	Уровень выраженности показателей эмоциональной возбудимости	7	7	7	7	7	8	7	7	4	8	69	14	196
D	Уровень выраженности показателей ситуативной тревожности	6	9	10	9	10	2	6	4	5	7	68	13	169
E	Уровень выраженности показателей личностной тревожности	8	10	6	10	5	10	10	9	6	4	78	23	529
F	Уровень выраженности показателей астенического состояния	9	5	4	5	4	3	3	10	9	5	57	2	4
G	Уровень выраженности показателей депрессивного состояния	10	4	3	4	1	9	2	8	10	3	56	1	1
H	Уровень выраженности показателей физической агрессии	1	2	1	2	1	4	4	1	1	2	19	-36	1296
I	Уровень выраженности показателей вербальной агрессии	2	3	2	3	2	5	5	3	7	1	33	-22	484
J	Уровень выраженности показателей непрямой агрессии	3	1	5	1	6	1	1	2	8	6	34	-21	441
	Всего	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	550	x	3476

Результаты попарных сравнений, подлежащих исследованию личностных особенностей в зависимости от числа предоставленных преимуществ, приведены в таблице 2. Необходимо отметить, что степень значимости исследуемой личностной особенности определяет величина весового коэффициента (ω), рассчитываемого как отношение количества предоставленных соответствующему варианту преимуществ к общей сумме элементов матрицы.

Такой подход позволил выявить, что в соответствии с результатами попарных сравнений характеристик исследуемых личностных особенностей величина весового коэффициента для степени выраженности показателей экстравертированности составляла 0,064, для степени выраженности показателей ригидности нервных процессов – 0,078, для степени выраженности показателей эмоциональной возбудимости – 0,069, для уровня выражения показателей ситуативной тревожности – 0,071, для степени выраженности показателей личностной тревожности – 0,048, для степени выраженности показателей астенического состояния – 0,096, для степени выраженности показателей депрессивного состояния – 0,098, для степени выраженности показателей физической агрессии – 0,180, для степени выраженности показателей вербальной агрессии – 0,149, для степени выраженности показателей косвенной агрессии – 0,147.

Таблица 2 — Результаты определения степени значимости личностных особенностей ВИЧ-инфицированных лиц на основании использования методики попарных сравнений

Варианты		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Итого	ω
A	Уровень выраженности показателей экстравертированности	0	3	4	6	7	3	4	0	1	1	29	0,064
B	Уровень выраженности показателей ригидности нервных процессов	7	0	6	6	7	3	4	0	1	1	35	0,078
C	Уровень выраженности показателей эмоциональной возбудимости	6	4	0	5	7	3	4	0	1	1	31	0,069
D	Уровень выраженности показателей ситуативной тревожности	4	4	5	0	7	4	4	1	2	1	32	0,071
E	Уровень выраженности показателей личностной тревожности	3	3	3	3	0	4	2	0	1	3	22	0,048
F	Уровень выраженности показателей астенического состояния	7	7	7	6	6	0	3	2	2	3	43	0,096
G	Уровень выраженности показателей депрессивного состояния	6	6	6	6	8	7	0	1	1	3	44	0,098
H	Уровень выраженности показателей физической агрессии	10	10	10	9	10	8	9	0	9	6	81	0,180
I	Уровень выраженности показателей вербальной агрессии	9	9	9	8	9	8	9	1	0	5	67	0,149
J	Уровень выраженности показателей непрямой агрессии	9	9	9	9	7	7	7	4	5	0	66	0,147
	Всего	61	55	59	58	68	47	46	9	23	24	450	1,000

Учитывая приведенные данные, математическая модель, позволяющая определить степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья среди ВИЧ-инфицированных, имеет следующий вид:

$$ИПСтР= 0,064 \times Э + 0,078 \times РНПр + 0,069 \times ЭмВ + 0,071 \times СТ + 0,048 \times ОТ + 0,096 \times АС + 0,098 \times ДС + 0,180 \times ФА + 0,149 \times ВА + 0,147 \times НА,$$

где ИПСтР – интегральный показатель степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья среди ВИЧ-инфицированных (баллы);

Э – уровень выраженности показателей экстравертированности личности (баллы);

РНПр – уровень выраженности показателей ригидности нервных процессов (баллы);

ЭмВ – уровень выраженности показателей эмоциональной возбудимости (баллы);

СТ – уровень выраженности показателей ситуативной тревожности (баллы);

ОТ – уровень выраженности показателей личностной тревожности (баллы);

АС – уровень выраженности показателей астенического состояния (баллы);

ДС – уровень выраженности показателей депрессивного состояния (баллы);

ФА – уровень выраженности показателей физической агрессии (баллы);

ВА – уровень выраженности показателей вербальной агрессии (баллы);

НА – уровень выраженности показателей косвенной агрессии (баллы).

Оценку степени выраженности отдельных личностных особенностей в соответствии с результатами проведенных психодиагностических исследований осуществляют согласно разработанной схеме балльной оценки их развития (таблица 3). Стандартизированные значения последних и используются для расчета степени риска возникновения негативных изменений в состоянии психического здоровья среди ВИЧ-инфицированных лиц с использованием формулы.

Таблица 3 — Схема комплексной балльной психогигиенической оценки личностных особенностей ВИЧ-инфицированных лиц

Личностные особенности	Стандартизованные баллы				
	1	2	3	4	5
Уровень выраженности показателей экстравертированности, баллы	12–16	7–11	12-16	17–21	22–26
Уровень выраженности показателей ригидности нервных процессов, баллы	0–2	3–6	7–11	12–15	16–23
Уровень выраженности показателей эмоциональной возбудимости, баллы	0–3	4–7	8–12	13–17	18–20
Уровень выраженности показателей ситуативной тревожности, баллы	20–32	33–44	45–56	57–68	69–80
Уровень выраженности показателей личностной тревожности, баллы	20–32	33–44	45–56	57–68	69–80
Уровень выраженности показателей астенического состояния, баллы	30–40	41–50	51–75	76–100	101–120
Уровень выраженности показателей депрессивного состояния, баллы	20–34	35–49	50–59	60–69	70–80
Уровень выраженности показателей физической агрессии, баллы	0–22	23–44	45–66	67–88	89–111
Уровень выраженности показателей вербальной агрессии, баллы	0–20	21–40	41–60	61–80	81–104
Уровень выраженности показателей непрямой агрессии, баллы	0–23	24–47	48–71	72–95	96–117

Количественными критериями оценки степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц следует считать следующие параметры:

– низкая степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц: величина интегрального показателя степени риска – в пределах от 1,000 до 1,800 балла;

– степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц ниже среднего: величина интегрального показателя степени риска – в пределах от 1,810 до 2,600 балла;

– средняя степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц: величина интегрального показателя степени риска – в пределах от 2,610 до 3,400 балла;

– степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц выше среднего: величина интегрального показателя степени риска – в пределах от 3,410 до 4,200 балла;

– высокая степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц: величина интегрального показателя степени риска – в пределах от 4,210 до 5,000 балла.

Полученные результаты предоставляют возможность как определить степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц, так и обосновать с научно-практических позиций индивидуализированные стратегии использования средств психогигиенической коррекции обнаруженных отклонений.

В том случае, если степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц высока, чрезвычайно необходимым является использование мероприятий психогигиенической коррекции процессов формирования личностных особенностей и, в частности, углубленное изучение и установление уровня развития отдельных их параметров, применение таких психогигиенических методов и психокоррекционных упражнений, как психофизическая тренировка, упражнения, направленные на ослабление влияния стрессовых инцидентов, упражнения, направленные на преодоление тревоги и острого патологического стресса, а также упражнения аутогенной тренировки.

В том случае, если степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц составляет выше среднего, необходимым следует признать использование мероприятий психогигиенической коррекции процессов формирования личностных особенностей и, в частности, углубленное изучение и установление уровня развития отдельных их параметров, применение таких психогигиенических методов и психокоррекционных упражнений, как психофизическая тренировка, упражнения, направленные на преодоление тревоги и острого патологического стресса, а также аналогичное исследование через 1-3 мес.

В том случае, если степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц является средней, необходимым следует признать использование упражнений психофизической тренировки и осуществление коррекции стереотипа суточной деятельности, причем как рабочей (коррекция дневного распорядка, введение активных форм организации отдыха, повышение уровня двигательной активности и др.), так и внерабочей (увеличение времени пребывания на свежем воздухе, рациональная организация свободного времени и т.п.) его составляющих, а также аналогичное исследование через 4−6 мес.

В том случае, если степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц составляет ниже среднего, необходимым следует признать дальнейшее наблюдение за личностными особенностями исследуемых, рационализацию основных режимных элементов, организацию оптимального

двигательного режима и использование разнообразных форм физической культуры, а также аналогичное исследование через 7−9 мес.

Наконец, в том случае, если степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц является низкой, необходимым следует признать дальнейшее наблюдение за личностными особенностями исследуемых, рационализацию основных режимных элементов, организацию оптимального двигательного режима, а также аналогичное исследование через 10−12 мес.

Разработанная методика комплексной балльной психогигиенической оценки степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц является чрезвычайно простой и широкодоступной в практической интерпретации полученных данных методикой, которую могут использовать специалисты не только медицинского (врачи, медицинские психологи, медицинские сестры), но и других (психологи, социальные работники) профилей.

Рассмотрим пример практического использования предложенного подхода.

В результате оценки показателей развития личностных особенностей организма исследуемого ВИЧ-инфицированного П., находящегося на стационарном лечении, выявлено следующее: уровень выраженности показателей экстравертированности – 16 баллов, показателей ригидности нервных процессов – 17 баллов, показателей эмоциональной возбудимости – 16 баллов, показателей ситуативной тревожности – 59 баллов, показателей личностной тревожности – 46 баллов, показателей астенического состояния – 80 баллов, показателей депрессивного состояния – 64 балла, показателей физической агрессии – 99 баллов, показателей вербальной агрессии – 88 баллов, показателей косвенной агрессии – 91 балл.

На основании учета стандартизированных балльных оценок, полученных с использованием таблицы 3, по формуле рассчитываем величину интегрального показателя степени риска для исследуемого П:

ИПСтР = 0,064 × Э + 0,078 × РНПр + 0,069 × ЭмВ + 0,071 × СТ + 0,048 × ОТ + 0,096 × АС + 0,098 × ДС + 0,180 × ФА + 0,149 × ВА + 0,147 × НА = 0,064 × 4 + 0,078 × 5 + 0,069 × 5 + 0,071 × 4 + 0,048 × 3 + 0,096 × 4 + 0,098 × 5 + 0,180 × 5 + 0,149 × 5 + 0,147 × 4 = 0,256 + 0,390 + 0,345 + 0,284 + 0,144 + 0,384 + 0,490 + 0,900 + 0,745 + 0,588 = 4,526 балла.

Таким образом, полученная величина интегрального показателя позволяет определить степень риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированного П. как высокую, что обусловливает необходимость широкого использования мероприятий психогигиенической коррекции процессов формирования личностных особенностей и, в частности, углубленного изучения и установления уровня развития отдельных их параметров, применения таких психогигиенических методов и психокоррекционных упражнений, как психофизическая тренировка, упражнения, направленные на ослабление влияния стрессовых инцидентов, упражнения, направленные на преодоление тревоги и острого патологического стресса, а также упражнения аутогенной тренировки.

Заключение. Разработанная методика оценки степени риска возникновения неблагоприятных изменений в состоянии психического здоровья ВИЧ-инфицированных лиц позволяет как непосредственно установить степень вероятности формирования предпосылок к развитию отклонений со стороны ведущих коррелят психического состояния и психического здоровья, так и разработать и внедрить в практику здравоохранения индивидуально-направленную стратегию использования психодиагностических средств диагностики и мероприятий психогигиенической коррекции.

Литература

1. Беляева В.В. Консультирование при инфекции ВИЧ: пособие для врачей, работающих с ВИЧ-инфицированными пациентами / В.В. Беляева. − М., 2001. − 77 с.

2. Лобанов С.О. Патопсихологічні порушення у ВІЛ-інфікованих осіб на ранніх стадіях хвороби / С.О. Лобанов, І.П. Лисенко // Вісн. Вінницького державного медичного університету – 1998. – Т. 2, № 2. – С. 429−433.

3. Ручкина Е.В. Астенические расстройства у лиц, инфицированных ВИЧ, на начальных стадиях заболевания / Е.В. Ручкина, В.В. Беляева, В.В.Покровский // Терапевт. арх. – 1993. – Т. 65, № 11. – С. 26–27.

4. Запорожан В.Н. ВИЧ-инфекция и СПИД / В. Н. Запорожан, Н. Л. Аряєв. – К.: Здоров'я, 2003. – 622 с.

5. Соціальна робота з людьми, які живуть із ВІЛ/СНІДом: Методичний посібник для проведення курсів підвищення кваліфікації // Чуприков, А.П. Психопатологічні порушення, що спостерігаються при ВІЛ-інфікуванні та СНІД / А.П. Чуприков, С.О. Лобанов // Спецвипуск по проблемах ВІЧ/СНІДу. – 2003. − № 1. – С. 20.

6. Практическая психодиагностика: методики и тесты / Под ред. Д.Я. Райгородского. – Самара: Изд. дом "Бахрах-М", 2004. – 672 с.

METHOD OF COMPREHENSIVE SCORING PSYCHOHYGIENIC EVALUATION OF THE RISK DEGREE OF ADVERSE CHANGES IN MENTAL HEALTH OF HIV-INFECTED PERSONS: PREVENTIVE ASPECTS

Serheta I.V., Dudarenko O.B.

Vinnitsya National Medical University named after Pirogov, Vinnitsya, Ukraine

In the course of the research it has been developed and scientifically based method of complex scoring psychohygienic evaluation of the risk of adverse changes in the mental health of HIV-infected persons, the use of which allows to directly setting as the likelihood of the formation of the preconditions for the emergence of deviations from the leading correlate of mental state and mental health, and developing and implementing a health care practice individually-directed strategy for the use of psychodiagnostic tools and the measures of psychohygienic correction.

Keywords: HIV-infected, mental health, degree of the risk, psychohygienic evaluation.

Поступила 08.05.2013

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ГОМЕЛЯ

Чайковская М.А.

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь

Реферат. Проведена гигиеническая оценка влияния метеорологических условий на загрязнение атмосферного воздуха г. Гомеля.

Установлено, что за 2003-2011 гг. наблюдалось увеличение количества дней в году с раздражающим типом погоды. Впервые за данный период в 2011 г. появляется острый тип погоды. Неблагоприятные метеорологические условия оказывают влияние на концентрацию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и степень их воздействия на организм человека. Снижается коэффициент, отражающий способность атмосферного воздуха города к самоочищению от загрязняющих веществ, особенно в теплое время года.

На основании проведенных исследований сформулированы выводы, в которых отражено неблагоприятное влияние метеорологических факторов на качество атмосферного воздуха г. Гомеля. Результаты исследования могут быть положены в основу разработки комплекса профилактических рекомендаций, направленных на сохранение здоровья населения.

Ключевые слова: погода, загрязняющие вещества атмосферного воздуха.

Введение. Климат является одной из важнейших составляющих природно-биологической среды и существенно влияет на условия жизни и здоровье населения. Физиологические функции организма человека, интенсивность обменных и биохимических процессов, физическое развитие и трудоспособность во многом зависят от климатических условий [1]. Воздействие погоды на людей может быть как благоприятным, так и неблагоприятным, в основе которого лежат так называемые метеотропные реакции сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, нервно-психической сферы [2]. По оценкам ВОЗ, климатические изменения в настоящее время являются причиной примерно 150 тыс. преждевременных смертей в мире и 5,5 млн лет нетрудоспособности в год (0,3% от общего числа смертей и 0,4% лет нетрудоспособности соответственно) [3]. Интерес ученых и практиков возрастает ввиду происходящего в настоящее время глобального потепления, увеличения числа случаев погодных аномалий, влекущих за собой ряд еще недостаточно изученных последствий. Одним из наиболее неблагоприятных последствий глобального потепления авторы считают случаи аномальных погодных явлений. Так, во Франции в 2003 г. в течение августовской полосы сильной жары отмечено превышение среднестатистического числа смертей на 14000. Согласно данным Всемирной метеорологической организации за XX в. общее повышение температуры приземного атмосферного слоя составило 0,6 °С [4,5]. Повышение температуры воздуха приводит также к росту концентрации в нем загрязняющих веществ. Чрезвычайно важны оценка и прогнозирование эффективности сокращения выбросов парниковых газов. Снижение эмиссии этих газов приводит к уменьшению уровня наиболее распространенных и вредных для здоровья человека веществ; была выявлена связь между величиной выбросов парниковых газов и степенью различных рисков для здоровья населения [6].

Комплекс метеорологических факторов (температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра, атмосферное давление, интенсивность солнечной радиации) может влиять на процессы рассеивания выбросов промышленных предприятий и выхлопных газов в атмосферном воздухе. Известно, что существует тесная взаимосвязь между способностью атмосферного воздуха к самоочищению и содержанием в воздухе вредных веществ. Высокие уровни загрязнения возникают в случаях определенного сочетания метеорологических параметров, приводящих к накоплению токсических соединений в приземном слое атмосферы. Такие ситуации принято называть неблагоприятными метеорологическими условиями (НМУ). Величина вклада метеорологических условий в формирование среднего уровня загрязнения атмосферы иногда может составлять от 30 до 50%.

Для воздушного бассейна г. Гомеля характерно загрязнение как основными загрязняющими веществами (оксид углерода, диоксид азота, твердые частицы – недифференцированная по составу пыль/аэрозоль, диоксид серы), так и специфическими примесями (формальдегид, фенол, аммиак, фтористый водород, серная кислота).

По данным регулярных наблюдений на стационарных постах ГУ «Гомельоблгидромет» за 2011 г. в целом по городу среднегодовые концентрации контролируемых загрязняющих веществ не превышали гигиенических нормативов. По сравнению с предыдущим годом концентрация формальдегида увеличилась с 8,0 до 10,7 мкг/м^3; аммиака – с 24,0 до 35,5 мкг/м^3, диоксида серы – с 7,5 до 16,9 мкг/м^3, диоксида азота – с 16,7 до 20,2 мкг/м^3, оксида азота – с 4,2 до 5,8 мкг/м^3, фенола – с 1,1 до 2,5 мкг/м^3; уменьшилась концентрация твердых частиц (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль) с 52,0 до 44,8 мкг/м^3, оксида углерода с 496,4 до 444,1 мкг/м^3 [7].

Для г. Гомеля как крупного индустриального центра и транспортного узла Беларуси изменчивость погоды в сочетании с загрязнением атмосферного воздуха может оказывать существенное влияние на развитие метеопатических реакций и здоровье населения в целом.

Цель работы – провести гигиеническую оценку влияния метеорологических условий на загрязнение атмосферного воздуха г. Гомеля.

Материал и методы. Материалом исследования явились данные официального учета метеорологических показателей бюллетеней Гомельского областного гидрометеорологического центра за 2003-2011 гг., данные архива погод официального сайта Республиканского метеорологического центра, данные официального учета показателей загрязнения атмосферного воздуха в г. Гомеле за 2011 г. областного гидрометеорологического центра.

Учитывались следующие метеорологические показатели: почасовая температура воздуха в течение суток, скорость ветра, среднесуточная относительная влажность и атмосферное давление с последующим расчетом суточного и междусуточного изменений температуры воздуха и атмосферного давления, облачность, количество дней с туманами. Для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха были проанализированы основные загрязняющие вещества г. Гомеля: твердые частицы (недифференцированная по составу пыль/аэрозоль); диоксид серы; диоксид углерода; диоксид азота; фенол; аммиак; формальдегид.

Объектом исследования являлись метеорологические элементы (температура, влажность, скорость движения ветра, атмосферное давление, облачность, штили, туманы) и атмосферный воздух. Объем исследования составлял: 3291 показатель температуры; 108 показателей влажности; 108 – скорости движения воздуха, 108 – облачности; 3291 показатель атмосферного давления; 516 частных рассчитанных индексов; 9 индексов патогенности погоды (ИПП), рассчитанных за 2003–2011 г. и 24 ИПП, рассчитанных за каждый месяц 2010 г. и 2011 г.; 2189 дней (со скоростью движения ветра: 0-1 м/с, более 6 м/с; туманами, осадками); 12 коэффициентов самоочищения атмосферного воздуха; 84 концентрации семи загрязнителей атмосферного воздуха, 163 дня с максимальным уровнем загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Оценка погоды г. Гомеля проводилась с использованием клинической классификации погоды Г.П. Федорова с распределением 3291 дня с 2003-2011 гг. на оптимальную, клинически раздражающую и острую погоду. Для расчета изменчивости погоды г. Гомеля за 2010-2011 гг. использовался индекс патогенности погоды Г.Д. Латышева и В.Г. Бокша, который служит количественной оценкой степени раздражающего действия погодных факторов на организм человека, слагаемый из частных индексов, отражающих динамику погоды суток по температуре воздуха, влажности, скорости ветра, облачности, изменчивости атмосферного давления, температуры.

Для расчета влияния комплекса метеорологических факторов на загрязнение атмосферного воздуха г. Гомеля использовался нами примененный коэффициент самоочищения атмосферного воздуха (Km), который представляет собой отношение значений повторяемости метеорологических величин и явлений, ведущих к накоплению выбросов загрязняющих веществ, к метеорологическим параметрам, способствующим их рассеиванию.

Проанализированы метеорологические показатели дней с максимальным уровнем загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Статистические методы применяли для оценки интенсивных и экстенсивных показателей, средних величин, установления статистической значимости результатов и их отклонений. Оценка соответствия распределения изучаемых количественных признаков нормальному закону проводилась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Так как распределение большинства параметров отличалось от нормального, для статистической обработки результатов применяли непараметрические методы и критерии. Анализ взаимосвязи проводили с использованием коэффициента корреляции по Спирмену.

Обработка данных проводилась с помощью статистическо-прикладных программ: Microsoft Office Excel 2007, Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение. При проведении гигиенической оценки погоды г. Гомеля по клинической классификации Федорова за 2003-2011 гг. выделены два типа погоды: оптимальная и раздражающая. В 2003 г. в 13,2% случаев отмечается раздражающая погода, оптимальная – в 86,9%; в 2004 г. раздражающая погода – в 8,8%, оптимальная – в 91,2% случаев; в 2005 г. раздражающая – в 13,4%, оптимальная – в 86,6%; в 2010 г. в 22,2% случаев отмечена раздражающая и в 77,8% – оптимальная, в 2011 г. – в 33,1% раздражающая и в 66,9% оптимальная (рисунок 1).

В связи с наибольшим количеством дней с раздражающим типом погоды в 2010 и 2011 гг. был рассчитан ИПП каждого месяца. Оптимальный ИПП в 2010 г. регистрировался в следующих месяцах: январь (8,9), апрель (6,7), май (7,1), июнь (9,0), сентябрь (8,8), октябрь (7,0). Июль занимает пограничное положение, ближе к раздражающим условиям (9,5). Наиболее раздражающими являлись следующие месяцы: февраль (13,7), март (11,2), август (18,6), ноябрь (14,4), декабрь (16,3) (рисунок 2).

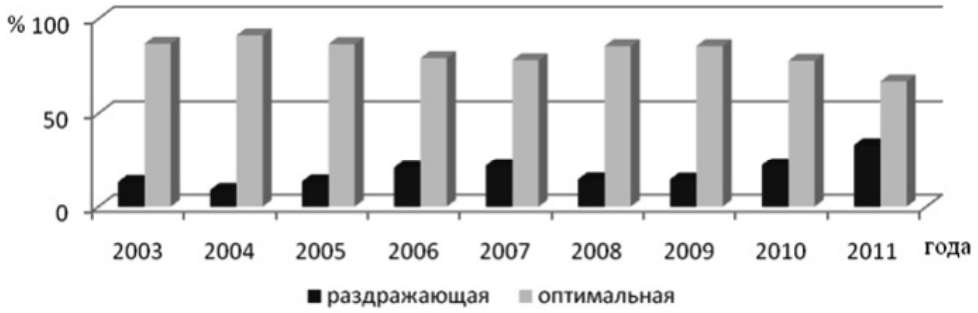


Рисунок 1 — Распределение дней (%) с раздражающим и оптимальным типом погоды за 2003-2011 гг.

Наиболее высокий ИПП наблюдался в августе, что связано с периодом аномальной жары в этом месяце с 04.08.2010 по 14.08.2010. В 2011 году оптимальные условия отмечены в следующих месяцах: май (8,6), июнь (4,9), июль (7,4), август (5,9); ближе к раздражающим условиям относится январь (9,4); раздражающие условия были в марте (12,3), сентябре (10,7), октябре (14,6), ноябре (15,8), декабре (13,7). Отмечено 2 мес. с острым типом погоды: февраль (29,1), что связано с резким перепадом температур и сильными ветрами в этом месяце и апрель (26,5), что обусловлено перепадами атмосферного давления и повышенной облачностью (рисунок 2).

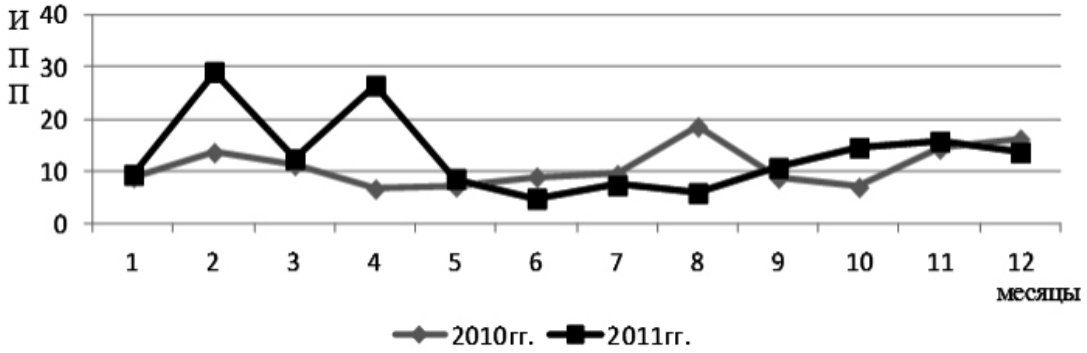


Рисунок 2 — Сравнительная характеристика ИПП в г. Гомеле за 2010 и 2011 г. по Г.Д. Латышеву и В.Г. Бокше

За 2011 год зарегистрировано 163 дня с максимальным уровнем загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. При анализе метеорологических показателей дней с максимальным уровнем загрязняющих веществ в атмосферном воздухе отмечается преобладание либо сочетание штилей 62% (101 день) и северо-западного направления ветра 54,6% (83 дня). Особенно выделяются дни (64 дня), когда регистрируется максимальные концентрации сразу нескольких загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Основными причинами изменчивости загрязнения воздуха в городе являются колебания количества выбросов и метеорологические условия. При одних и тех же параметрах выбросов загрязненность воздуха сильно колеблется в зависимости от комплексных характеристик, которые соответствуют определенной метеорологической ситуации.

При проведении корреляционного анализа между среднемесячными концентрациями загрязняющих веществ атмосферного воздуха за 2011 г. и отдельными метеорологическими факторами установлена прямая умеренная связь содержания в воздухе диоксида азота и тумана (R=0,64, p=0,0248), диоксида серы и тумана (R=0,6, p=0,035), фенола и тумана (R=0,58, p=0,044), а также обратная умеренная связь между оксидом углерода и влажностью (R= - 0,615, p=0,033), сильная прямая связь между температурой и формальдегидом (R=0,88, p=0,0002) и аммиаком (R=0,78, p=0,0026), обратная умеренная связь между скоростью ветра и аммиаком (R= - 0,697, p=0,0118) и формальдегидом (R= - 0,71, p=0,009).

Расчеты коэффициента самоочищения атмосферного воздуха показали, что в целом наблюдаются неблагоприятные условия для удаления загрязняющих веществ из атмосферного воздуха. В 2009-2010 гг. отмечены неблагоприятные условия для удаления вредных веществ из атмосферного воздуха (Km < 0,8). В теплое время года в 2006 г. наблюдались крайне неблагоприятные условия для удаления вредных веществ из атмосферного воздуха (Km < 0,3), что связано с большим количеством повторяемости дней со штилем и туманами. В 2007-2011 гг. в теплое время года наблюдались неблагоприятные условия для удаления загрязняющих веществ из атмосферного воздуха (таблица).

Таблица — Значение коэффициента самоочищения атмосферного воздуха г. Гомеля 2006-2011 гг.

Период года	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Холодный	0,8	1	1	0,6	0,7	0,8
Теплый	0,2	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6

Выводы:

1. В последнее десятилетие наблюдалось увеличение количества дней в году с раздражающим типом погоды, в 2011 г. такая погода составляла одну треть всего времени. Клинически острой погоды в г. Гомеле за указанный период не отмечалось. В 2011 г. регистрировался острый тип погоды – наиболее опасный для здоровья населения.

2. Неблагоприятные метеорологические условия оказывают влияние на концентрацию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и степень их воздействия на организм человека. Комбинированное действие загрязняющих веществ может сопровождаться эффектом синергизма и, следовательно, должно учитываться при решении задач эколого-гигиенического нормирования и охраны воздушной среды от химического загрязнения.

3. Анализ изменений метеорологических параметров за 2006-2011 гг. показывает, что в г. Гомеле наметились неблагоприятные с эколого-гигиенической позиции тенденции, а именно, снижение коэффициента, отражающего способность атмосферного воздуха города к самоочищению от загрязняющих веществ, особенно в теплое время года, что при установившемся режиме выбросов вредных веществ может играть важную роль в формировании экологического состояния воздушного бассейна. В такой ситуации концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе даже ниже гигиенических нормативов могут представлять опасность для здоровья населения.

Литература

1. Будык, М.И. Изменения климата / М.И. Булык. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – С. 189-216.

2. Андронова, Т.И. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека/ Т.И. Андронова, Н.Р. Деряпа, А.П. Соломатин. – Л.: Медицина,1982. – 248 с.

3. Ревич, Б.А. О необходимости защиты здоровья населения от климатических изменений / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. – 2009. – № 5. – С.60-64.

4. Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerabillity. Contribution of Working Group 11 to the Fourth Assessment Report of IPCC / M.L. Parry [et al.]. – Cambridge, 2007.

5. Гудинова, Ж.В. Изменение климата и гигиеническая оценка метеоусловий в Омске и Омской области / Ж.В. Гудинова, И.С. Акимова, А.В. Клочихина // Гигиена и санитария. – 2010. – № 6. – С. 18-20.
6. Измеров, Н.Ф., Ревич Б.А., Коренберг Э.И.// Медицина труда и пром. экол. – 2005. – № 4. – С. 1–6.
7. Обзор состояния загрязнения атмосферного воздуха в г. Гомеле за 2011 г. Облгидрометеоиздат, 2012. – 33с.

INFLUENCE THE METEOROLOGY CONDITIONS ON THE AIR POLLUTION IN GOMEL

Chaikovskaya M.A.
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

There has been carried out the hygienic assessment of the weather conditions influence on the air pollution in Gomel.

There has been established the period the increase in number of days in a year with irritating type of weather in the period 2003-2011. For the first time in the period of 2011 there is a sharp type of weather. The adverse weather conditions have an effect on the concentration of air pollutants and their impact on the human body. The coefficient reflecting ability of city self-cleaning from polluting substances decreases, especially in a warm season.

On the basis of the obtained results some conclusions, have been made up the adverse meteo influence on air quality in Gomel are traced successfully. Results of this research can help to develop a system of preventive recommendations submitted to health preservation.

Keywords: weather, air pollutant

Поступила 27.08.2013

НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ТАБАКА НА СТРУКТУРУ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И КОНЦЕНТРАЦИЮ ВНИМАНИЯ

Шишко Е.И., Попов А.С., Метельский А.А.
Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Беларусь

Реферат. В последнее время актуальным является изучение влияния курения табака на состояние структуры щитовидной железы (ЩЖ). В данном исследовании установлена связь между стажем курения и изменениями эхоструктуры щитовидной железы, а также снижение концентрации внимания у этих лиц.

Ключевые слова: щитовидная железа, курение, тест Струпа, УЗИ щитовидной железы, концентрация внимания.

Введение. В последние 50 лет ученые предупреждают нас о вреде курения для здоровья. Курение табака оказывает множество влияний на состояние щитовидной железы [1]. Это выражается не только в изменении деятельности щитовидной железы, но и в развитии заболеваний. Исследованиями показано, что гипертиреоз (болезнь Грейвса), офтальмопатия и прочие заболевания провоцируются курением. Интересно, что у здоровых взрослых людей курение оказывает слабую стимуляцию или вовсе не влияет на функцию и объем щитовидной железы. При этом преимущественно может увеличиваться концентрация гормона трийодтиронина (Т3) и белка плазмы крови тироглобулина [6]. Предполагают, что это возникает от стимуляции никотином симпатического звена вегетативной нервной системы. По отношению к тиреотропному гормону гипофиза (ТТГ) данные исследований различаются. Одни исследования показали уменьшение количества ТТГ, тогда как иные эксперименты не выявили этого [4–5]. Таким образом, курение табака здоровым человеком или не сказывается на состоянии ЩЖ, или вызывает умеренное повышение уровня ее гормонов. В целом это не влияет на общее самочувствие, деятельность иных органов, и поэтому не рассматривается как заболевание щитовидной железы.

Вместе с тем установлено, что распространенность неаутоиммунного зоба выше у курящих [6]. Причем это различие наиболее выражено у женщин, чем у мужчин. Предполагают, что именно тиоцианат, содержащийся в продуктах горения табака, является зобогенным фактором. Это подтверждают исследования о частоте появления зоба на промышленных производствах, где наиболее высока концентрация тиоционата. К таким производствам в первую очередь относятся предприятия угольной промышленности и использующие уголь в качестве сырья или топлива.

Авторы исследования из Базеля (Швейцария) утверждают, что курение пагубно влияет не только на функцию ЩЖ (т.е. на секрецию тиреоидного гормона), но и на действие самого гормона [5]. Авторы доказали, что курение может существенно влиять на общий популяционный уровень заболеваемости щитовидной железы (10%). Курение может также усиливать периферический биохимический эффект гипотиреоза, хотя это может абсолютно не иметь клинических проявлений. Однако большинство исследований европейских стран не обнаружило зависимости изменения структуры щитовидной железы у курящих.

Также известно, что интеллектуальные способности людей всех возрастных групп зависят от работы щитовидной железы [2]. В период внутриутробного развития человека и в раннем детстве гормоны щитовидной железы способствуют развитию мозга как органа, а в дальнейшем, когда строительство мозга прекращается, гормоны щитовидной железы определяют становление интеллектуальных способностей человека за счет энергетического обеспечения процессов обучения, запоминания и адаптации. При курении окись углерода, находящаяся в табачном дыме, оказывает неблагоприятное влияние на психомоторные функции: снижается способность выполнять тонкие операции руками, оценивать высоту звука, интенсивность освещения, длительность временных интервалов [3]. Происходит это потому, что окись углерода вступает в соединение с гемоглобином, а это препятствует усвоению кислорода организмом. Таким образом, йод и гормоны щитовидной железы играют важную роль в приобретении человеком знаний, формировании его интеллектуальных способностей и поддержании их на определенном уровне.

Однако до настоящего времени не проводились исследования относительно влияния курения на структуру ЩЖ и взаимосвязи этих изменений на интеллектуальные способности человека.

Целью нашего исследования явилось изучение влияния курения табака на размеры и эхоструктуру щитовидной железы у молодых мужчин и их способность к концентрации внимания.

Материал и методы. На базе Республиканского госпиталя МВД г. Минска обследовано 65 мужчин в возрасте от 18 до 35 лет. Пациенты были разделены на две группы. В первую группу были включены курящие мужчины (n=40), в контрольную – некурящие (n=25). Исследуемая группа состояла из 18 пациентов, которые выкуривали менее 10 сигарет (первая подгруппа) и 22, выкуривающих более 10 сигарет в день (вторая). Достоверного различия по возрасту между группами не выявлено ($p<0,05$).

Пациентам проводили следующие исследования:

1. Анамнез относительно наличия заболеваний щитовидной железы у обследуемых и их близких родственников.
2. УЗИ щитовидной железы и прилегающих лимфатических узлов.
3. Психологический тест Струпа [2].

УЗИ проводили на аппарате Logic GI при длине волны 7,5–10 МГц.

Тест Струпа. Методика основана на решении различных световых задач с учетом времени на их выполнение и количеством допущенных ошибок. Тест предназначен для оценки возможности концентрации внимания, а также способности к выделению основного фактора и игнорированию остальных побочных. В настоящее время по применению Струп-теста фигурируют вопросы диагностики ИБС, вазоспастической стенокардии, менопаузальных сосудистых нарушений, сосудистой гиперреактивности, в т.ч. у «асимптомных» пациентов в популяции высокого риска. С помощью этого же теста были изучены тонкие эффекты влияния кофеина на познавательные функции.

В психологии эффектом Струпа называют задержку реакции при прочтении слов, когда цвет слов не совпадает с цветом букв, которыми они написаны (к примеру, слово «красный» написано синим). В своих исследованиях мы брали тест, для которого брали три разного рода стимула. В первом названия цветов печатались в черном цвете, во втором – в отличных от значения слов цветах, в третьем использовались квадраты выбранных цветов. От участников эксперимента требовалось прочитать написанные слова, несмотря на использованные для написания цвета (к примеру, они должны были прочитать «фиолетовый» вне зависимости от используемого цвета), также требовалось назвать цвета чернил, не обращая внимания на написанные слова во втором варианте и названия цветов квадратов в третьем варианте. Полученные результаты теста позволили оценить степень снижения концентрации внимания у пациентов и оценить интегративный показатель каждой группы.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием компьютерного статистического пакета Statistica, версия 6.0. Для подсчета результатов применяли непараметрические методы, количественные показатели представлены в виде средних значений (M)±стандартное отклонение (σ). За уровень статистической значимости принимали $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. По результатам нашего исследования было установлено, что практически у половины обследованных мужчин (47,6%) выявлены изменения структуры ЩЖ. Следует отметить, что отягощенный анамнез по заболеваниям щитовидной железы выявлен лишь у 13% лиц.

При детальном анализе взаимосвязей курения, интегративных показателей и структурных изменений щитовидной железы были получены следующие результаты. Установлено, что у пациентов, выкуривающих более 10 сигарет в день, имелись начальные изменения структуры щитовидной железы ($R=0,36$, $p<0,05$), причем усиление корреляционной связи наблюдалось по мере нарастания стажа курения. Кроме того, у мужчин со стажем курения более 5 лет отмечалось достоверное увеличение объема щитовидной железы ($R=0,41$ $p<0,05$). При сравнительном анализе объема ЩЖ длительно курящих пациентов последний показатель составил 10,4±6,2 см^3, в то время как у пациентов других групп соответственно 6,7±2,4 см^3 ($p<0,05$) (рисунок 1).

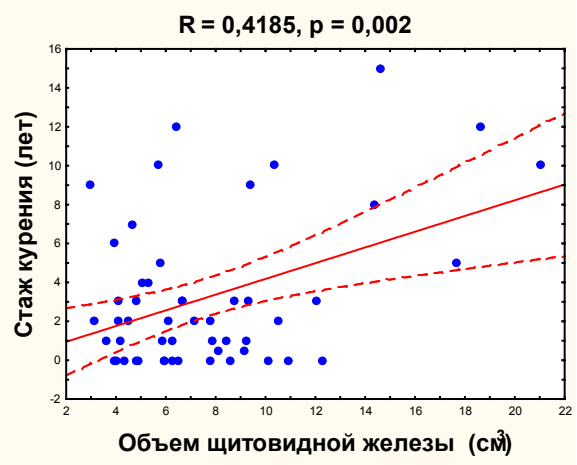


Рисунок 1 — Корреляционная связь между стажем курения и объемом щитовидной железы

Полученные результаты могут подтверждать, что продукты горения табака влияют на степень усвоения йода в организме, а соответственно увеличивают вероятность развития зоба. Следует подчеркнуть, что структурные изменения щитовидной железы чаще определялись в виде неоднородной структуры, повышенной эхогенности с участками фиброза и коллоидными включениями. Аналогичные изменения выявлены у некурящих мужчин с отягощенной наследственностью по заболеваниям щитовидной железы.

Анализируя данные, полученные при проведении теста Струпа, определялся прирост времени на выполнение 3-го теста в процентном отношении ко 2-му показателю. Выявлено, что достоверного различия прироста показателя снижения

концентрации внимания в группе курящих и некурящих мужчин нет. Однако интересен тот факт, что отмечается слабая корреляционная зависимость между стажем курения и степенью снижения концентрации внимания в сторону усиления последней (R=0,30, p<0,05) (рисунок 2). Косвенно это говорит о необходимости затрат большего времени на выполнение задания при его усложнении и снижении концентрации внимании при этом у курящих

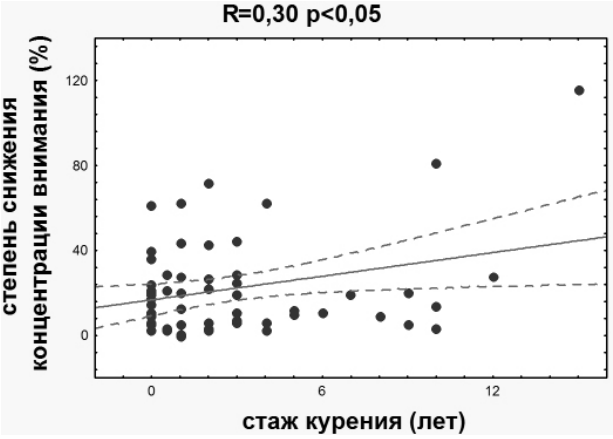


Рисунок 2 — Корреляционная связь между стажем курения и степенью снижения концентрации внимания при выполнении теста Струпа

Выводы. Полученные результаты подтверждают влияние курения табака на структуру ткани щитовидной железы, что в дальнейшем может спровоцировать функциональные изменения щитовидной железы.

Выявленные изменения преимущественно наблюдались у мужчин с длительным стажем курения и при выкуривании более 10 сигарет в день.

Скорость выполнения цветовых задач у курящих молодых мужчин была меньше при усложнении задания в сравнении с некурящими.

Таким образом, данное исследование подтверждает влияние курения на структуру ткани щитовидной железы и скорость выполнения сложных цветовых задач, что возможно, имеет общий патохимический механизм и требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Деларю, В.В. Губительная сигарета / В.В. Деларю. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 1999. – 76 с.
2. Миронова, Е.А. Сборник психологических тестов / Е.А. Миронова. – М., 2002. – Ч. 1. – 64 с.
3. Радбиль, О.С. Курение / О.С. Радбиль. – М.: Медицина, 2004. – 157 с.
4. Impaired action of thyroid hormone associated with smoking in women with hypothyroidism / B. Muller [et al.] // N. Engi. J. Med. – 1995. – Vol. 333. – P. 964–969.
5. Uniger, RD. Cigarette smoking and the thyroid (editorial) / RD Uniger // N. Engl. J. Med. – 1995. – Vol. 333. – P. 1001–1002.
6. Cigarette smoking and the thyroid / L. Bartalena [et al.] // Eur. J. Endocrinol. – 1995. – Vol. 133, № 5. – P. 507–512.

ADVERSE EFFECTS OF TOBACCO BURNING PRODUCTS ON THYROID STRUCTURE AND CONCENTRATION OF ATTENTION

Shishko E.I, Popov A.S., Metelsky A.A.
Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Recently, the current study is the cigarette smoking effect on the state of the thyroid gland structure. The connection between the experience of smoking and changes of echo structure thyroid gland, as well as a reduced concentration of attention in these individuals has been established in this study.

Keywords: thyroid gland, smoking, test of the Scab, ultrasonography of a thyroid gland, concentration of attention.

Поступила 29.05.2013

САМООЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ЛИЦАМИ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФАКТОРОВ РИСКА

Щавелева М.В., Иванова В.И., Романова А.П.
Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Реферат. Расходы на лечение неинфекционных хронических заболеваний огромны, они увеличиваются во всем мире параллельно с ростом затрат на здравоохранение. Это повышает актуальность изучения факторов риска возникновения этих заболеваний в различных группах населения. В статье проанализированы ответы 2-х изучаемых групп: врачей и лиц с высшим немедицинским образованием на вопросы, касающиеся самооценки их здоровья, распространенности некоторых поведенческих факторов риска, а также их мотивации на здоровый образ жизни.

Ключевые слова: самооценка здоровья, фактор риска, поведение.

Введение. В середине XX в. произошло существенное изменение характера патологии – от эпидемического к неэпидемическому типу, когда решающую роль в заболеваемости и смертности стали играть неинфекционные заболевания. Наблюдая и анализируя это явление, специалисты выдвинули и развили концепцию «эпидемиологического перехода» (ЭП) [1]. В современном понимании ЭП – переход популяции от высокой смертности и высокой рождаемости к низкой смертности и низкой рождаемости, а также от «инфекционной» смертности к смертности от хронических болезней [2]. Однако все не так однозначно. Расходы на лечение неинфекционных (дегенеративных) заболеваний невозможно осилить ни одной системе здравоохранения. Вместе с тем хронические неинфекционные заболевания стали вносить все более значимый вклад в ухудшение показателей здоровья населения, что, в свою очередь, сказалось на увеличении показателей смертности.

В ответ на ситуацию, связанную с ростом влияния дегенеративных заболеваний, появились 2 взаимосвязанные концепции [3], которые определили развитие систем охраны здоровья в современном мире. Первая концепция связана с необходимостью повышения эффективности систем здравоохранения и направлена на соизмерение результатов с затратами. Процесс поиска путей и средств решения этой задачи продолжается до сих пор; в разных государствах он проходит по-разному.

В основе второй концепции (факторов риска) лежит признание того, что здоровье зависит не столько от здравоохранения, а (в первую очередь) от образа и условий жизни людей. Определяющими в данной концепции являются признание роли факторов риска и принципа индивидуальной ответственности за собственное здоровье. На первый план выходит не массовый пациент с угрозой смерти от эпидемии инфекционных или неинфекционных заболеваний, а конкретный человек с конкретной патологией.

В этой связи все более актуальным становится вопрос об «ориентированности» населения на здоровый образ жизни (ЗОЖ); собственное здоровьесбережение. Кафедрой общественного здоровья и здравоохранения БелМАПО в 2011–2013 гг. проводится исследование (в настоящее время при поддержке Фонда фундаментальных исследований Республики Беларусь), направленное на выявление «ориентированности» различных групп населения нашей страны на ЗОЖ и здравосозидающее поведение.

Материалы и методы. Одним из инструментов исследования служит анкета, состоящая из двух частей: вопросы, направленные на идентификацию половозрастных признаков и социального статуса опрашиваемых лиц, а также основные вопросы, предложенные нами для выявления «ориентированности» населения на ЗОЖ и здравосозидающее поведение. Анкета прошла рецензирование в ГНУ «Институт социологии НАН Беларуси».

Первый этап исследования состоял из изучения некоторых вопросов, характеризующих основные причины «нездоровья» и приверженности ЗОЖ самих врачей, проживающих в различных регионах республики (более 300 обработанных анкет).

Далее нами был начат опрос населения республики (по выборке, согласованной с ГНУ «Институт социологии НАН Беларуси»). В настоящее время обработано более 500 анкет.

Цель данной статьи: провести сравнение мнения врачей – той группы населения, которая в силу специфики полученного образования обладает наибольшим объемом знаний о факторах, определяющих здоровье, факторах риска здоровью и их значимости, с мнением определенной части населения по тем же проблемам. Известно, что возраст и уровень образования значимо влияют на восприятие знаний, а также способность их интерпретации и реализации по принципу «знания – умения – навыки». В этой связи группа сравнения была ограничена нами таким параметром, как высшее образование.

Из более 300 анкет, заполненных врачами, случайно отобрано 100; 75% изначально отобранных анкет представляли мнение женщин-врачей, поскольку они составляют основной потенциал отрасли. Из второй выборки к уже отобранным анкетам подбиралась своеобразная «копи-пара», условиями создания которой были: наличие высшего образования, соответствие по полу, а также вхождение в аналогичный возрастной промежуток, который определялся «с шагом» в 10 лет. В итоге для сопоставления было отобрано по 70 анкет в каждой из выборок: первая – «врачи», вторая – группа сравнения («население»). После произведенного отбора «копи-пар» доля мужчин в каждой из групп увеличилась до 34,3%.

Результаты и их обсуждение. Анализу подвергнуто 140 анкет, по 70 в каждой выборке. Достоверные различия в среднем возрасте проанкетированных отсутствовали: врачи – 45,37±0,98; «население» – 44,37±1,13 ($p>0,05$).

Несмотря на то, что также отсутствовали достоверные различия ($p>0,05$) в самооценке здоровья анкетируемых, нами все-таки отмечена определенная тенденция к тому, что врачи склонны более высоко и однозначно (последнее – в силу полученного образования) оценивать состояние своего здоровья (таблица 1). Обе группы анкетируемых дали подобные ответы о наличии у них хронических заболеваний: 61,4% – врачи; 57,4% – группа сравнения.

Таблица 1 — Самооценка собственного здоровья врачами и населением, % полученных ответов

Оценка	Хорошее	Скорее хорошее	Удовлетворительное	Скорее плохое	Плохое	Затрудняюсь ответить
Врачи	27,2	20,0	51,4	1,4	0	0
«Население»	20,0	17,1	48,7	4,3	2,9	4,3

Также нами отмечена интересная тенденция в ответах (по 5-балльной шкале) на вопросы: «дайте, пожалуйста, оценку деятельности системы здравоохранения по сохранению и улучшению Вашего здоровья» и «дайте, пожалуйста, оценку Вашим усилиям по сохранению и укреплению Вашего здоровья» (таблица 2).

Таблица 2 — Оценка деятельности системы здравоохранения и собственных усилий по сохранению и укреплению здоровья опрашиваемых, M±m

Оценка	Деятельности системы здравоохранения	Собственных усилий
Врачи	3,64±0,31	3,33±0,31
«Население»	3,63±0,28	4,01±0,32

При анализе данных выборок нами не было выявлено достоверных различий, однако градиенты оценок в них имеют разностороннюю направленность. Врачами дается более высокая оценка деятельности системы здравоохранения, населением – собственным усилиям. По нашему мнению, врачи более критичны к оценке собственного вклада в «личное здравосозидание»: они гораздо реже говорили, что уделяют достаточно внимания своему здоровью (28,6 и 52,9 на 100 опрошенных в каждой группе, $p<0,01$), были более критичны в оценке своего веса (считали его избыточным на 100 опрошенных: 61,4 врача и только 31,4 человека группы сравнения), чаще давали положительные ответы на вопрос об употреблении табачных изделий и спиртного. В то же время в литературе есть данные о том, что врачи более критичны к себе, в частности, к своему весу, а население склонно замалчивать случаи употребления алкоголя [4], да и, наверное, табакокурения.

За последние 2–3 года, по данным анкетирования, ни в одной из исследуемых групп не произошло значимых изменений отношения к своему здоровью.

В целом проанкетированные нами лица по-разному оценивают негативное влияние различных факторов как на здоровье популяции, так и на личное здоровье (таблица 3).

Таблица 3 — Оценка анкетируемыми значимости факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье (число ответов на 100 человек, %)

Факторы	Врачи		«Население»	
	влияние на здоровье популяции	влияние на собственное здоровье	влияние на здоровье популяции	влияние на собственное здоровье
1.Экологические условия	52,9	44,3	77,3	61,3
2.Материальное положение человека	47,1	15,7	33,3	16,0
3.Условия труда/учебы	15,7	18,6	12,0	20,0
4.Жилищные условия	2,9	-	6,7	4,0
5.Наследственность	47,1	18,6	32,0	25,3
6.Недостаточно качественное медицинское обслуживание	5,7	7,1	18,7	14,7
7.Высокая стоимость лекарств	5,7	5,7	36,0	25,3
8.Отсутствие в аптеках необходимых лекарств	-	-	-	4,0
9.Наличие вредных привычек	68,6	21,4	42,7	8,0
10.Психоэмоциональный стресс	72,6	70,0	38,7	41,3
11.Малоподвижный образ жизни	52,6	55,7	36,0	28,0
12.Недостаток информации о здоровье и ЗОЖ	5,7	-	8,0	-
13.Таких причин нет	-	-	-	-

Для врачей наиболее важными, с точки зрения влияния на здоровье популяции, являются факторы образа жизни: психоэмоциональный стресс, наличие вредных привычек и малоподвижный образ жизни; далее следуют экологические условия (4-е ранговое место), материальное положение человека и наследственность.

Отобранная нами группа сравнения на первое место выдвигает экологические условия, далее следуют факторы образа жизни: вредные привычки, психоэмоциональный стресс, малоподвижный образ жизни. С такой же частотой, как психоэмоциональный стресс, этой группой оценивается «высокая стоимость лекарств» (5–6 ранговые места).

Приоритеты несколько сдвигаются, когда людям приходится говорить о собственном здоровье. В определенной мере свою актуальность теряет такой фактор, как наличие вредных привычек. Причем у группы сравнения более значимо, чем у врачей (до 8 и 21 ответа на 100 опрошенных соответственно). При оценке влияния на собственное здоровье врачи передвинули данный фактор на 4-е место; «население» – на 9-е место.

Таким образом, с точки зрения врачей, на их здоровье негативно влияют: психоэмоциональный стресс; малоподвижный образ жизни; экологические условия; наличие вредных привычек; условия труда/учебы – наследственность (делят 5–6 места).

Для группы сравнения в личном аспекте оценочные приоритеты выстраиваются следующим образом: экологические условия, психоэмоциональный стресс; малоподвижный образ жизни; наследственность – высокая стоимость лекарств (делят 4–5 места); условия труда/учебы.

Особо следует остановиться на таком факторе, как «недостаток информации о здоровье и ЗОЖ» (таблица 3). Судя по полученным нами данным, и врачи, и группа сравнения не исключают отрицательного влияния данного фактора на здоровье популяции, но не на свое лично. Никто не отметил фактор информации о здоровье и ЗОЖ как значимый лично для себя.

В то же время некоторые полученные нами ответы на последующие вопросы заставляют по-другому взглянуть на ситуацию.

В «Докладе о состоянии здравоохранения в мире» (2002) подробно описано, каким образом немногие основные факторы риска вызывают значительную часть всех случаев смертности и заболеваний во всех странах. В отношении хронических болезней к числу наиболее важных факторов риска относят: табак, лишний вес и ожирение, физическая пассивность, отсутствие фруктов и овощей, алкоголь, промежуточные биологические показатели, такие как повышенный уровень кровяного давления, содержание холестерина в сыворотке и сахара в крови [5].

Несколько пунктов анкеты касаются «промежуточных биологических показателей». На вопрос о нормальных уровнях кровяного давления и сахара в крови ответ был получен в 100% анкет врачей и соответственно в 80% (АД) – 58% (сахар) группы сравнения. Вопрос о нормальном уровне холестерина вызвал затруднения у определенной части врачей (до 6%), а также у значительного числа участников группы сравнения (53 человека на 100 опрошенных). Еще один вопрос: о необходимом количестве овощей и фруктов остался без ответа у 12,9 на 100 опрошенных врачей и 53% группы сравнения. Незнание показателей своего организма группа сравнения отмечала в 1,8 (для холестерина; с частотой 28,3 на 100 опрошенных) – 4 раза (для АД; с частотой 8 на 100 опрошенных) чаще, чем врачи. Можно высказать предположение, что среди населения, не имеющего высшего образования, число лиц, которые будут испытывать затруднение при ответах на вопросы о «промежуточных биологических показателях», окажется значительно больше.

К сожалению, судя по данным проводимого нами анкетирования, часть населения не готова к контролю своего здоровья и факторов, его определяющих, в силу отсутствия определенных (базисных) знаний о показателях нормально функционирующего организма.

На вопрос, что делалось в течение последних 12 мес. по изменению своего поведения и привычек ради достижения ЗОЖ, врачи и группа сравнения ответили по-разному.

Для врачей в приоритетных ответах: увеличение физической активности (49,3 из 100 опрошенных); похудение – 40%; увеличение потребления овощей и фруктов – 34,7%; уменьшение потребления сахара – 30,7%. Для группы сравнения это: уменьшение потребления животных жиров (33,3 на 100 опрошенных); увеличение физической активности – 28%; уменьшение потребление сахара – 26,7%; увеличение потребления овощей и фруктов – 20%; увеличение потребления морской рыбы – 13,3%.

Несмотря на то, что врачи критично относятся к своему «здравосозиданию», почти каждый из предложенных ответов на вопрос, что делалось в течение последних 12 мес. по изменению своего поведения и привычек ради достижения ЗОЖ, у врачей набрал гораздо больше пунктов, чем в группе сравнения.

Выводы:

1. В целом лица с высшим образованием признают значимость поведенческих факторов риска для здоровья популяции. При этом врачи более критичны к оценке собственного вклада в «личное здравосозидание», ими также более значимо, чем другими лицами с высшим образованием, оценивается влияние поведенческих факторов риска на собственное здоровье.

2. На сегодняшний день значительная часть населения неготова к полноценному контролю своего здоровья и факторов, его определяющих, в силу отсутствия определенных (базисных) знаний о показателях нормально функционирующего организма.

Литература

1. Семенова, В.Г. Обратный эпидемиологический переход в России / В.Г. Семенова. – М.: ЦСП, 2005. – 235 с.

2.Власов, В. Словарь основных эпидемиологических терминов / В. Власов // Междунар. журн. мед. практики. – 2005. – № 1. – С. 5-78. [Электронный ресурс]. – Режим доступа :http://www.mediasphera.ru/mjmp/2005/1/75.pdf. – Дата доступа: 03.03.2013.

3.Организация и анализ деятельности лечебно-профилактических учреждений в условиях обязательного медицинского страхования: учеб.пособие / В.З. Кучеренко [и др.]. – М., 2000. – 264 с.

4.Разводовский, Ю.Е. Потребление некоммерческого алкоголя городскими жителями / Ю.Е. Разводовский // Вопр. организации и информатизации здравоохранения. – 2012. – №3. – С. 69 – 73.

5.Консультативный документ для руководства разработкой глобальной стратегии ВОЗ в области физической активности и здоровья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belmapo.by/downloads/gastroenterology/2009/pitenie.pdf. – Дата доступа: 08.04.2012.

SELF-REPORTED HEALTH BY PERSONS WITH HIGHER EDUCATION, THE PREVALENCE OF RISK FACTORS

Schaveleva M.V., Ivanova V.I., Romanova A.P.

Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus

The cost of treatment of chronic non-communicable diseases are huge, they are increasing worldwide in parallel with the growth of health care costs. This increases the relevance of the study of risk factors for these diseases in various population groups. The article analyzes the responses of 2 studied groups: physicians and people with higher non-medical education questions on self-esteem of their health, the prevalence of certain behavioral risk factors to health, as well as their motivation for a healthy lifestyle.

Keywords: self-reported health, a risk factor, the behavior.

Поступила 20.07.2013

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИФОСАТА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

Белоглазова Н.Ф., Ивашкевич Л.С., Тимошенко К.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработан способ определения микроколичеств глифосата в объектах окружающей среды и смывах с технологического оборудования, обладающий высокой селективностью и чувствительностью, позволяющий существенно сократить расход реагентов, время пробоподготовки и увеличить чувствительность определения по сравнению с известными способами.

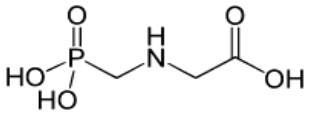
Ключевые слова. Глифосат, гербицид, объекты окружающей среды, высокоэффективная жидкостная хроматография, дериватизация, 9-флуоренилметил хлорформиат.

Введение. Самым распространенным в мире гербицидом системного действия является глифосат– N-фосфонометил-глицин $C_3H_8N_5P$. Препаративные формы на основе глифосата эффективны для уничтожения глубоко укореняющихся многолетних сорняков, однолетних и двухлетних широколистных сорняков, водных сорных растений. Глифосат эффективен для уничтожения нежелательной растительности и на землях несельскохозяйственного назначения, парках, открытых коллекторно-дренажных и оросительных системах, дренажных каналах.

Глифосат может применяться на различных стадиях роста растений: до всходов и после всходов сельскохозяйственных культур в качестве гербицида и перед сбором урожая в качестве десиканта [1].

В настоящее время в Республике Беларусь существуют инструкции по определению глифосата, действующего вещества различных препаратов, в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, изложенные в инструкциях [2–4]. Существующие методы определения глифосата основаны на извлечении его водой из анализируемой пробы или с фильтра, кипячении с соляной кислотой, очистке экстрактов на ионообменных смолах, концентрировании и последующем количественном определении гербицида в виде флуорогенного производного, полученного по реакции с 0,001 М ацетоновым раствором 9-флуоренилметил хлорформиата (FMOC), методом ВЭЖХ с применением флуоресцентного детектора. Недостатками известных способов являются значительные потери определяемого вещества в ходе пробоподготовки, длительность и многостадийность проведения анализа, неполное протекание реакции дериватизации, что является причиной нелинейности градуировочного графика, и, как следствие, возможности получения неправильных результатов.

С химической точки зрения глифосат является слабой органической кислотой:



Глифосат обладает высокой растворимостью в воде (12 г/л при 25 ºС), химически стабилен в водных растворах при pH 3; 5; 6 и 9 при 35 ºС, характеризуется очень низким коэффициентом распределения в системе н-октанол–вода: log P < - 3,2 при pH 2-5 и t 20 ºС. Растворимость аммонийной солиглифосата — 144 г/л при pH 3,2; изопропиламинной соли — 1050 г/л при pH 4,3 и t 25 ºС.

Для повышения растворимости в препаративных формах глифосат применяют в солевых формах: калиевой, этаноламинной, диметиламинной, аммонийной или изопропиламинной. Большинство гербицидных препаратов на основе глифосата в качестве действующего вещества содержат его изопропиламинную соль.

Распределение глифосата в окружающей среде (рисунок1) после применения препаратов на его основе может происходить в результате:

процессов соиспарения с каплями рабочего раствора и обработанных поверхностей;

образования комплексов в воде с ионами Ca^{2+} и Mg^{2+};

адсорбции на донных отложениях и суспендированных частицах в воде и почве;

усвоения растениями [1].

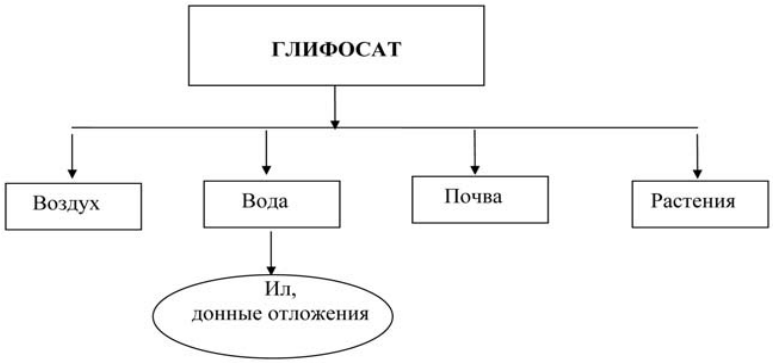


Рисунок 1 — Схема распределения глифосата в окружающей среде

Цель работы — разработка простого, экспрессного и селективного способа определения глифосата в исследуемых объектах, минимизация потерь исследуемого компонента на этапах пробоподготовки, уменьшение расхода реактивов, повышение чувствительности метода за счет исключения стадий очистки на катионитах и анионитах и кипячения с соляной кислотой.

Материал и методы. При разработке метода объектами исследования послужили подземные воды, смывы с технологического оборудования, атмосферный воздух и воздух рабочей зоны, а также растительное сырье (картофель).

Разработанный нами способ основан на извлечении глифосата водой из анализируемой пробы почвы, растительного материала или с фильтра после отбора воздуха, очистке экстрактов диэтиловым эфиром в щелочной среде 0,05 М тетраборатного буферного раствора, и проведении реакции дериватизации с флуорогенным реактивом (раствор FMOC в ацетонитриле концентрацией 1 г/л) в среде ацетонитрила с последующей очисткой полученного продукта реакции диэтиловым эфиром от избытка реагента.

Для количественного определения флуорогенного производного глифосата использовали высокоэффективный жидкостной хроматограф SurveyorPlus (ThermoFinnigan, США), оснащенный флуоресцентным детектором.

Для оптимального определения действующего вещества нами были подобраны следующие условия проведения хроматографического анализа:

колонка хроматографическая HypersilGold, длина 250 мм, внутренний диаметр 4,6 мм, зернение 5 мкм;

подвижная фаза для ВЭЖХ: смесь ацетонитрил-фосфатный буферный раствор (30:70, по объему);

скорость потока подвижной фазы: 0,7 мл/мин;

температура колонки: 30 °С;

рабочая длина волны: возбуждения 270 нм, испускания 310 нм

объем вводимой пробы: 25 мкл.

Ориентировочное время удерживания глифосата в виде флуоресцентного производного — 4 мин 54 с.

Идентификацию вещества проводили по времени удерживания, а количественное определение — методом абсолютной калибровки по площадям пиков.

При определении содержания глифосата в подземных водах и смывах с технологического оборудования пробу предварительно отфильтрованной воды объемом 3 мл помещали в пластиковую пробирку вместимостью 15 мл. Туда же добавляли 0,5 мл 0,05 М тетраборатного буфера, хорошо перемешивали и выдерживали при комнатной температуре в течение 15 минут. К полученному раствору прибавляли диэтиловый эфир в количестве 3,5 мл и встряхивали смесь в течение 3 минут для очистки водного раствора от сопутствующих органических веществ, растворимых в эфире. Затем эфирный слой отбирали пипеткой и отбрасывали, остатки эфира отдували током воздуха до исчезновения характерного запаха. Из водной фазы отбирали аликвоту объемом 1,5 мл, прибавляли 250 мл FMOC и 250 мл лацетонитрила для проведения процедуры дериватизации. Реакционную смесь в пробирке хорошо перемешивали, выдерживали в течение 30 минут при комнатной температуре, затем отмывали диэтиловым эфиром (1:1) для удаления избытка флуорогенного реактива. Смесь оставляли на 1 час для разделения фаз. Эфирный слой удаляли до исчезновения запаха. Водный раствор хроматографировали при подобранных условиях.

При анализе атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны бумажный фильтр «синяя лента» с отобранной пробой воздуха (объемами 200 л и 100 л соответственно) измельчали и помещали в пробирку с пришлифованной пробкой вместимостью15 мл. В пробирку прибавляли 10 мл деионизированной воды, помещали в ультразвуковую ванну и экстрагировали глифосат в течение 5 минут. Аликвоту полученного раствора объемом 3 мл помещали в пластиковую пробирку вместимостью 15 мл. Дериватизацию глифосата проводили, как описано выше для подземных вод.

При анализе растительных материалов навеску предварительно измельченной пробы массой 60 г помещали в коническую колбу вместимостью 250 мл, добавляли 200 мл деионизованной воды, встряхивали в течение 30 минут на электровстряхивателе или оставляли на ночь для более полной экстракции. Полученный водный экстракт фильтровали через бумажный обеззоленный фильтр «синяя лента» в колбу вместимостью 250 мл. Аликвоту полученного раствора объемом 3 мл помещали в пластиковую пробирку вместимостью 15 мл. Дериватизацию глифосата проводили, как описано выше для подземных вод.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что проводимая при подобранных условиях реакция дериватизации по сравнению с известными способами более специфична для исследуемого вещества, что позволяет исключить стадии очистки проб на ионообменных картриджах, кипячения с соляной кислотой, требует меньшего расхода химических реактивов, приводит к сокращению числа операций и времени пробоподготовки, уменьшению потерь глифосата. Количественное протекание реакции подтверждается линейностью градуировочного графика при содержании глифосата от 0,005 до 0,1 мкг/мл (рисунок 2).

В ходе апробации разработанного способа определения глифосата были исследованы образцы промывных вод с технологического оборудования, подземных вод, картофеля, воздуха рабочей и санитарной зон (таблица).

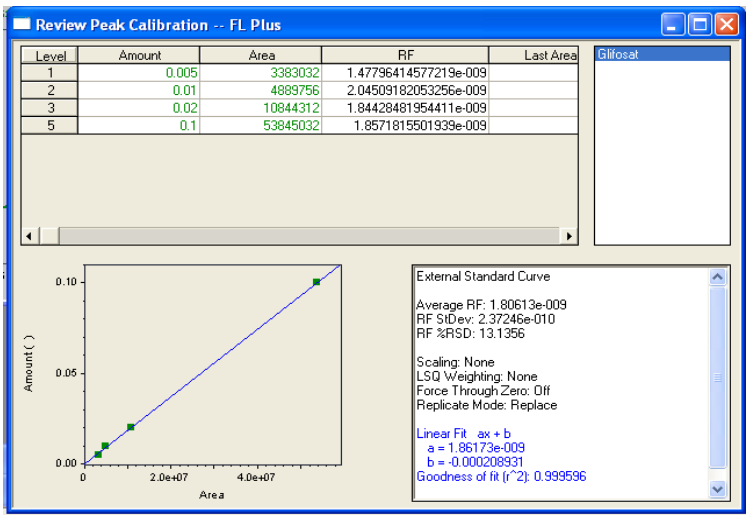


Рисунок 2 — градуировочный график зависимости площади пика от концентрации флуоресцентного производного глифосата в водном растворе

Таблица — результаты определения глифосата в объектах исследования

Наименование объектов исследования	Обнаружено глифосата в образце	Нижний предел обнаружения	Предел допустимых концентраций
Промывные воды реактора после производства гербицида «Пилараунд», мг/л	12,08	0,005	Данные отсутствуют
Промывные воды емкости после производства гербицида «Пилараунд», мг/л	26,21	0,005	Данные отсутствуют
Воздух рабочей зоны на рабочем месте машиниста упаковочно-фасовочной машины, мг/м^3	0,6698	0,0005	1,0
Воздух рабочей зоны на рабочем месте укладчика-упаковщика, мг/м^3	0,0128	0,0005	1,0
Воздух рабочей зоны на рабочем месте аппаратчика приготовления химических растворов, мг/м^3	0,0120	0,0005	1,0
Воздух рабочей зоны на рабочем месте дезактиваторщика, мг/м^3	н.о.	0,0005	1,0
Воздух атмосферы санитарной зоны, мг/м^3	н.о.	0,00025	0,06
Подземные воды селитебной зоны, мг/л	н.о.	0,005	0,02
Картофель после обработки посевов глифосата, мг/кг	н.о.	0,02	0,3
Примечание (н.о.): не обнаружено в пределах чувствительности метода.			

По полученным данным нижние пределы обнаружения глифосата составили: вода — 0,005 мг/л, воздух рабочей зоны — 0,0005 мг/м^3, атмосферный воздух — 0,00025 мг/м^3, растительный материал — 0,02 мг/кг.

Таким образом, разработанный нами способ позволяет сократить количество операций пробоподготовки, уменьшить время проведения анализа, минимизировать расход реактивов и потери анализируемого компонента, а также повысить чувствительность определения по сравнению с известными методами [2–4].

Литература

Кузнецова, Е. М. Глифосат: поведение в окружающей среде и уровни остатков / Е. М. Кузнецова, В. Д. Чмиль // Соврем. проблемы токсикологии. — 2010. — № 1. — С. 87–95.

Методика определения глифосата, действующего вещества препарата «Радуга», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах хроматографическими методами: инструкция по применению № 056.5-0608. — Минск, 2008.

Методика определения глифосата, действующего вещества препарата «Пилараунд, ВР», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах хроматографическими методами: инструкция по применению № 056.4-0608. — Минск, 2008.

Методика определения глифосата, действующего вещества препарата «Алаз, ВР», в воде, почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах хроматографическими методами: инструкция по применению № 033.1-0408. — Минск, 2008.

Гигиенические нормативы содержания действующих веществ пестицидов (средств защиты растений) в объектах окружающей среды, продовольственном сырье, пищевых продуктах: утв. Постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 27 сентября 2012 г. №149.

METHOD FOR DETERMINING GLYPHOSATE IN THE ENVIRONMENT AND PLANT RAW MATERIAL BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY WITH FLUORESCENSE DETECTOR

Beloglazova N.F., Ivashkevich L.S., Timoshenko K.V.
Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

A method for determining trace amounts of glyphosate in the environment and the washings with the process equipment, with high selectivity and sensitivity, allowing to substantially reduce the consumption of the reagents, sample preparation time and increasing sensitivity of detection compared with known methods has been worked out.

Keywords. Glyphosate, herbicides, environmental objects, high performance liquid chromatography, derivatization, 9-fluorenylmethyl chloroformate.

Поступила 03.06.2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОЛИГОСАХАРИДОВ В СОЕВЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ВЭЖХ

*Белышева Л.Л., Еркович Т.В., *Башун Т.В.*
Республиканский научно-практический центр гигиены;
**Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь*

Реферат. Разработана методика определения олигосахаридов (раффинозы и стахиозы) в соевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с помощью рефрактометрического детектора. Метод основан на водной экстракции олигосахаридов в ультразвуковой бане при температуре 50–60 °С в течение 15 мин., с последующим осаждением мешающих примесей растворами Карреза и их определением. Диапазон определяемых концентраций 0,2–10,0 %

Ключевые слова: раффиноза, стахиоза, определение, методика, высокоэффективная жидкостная хроматография, экстракция.

Введение. Одной из функций микрофлоры кишечника человека является ферментация не расщепленных ранее компонентов пищи, главным образом углеводов, таких, как крахмал, другие полисахариды и олигосахариды. Конечные продукты, образующиеся в результате процесса ферментации, оказывают положительное влияние на состояние здоровья человека. Определенные углеводы способны селективно стимулировать рост полезных для здоровья бактерий в толстом кишечнике [1]. К таким углеводам относятся лактулоза, соевые олигосахариды, фруктоолигосахариды, галактоолигосахариды, изомальтоолигосахариды и др. Считается, что ежедневная потребность микроорганизмов толстой кишки взрослого человека в ферментированных углеводах составляет около 30 г в сутки. Пища современного человека удовлетворяет эту потребность на 30%. Поэтому для обеспечения энергией микрофлоры кишечного тракта необходимо вводить соответствующие углеводные субстраты [2]. Одними из таковых являются олигосахариды сои: трисахарид раффиноза и тетрасахарид стахиоза. Отношение к олигосахаридам сои современных потребителей неоднозначное. Это связано с тем, что их повышенное содержание в некоторых продуктах переработки сои может оказывать негативное влияние при употреблении в пищу, особенно в тех случаях, когда они не подвергались дополнительному сбраживанию. Метаболиты этих олигосахаридов, образованные в толстом кишечнике, в результате расщепления α-галактозидных связей вызывают газообразование (метеоризм) и сопутствующие явления дискомфорта, вплоть до головных болей. Это ограничивает возможности использования углеводсодержащих продуктов переработки сои в питании. С другой стороны, олигосахариды относятся к категории функциональных продуктов, так как обладают пребиотическим действием в отношении бифидогенных микроорганизмов. Многие диетологи уделяют большое внимание положительному влиянию соевых олигосахаридов для профилактики ряда заболеваний [3].

В Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза (далее — ЕСТ) введен норматив на содержание олигосахаридов в продуктах белковых из семян зерновых, зернобобовых (напитки, тофу) и для соевых белковых продуктов диетического и детского питания: не более 2,0 % [4]. Для контроля их содержания необходима разработка соответствующей методики.

Цель работы. Разработка методики количественного определения содержания олигосахаридов (раффинозы и стахиозы) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ).

Материал и методы. Объектами исследования служили соя (соевые бобы), изолят соевого белка, соевая лапша, соевый творог (тофу).

Подготовку пробы для определения раффинозы и стахиозы осуществляли следующим образом.

Испытуемый образец измельчали с помощью гомогенизатора и тщательно перемешивали. Взвешивали навеску массой 2,000±0,001 г и помещали в мерную колбу вместимостью 50 см^3. Приливали 20 см^3 дистиллированной воды и помещали в ультразвуковую баню на 15 минут при температуре 50–60 °С. Охлаждали до комнатной температуры. Затем добавляли 0,2 см^3 реактива Карреза I, встряхивали в течение 1 мин, и 0,2 см^3 реактива Карреза II, встряхивали в течение 1 мин. После этого приливали 5 см^3 ацетонитрила и доводили объем до метки смесью этанол-вода 1:1. Колбу закрывали пробкой и оставляли стоять в течение 1,5 часа. Затем смесь фильтровали через бумажный фильтр. Отбирали 1 см^3 полученного фильтрата и фильтровали через мембранный фильтр миллипоре с размером пор 0,45 мкм. Анализ проводили на жидкостном хроматографе с рефрактометрическим детектором. Разделение осуществляли на колонке Nucleodur 100-5 NH_2-RP. Подвижная фаза представляла собой смесь ацетонитрил-вода дистиллированная в соотношении 70:30. Скорость подачи подвижной фазы 2 см^3/мин. Время удерживания раффинозы 5,0±0,5 мин, стахиозы 8,0±0,5 мин.

Результаты и их обсуждение. Исследовано 4 образца соевых продуктов: соя (соевые бобы), изолят соевого белка, соевая лапша, соевый творог (тофу) на соответствие требованиям [4].

На рисунке 1 представлена типичная хроматограмма стандартного раствора раффинозы и стахиозы с концентрацией 1,0 мг/см^3, которая является серединной точкой градуировочного графика. На рисунках 2–3 представлены хроматограммы

экстрактов, полученные при определении раффинозы и стахиозы в сое и в соевом твороге (рисунок 2 — соя; рисунок 3 — соевый творог).

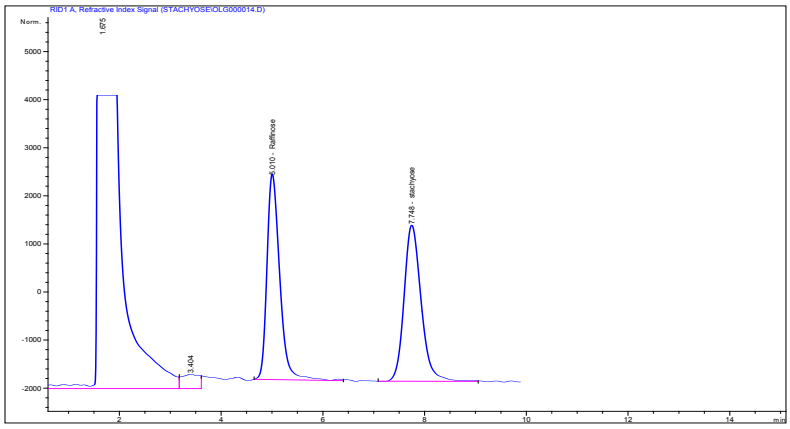


Рисунок 1 — Хроматограмма стандартного раствора раффинозы и стахиозы концентрацией 1,0 мг/см^3

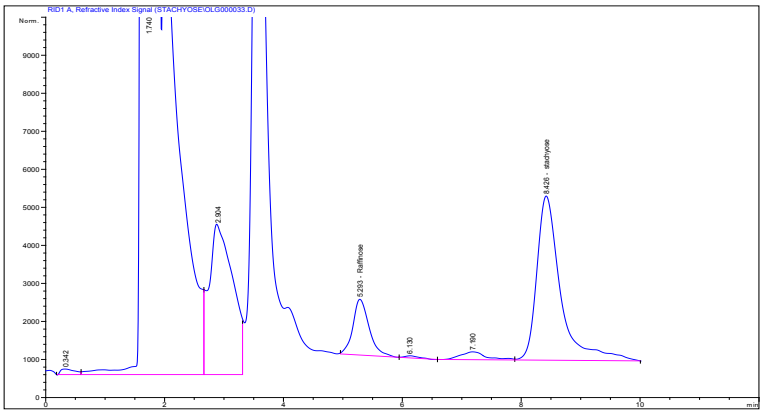


Рисунок 2 — Хроматограмма экстракта сои (соевые бобы)

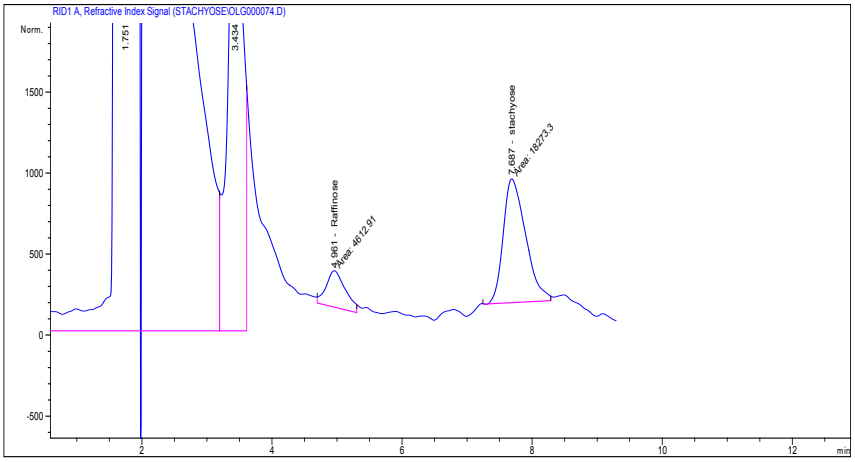


Рисунок 3 — Хроматограмма экстракта соевого творога (тофу)

Как видно из рисунков 1–3, хроматографические пики раффинозы и стахиозы являются четкими, хорошо отделяются друг от друга, что позволяет корректно обрабатывать их площади компьютерной программой.

В таблице представлены результаты исследований образцов соевых продуктов. Для каждого образца проведено по три параллельных определения. Полученные данные сравнивались с требованиями [4].

Таблица — содержание олигосахаридов в образцах сои и соевых продуктов

Наименование образца	Содержание олигосахаридов, %			Требования [4]
	раффиноза	стахиоза	сумма	
Соевый творог (тофу)	< 0,20	0,41	0,41	2,0

Окончание таблицы

Соевая лапша	2,16	7,56	9,72	2,0
Изолят соевого белка	0,25	0,20	0,45	2,0
Соя (соевые бобы)	0,69	3,62	4,31	2,0

Как видно из таблицы, наименьшее определенное содержание раффинозы менее 0,2 % — соевый творог (тофу) и 0,25 % — изолят соевого белка, а наибольшее 2,16 % — соевая лапша. Минимальное содержание стахиозы 0,2 % — определено в изоляте соевого белка, а максимальное 7,56 % — в соевой лапше.

На основании проведенных исследований установлен нижний предел определяемых концентраций для раффинозы и стахиозы, который составляет 0,2 %. Верхнее значение диапазона измерений равно 10,0 %, как для стахиозы, так и для раффинозы.

Таким образом, в результате исследований установлено, что по суммарному содержанию олигосахаридов в исследуемых образцах требованиям [4] соответствуют:

соевый творог (тофу) — суммарное содержание олигосахаридов 0,41 %;

изолят соевого белка — суммарное содержание олигосахаридов 0,45 %.

Не удовлетворяют предъявляемым требованиям [4] образцы:

соевая лапша — суммарное содержание олигосахаридов 9,72 %;

соя (соевые бобы) — суммарное содержание олигосахаридов 4,31 %.

Заключение. В результате проведенных исследований разработана методика определения содержания олигосахаридов (раффинозы и стахиозы) в продуктах, содержащих соевый белок. Метод основан на водной экстракции олигосахаридов с применением ультразвуковой бани и последующим анализом экстракта с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии. Диапазон определяемых концентраций обоих олигосахаридов составляет 0,2–10,0 %.

Литература

1. Киселева, Е.С. Использование пребиотиков-олигосахаридов в питании детей первого года жизни / Е.С. Киселева, Х.М. Боклер // Леч. врач. — 2003. — № 5. — С. 46–50.

2. Растительные олигосахариды — перспективный класс пребиотиков [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.rosapteki.ru. — Дата доступа: 06.04.2009.

3. Доморощенкова, М.Л. Методы исследования и свойства низкомолекулярных углеводов соевых семян / М.Л. Доморощенкова // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы III Всерос. конф. — Барнаул: Изд-во Алт. Ун-та, 2007. — С. 228–236.

4. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 7 апр. 2011 г. № 622. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

DETERMINATION OF OLIGOSACCHARIDES IN SOY PRODUCTS BY HPLC

*Belysheva L.L., Erkovich T.V., *Bashyn T.V. **

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene;

**Belarusian Medical Academy of Post-Graduate Education, Minsk, Belarus*

A method for determining oligosaccharides (raffinose and stachyose) in soy products by HPLC with refract metric detection has been developed. The method is based on aqueous extraction of oligosaccharides in an ultrasonic bath at 50–60 °C for 15 min., precipitation of interfering impurities by Carrez`s solutions. The range of detectable concentrations of oligosaccharides is (0,2–10,0) %.

Keywords: raffinose, stachyose, determination, high performance liquid chromatography, extraction.

Поступила 29.05.2013

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СЫВОРОТКЕ СУХОЙ МОЛОЧНОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Бордак Л. В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведены исследования органолептических и физико-химических показателей сухой деминерализованной сыворотки СД-40 на соответствие требований нормативной документации в течение 8 месяцев. Показано, что в процессе хранения контролируемые показатели изменялись незначительно и не превысили требований, установленных в нормативном документе [1].

Ключевые слова: сыворотка сухая деминерализованная СД-40, органолептические показатели, физико-химические показатели, титруемая кислотность, массовая доля влаги, лактоза, зола, срок годности.

Введение. Сухая деминерализованная сыворотка — эта натуральная молочная сыворотка, из которой удалена часть минеральных веществ (солей). Сырьем для производства деминерализованной сыворотки служат молочные подсырная, казеиновая и творожная сыворотки. Деминерализацию сыворотки можно проводить с помощью ионного обмена, электродиализа, а также нанофильтрации, при этом достигая степени деминерализации от 20 до 90 %. В процессе

деминерализации улучшаются органолептические характеристики, снижается титруемая кислотность, содержание азотистых веществ (аминокислот и мочевины) и золы, повышается растворимость сыворотки. Сыворотка после деминерализации становится слаще и доброкачественнее. Все это позволяет широко ее использовать в молочной, мясной, хлебопекарной промышленности, при изготовлении продуктов детского питания, а также поставлять на экспорт [2].

Применение деминерализованной молочной сыворотки (далее сыворотки) при изготовлении молочно-фруктовых и кисломолочных напитков, молока и творожных изделий, диетических кисломолочных продуктов, а также при производстве плавленых сыров улучшает их вкусовые качества. Внесение сыворотки в колбасные изделия позволяет снизить вероятность образования бульонных отеков и увеличить выход готового продукта. Хлебобулочные и кондитерские изделия (пряники, торты, печенье, конфеты, сдобный хлеб), сдобный хлеб с сывороткой соответствуют по объему и качеству изделий с добавлением сухого обезжиренного молока, но отличаются более длительным сроком хранения. Использование сыворотки при изготовлении сухих молочных смесей для детского питания позволяет приблизить соотношение «сывороточные белки/казеин» к женскому молоку [2–4].

Из литературы известно [1] , что срок годности сухой деминерализованной сыворотки составляет от 6 месяцев до 1 года при условии хранения при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности не более 85 %.

Цель — провести исследование органолептических и физико-химических характеристик сыворотки сухой деминерализованной СД- 40 (далее СД-40) в условиях хранения при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности не более 85 % с целью исследования этих показателей в динамике при продлении срока годности сыворотки от 6 до 8 месяцев.

Материал и методы. Объектом исследования являлась СД-40, изготовленная по нормативной документации [1] в количестве трех партий 1.1, 1.2, 1.3, отличающихся датой изготовления.

Органолептические и физико-химические характеристики СД-40 по [1] должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 1.

Таблица 1 — Органолептические и физико-химические показатели СД-40 в соответствии с [1]

Наименование показателя / Единицы измерений	Требование [1]
Органолептические показатели	
Внешний вид и консистенция	Сухой мелкораспыленный порошок
Цвет	От белого до кремового
Вкус и запах	Специфический, сывороточный, сладкий, без посторонних привкусов и запахов
Физико-химические показатели	
Степень деминерализации, %, не менее	40
Массовая доля влаги, %, не более	5,0
Массовая доля лактозы, %, не менее	70
Массовая доля золы, %, не более	7,0
Индекс растворимости, $см^3$ сырого осадка, не более	1,0
Титруемая кислотность, ºТ, не более	25

Результаты и их обсуждение. Проведены экспериментальные исследования по определению органолептических и физико-химических показателей СД-40 в процессе хранения в течение 8 месяцев в период с 05.09.12 г по 12.05.13 г. В качестве контролируемых показателей, исследованных за период хранения, выбраны показатели, наиболее лабильные к влиянию факторов окружающей среды и отвечающие за качество сыворотки. Среди них: массовая доля влаги, титруемая кислотность и органолептические показатели. Периодичность контроля была принята через каждые 2 месяца в течение установленного срока годности и с периодичностью каждый месяц в течение последующих 2-х месяцев. Такие показатели, как массовая доля лактозы и золы, индекс растворимости и степень деминерализации определялись на соответствие требованиям [1] в начале поступления образцов СД-40 и в конце срока хранения. В таблицах 2-4 приведены результаты исследований образцов 3-х партий в течение срока хранения 8 месяцев с 05.09.12 г по 12.05.13 г.

Таблица 2 — Результаты исследований органических и физико-химических показателей СД-40 партии 1.1 при хранении 8 месяцев

Определяемый показатель / Единицы измерений	Дата исследования					
	05.09.12	05.11.12	05.01.13	05.03.13	05.04.13	05.05.13
Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах и вкус)	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]
Кислотность, ^{0}Т	11,7	11,9	12,3	12,8	13,4	13,7
М.д. влаги, %	2,23	2,41	2,52	2,60	2,67	3,12
М.д. лактозы, %	72,2					72,5
Индекс растворимости, $см^3$ сырого остатка	<0,1					<0,1
М.д. золы, %	5,21					5,24
Степень деминерализации, %	47,9					47,6

Таблица 3 — Результаты исследований органических и физико-химических показателей СД-40 партии 1.2 при хранении 8 месяцев

Определяемый показатель / Единицы измерений	Дата исследования					
	06.09.12	06.11.12	06.01.13	06.03.13	06.04.13	06.05.13
Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах и вкус)	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]	Соответствуют [1]
Кислотность, ^{0}Т	11,8	12,1	12,5	13,0	13,3	14,2
М.д. влаги, %	2,05	2,16	2,32	2,48	2, 72	3,43
М.д. лактозы, %	74,5					74,1
Индекс растворимости, см^3 сырого остатка	<0,1					<0,1
М.д. золы, %	5,27					5,25
Степень деминерализации, %	47,3					47,5

Таблица 4 — Результаты исследований органических и физико-химических показателей СД-40 партии 1.3 при хранении 8 месяцев

Определяемый показатель / Единицы измерений	Дата исследования					
	12.09.12	12.11.12	12.01.13	12.03.13	12.04.13	12.05.13
Органолептические показатели (внешний вид, цвет, запах и вкус)	Соответствуют [1]					
Кислотность, 0Т	12,0	12,2	12,3	12,7	13,4	14,8
М.д. влаги, %	1,94	2,08	2,19	2,34	2, 82	3,48
М.д. лактозы, %	77,2					77,1
Индекс растворимости, см3 сырого остатка	<0,1					<0,1
М.д. золы, %	5,26					5,29
Степень деминерализации, %	47,4					47,1

Как видно из таблиц 2–4, все три представленные на испытания партии 1.1, 1.2, 1.3

СД-40 по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям нормативной документации. Показатели титруемая кислотность и массовая доля влаги в процессе хранения в течение 8 месяцев изменялись незначительно и не превысили нормативных значений. Так, максимальное значение массовой доли влаги составило 3,48 % (возросло приблизительно на 1,5 %) при норме не более 5,0 %, а титруемой кислотности — 14,8 % (возросло приблизительно на 3 %) при норме не более 25 %. Полученные значения по содержанию лактозы, золы, индекса растворимости и степени деминерализации, определяемые в начале и в конце срока хранения, не изменились в пределах погрешности метода определения.

На основании проведенных исследований и полученных результатов можно сделать вывод, что СД-40 в течение 8 месяцев хранения не меняет своих свойств в пределах требований, установленных [1] .

Выводы. В результате проведенных исследований, установлено:

представленные на исследование три партии сыворотки СД-40 1.1, 1.2, 1.3 по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовали требованиям нормативной документации;

показатели: титруемая кислотность и массовая доля влаги в процессе хранения в течение 8 месяцев изменялись незначительно и не превысили нормативных значений. Так, максимальное значение массовой доли влаги составило 3,48 % при норме не более 5,0 %, а титруемой кислотности — 14,8 % при норме не более 25 %;

массовая доля лактозы, золы, индекс растворимости и степень деминерализации, определяемые в начале и в конце срока хранения, не изменились в пределах погрешности методов определения;

на основании проведенных исследований и полученных результатов можно сделать вывод о том, что все исследуемые физико-химические показатели сыворотки сухой молочной деминерализованной не менялись в процессе хранения от 6-ти до 8 месяцев.

Литература

1. ТУ BY 100098867.219-2007. Сыворотка сухая деминерализованная: утв. директором РУП «Ин-т мясомолочной промышлености» от 22.11.2007, № 395-1-6. – Минск, 2007. – 13 с.

2. Сыворотка сухая деминерализованная [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.export.by/?act=member& mode=view cietals&id=1595. – Дата доступа: 29.04.2013.

3. Сыворотка молочная деминерализованная. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.novostioede.ru/article/syvorotka_molochnaja-suhaja_demineralizovannaja/. – Дата доступа: 30.04.2013.

4. Сыворотка сухая деминерализованная 20 % [Электронный ресурс] . – Режим доступа: http://ditisagro.ru/catalog. – Дата доступа: 29.04.2013.

RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF DRY DEMINERALIZED MILK WHEY DURING STORAGE

Bordak L.V.
Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The research of organoleptic, physical and chemical parameters of dry demineralized whey DM-40 for compliance with regulatory requirements has been carried out. It is shown that during period of storage (8 months) the controlled parameters have changed slightly and did not exceed the requirements set out in the relevant standard.

Keywords: dry demineralized whey DM-40, organoleptic parameters, physical and chemical parameters, titratable acidity, the mass fraction of moisture, lactose, ash, shelf life.

Поступила 29.05.2013

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПРОБОПОДГОТОВКИ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Бутько З.Т., Зайцев В.А.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проанализированы основные способы пробоподготовки при определении содержания селена в продуктах питания флуориметрическим методом. Показано, что при определении содержания селена в пищевых продуктах флуриметрическим методом в образцах с низким (менее 10 мкг/100 г продукта) содержанием селена предпочтительно использовать автоклавную минерализацию. Для образцов с содержанием селена выше 10 мкг/100 г исследуемого продукта пригодна как автоклавная, так и микроволновая минерализация.

Ключевые слова: селен, автоклавная и микроволновая минерализация продуктов питания, флуориметрический метод определения селена.

Введение. В последнее время серьезное внимание уделяется так называемому «оксидативному стрессу» — окислительному повреждению биологических молекул, который генерируется в основном свободными радикалами. Одним из антиоксидантов, который борется с разрушительным действием свободных радикалов, является селен. Ферментативная защита, построенная на селене, способствует торможению многих патологических процессов, как на клеточном уровне, так и на уровне целого организма. С другой стороны, селен токсичен, имеет канцерогенный и генотоксичный эффект [1].

Наиболее надежными методами определения микроэлементов (в том числе и селена) являются аналитические. Трудности определения микроэлементов обусловлены сложностью составов пищевых продуктов, где каждый атом металла находится в виде комплексного соединения с органической матрицей. Для перевода металла в удобную для анализа форму эти комплексы необходимо разрушить. Вероятность погрешностей при проведении анализа на стадии разложения пробы велика, так как при этом используется большое количество реактивов, и процесс проводится в жестких химических условиях. Пробоподготовка — важнейшая стадия аналитического цикла — предусматривает перевод определяемых элементов в раствор, исключая потери легколетучих соединений и случайные загрязнения, влияет на продолжительность анализа и его метрологические характеристики. Минерализация — основная стадия пробоподготовки. Традиционные методы минерализации проб при атмосферном давлении, как правило, длительны и трудоемки.

Авторами работы [2] предлагается способ минерализации образцов пищевых продуктов при определении в них содержания селена флуориметрическим методом путем мокрого сжигания образца в алюминиевых блоках в открытых пробирках при использовании в качестве окисляющей смеси концентрированную азотную и 52 % хлорную кислоты. Минерализацию проводят в температурном режиме: 120 °С — 1 час,150 °С — 1 час, 185 °С — 1,5 часа. Масса навески анализируемых образцов не превышает 100 мг.

Значительные различия природных соединений селена по термической устойчивости при мокром сжигании в открытых системах [2] будут приводить к потере микроэлемента на стадии минерализации и, соответственно, низкой точности полученных результатов. Кроме того, при работе с пробирками возможно выплескивание реакционной массы вследствие неравномерного кипения. Согласно [4] трудности при количественном мокром сжигании с применением смеси HNO3 — HCLO4возрастаютв ряду: сыворотка крови, мука, сухое молоко и т.д.

Широкое распространение получил способ автоклавной минерализации образцов согласно инструкции [3]. Навески исследуемых объектов варьируют в пределах от 0,7 г для растительного и сливочного масла до 5,0 г для свежих овощей и фруктов [3]. Оптимальная навеска для продуктов питания составляет приблизительно 2,0 г. «Мокрое» озоление (минерализацию) биологических материалов растительного и животного происхождения, пищевых продуктов проводят в аналитических автоклавах МКП-04, обеспечивающих герметично замкнутый реакционный объем, при повышенных температуре и давлении смесью концентрированной азотной кислоты и 50 % перекиси водорода в соотношении 6:1. Стадия минерализации в аналитических автоклавах с традиционным источником нагрева обеспечивает полноту деструкции и эффективность получения аналитического концентрата элемента. Потери микроэлемента сводятся к минимуму, что приводит к повышению точности и сокращению времени определения селена. Кроме того, исключается применение взрывоопасной хлорной кислоты, которая является одним из основных компонентов при минерализации образцов согласно [2].

Известны работы по использованию аналитических автоклавов с СВЧ-излучением для минерализации биологических объектов растительного и животного происхождения. При этом минерализацию проводят как в открытых, так и в замкнутых системах. Широкому распространению СВЧ-метода мешают отсутствие отечественной аппаратуры, высокая стоимость зарубежной, малый срок службы реакторов, выполненных из полимерных материалов, существенные ограничения по реагентным объемам и, как следствие, ограничение величины навески до 1,0 г из-за максимально допустимого давления в реакционной емкости до 0,5–0,7 МПа.

Несмотря на это, сверхвысокочастотная или микроволновая минерализация имеет целый ряд преимуществ перед другими способами пробоподготовки. В первую очередь, это минимизация количества реагентов и, как следствие, минимизация возможного загрязнения; значительное сокращение времени разложения — микроволновое разложение образцов происходит при высоких температурах и давлениях, развивающихся внутри закрытых сосудов, что приводит к увеличению скорости реакций, а также позволяет устранить неконтролируемые потери следов элементов в виде легколетучих молекулярных соединений.

Цель работы — изучение влияния способа минерализации на результаты определения содержания селена в пищевых продуктах флуориметрическим методом.

Материал и методы. В качестве объектов исследования использовали обогащенные различным количеством селена продукты питания: сухие молочные продукты для детского питания, куриные яйца, перепелиные яйца, хлебобулочные изделия (булочка с корицей, хлеб «Мираж») и молочный продукт для детского питания «Бифидин».

Для определения содержания селена в продуктах питания использовали флуориметрический метод исследования [4, 5], который обладает высокой чувствительностью (0,002–0,04 мкг Se/мл).

Минерализацию образцов проводили 2 способами: микроволновым и автоклавным.

Для проведения автоклавной минерализации использовали автоклавы АНКОН АТ-2 [3]. Масса навески составляла примерно 2,0 г. В качестве окислительной смеси использовали 7 мл концентрированной азотной кислоты (67 %) и 1 мл перекиси водорода(36 %). Образцы заливали окислительной смесью и оставляли на 8–12 часов. Минерализацию продолжали в автоклавах в 3 этапа с градиентным подъемом температуры реакционной смеси: 160 °С — 1 ч, 180 °С — 1,5 ч, 200 °С — 1 ч. После охлаждения автоклавов в течение 30 минут минерализаты переносили в мерные пробирки вместимостью10 мл и доводили дистиллированной водой до метки.

Для проведения микроволнового разложения пищевых продуктов использовали микроволновую печь MARS 5 (CEM Corporation, США). С целью повышения достоверности результатов величина навески исследуемых образцов составляла примерно 1 г, что является максимальной для данного вида оборудования. Параметры минерализации исследуемых образцов с использованием MARS 5 задавали в соответствии с нормативными документами и методами для проведения микроволнового разложения пищевых продуктов, представленными в таблице 1. Окислительная смесь состояла из концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода в соотношении 8 : 2. Время предварительной экспозиции образца с окислительной смесью равнялось 8–12 часов. Повторность опытов при пробоподготовке обоими способами двукратная.

Таблица 1 — Параметры микроволновой минерализации пищевых продуктов

Исследуемый образец	Навеска, г	Время подъема t °С и давления, мин	Давление, (psi)	t, С	Время выдержки, мин,
Детское питание	0,96	10	220	210	5
Яйца куриные	0,95	10	225	210	5
Хлебобулочные изделия	0,97	10	225	210	5

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований влияния способа пробоподготовки на определение содержания селена в продуктах питания флуориметрическим методом представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Обнаруженное содержание селена в продуктах питания при различных способах их пробоподготовки

№ п/п	Наименование образца	Содержание селена в образце согласно ТУ, мкг/100 г	Обнаружено селена, при пробоподготовке, мкг/100 г		Сходимость, %
			Микроволновой [4]*	Автоклавной [3]**	
1.	Сухая смесь «Беллакт»,	11,0	9,1±1,0	10,0±0,9	9,4
№ п/п	Наименование образца	Содержание селена в образце согласно ТУ, мкг/100 г	Обнаружено селена, при пробоподготовке, мкг/100 г		Сходимость, %
			Микроволновой [4]*	Автоклавной [3]**	
3.	Яйца куриные «Молодецкие»,	26,0	22,5±1,7	23,7±1,45	5,2
4.	Яйца перепелиные	35,0	30,4±1,8	32,2±1,75	5,8
5.	Булочка детская с корицей	9,8	8,0±0,95	8,8±0,65	9,5
6.	Хлеб « Мираж»	7,3	5,9±0,7	6,8±0,5	14,2
7.	Бифидин	2,5	1,9±0,27	2,2±0,19	14,6

Примечания:
* — масса навески составляла около 1,0 г.
** — масса навески составляла около 2,0 г.

Как следует из приведенной таблицы 2, сходимость результатов обоих способов минерализации для образцов, содержание селена в которых превышает 10,0 мкг/100 г удовлетворяет требованиям, предъявляемым к методам определения, однако использование способа микроволновой минерализации для продуктов питания с содержанием селена менее 10 мкг/100 г нежелательно из-за низкой сходимости результатов.

На рисунке представлены данные зависимости относительного стандартного отклонения полученных результатов от заданных техническими условиями, при различных способах пробоподготовки при определении содержания селена в продуктах питания флуориметрическим методом.

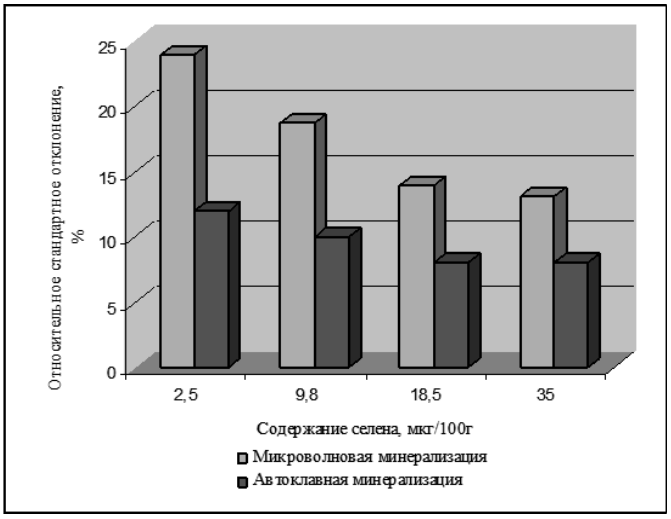


Рисунок — Влияние способа пробоподготовки на относительное стандартное отклонение определения содержания селена в пищевых продуктах флуориметрическим методом

Как видно из приведенного рисунка с уменьшением содержания селена в исследуемом образце значение относительного стандартного отклонения увеличивается, и при содержании селена менее 10 мкг/100 г продукта оно превышает или находится на пределе (20 %), установленном для данного метода.

Заключение. Полученные данные позволяют сделать вывод, что при определении содержания селена в пищевых продуктах флуриметрическим методом в образцах с низким (менее мкг/100 г) содержанием селена для подготовки проб предпочтительнее использовать автоклавную минерализацию. Для образцов с более высоким содержанием селена (выше 10 мкг/100 г) пригодна как автоклавная, так и микроволновая минерализация.

Преимуществом автоклавной пробоподготовки является возможность использования большей массы навески по сравнению с микроволновым минерализатором. Однако микроволновая минерализация более безопасна, процесс озоления занимает не более 1,5 ч, в то время как автоклавная минерализация длится 4 ч.

Литература

Анализ продуктов, содержащих селен [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.festival.1september.ru/articles/583660. — Дата доступа: 26.05.2013.

Определение селена в продуктах питания: метод. указания 4.1.033-95 / Госкомсанэпиднадзор России. — М., 1995.

Инструкция 4.1.10–14–5–2006. Методика автоклавной пробоподготовки, пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 17.02.2006 г. — Минск, 2006. — 18 с.

Голубкина Н. А. // Журнал аналит. химии. — 1995.– Т.50, № 5. — С. 493–497.

Инструкция 4.1.10 — 15.12.2006 г. Методика флуориметрического определения селена в продовольственном сырье, пищевых продуктах, косметической продукции и других биологических объектах: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 11.12.2006 г. — Минск, 2006. — 10 с.

EFFECT OF SAMPLING METHOD FOR DETERMING SELENIUM IN FOOD BY FLUORIMETRIC METHOD

Butko, Z.T., Zaitsev V.A.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The main methods of sample preparation for determination of selenium in food by fluorimetric method have been analyzed. It was shown that the determination of selenium in food by fluorimetric method the samples with low (less than 10 mg/100 g of the product) selenium content preferable to use one autoclave mineralization. For samples with higher selenium content 10 mg /100g of the test product is suitable as autoclaving and microwave mineralization.

Keywords: selenium, autoclaving and microwave mineralization of food, fluorimetric method for the determination of selenium.

Поступила 04.06.2013

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПРОБОПОДГОТОВКИ МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ И ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В НИХ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА

Велентей Ю.Н., Ивашкевич Л.С., Гонта П.П.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск , Беларусь

Реферат. Изучено влияние условий пробоподготовки на результаты анализа минерального состава масложировой продукции. Подобраны оптимальные условия минерализации.

Ключевые слова: пробоподготовка, микроволновая минерализация, автоклавная минерализация, экстракция, масличное сырье, жировые продукты, атомно-эмиссионная спектроскопия, микроэлементы.

Введение. Количественный элементный анализ состава пищевых продуктов атомно-эмиссионными, атомно-абсорбционными, нейтронно-активационными и другими методами предполагает, как правило, осуществление трудоемкой стадии подготовки проб. Суть этой стадии анализа заключается в минерализации исследуемого вещества различными способами и получении в итоге его раствора, то есть перевода химических элементов в растворимое состояние. Чаще всего это водные растворы с небольшой добавкой различных минеральных кислот. По стоимости данная стадия составляет примерно 60–80 % и более от общих затрат на проведение анализа. Кроме того, стадия пробоподготовки вносит наибольший вклад в погрешность результатов анализа. В связи с этим для практического анализа очень важно рассмотреть все существующие на сегодняшний день методы пробоподготовки для определения минеральных компонентов и выбрать среди них наиболее подходящие с точки зрения экономии времени, материалов и реактивов.

Методы минерализации условно можно разбить на четыре группы:

сухое озоление — минерализация пробы в муфельных печах различных типов с последующим растворением полученного вещества в минеральных кислотах;

неполная минерализация - обработка проб в минеральных кислотах в обычной химической посуде с нагреванием - метод кислотной экстракции;

ускоренная минерализация проб в минеральных кислотах с применением аналитических автоклавов;

ускоренная минерализация проб в минеральных кислотах с применением микроволнового излучения.

Цель — изучение влияния различных методов пробоподготовки при определении меди и железа в масличном сырье и жировых продуктах.

Материал и методы. Жировые продукты в зависимости от природы этой однородной группы подразделяются на растительные масла, животные жиры, маргариновую продукцию и майонез, а также масличное сырье. *Масличным сырьем* могут служить семена и плоды растений, содержащие много жира (от 20 до 60 %) и являющиеся основой для получения растительного масла. Объектами исследования являлись следующие образцы масложировой продукции: рафинированное, дезодорированное подсолнечное масло; маргарин твердый 72 % жирности; майонез 67 % жирности; семена подсолнечника жареные.

В работе использовали концентрированную азотную кислоту (67 %, ХЧ), концентрированную соляную кислоту (36 %, ОСЧ), перекись водорода (36 %, ХЧ), деионизированную воду, полученную с помощью устройства для деионизации воды Direct-Q3 (Millipore).

При пробоподготовке образцов использованы метод полной минерализации (автоклавная и микроволновая) и метод частичной кислотной экстракции по ГОСТ 26929-94 [1].

Автоклавная минерализация проводилась с использованием автоклавов АНКОН АТ-2 [2]. Масса навески составляла примерно 0,7 г. Соотношение концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода — 7 мл и 1 мл. Образцы заливали окислительной смесью и оставляли на 8–12 часов. После минерализации растворы переносили в мерные колбы на 25 мл и доводили дистиллированной водой до метки. Повторность опыта 3-х-кратная.

Для микроволновой пробоподготовки использовали систему MARS 5 (CEM Corporation, США). При изучении влияния микроволновой пробоподготовки на результаты минерализации за основу брали рекомендации производителя [3]. Микроволновой минерализатор снабжен датчиками давления и температуры, что позволяло контролировать и менять эти параметры. Масса навески составляла примерно 0,5 г. Окислительная смесь состояла из концентрированной азотной кислоты и перекиси водорода в соотношении 8:2. Время предварительной экспозиции образца с окислительной смесью 8–12 часов. Подаваемая мощность определялась конструкцией прибора и количеством используемых автоклавов и изменялась от 300 до 1200 вт. Масса навески варьировала от 0,5 до 1,5 г. Использование навески большей массы может привести к взрывоопасному протеканию реакции.

Минерализацию образца проводили согласно п.5 ГОСТа 26929-94 — способ кислотной экстракции. В термостойкую коническую колбу объемом 200 мл с навеской образца массой 20 г вносили центры кипения и 40 мл раствора соляной кислоты в соотношении 1:1 по объему. Колбу с обратным холодильником помещали на плитку и кипятили в течение 1,5 ч с момента закипания. Затем содержимое колбы охлаждали до комнатной температуры, фильтровали через 2 фильтра, смоченных раствором используемой кислоты в мерную колбу объемом 50 мл. Затем фильтр промывали 5–7 мл 5 %-й соляной кислоты. Объем фильтрата доводили дистиллированной водой до метки.

В минерализованных образцах определяли содержание меди и железа с использованием атомно-эмиссионного спектрометра Horiba Jobin Yvon (Япония–Франция) с радиальным обзором аргоновой плазмы при длинах волн 324, 759 и 259, 940 нм.

Результаты и их обсуждение. С целью подбора оптимальных параметров минерализации нами проведено озоление образцов масложировой продукции с использованием различных режимов и программ минерализации.

Для изучения условий автоклавной пробоподготовки использовали два режима минерализации, отличающиеся временем и температурой отжига. Первый режим осуществлялся в 3 этапа с градиентным подъемом температуры реакционной смеси: 160 °С — 1 ч; 180 °С — 1 ч; 200 °С — 2 ч. Второй режим с градиентным подъемом температуры реакционной смеси: 160 °С — 1 ч; 180 °С — 2 ч. После завершения процесса минерализации образцы охлаждали в течение 40 мин.

Результаты влияния условий минерализации на определения меди и железа представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Влияние условий автоклавной пробоподготовки на результаты определения меди и железа в образцах масложировой продукции

Образец	Режим минерализации	Содержание, мг/кг	
		Cu	Fe
Масло подсолнечное	[1]	0,27±0,04	3,34±0,05
	[2]	0,26±0,04	3,37±0,05
Маргарин	[1]	0,30±0,01	4,10±0,13
	[2]	0,21±0,02	3,87±0,56
Майонез	[1]	0,28±0,03	3,30±0,08
	[2]	0,26±0,03	2,83±0,05
Семена подсолнечника	[1]	21,02±0,34	52,54±2,78
	[2]	21,86±0,09	50,45±0,19
Примечания — режим минерализации: [1] — t=160 °C — 1 ч; t=180 °C — 1 ч; t=200 °C — 2 ч. [2] — t=160 °C — 1 ч; t=180 °C — 2 ч.			

Из данных таблицы 1 видно, что режим автоклавной минерализации практически не влияет на результаты определения меди и железа в подсолнечном масле. Таким образом, для пробоподготовки масла можно использовать более «мягкий» режим минерализации, состоящий из двух стадий поднятия температуры. В результате чего время озоления образцов масла сокращается на 1 час. Аналогично более «мягкий» режим можно использовать при минерализации майонеза и семян подсолнечника. По представленным данным видно, что для минерализации маргарина необходим первый, более «жесткий» режим. Это можно объяснить тем, что в состав данного продукта входят не только растительные, но и животные жиры. В связи со сложностью объекта озоления минерализацию проводили, используя многостадийную более сложную программу.

Микроволновую минерализацию образцов масложировой продукции проводили, используя многостадийную программу при контролируемых условиях роста давления и температуры. Для каждого вида продукции использовали различные режимы минерализации. Масло и маргарин минерализовали в две стадии. Первая стадия — 10 мин, P=1,03 МПа, t=150 °C. Вторая стадия — 15 мин, P=1,52 МПа, t=210 °C. Для майонеза использовали следующий режим: время отжига 30 мин, P=1,52 МПа, t=210 °C. Семена подсолнечника минерализовали 30 минут при P=2,41 МПа, t=210 °C. Время охлаждения составляло 10 минут. Условия микроволновой минерализации продукции представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Условия микроволновой минерализации продукции

Условия минерализации	Образцы			
	Масло растительное	Маргарин	Майонез	Семена подсолнечника
По программе	1 стадия t=150 °C, P=1,03 МПа — 10 мин; 2 стадия t=210 °C, P=1,52 МПа — 15 мин.	1 стадия t=150 °C, P=1,03 МПа — 10 мин; 2 стадия t=210 °C, P=1,52 МПа — 15 мин.	t=210 °C; P=1,52 МПа — 30 мин.	t=210 °C; P=2,41 МПа — 30 мин.
Предложенные	1 стадия t=90 °C, P=0,83 МПа — 3 мин; 2 стадия t=130 °C, P=1,03 МПа — 5 мин.	1 стадия t=90 °C, P=0,83 МПа — 3 мин; 2 стадия t=130 °C, P=1,03 МПа — 5 мин.	t=120 °C; P=1,24 МПа — 10 мин.	t= 180 °C; P=1,24 МПа — 10 мин.

При пробоподготовке масла подсолнечного и маргарина на первой стадии процесса минерализации давление не поднимается до заданных программой минерализации значений, но начинает резко возрастать на второй стадии при достижении температуры в автоклаве 130–40 °C за счет выделения газообразных продуктов реакции.

В результате наблюдаемых изменений давления и температуры было предложено использовать ускоренную стадию минерализации, где время подъема давления и температуры на первой стадии составляет 3 минуты, а на второй — 5 мин. На первой стадии достигаемые давление и температура составляет 0,83 МПа, t=90°C, на второй 1,03 МПа и t=130°C соответственно. При минерализации майонеза подъем давления происходит очень медленно, а температуры, наоборот стремительно. Полное озоление образца происходит при температуре 120 °C, давлении 1,24 МПа, а время минерализации составляет 10 минут. При минерализации семян подсолнечника наблюдается та же картина, что и при озолении предыдущих образцов масложировой продукции: уменьшается время озоления. Полная минерализация осуществляется при температуре 180 °C, давлении 1,24 МПа. Время пробоподготовки составляет 10 минут.

На основании полученных результатов, можно сделать вывод, что образцы масложировой продукции минерализуются полностью при более низких значениях давления и температуры по сравнению с рекомендуемыми производителями. При этом время подготовки образцов можно сократить примерно в 3 раза.

В результате исследования условий микроволновой пробоподготовки был подобран оптимальный режим микроволновой минерализации для всех образцов масложировой продукции: P=1,24, t=180°C время отжига — 10 мин. Время охлаждения — 10 мин.

Наряду с экспресс-методами озоления (микроволновой и автоклавный) часто используется и минерализация по ГОСТ 26929-94. Этот процесс минерализации более длительный и трудоемкий, однако, не требует наличия специального дорогостоящего оборудования. В таблице 3 приведены значения содержания меди и железа в образцах масложировой продукции после минерализации разными методами.

Таблица 3 — содержание Cu и Fe в различных видах масложировой продукции, мг/кг

Режим минерализации	Образцы							
	Масло подсолнечное		Маргарин		Майонез		Семена подсолнечника	
	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe
Автоклавная минерализация	0,26±0,04	3,37±0,05	0,30±0,02	4,10±0,56	0,26±0,03	2,83±0,05	21,86±0,09	50,45±0,19
Микроволновая минерализация	0,19±0,01	2,29±0,16	0,41±0,01	4,40±1,00	0,38±0,04	3,56±0,81	21,22±0,55	52,80±1,98
Экстракция	0,06±0,01	4,38±0,08	0,08±0,03	2,88±0,21	–	–	–	–

Из приведенных данных видно, что содержание железа в масле подсолнечном и маргарине, полученные после автоклавной минерализации и экстракции, отличаются незначительно — приблизительно на 29,9%. Содержание меди отличается почти в четыре раза. Возможно, это связано с тем, что медь содержится в масложировой продукции в концентрациях на порядок меньше, чем железо.

При сравнении данных, полученных после автоклавной и микроволновой минерализации, можно сделать вывод, что при высоком содержании минеральных элементов (в концентрациях выше 4 мг/кг) способ минерализации не влияет на результаты анализа. В то же время при анализе элементов, содержащихся в малых количествах, могут возникнуть проблемы при использовании разных методов пробоподготовки. Так, содержание меди в маргарине и майонезе после микроволновой пробоподготовки отличается от автоклавной в 1,5 раза в сторону увеличения.

Заключение. Установлены оптимальные режимы минерализации масложировой продукции:

автоклавный режим: t=160°C — 1 ч; t=180°C — 1 ч; t=200°C — 2 ч;

микроволновой режим: P=1,24 МПа, t=180 °C время отжига — 10 мин.

Для получения результатов анализа, максимально приближенных к природному содержанию элементов в пищевой продукции, предпочтительно использовать метод полной минерализации.

Для минеральных элементов, содержащихся, в микроколичествах содержание может отличаться при разных методах пробоподготовки.

Литература

ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов. – Введ. 01.01.1996 г. – 16 с.

Инструкция 4.1.10-14-5-2006. Методика автоклавной пробоподготовки продовольственного сырья, пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 17.02.2006 г. – Минск, 2006. – 18 с.

Микроволновая пробоподготовка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.cem.com – Дата доступа: 28.04.2011.

COMPARATIVE DESCRIPTION OF SAMPLING METHODS OF OILSEEDS AND FAT PRODUCTS FOR DETERMINING COPPER AND IRON IN THEM

Veliantsei Y.N., Ivashkevich L.S., Gonta P.P.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The effect of sample preparation conditions on the results of the analysis of oil mineral composition and fat products has been investigated. The optimal conditions of mineralization have been selected.

Keywords: sample preparation, microwave mineralization, autoclave mineralization, extraction, oil-bearing raw materials, fatty foods, atomic emission spectroscopy, trace elements.

Поступила 29.05.2013

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЙОДА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ РОДАНИДНО-НИТРИТНЫМ МЕТОДОМ

Войтенко С.И.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведена валидация методики определения йода роданидно-нитритным методом в пищевых продуктах. Методика основана на концентрировании йодид-иона путем озоления навески пробы, растворения золы бидистиллированной

водой, образовании комплексного соединения йода с роданидом железа и с последующим его фотометрированием. Установлены значения повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной стандартной неопределенности методики, которые составили 9,9 %, 16,9 % и 33 % соответственно, что позволяет получать надежные и достоверные результаты анализа.

Ключевые слова: валидация, йод, продукты питания, йодид калия, озоление, оптическая плотность, повторяемость, линейность, прецизионность, неопределенность.

Введение. Методы идентификации и количественного определения йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье и биологически активных добавках к пище — одна из труднейших процедур в аналитической химии. Сложность определения йода связана с его поливалентностью и летучестью, возможностью вступать в окислительно-восстановительные реакции с компонентами анализируемого продукта, а также его низким содержанием в исследуемом объекте.

Все методы определения йода требуют предварительной подготовки проб, которая является одним из ответственных этапов анализа по определению содержания йода в продуктах питания и продовольственном сырье.

В настоящее время в Республике Беларусь для определения йода в пищевых продуктах разработаны и применяются «Методические указания по определению йода в продуктах питания и крови» [1], согласно которым для подготовки проб используется техника щелочного сухого сжигания пробы («сухое» озоление) в муфельной печи при температуре от 400 до 500 °С. Определение йода осуществляется с помощью кинетического роданидно-нитритного метода, основанного на реакции окисления роданид-иона смесью нитрат- и нитрит-ионов, катализируемой йодид-ионами. Предел обнаружения йода — 2,0 мкг в 100 г продукта. Данные о точности метода, прецизионности и относительной расширенной неопределенности отсутствуют.

Цель — установление показателей точности определения йода в пищевых продуктах (повторяемость, промежуточная прецизионность), а также относительной расширенной неопределенности измерений при использовании методики [1].

Материал и методы. Объектами исследования являлись пищевые продукты разных групп: молоко и молочные продукты, мясо и мясопродукты, яйца, хлебобулочные и кондитерские изделия, продукты растительного происхождения, детское питание, а также обогащенные йодом пищевые продукты.

Валидацию методики проводили в соответствии с [2–5]. Рассчитаны: точность, повторяемость и промежуточная прецизионность, расширенная относительная стандартная неопределенность измерений.

Подготовку проб для определения содержания йода в пищевых продуктах проводили согласно [1].

Результаты и их обсуждение. Для установления диапазона линейной зависимости оптической плотности от концентрации йода готовили серию градуировочных растворов, состоящую из 5-и растворов, содержащих различные концентрации йода.

Для приготовления серии градуировочных растворов вначале готовили основной стандартный раствор йода концентрации 1 мг/см^3 (раствор А). При этом точную навеску йодида калия (0,654±0,001 г) растворяли в 500 см^3 бидистилллированной воды. Затем основной стандартный раствор последовательно разбавляли бидистиллированной водой до получения стандартного раствора концентрацией 0,04 мкг/см^3 (раствор Б). В пробирки с пришлифованными пробками вместимостью 10 см^3 вносили по 0,8 см^3 3 %-ного раствора K_2CO_3 и последовательно от 0,4 до 2,0 см^3 стандартного раствора Б. Объем доводили бидистиллированной водой до 4 см^3. При этом содержание йода в растворах составляло: 0,016, 0,028, 0,04, 0,060, 0,08 мкг. Затем в пробирки прибавляли по 1,4 см^3 предварительно смешанных в день проведения анализа 0,006 М раствора роданида калия и 0,3 М раствора нитрита натрия в соотношении 2:5 и по 1,6 см^3 0,2 М раствора железоаммонийных квасцов с интервалом в одну минуту между пробирками. Растворы перемешивали, помещали в водяную баню и выдерживали в течение 20 минут при температуре 15°С. После экспозиции содержимое пробирок взбалтывали и определяли оптическую плотность растворов на спектрофотометре относительно бидистиллированной воды при длине волны 440 нм, используя кюветы толщиной оптического слоя 10 мм. Измерение оптической плотности при анализе каждого градуировочного раствора (y_i) проводили трижды (n=3).

По полученным данным строили градуировочный график, откладывая по оси абсцисс содержание йода в калибровочном растворе (мкг), а по оси ординат оптическую плотность.

Расчет градуировочного графика проводили методом наименьших квадратов (далее — МНК). Градуировочная характеристика описывается зависимостью $y=a+bx$. Градуировочный график линеен: R находился в пределах 0,9955. Стандартное отклонение градуировочного графика Sx колебалось в пределах от 2,1 до 14,7 %. Установлен диапазон определяемых концентраций йода, составляющий 2,0–150 мкг/100 г продукта. Нижний предел определения установлен, исходя из нижнего значения концентраций градуировочных растворов, величины навески продукта и конечного объема, которые составляли соответственно 1 г и 4 см^3. Верхний предел определения может быть достигнут при разбавлении пробы.

Для определения прецизионности методики были взяты продукты, характеризующие начало, середину и конец диапазона:

сок яблочный натуральный (прямого отжима) неосветленный стерилизованный с содержанием йода (2,3 мкг/100 г) — 1 уровень;

йогурт «Растишка», обогащенный йодом (10 мкг/100 г) — 2 уровень;

сахар-песок, обогащенный йодом (20 мкг/100 г) — 3 уровень;

хлеб «Стрелецкий» йодированный с содержанием йода (40 мкг/100 г) — 4 уровень;

котлета «Столичная», обогащенная йодом (55 мкг/100 г) — 5 уровень;

БАД «Гематоген» с содержанием йода (85 мкг/100 г) — 6 уровень;

сухая молочная смесь для питания недоношенных и маловесных детей «Nutrilon» с содержанием йода (148 мкг/100 г) — 7 уровень.

Показатели прецизионности (относительные стандартные отклонения повторяемости и промежуточной прецизионности) для каждого уровня рассчитывали в соответствии с [2, 3]. Проведено по 15 определений при двух параллельных определениях, выполненных в одной и той же лаборатории одним и тем же оператором с использованием одного и того же оборудования в пределах короткого промежутка времени. Статистическая обработка полученных результатов, показала, что они достоверны при доверительной вероятности 95 %. Значения величины относительного стандартного отклонения повторяемости и относительного доверительного интервала среднего значения не превышают критериев приемлемости — 5 %, что свидетельствует о прецизионности методики в условиях повторяемости. Рассчитанные на основании полученных данных относительные стандартные отклонения повторяемости и промежуточной прецизионности для различных групп продуктов представлены в таблице 1.

Установленные значения s_r и $s_{i(TO)}$ определены по наибольшим рассчитанным значениям: s_r = 9,91%; $s_{i(TO)}$ = 16,9%.

Пределы повторяемости *r* и промежуточной прецизионности $R_{i(TO)}$ равны соответственно 27,7 % и 47,4 %.

Таблица 1 — Относительные значения повторяемости s_r и промежуточной прецизионности $s_{i(TO)}$

Уровень	$s_{r\,\%}$	$s_{i(TO)\,\%}$
1	9,91	16,92
2	4,53	5,81
3	1,46	3,14
4	0,45	1,52
5	0,40	1,31
6	0,31	0,86
7	0,17	0,48
max %	*9,9*	16,9

Величину степени извлечения (точность) метода получали как отношение результата измеренного содержания йода в пробе с добавкой к расчетному количеству йода в пробе с добавкой в соответствии с экспериментальными данными [4]. Для определения степени извлечения использовали пробу с добавкой с содержанием йода 20 мкг/100 г.

Выполнено по 10 определений при двух параллельных измерениях. Анализ проб с добавкой раствора йодистого калия показал, что степень извлечения йода составила 97,9%.

Относительная стандартная неопределенность измерения содержания йода в продуктах питания согласно разработанным методическим указаниям [1] включала: неопределенность, обусловленную случайными факторами (фактор повторяемости); неопределенность, обусловленную смещением метода; неопределенность, обусловленную построением и использованием градуировочной характеристики; неопределенность, обусловленную подготовкой пробы и неопределенность, обусловленную подготовкой холостой пробы. Исходя из полученных данных по каждому типу неопределенности, рассчитывали суммарную относительную стандартную неопределенность и относительную расширенную неопределенность [5]. Наибольший вклад в суммарную неопределенность измерения содержания йода вносят неопределенность, связанная с построением градуировочной характеристики (14,9%) и неопределенность, обусловленная случайными факторами (7,0%). Неопределенность, обусловленная подготовкой пробы, для всех групп продуктов составила 0,4093%. Расширенная относительная неопределенность определения йода в пищевых продуктах роданидно-нитритным методом составила 33%.

Заключение. Таким образом, в результате проведения испытаний по определению содержания йода согласно «Методическим указаниям по определению йода в продуктах питания и крови роданидно-нитритным методом» были установлены следующие метрологические характеристики (таблица 2).

Таблица 2 — Относительные значения показателей точности методики, правильности и неопределенности измерений при доверительной вероятности P=95%

Относительное стандартное отклонение		Предел повторяемости (для двух результатов параллельных определений) r, %	Предел промежуточной прецизионности (для двух единичных измерений), $R_{I(TO)}$, %	Величина степени извлечения, Rec %	Относительная расширенная неопределенность U(k=2), %
Повторяемости Sr, %	Промежуточной прецизионности $s_{i(TO)}$, %				
9,9	16,9	27,7	47,4	97,9	33

Смещение метода не значимо.

Полученные в результате проведенных валидационных испытаний результаты метрологических характеристик свидетельствуют о надежности, достоверности и точности измерений.

Литература

Методические указания по определению йода в продуктах питания и крови роданидно-нитритным методом : утв. 24.06.1997 Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь. — Минск: МЗ РБ, 1997. — 10 с.

СТБ ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 2: Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2002.

СТБ ИСО 5725-3-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 3: Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2002.

СТБ ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 6: Использование значений точности на практике. — Минск: Госстандарт, 2002.

Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК / 2-е изд; пер. с англ. под ред. Л. А. Конопелько. — СПб., 2002. — 141 с.

VALIDATION OF TECHNIQUES FOR DETERMINING IODINE IN FOODSTUFF BY THIOCYANATE-NITRITE METHOD

Vaitenka S.I.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The validation of method for determining iodine in food by thiocyanate-nitrite method has been carried out. The technique is based on the concentration of iodide ion by ashing sample, dissolving the ash in distilled water, formation of complex compounds with iodine and iron thiocyanate followed by its photometry. The calculated values of repeatability, intermediate precision and extended to a relative standard uncertainty of methods are 9.91%, 16.92% and 33%, respectively.

Keywords: validation, iodine, food, potassium iodide, ashing, optical density, repeatability, linearity, precision, uncertainty.

Поступила 31.05.2013

ВЛИЯНИЕ ПИШЕВЫХ ДОБАВОК НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ОКРАСКИ И СОХРАННОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Войтенко С.И., Еркович Т.В., Белоглазова Н.Ф., *Гордынец С.А.*

Республиканский научно-практический центр гигиены;

**РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск, Беларусь*

Реферат. Изучено влияние пищевых добавок на интенсивность и устойчивость окраски мясных изделий. Показано, что в начале хранения наибольшая интенсивность и устойчивость окраски в образце изделий, содержащих пищевые добавки красителя свекольного и антиоксиданта «NovaSOL C», а в конце срока хранения в образце с пищевой добавкой красителя кармин и того же антиоксиданта.

Определяемое содержание функциональных ингредиентов в начале и в конце хранения мясных изделий значимых различий не имеет.

Ключевые слова: мясные изделия, интенсивность окраски, нитрит натрия, содержание нитрозопигментов, устойчивость окраски, общие пигменты.

Введение. Цвет мясных продуктов — одна из важнейших характеристик их качества. Наряду со вкусом, ароматом и консистенцией он определяет основные потребительские свойства мясных продуктов и имеет для потребителя большое значение, так как это не только показатель их качества и свежести, но и необходимый атрибут их узнаваемости.

Поэтому при выработке колбасных изделий основной проблемой производителя является получение готового продукта стабильного розового цвета. Интенсивность цвета завит от содержания в мясных изделиях природного пигмента миоглобина — белка мышечной ткани. Для стабилизации окраски соленых мясных изделий и придания им характерного розового цвета при посоле применяют нитрит натрия. В рассоле нитрит натрия разлагается с образованием оксида азота, который, взаимодействуя с миоглобином, придает мясному изделию розовый цвет, сохраняемый и при термообработке. Поэтому интенсивность окраски мясного изделия зависит от количества разложившегося нитрита натрия и образовавшегося оксида азота. Авторами [1, 2] показано, что значительная часть вносимого нитрита натрия (около 40 %) остается не использованной и в виде остаточного обнаруживается в готовом продукте, что приводит к образованию канцерогенных N-нитрозаминов в организме человека. Поэтому все производители стремятся снизить массовую долю нитрита натрия в вареных колбасных изделиях.

Современные технологии колбасных изделий предусматривают применение значительного количества немясных компонентов: белковых препаратов растительного и животного происхождения, каррагинанов, камедей, различных крахмалов, муки — зерновых и бобовых культур. Их использование в рецептурах снижает содержание естественного пигмента мяса миоглобина, участвующего в образовании розовой окраски мясных изделий. Введение указанных выше компонентов в рецептуры отрицательно отражается на формировании цветовых характеристик готовой продукции вследствие уменьшения доли естественно присутствующих в мясном сырье пигментов, что приводит к осветлению продукции, уменьшению оттенка красного цвета. Поэтому перед технологами стоит задача найти такие пищевые добавки, которые позволили бы снизить содержание нитрита натрия в готовом мясном изделии при сохранении розовой окраски в течение его срока годности.

В связи с этим целью работы явилось изучение влияния пищевых добавок на интенсивность и сохранность функциональных ингредиентов мясных изделий.

Материал и методы. В данной работе специалистами РУП «Институт мясомолочной промышленности» были представлены на исследования образцы вареных колбас № 1 (контрольный) и №№ 2–7 (опытные) с разными композициями пищевых добавок, которые представлены в таблице 1. Исследования проводились общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение. Часто для улучшения окраски мясных изделий используют красители, как разрешенные синтетические, так и натуральные (ферментированный рис, антоцианы, красный свекольный, кармин и др.).

Комбинирование аскорбиновой кислоты с такими красителями, как кармин или ферментированный рис, обеспечивает быстрое, прочное, стойкое окрашивание готового продукта [3].

Таблица 1 — Композиции пищевых добавок, используемых для стабилизации цвета опытных партий вареных колбас

№ п/п	Наименование ингредиента	Количество, г (на 8 кг мясного сырья)
1.	Нитрит натрия Аскорбиновая кислота	0,4 4,8
2.	Краситель Кармин (NovaSOL CAPO) Антиоксидант «NovaSOL C» Аминокислотный премикс BY 31650 Сахар Нитрит натрия	3,5 3,5 56 8,0 0,208
3.	Краситель Кармин «NovaSOL CAPO» Антиоксидант «NovaSOL C» Сахар	3,5 3,5 8,0
4.	Черный пищевой альбумин Антиоксидант «NovaSOL C» Сахар Нитрит натрия	10,0 3,5 8,0 0,208
5.	Краситель Свекольный К-107 Антиоксидант «NovaSOL C» Сахар Нитрит натрия	4,5 3,5 8,0 0,208
6.	Черный пищевой альбумин Аскорбиновая кислота Сахар Нитрит натрия	10,0 12,0 8,0 0,208
7.	Черный пищевой альбумин Аскорбиновая кислота Лактулоза Нитрит натрия	10,0 12,0 50,0 0,208
Примечания: состав аминокислотного премикса (кг): 1. Холин — 201667 мг. 2. Инозитол — 94000 мг. 3. Таурин — 152667 мг. 4. Карнитин — 38333 мг.		

Для оценки интенсивности окраски произведенных образцов вареной колбасы определяли оптическую плотность общих пигментов в водном ацетоновом экстракте из вареных колбас. Интенсивность окраски прямо пропорциональна количеству пигментов. Оптическую плотность полученных водных ацетоновых экстрактов определяли на спектрофотометре при длине волны 540 нм. Результаты исследований интенсивности и устойчивости окраски в начале и в конце срока годности представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Интенсивность и устойчивость окраски опытных образцов вареных колбас

№ образца п/п	Общие пигменты, единицы оптической плотности (Д)	Нитрозопигменты, единицы оптической плотности (Д)	Содержание нитрозопигментов, % к общим пигментам	Устойчивость окраски, %
23.05.2012 г.				
1.	0,1205	0,0812	67,4	96,1
2.	0,1174	0,0619	52,7	95,5
3.	0,1190	0,0257	21,6	82,5
4.	0,1225	0,0734	59,9	95,9
5.	0,1192	0,0716	60,1	98,8
6.	0,1235	0,0542	43,9	95,4
7.	0,1183	0,0616	52,1	96,6
31.05.2012 г.				
1.	0,1257	0,0865	68,8	93,9
2.	0,1192	0,0824	69,1	92,5
3.	0,1199	0,0277	23,1	76,5
4.	0,1349	0,1005	74,5	91,6

Окончание таблицы 2

5.	0,1203	0,0822	68,3	88,7
6.	0,1361	0,0956	70,2	85,1
7.	0,1308	0,0798	61,0	87,9

Как видно из данных таблицы 2, наибольшее содержание нитрозопигментов в начале исследований обнаружено в контрольном образце 1 вареных колбас. Сравнение содержания нитрозопигментов в опытных образцах вареных колбас показывает, что более высокое их содержание 60,1 % от общих пигментов выявлено в образце 5, а минимальное — 21,6 % в образце 3, в котором нитрит натрия отсутствовал.

Результаты исследований (таблица 2) показывают, что содержание нитрозопигментов в конце срока годности значительно увеличилось в опытных образцах по сравнению с контролем.

На рисунке 1 представлены результаты исследований оптической плотности нитрозопигментов в начале и в конце срока годности вареных колбас.

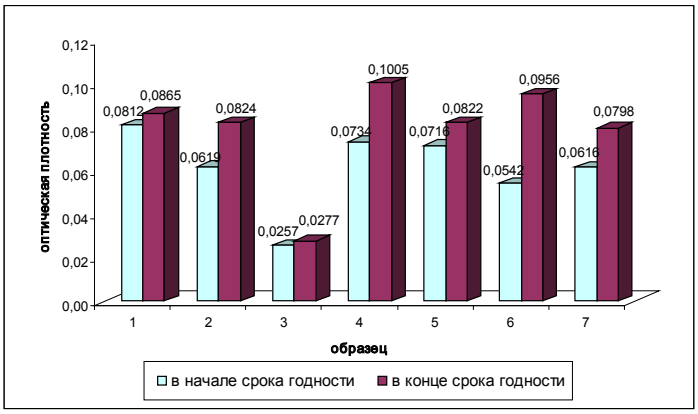


Рисунок 1 — Изменение величины оптической плотности нитрозопигментов в зависимости от вводимых пищевых добавок в начале и в конце срока годности вареных колбас

Рисунок 2 показывает, что устойчивость окраски в начале срока годности в опытных образцах вареных колбас наиболее высокая в образце 5 (98,8 %), а в конце срока годности — в образце 2 (92,5 %), а наименьшая в образце 3 (82,5 и 76,5 % соответственно). Минимальное снижение устойчивости окраски в конце срока годности наблюдается в образцах вареных колбас 2 (с 95,5 % до 92,5 %) и 4 (с 95,9 % до 91,6 %). В остальных образцах колбас снижение устойчивости окраски более значимо (от 6 % во 2 образце до 10,3 % в 6 образце).

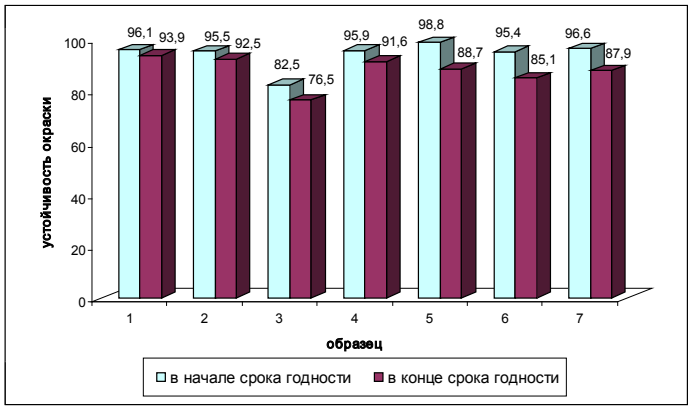


Рисунок 2 — Устойчивость окраски исследуемых образцов вареных колбас

Изучали сохранность вносимых с аминокислотным премиксом витаминоподобных веществ (холина и таурина) в начале и в конце срока годности колбас. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Сохранность витаминоподобных веществ в начале и в конце срока годности вареных колбас

Наименование вещества	Содержание, мг/100 г		
	Внесено	В начале срока хранения	В конце срока годности
Холин (±7,3)	141,17	136,1	134,9
Таурин (±18,7 %)	106,87	0,71	0,72

Данные таблицы 3 показывают, что определяемое содержание витаминоподобных веществ холина и таурина в начале и в конце хранения вареных колбас с пониженным содержанием нитрита натрия значимых различий не имеет. Проведены исследования по определению остаточного содержания нитрита натрия, нитрозаминов и перекисного числа жира исследуемых колбас (таблица 4).

Таблица 4 — Остаточное содержание нитрита натрия, нитрозаминов и перекисное число жира вареных колбас при хранении

№ п/п	Содержание нитрита, мг/кг		Содержание нитрозаминов, мг/кг		Перекисное число жира, %	
	В начале срока хранения	В конце срока хранения	В начале срока хранения	В конце срока хранения	В начале срока хранения	В конце срока хранения
1.	16	17	0,0013	0,0013	Не обн.	0,03
2.	13	14	0,0019	0,0017	0,01	0,03
3.	1	1	0,0015	0,0015	0,02	0,04
4.	27	27	0,0015	0,0016	0,01	0,03
5.	7	8	0,0017	0,0017	0,05	0,05
6.	1	1	0,0014	0,0015	0,01	0,01
7.	6	4	0,0016	0,0018	0,02	0,02

Как видно из результатов исследований (таблица 4), остаточное содержание нитрита натрия и нитрозаминов не превышает установленных норм ни в начале, ни в конце хранения колбас [4–5].

Заключение. Таким образом, на основании исследований установлено, что более высокое содержание нитрозопигментов (% от общих пигментов) в начале срока годности колбас выявлено в опытном образце 3 (60,1 %), а минимальное (21,6 %) — в образце 3 вареных колбас, в рецептуре которого нитрат натрия отсутствовал;

содержание нитрозапигментов в опытных образцах колбас в конце срока годности значительно увеличилось (на 1,5–26,3 %) по сравнению с контролем (1,4 %);

устойчивость окраски в начале срока хранения в опытных образцах колбас наиболее высокая в образце 5 (98,8 %), а в конце срока годности в образце 2 (92,5 %), а наименьшая — в образце 3 (82,5 % и 76,5 %, соответственно);

минимальное снижение устойчивости окраски в конце срока годности выявлено в образцах вареных колбас 2 (с 95,5 % до 92,5 %) и 4 (с 95,9 % до 91,6 %);

определяемое содержание вносимых с аминокислотным премиксом витаминоподобных веществ — холина, таурина — значимых различий не имеет в исследуемых колбасных изделиях в начале и в конце срока годности;

все образцы колбасных изделий по содержанию нитрита натрия и нитрозаминов соответствовали санитарно-гигиеническим требованиям, установленным в Таможенном Союзе и Республике Беларусь.

Литература

1. Ветров, В.С. Роль микроорганизмов в снижении содержания нитратов в мясопродуктах / В.С. Ветров, О.Н. Анискевич // Мясные продукты. — 2009. — № 3 (5). — С. 19–24.

2. Граф, В.А. Использование нитрита при производстве мясных продуктов: обзорная информация / В.А. Граф, Н.С. Митрофанов // Мясная пром-сть. — М.: ЦНИИТЭИ. — мясомолпром-сть, 1978. — 15 с.

3. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок в переработке мяса и рыбы / Л.А. Сарафанова. — СПб.: Профессия, 2007. — 256 с.

4. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: утв. Постановлением № 63 МЗ РБ от 09.06.2009 г.

5. Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

INFLUENCE OF FOOD ADDITIVES ON MEAT PRODUCTS COLOR INTENSITY AND FUNCTIONAL INGREDIENTS SAFETY

*Vaitenko S.I., Erkovich T.V., Belaglazova N.F., *Gordynec S.A.*

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene;

**RUE «Institute of meat and milk industry», Minsk, Belarus*

The influence of food additives on meat products color intensity and stability has been studied. It is shown that at the beginning of storage the highest intensity and color stability are in a sample of products containing nutritional supplements and antioxidant pigment beet «NovaSOL C», and at the end of the storage period are in the sample with the food additive carmine dye and the same antioxidant.

The functional ingredients content in the meat products at the beginning and at the end of storage period didn't have significant differences.

Keywords: meat products, color intensity, sodium nitrite, nitrozopigment content, color stability, common pigments.

Поступила 29.05.2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА Е В ПРЕМИКСАХ И БАД МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Воронцова О.С.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработана методика определения витамина Е в премиксах и БАД, основанная на щелочном гидролизе продукта, экстракции витамина Е и количественном определении с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ) с диодно-матричным детектором. Диапазон определяемых концентраций 10,0–8500 мг/100 г.

Ключевые слова: витамин Е, методика, премикс, БАД, щелочной гидролиз, содержание, определение, извлечение, ВЭЖХ.

Введение. Среди физиологически активных природных органических соединений — алкалоидов, гормонов, антибиотиков и других — витамины занимают особое место. Они находят широкое применение как пищевые добавки антиокислительного действия, используемые в здравоохранении и животноводстве.

К группе витамина Е относятся метильные производные токола и токотриенола. Существует 8 природных активных форм витамина Е: альфа-, бета-, гамма- и дельта-токоферолы, и альфа-, бета-, гамма- и дельта-токотриенолы.

В молекуле токоферолов имеется три асимметричных центра — атомы углерода в положении 2 хроманового кольца и 4′ и 8′ — в боковой цепи. В связи с этим для каждого токоферола возможны 8 оптических изомеров и 4 рацемата. Природный α-токоферол имеет R или D-конфигурацию у всех асимметричных центров и является, таким образом, 2′R, 4′R, 8′R — α -токоферолом. При комнатной температуре токоферолы представляют собой светло-желтые, прозрачные, вязкие масла. Они медленно окисляются кислородом воздуха, чувствительны к ультрафиолетовому свету. Токоферолы обладают характерным поглощением в области 292–296 нм в спирте [1].

Витамин Е не синтезируется в организме человека. Поступающие с пищей токоферолы накапливаются в основном в жировой ткани. Всасывание витамина Е, как и всасывание других жирорастворимых витаминов происходит в кишечнике, зависит от присутствия жиров в пище и нарушается при недостаточной секреции желчи [2].

Потребность человека в витамине Е точно не установлена. Рекомендуемая норма составляет 12–15 МЕ/сутки. Увеличение поступления полиненасыщенных жирных кислот повышает потребность в витамине Е. В связи с этим ряд авторов предлагает рассчитывать эту потребность, исходя из содержания в пище ненасыщенных жирных кислот: 0,6 мг α-токоферола на 1 г ненасыщенных жирных кислот.

Согласно рекомендациям [3], суточное поступление витамина Е (токоферолового эквивалента) должно составлять: у детей до 6 месяцев — 3 мг, от 7 до 12 месяцев — 4 мг, от 1 до 3 лет — 5 мг, от 4 до 6 лет — 7 мг, от 7 до 10 лет — 10 мг; у мужчин в возрасте 18–60 лет — 10–15 мг; у женщин — 8–12 мг. При беременности потребность в витамине Е повышается на 2, а при кормлении — на 4 мг токоферолового эквивалента.

Для поддержания баланса витаминов в организме широкое применение нашли витаминизированные продукты и биологически активные добавки к пище (далее — БАД). К БАД, содержащим витамин Е (токоферол), относят Веторон Е, Кудеса форте и др.

Одним из важнейших показателей качества премиксов и БАД является соответствие содержания биологически активного вещества заявленной маркировке.

Анализ научно-технической литературы показал, что в настоящее время в Республике Беларусь отсутствуют методики определения витаминов, в том числе и витамина Е, в таких объектах как БАД и премиксы. Известные методики определения витамина Е основаны на применении колориметрических методов, основанных на цветной реакции токоферолов с реактивом Эммери — Энгеля (2,2-дипиридил+треххлористое железо). Трудности в создании методик во многом обусловлены сложностью объектов, в состав которых входят лекарственное растительное сырье, растительные экстракты, различные минеральные добавки, красители и другие наполнители; низкими концентрациями витаминов и высокой чувствительностью к термическому и химическому воздействиям. Эффективным методом, позволяющим обеспечить количественный контроль содержания витаминов в многокомпонентных объектах, является ВЭЖХ — универсальный аналитический метод разделения и определения компонентов сложных смесей.

Разработка и совершенствование методов определения витамина Е является актуальной задачей, от решения которой зависит качество и безопасность БАД.

Цель работы — разработка унифицированной методики определения витамина Е в премиксах и БАД методом ВЭЖХ.

Материал и методы. Объектом исследования являлись БАД и премиксы.

Исследования проведены с использованием жидкостного хроматографа Shimadzu LC — 20 Prominence (Япония) оснащённого диодно-матричным детектором.

Для разделения сложнокомпонентных смесей применяли колонку NUCLEODUR C 18 Gravity (Япония), размером 150×3,8 мм с сорбентом, размер зерна которого равен 5 мкм. Температура колонки составляла 30 °С. В качестве подвижной фазы использовали смесь ацетонитрил-метанол. Элюирование проводили в градиентном режиме смесью-метанол (80:20). Скорость подачи подвижной фазы составляла 0,6 см^3/мин, объем вводимой пробы — 20 мкл. Регистрацию сигнала проводили при длине волны 292 нм. Время выхода витамина Е составляла 5,5 минут.

Для построения градуировочного графика использовали спиртовые растворы витамина Е. При содержании витамина Е в растворах в концентрациях 10–100 мкг/см^3 градуировочный график зависимости площади пика от концентрации витамина Е носит линейный характер. Коэффициент корреляции не ниже 0,998 %.

На рисунке 1 представлена типичная хроматограмма стандартного раствора витамина Е с концентрацией 60 мкг/см^3.

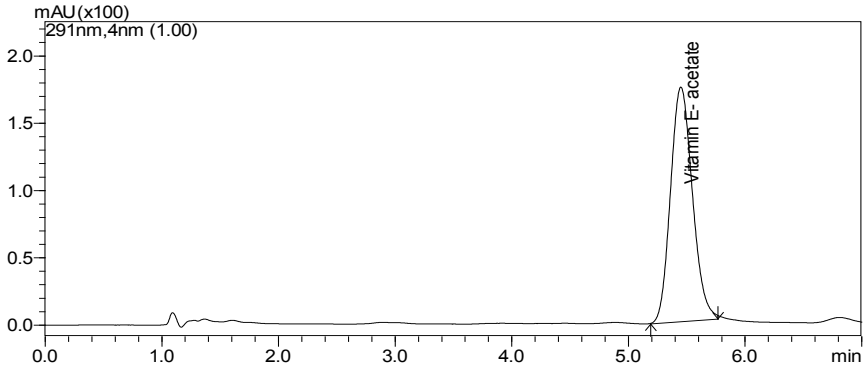


Рисунок 1 — Хроматограмма градуировочного раствора витамина Е

Из рисунка 1 видно, что достигнуто четкое разделение витаминов в градиентном режиме для жирорастворимого витамина.

Известные химические методы определения витамина Е в пищевых продуктах и БАД основаны на щелочном гидролизе продукта, экстрагировании витамина Е органическим растворителем, отмывании экстракта и очистке токоферолов от сопутствующих веществ.

Одной из особенностей предлагаемого метода являются мягкие условия щелочного омыления. Для этого навеску образца массой 5 г помещали в круглодонную колбу вместимостью 250 см^3, добавляли 50 см^3 этилового спирта, вместо аскорбиновой кислоты, применяемой в известных методах, использовали 100 мг пирогаллола, а вместо 50 % раствора гидроксида калия (КОН) использовали 1–3 г гранулированного гидроксида натрия (NaOH). При этом за счет совмещения двух операций — одновременного удаления воздуха из среды и растворения щелочи, соприкосновение витамина Е с воздухом в щелочной среде и его разрушение сведены к минимуму. Далее колбу быстро охлаждали под струей холодной воды и переносили содержимое в делительную воронку. Колбу ополаскивали 30 см^3 дистиллированной воды и сливали в ту же делительную воронку. Признаком полного омыления служило то, что при добавлении воды смесь оставалась прозрачной. Витамин Е экстрагировали диэтиловым эфиром, используя последовательно 40, 25 и 25 см^3 диэтилового эфира. Объединенный эфирный экстракт переносили в делительную воронку и отмывали от щелочи до нейтральной реакции (проба на лакмусовую бумагу или фенолфталеин), расходуя при этом 500–700 см^3 дистиллированной воды. К промытому экстракту добавляли безводный сернокислый натрий и оставляли на 30–40 минут в темноте при комнатной температуре. Затем эфир отгоняли под вакуумом на ротационном испарителе до получения сухого остатка, остаток растворяли в 25 см^3 этилового спирта. Полученный спиртовой раствор подвергали хроматографированию.

Количественное определение витамина Е в образцах БАД и премиксов проводили методом внешнего стандарта.

На рисунке 2 приведена хроматограмма витамина Е, выделенного из экстракта БАД «Гравитус».

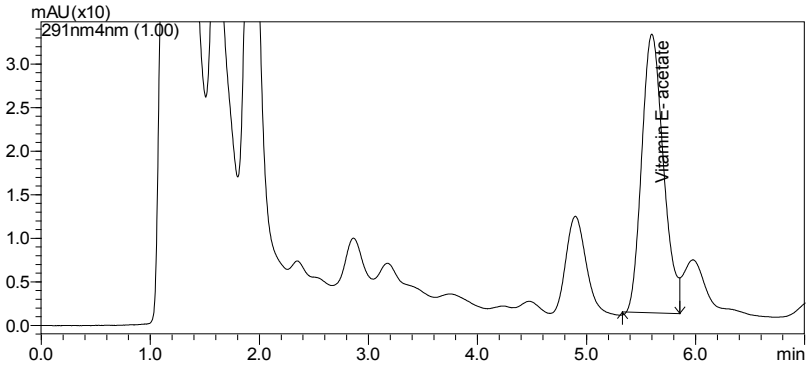


Рисунок 2 — Хроматограмма витамина Е, выделенного из экстракта БАД «Гравитус»

Из рисунка 2 видно, что пик витамина Е четкий и отделяется от других пиков.

Результаты и их обсуждение. Исследовано 3 образца премиксов, 3 образца БАД с различным содержанием витамина Е.

В таблице 1 представлены результаты исследований образцов БАД, таблице 2 — результаты исследований премиксов. Полученные данные сравнивали с маркировочными значениями.

Как видно из таблицы 1, обнаруженное содержание витамина Е незначительно отличается от маркировочных значений. Степень его обнаружения колеблется 98–103 %. Данные таблицы 2 свидетельствуют, что фактическое содержание витамина Е в премиксах соответствует данным сертификата на конкретный премикс.

Таблица 1 — Содержание витамина Е в образцах БАД (n=3)

Наименование образца	Содержание витамина Е, мг/таблетку		Степень обнаружения, %
	Фактическое значение	Маркировочное значение	
БАД «Гравитус»	9,8	10	98
БАД «Actival 50+»	6,9	7,0	99
БАД «Витафен Е»	12,4	12	103

Таблица 2 — Содержание витамина Е в образцах премиксов (n=3)

Наименование образца	Содержание витамина Е, мг/100 г	
	Фактическое значение	Сертификационные данные
Витаминный премикс «Азбука здоровья»	3780	3500–3800
Витаминный премикс «Азбука здоровья»№1	7550	6983–8461
Витаминный премикс BY31656	3100	3090

Таким образом, разработанная методика определения содержания витамина Е в БАД и премиксах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии позволяет проводить его определение в широком диапазоне концентраций от 10–50 мг/100 г продукта и при разбавлении экстракта он может быть расширены до 8500 мг/100 г.

Заключение. В результате проведенных исследований разработана методика определения витамина Е в премиксах и БАД с использованием ВЭЖХ. Метод основан на проведении щелочного гидролиза анализируемого образца, удалении растворителя и анализе сухого остатка, растворенного в этаноле. Методика пригодна для идентификации и количественного определения витамина Е в диапазоне 7–8500 мг/100 г при контроле качества премиксов и БАД.

Литература

Экспериментальная витаминология / под ред. Ю. М. Островского. — Минск: Наука и техника, 1979. — С. 18.

Химия витаминов / под ред. В. М Березовского. — М., 1973.

МР 2.3.1.2432-08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: утв. 18.12.2008.

DETERMINATION OF VITAMIN E IN PREMIXES AND DIETARY SUPPLEMENTS BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Vorontsova O.S.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

A method for the determination of vitamin E in premixes and dietary supplements by high performance liquid chromatography has been carried out. It is based on alkaline hydrolysis of samples, extraction of vitamin E and quantification by HPLC with diode-array detector. The range of detectable concentration is 7–8500 mg/100g.

Keywords: vitamin E, method, premix, dietary supplements, alkaline hydrolysis, content, determination, extraction, HPLC.

Поступила 29.05.2013

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТАУРИНА В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЭЖХ

Голуб А.А., Шилова Н.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработана методика по определению массовой концентрации таурина в продуктах детского питания. Рассчитаны метрологические характеристики методики: повторяемость, промежуточная прецизионность и расширенная относительная неопределенность, которые равны 1,7 %, 4,4 % и 20,8 % соответственно.

Ключевые слова: таурин, методика, детское питание, метрологические характеристики, метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Введение. Рациональное питание относится к числу важнейших факторов, определяющих здоровье, физическое и психическое развитие человека. К качеству и безопасности продуктов предъявляются особенно жесткие требования. Безопасность и качество детского питания регламентируются требованиями [1] и другими нормативными документами на продукцию. Одним из таких нормативных требований является содержание таурина в детском питании.

Таурин–это аминокислота, которая необходима человеческому организму с рождения и на протяжении всей жизни. Таурин образует в печени конъюганты с желчными кислотами (ацилируясь ими по аминогруппе), образовавшиеся конъюганты (таурохолевая и тауродезоксихолевая кислоты) входят в состав желчи, и, будучи поверхностно-активными веществами, способствуют эмульгированию жиров в кишечнике.

В последнее время установлено, что в мозге таурин играет роль нейромедаторной аминокислоты, тормозящей синаптическую передачу, обладает противосудорожной активностью, оказывает также кардиотропное действие. Таурин способствует улучшению энергетических процессов, стимулирует репаративные процессы при дистрофических заболеваниях и процессах, сопровождающихся значительным нарушением метаболизма тканей глаза.

Организм человека начинает вырабатывать эту аминокислоту в необходимых количествах где-то с одного года. Именно поэтому для детей, находящихся на искусственном питании, многие производители стали добавлять в детское питание синтезированный таурин.

Однако, необходимо контролировать данный показатель в поставляемых отечественных и зарубежных продуктах для питания детей раннего возраста, специализированного лечебного питания, так как превышение нормативных значений приводит к торможению развития нервной системы. В связи с этим, большое значение имеет разработка методики определения таурина, которая позволит получить объективные и достоверные данные о наличии и содержании таурина в детском и специализированном питании, будет доступна для воспроизведения и проведения определений в необходимом диапазоне концентраций.

Цель — разработка методики определения таурина.

Материал и методы. Таурин (2-аминоэтансульфоновая кислота) — белый кристаллический порошок, плавится с разложением, хорошо растворим в воде, плохо — в большинстве органических растворителей.

Разработка методики определения таурина осуществлялась на жидкостном хроматографе с диодно-матричным детектором «Agilent» 1200. Диапазон определяемых концентраций 20,0–100,0 мг/дм^3 готового продукта. Нижний предел измерения методики (LOQ) 20,0 мг/дм^3 готового продукта.

Объектами исследования при разработке методики являлись следующие молочные и специализированные продукты: сухая смесь с рождения «Беллакт» и сухая смесь для детей старше 6 месяцев «Беллакт».

Методика определения основана на предколоночной дериватизации таурина с динитрофторбензолом в присутствии диметилсульфоксида, с последующим анализом его производных методом высокоэффективной жидкостной хроматорафии.

При анализе сухого детского питания его разводят водой в соответствии с инструкцией по приготовлению.

Полученный раствор объемом 3 см^3 помещают в пробирку для центрифугирования объемом 15 см^3, добавляют 3 см^3 сульфосалициловой кислоты 3 %, перемешивают и выдерживают при комнатной температуре в течение 20 минут. Затем, центрифугируют в течение 10 минут при 10 000 об/мин, пипеткой на 5 см^3 отбирают водный слой и пропускают через Cromafilter. Профильтрованный образец объемом 1,0 см^3 помещают в мерную пробирку со шлифом на 10 см^3 и добавляют последовательно 2,0 см^3 0,01 М раствора $NaHCO_3$ (pH 9), 0,05 см^{3}динитрофторбензола и 0,5 см^{3}диметилсульфоксида, закрывают пробкой. После встряхивания в течение 30 секунд пробирки с образцами выдерживают на водяной бане 10 минут при 40 °С, охлаждают и доводят общий объем раствора до 10 см^3 фосфатным буфером (pH 7,0).

Анализ полученного раствора проводят на жидкостном хроматографе при следующих условиях хроматографирования:

Состав подвижной фазы	Ацетонитрили фосфатный буфер pH 5,5 в соотношении 10:90
Объем вводимой пробы	20 мкл
Скорость подачи подвижной фазы	1,0 см^3/мин
Температура колонки	40 ^{o}C
Длина волны	360 нм
Ширина щели	4 нм
Ширина пика (постоянная отклика)	Менее 0,1 мин (2 сек)
Диапазон длин волн	От 190 до 400 нм
Дискрет	2,0 нм
Время остановки	30 мин
Время выхода колонки на первоначальный режим	15 мин
Время выхода таурина	8,1±0,1 минут

Идентификацию пика таурина проводят по времени выхода путем сравнения спектра поглощения анализируемого соединения в диапазоне длин волн 210–400 нм со спектральными характеристиками стандартного раствора таурина из библиотеки спектров.

Используя компьютерную систему обработки сигналов, определяют концентрацию таурина в растворе. Проводят анализ двух параллельных проб, каждую из которых хроматографируют дважды.

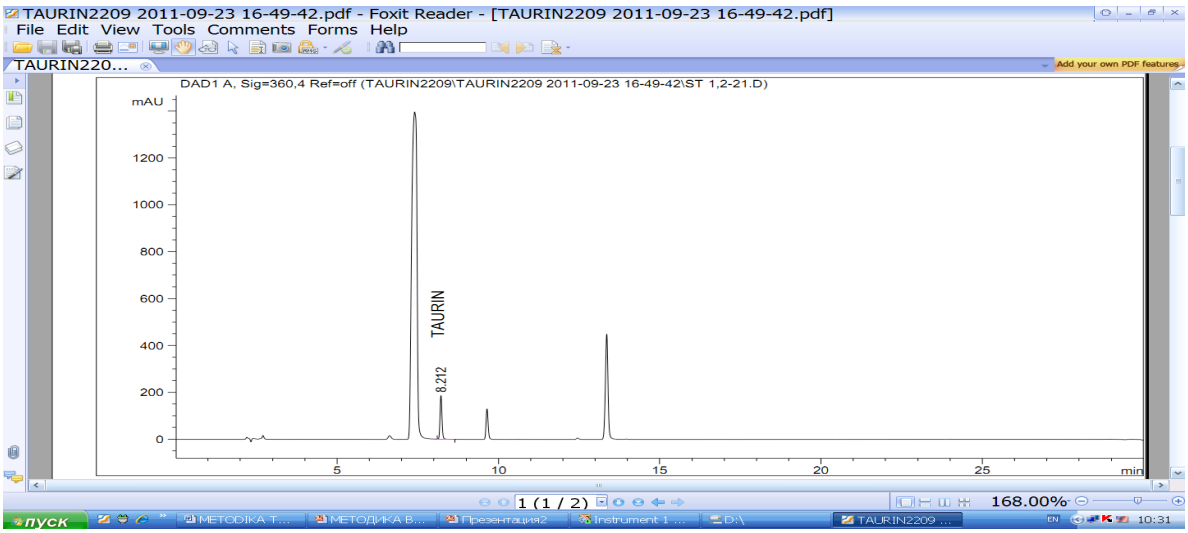


Рисунок 1 — Хроматограмма определения таурина в детской молочной смеси, содержащей таурин в количестве 50 мкг/мл

Содержание таурина в каждой из 2-х параллельных проб, $X_{1,2}$ мг/дм^3, рассчитывают по формуле:

$$X_{1,2} = \frac{\tilde{N}_{p\ .1,2} \times (V_1 + V_2) \times V_3}{R\ c \times V_1 \times V_4} \times 100,$$

где $C_{ср.1,2}$ — среднее арифметическое значение концентрации таурина в экстракте одной из двух параллельных проб, найденное при двух хроматографических измерениях, мг/дм^3;

V_1 — объем пробы, взятой для анализасм^3;

V_2 — объем 3% сульфосалициловой кислоты см^3;

V_3 — конечный объем пробы см^3;

V_4 — аликвота образца, взятая для анализасм^3;

Re*c* — степень извлечения.

За результат анализа принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений образца. Вычисления проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого.

Результат анализа $\overline{X}$ представляют в следующем виде:

$$\overline{X} = \frac{X_1 + X_2}{2},$$

где X_1 — среднеарифметическое значение результата первого параллельного определения,

X_2 — среднеарифметическое значение результата второго параллельного определения.

Допустимое расхождение между параллельными измерениями образца по отношению к величине среднеарифметического значения не должно превышать 4,8 %.

Результаты и их обсуждение. Для расчета метрологических характеристик методики и подтверждения диапазона измерений исследовали образцы проб сухой смеси для детей старше 6 месяцев «Беллакт» с внесенным раствором таурина. В исследуемом диапазоне было выделено три уровня концентраций, характеризующие начало, середину и конец диапазона (20 мг/дм^3, 50 мг/дм^3, 80 мг/дм^3). В исследуемых образцах провели 10 определений концентраций таурина в двух повторностях с двумя изменяющимися факторами: время и оператор. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Полученные данные на наличие разбросов и выбросов определяли с использованием критерия Кохрена и критерия Граббса в соответствии с СТБ ИСО 5725-2-2-2002 [2]. Наличия выбросов не обнаружено, все результаты определений таурина в анализируемых образцах корректны. Далее по СТБ ИСО 5725-4-2002 [3] оценивали правильность метода измерений с помощью расчета 95 %-ных доверительных интервалов смещения метода измерения. В рассчитанные доверительные интервалы попадает значение нуль, значит смещение данного метода измерений не значимо.

В соответствии с СТБ ИСО 5725-6-2002 [4] проводили расчет повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной неопределенности. Установленные значения представлены в таблице 2.

Заключение. На основании проведенных исследований:

разработана методика определения таурина в специализированном питании;

диапазон измерения методики составляет 20,0–100,0 мг/дм^3 готового продукта;

рассчитаны показатели повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной неопределенности методики, равные 1,7 %, 4,4 % и 20,8 % соответственно. Рассчитанные показатели соответствуют требованиям статистической обработки данных для оценки показателей прецизионности и смещения.

Таблица 1 — Результаты определения содержания таурина в образцах проб сухой смеси для детей старше 6 мес.

Определение	Содержание таурина, мг/дм^3					
	20		50		80	
1.	20,934	21,589	53,233	54,768	77,900	76,889
2.	20,267	20,059	49,559	47,66	76,624	76,036
3.	21,759	21,688	49,661	51,009	75,315	74,831
4.	21,619	21,545	49,168	48,999	77,526	77,080
5.	20,870	20,800	49,454	48,943	73,849	73,545
6.	22,757	22,647	49,801	49,248	75,111	76,710
7.	22,235	22,327	50,124	49,578	73,257	71,282
8.	20,150	20,823	52,012	49,911	77,155	78,810
9.	20,818	20,797	49,035	47,059	78,299	79,647
10.	20,983	20,036	48,391	46,666	70,610	70,528

Таблица 2 — Установленные значения повторяемости, промежуточной прецизионности и расширенной относительной неопределенности

Диапазон измерений, мг/дм^3	Повторяемость, %	Промежуточная прецизионность,%	Расширенная относительная неопределенность,%
20,0–100,0	1,7	4,4	20,8

Литература

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования таможенного союза. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

ГОСТ ИСО 5725-2-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 2. Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода определений (ISO 5725-2:1994/Cor.1:2001,IDT). — Минск, Госстандарт 2003. — 48 с.

ГОСТ ИСО 5725-4-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 4. Основные методы определения правильности стандартного метода измерений (ISO 5725-4:1994,IDT). — Минск, Госстандарт 2003. — 27 с.

ГОСТ ИСО 5725-6-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. — Ч. 6. Использование значений точности на практике (ISO 5725-6:1994/Cor.1:2001,IDT). — Минск, Госстандарт 2003. — 25 с.

TAURINEDETERMINATIONMETHODINBABYFOODSBYHPLCMETHODS

Holub A.A., Shilova N.A.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The method for high-performance liquid chromatographic determination of taurine in children food has been developed. The metrological characteristics of the method were determined.

Keywords: taurine, method, baby food, metrological characteristics, high-performance liquid chromatographic.

Поступила 31.05.2013

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФИД-ИОНА В ПРИРОДНЫХ, ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Кремко Л.М., Саракач О.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Установлен диапазон применения методики для количественного определения сульфид-иона в воде на уровне 0,001–0,005 мг/дм^3, что соответствует 0,0011–0,0053 мг/дм^3 сероводорода. Для заданного диапазона концентраций сульфид-иона подтверждена линейность градуировочного графика, установлены значения показателей повторяемости результатов, промежуточной прецизионности и их пределы, подтверждена правильность выполнения измерений, рассчитана относительная расширенная неопределенность при доверительной вероятности P=0,95.

Ключевые слова: методика, валидация, питьевая вода, градуировочный график, повторяемость, промежуточная прецизионность, правильность, относительная неопределенность.

Введение. Предельно допустимая концентрация (далее — ПДК) сероводорода в питьевой воде составляет 0,003 мг/дм^3, а в поверхностных водах присутствие сульфидов не допускается. Единственной методикой, обеспечивающей определение сероводорода на указанном уровне, является в настоящее время методика [1] (далее — методика), метрологические характеристики которой представлены в таблице 1. Линейность градуировочного графика согласно [1] соблюдается для диапазона 0,1–0,5 мкг сульфид-иона в пробе. Коэффициент корреляции градуировочного графика R^2 составляет не менее 0,99, норматив контроля $K_{гр}$ — не более 10 %.

Таблица 1 — Относительные значения показателей точности при определении сульфид-иона в воде в диапазоне концентраций 0,001–0,01 мг/дм^{3}согласно [1]

Диапазон измерений, мг S^{2-}/дм^3	Показатель повторяемости (относительное стандартное отклонение повторяемости), S_r, %	Предел повторяемости для двух результатов параллельных определений r, %	Показатель воспроиз-водимости (относительное стандартное отклонение промежуточной прецизионности), $S_{I\,(TO)}$, %	Предел промежуточной прецизионности для двух единичных измерений, $R_{I\,(TO)}$, %	Показатель точности (границы относительной погрешности) при P=0,95, ± δ, %
0,001–0,01	11	31	22	62	41

Цель — проведение исследований по установлению метрологических характеристик методики при ее использовании в лаборатории для определения массовой концентрации сульфид-иона в воде и их соответствия характеристикам, установленным методикой.

Материал и методы. Флуоресцентный метод измерения массовой концентрации сульфида, изложенный в методике, основан на реакции взаимодействия сульфид-ионов с ртутьацетатфлуоресцеином (далее — РАФ), в результате которой происходит уменьшение интенсивности флуоресценции РАФ. Концентрирование пробы и удаление мешающих примесей достигается в процессе пробоподготовки путем газовой экстракции сероводорода и поглощения его раствором гидроксида калия.

Исследования по определению метрологических характеристик методики, достигаемых в лаборатории при ее использовании, и их соответствие характеристикам, установленным методикой, выполнены на модельных растворах сульфид-иона в водопроводной воде, стабилизированных раствором гидроксида калия. Измерение интенсивности флуоресценции проводили с помощью анализатора жидкости «Флюорат-02-3М». При этом из сульфида натрия готовили основной раствор, содержащий примерно 500 мг/дм^3 сульфид-иона. В полученном растворе методом йодометрического титрования устанавливали точную его концентрацию. Путем последовательных разбавлений получали промежуточные растворы, а затем модельные растворы, содержащие 0,001; 0,003 и 0,005 мг/дм^3 сульфид-иона. Для проведения газовой экстракции сероводорода из приготовленных растворов собирали установку согласно описанию, приведенному в методике. Через систему сосудов, один из которых содержал 100 см^3 модельного раствора, подкисленного раствором соляной кислоты до pH 4, а два последовательно соединенных поглотительных прибора — по 10 см^3 раствора гидроксида калия молярной концентрации 0,1 моль/дм^3, с помощью автоматического пробоотборника воздуха (аспиратора) прокачивали воздух. При этом выделившийся из модельного раствора сероводород поглощался раствором гидроксида калия. В качестве контрольного раствора служила водопроводная вода без добавления сульфида. Поглотительный раствор из каждого поглотительного прибора обрабатывали раствором РАФ концентрации 15 мг/дм^3 и **и**змеряли интенсивность его флуоресценции. Содержание сульфид-ионов поглотительном растворе определяли по предварительно построенному градуировочному графику зависимости флюоресценции от его содержания в растворе**.** Массовую концентрацию сульфида в пробе (X_S, мг/дм^3) вычисляли по формуле:

X_S = ,

m_1 — масса сульфид-иона в первом поглотительном растворе, мкг;

m_2 — масса сульфид-иона во втором поглотительном растворе, мкг;

$m_{1конт.}$ — масса сульфид-иона в первом поглотительном растворе контрольной пробы, мкг;

$m_{2конт.}$ — масса сульфид-иона во втором поглотительном растворе контрольной пробы, мкг;

V — объема ликвоты пробы, взятый для отгонки, см^3.

Проведено по 10 определений при (p=10, n=2), выполненных с двумя изменяющимися факторами: время, оператор. Показатели прецизионности (повторяемость и промежуточная прецизионность), лабораторное смещение рассчитывали в соответствии с СТБ ИСО 5725-2-2002, СТБ ИСО 5725-3-2002, СТБ ИСО 5725-4-2002, относительную суммарную стандартную неопределенность и относительную расширенную неопределенность — в соответствии с руководством ЕВРАХИМ/СИТАК [2–5].

Для построения градуировочного графика путем разбавления основного раствора, содержащего 500 мг/дм^{3}сульфид-иона,получали рабочий раствор массовой концентрации 0,1 мг/дм^3, а затем серию градуировочных растворов, содержащих0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 и 0,5 мкг сульфид-иона. После обработки раствором РАФ объемы растворов доводили до 25 см^3 раствором гидроксида калия молярной концентрации 0,1 моль/дм^3, тщательно перемешивали и сразу же проводили измерение флюоресценции на анализаторе жидкости «Флюорат 02-3М». Таким образом готовили 4 серии градуировочных растворов. На основании полученных данных строили градуировочный график зависимости интенсивности флюоресценции от содержания сульфид-иона в растворе. Расчет градуировочного графика проведен методом наименьших квадратов.

Результаты и их обсуждение. Полученная линейная зависимость интенсивности флюоресценции от содержания сульфид-иона в растворе описывается уравнением:

У = аХ + в; У = -1,6298Х + 1,0118

Корректность данной линейной зависимости подтверждена коэффициентом корреляции R^2 = 0,9991, что больше R^2 = 0,99, допускаемого методикой.

Установлены нормативы контроля $К_{гр}$ для каждой точки градуировочного графика, значения которых уменьшались с увеличением содержания сульфид-иона в растворе и составили от 9,56 до 1,84 %, что соответствовало установленному методикой значению

$К_{гр} \leq 10$ %.

Диапазон линейности градуировочного графика позволяет провести определение сульфид-иона в воде в диапазоне концентраций 0,001–0,005 мг/дм^3, что соответствует 0,0011-0,0053 мг/дм^3 сероводорода (0,4–1,8 ПДК в воле) и уровням определения, предусмотренных методикой.

Данные, полученные в ходе проведения эксперимента по установлению метрологических характеристик методики, достигаемых в лаборатории при ее использовании, проверяли на наличие выбросов по критериям Кохрена и Граббса. В результате все данные признаны корректными. В таблице 2 приведены рассчитанные относительные значения показателей повторяемости и промежуточной прецизионности и их пределы.

Таблица 2 — Относительные значения показателей повторяемости и промежуточной прецизионностии их пределы при определении сульфид-иона в воде в диапазоне 0,001–0,005 мг/дм^3(р = 0,95)

Заданная концентрация сульфид-иона в модельном растворе, мг/дм^3	Обнаруженная концентрация сульфид-иона в модельном растворе, ($X_{ср}$), мг/дм^3	Относительное стандартное отклонение повторяемости, S_r, %	Предел повторяемости (для двух результатов параллельных определений) r , %	Относительное стандартное отклонение промежуточной прецизионности, $S_{I\,(TO)}$, %	Предел промежуточной прецизионности (для двух единичных измерений), $R_{I\,(TO),}$ %
0,001	0,00107	10,6	29,68	11,89	33,29
0,003	0,00291	3,96	11,09	5,33	14,92
0,005	0,0049	3,05	8,54	3,99	11,17
Принято		10,6	29,7	11,9	33,3
Примечание — В качестве показателей прецизионности приняты наибольшие значения, приведенные в строке «принято».					

Таким образом, установленные в результате проведения эксперимента относительное стандартное отклонение повторяемости и его предел составили соответственно 10,6 и 29,7 %, относительное стандартное отклонение промежуточной прецизионности и его предел — 11,9 и 33,3 %.

В таблице 3 приведены данные по сравнению полученных значений метрологических характеристик со значениями, заданными в методике.

Таблица 3 — Экспериментально установленные и заданные методикой относительные стандартные отклонения показателей повторяемости и промежуточной прецизионности и их пределы при определении сульфид-иона в воде

Диапазон определяемых концентраций сульфид-иона, мг/дм^3	Относительное стандартное отклонение повторяемости, S_r, %		Предел повторяемости (для двух результатов параллельных определений), r , %		Относительное стандартное отклонение промежуточной прецизионности, $S_{I\,(TO)}$, %		Предел промежуточной прецизионности (для двух единичных измерений), $R_{I\,(TO),}$ %	
	экспериментально	согласно методике	экспериментально	согласно методике	экспериментально	согласно методике	экспериментально	согласно методике
0,001–0,005	10,6	11	29,7	31	11,9	22	33,3	62

Как видно из таблицы 3, значения относительного стандартного отклонения повторяемости и его предел соответствуют данным, предусмотренным методикой, значения относительного стандартного отклонения промежуточной прецизионности и его предел — в 2 раза ниже приведенных в методике.

Для трех концентраций сульфид-иона, входящих в диапазон применения методики, было установлено, что величина смещения получаемого среднего результата $X_{ср}$ от принятого эталонного значения μ незначима, что свидетельствовало о правильности выполнения измерений.

Учитывая, что измерение содержания сульфид-иона (сероводорода) согласно методике включает операции отбора объема анализируемой пробы, газовую экстракцию сероводорода из пробы после ее подкисления, поглощение сероводорода в поглотительных сосудах, заполненных раствором гидроксида калия, обработку поглотительного раствора раствором РАФ, измерение конечного объема экстракта, измерение интенсивности флюоресценции и определение содержания массы сульфид-иона в пробе, неопределенность измерений массовой концентрации сульфид-иона (сероводорода) включала следующие основные составляющие: неопределенность, обусловленную случайными факторами (фактор повторяемости), смещением метода, построением и использованием градуировочной характеристики (ГХ), отбора объема пробы, измерения конечного объема экстракта.

В таблице 4 представлен бюджет неопределенности измерений при определении сульфид-иона в воде в диапазоне концентраций от 0,001 до 0,005 мг/дм^3.

Таблица 4 — Бюджет неопределенности измерений

Источник неопределенности	Тип оценки	Относительная стандартная неопределенность, %	
Повторяемость результатов измерений массовой концентрации сульфид-иона (сероводорода) в пробе	А	$u_{(Frep)}$	7,5

Окончание таблицы 4

Обработка пробы	B	$u_п$	0,21
Смещение	A	$u_{(Rec)}$	1,17
Построение и использование градуировочной характеристики	A	$u_{гх}$	5,7
Относительная суммарная стандартная неопределенность*		u_c	9,5
Относительная расширенная неопределенность (k=2)		u	19,0
Ппримечание — *суммарная стандартная неопределенность вычисляется по формуле: $u_{ñ} = \sqrt{\sum u_i^2}$			

Как видно из таблицы 4, относительная суммарная стандартная неопределенность измерений u_c не превышает 9,5 %,а относительная расширенная неопределенность U (k=2) — 19 %.

Заключение. В результате валидации методики [1]:

подтверждена линейность градуировочного графика при содержании сульфид-иона в пробе от 0,1 до 0,5 мкг.

линейная зависимость подтверждена коэффициентом корреляции R^2, равного 0,9991, что превышает R^2, допускаемый методикой.

установлен диапазон применения методики количественного определения сульфид-иона в воде на уровне 0,001–0,005мг/дм^3, что соответствует 0,0011–0,0053 мг/дм^3 сероводорода и уровням определения, предусмотренных методикой.

показано, что относительное стандартное отклонение повторяемости результатов измерения в заданном диапазоне концентраций сульфид-иона (сероводорода) и его предел соответствуют критериям, предусмотренных методикой, значения относительного стандартного отклонения промежуточной прецизионности и его предел — в два раза ниже приведенных в методике.

установлено, что относительная расширенная неопределенность измерения U (k=2) не превышает 19 %, что более чем в два раза превосходит показатель точности, допускаемый методикой.

Литература

Методика выполнения измерений массовой концентрации сульфида в пробах природных, питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02»: Методика М 01-08-2004: утв. зам. дир. ООО «Люмэкс-Маркетинг» от 04.12.2009. — СПб., 2009. — 31 с.

СТБ ИСО 5725 — 2 –2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений: в 6 ч. — Ч. 2: Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода определений. — Минск: Госстандарт, 2003 . — 48 с.

СТБ ИСО 5725 — 3 –2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений: в 6 ч. — Ч. 3: Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2003. — 28 с.

СТБ ИСО 5725–4–2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений: в 6 ч. — Ч.4: Основные методы определения правильности стандартного метода определений. — Минск: Госстандарт 2003. — 25 с.

Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК / 2-е изд., пер. с англ., под ред. Л. А. Конопелько. — СПб., 2002. — 141 с.

VALIDATION OF MEASURING TECHNIQUES OF SULPHIDE IONS MASS CONCENTRATION IN NATURAL, DRINKINGAND WASTEWATER BY FLUORIMETRIC METHOD

Kremko L.M., Sarakach O.V.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The range of the technique application for the quantitative determination of sulfide ion in water at 0,001–0,005 dm^3 which corresponds to 0,0011–0,0053 dm^3 of hydrogen sulfide has been defined. For a given range of concentrations of sulfide on it was confirmed the linearity of the calibration curve, set values of repeatability, intermediate precision, and their limits, confirmed the correctness of measurements, calculated the relative expanded uncertainty at a confidence level p = 0,95.

Keywords: technique, validation, drinking water, calibration curve, repeatability, intermediate precision, accuracy, the relative uncertainty.

Поступила 13.06.2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКРИЛАМИДА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Кремко Л.М., Саракач О.В., Докутович А.И.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработана методика определения акриламида в питьевой воде, основанная на предварительном концентрировании пробы воды путем упаривания, переводе содержащегося в концентрате акриламида в 2,3-дибромпропионамид, экстракции полученного производного этилацетатом и анализе полученного экстракта методом газожидкостной хроматографии на приборе, оснащенном детектором по захвату электронов и капиллярной колонкой для разделения смеси. Относительное стандартное отклонение повторяемости не превышает 5,5%, промежуточной прецизионности — 7,2%, относительная расширенная неопределенность — 22%.

Ключевые слова: питьевая вода, акриламид, 2,3-дибромпропионамид, газожидкостная хроматография, экстракция.

Введение. Акриламид — особо опасный химический загрязнитель, предельно допустимая концентрация которого в питьевой бутилированной воде составляет 0,1 мкг/л [1–2]. Акриламид является канцерогеном. Попадая в организм, он оказывает генотоксическое действие, что и становится причиной развития онкологических заболеваний. Поступление акриламида в питьевую воду возможно при использовании для ее очистки флокулянтов на основе полиакриламида.

Известны способы определения акриламида в воде, основанные на сочетании эксклюзионной, жидкостной или газовой хроматографии для разделения и масс-спектрометрического детектирования для обнаружения акриламида (ЭХ/МС, ВЭЖХ/МС, ГХ/МС) [3–6]. При этом проводят как прямое определение акриламида в пробе воды [3], так и предварительное концентрирование его на активированном угле [4] или перевод в производное [5]. Пределы обнаружения акриламида колеблются от 0,20 млрд$^{-1}$ до 0,25 мкг/л. Однако, высокая стоимость проведения анализа при использовании этих и других методов, требующих сверхчистых реактивов и стандартных веществ с мечеными атомами углерода ^{13}C,не оправдано для использования их в рутинном анализе.

Известен способ определения акриламида в воде, основанный на бромировании двойной связи акриламида, экстракции образовавшегося 2,3-дибромпропионамида из реакционной смеси этилацетатом, очистке экстракта на колонке с флорисилом и анализе последнего в присутствии внутреннего стандарта (диметилфталат) методом газожидкостной хроматографии на приборе, оснащенном детектором по захвату электронов и насадочной колонкой для разделения смеси. Заявленный предел обнаружения акриламида составляет 0,032 мкг/л [7]. Однако использование для разделения компонентов смеси сравнительно короткой насадочной колонки (2 м × 3 мм) требует тщательной очистки экстракта. Для идентификации определяемого ингредиента и расчета его концентрации в очищенный экстракт вводят внутренний стандарт (диметилфталат), что приводит к дополнительным затратам времени, химических реактивов (флорисил, бензол, диэтиловый эфир, ацетон), использованию токсичных реактивов (бензол), возможному снижению точности определения из-за увеличения количества процедур. В доступном варианте описания способа не предусмотрено концентрирование образца воды или экстракта производного, без чего заявленный предел обнаружения акриламида, равный 0,032 мкг/л, не достижим.

Цель — разработка высокочувствительной методики, обеспечивающей определение акриламида на уровне 0,05 мкг/л, что составляет ½ ПДК его в питьевой воде, с высокой селективностью и точностью.

Материал и методы. За основу при разработке методики, доступной по выполнению учреждениями санитарной службы Республики Беларусь, избран метод, изложенный в [7].

Объектами исследований являлись питьевая вода, акриламид, 2,3-дибромпропионамид.

Для перевода акриламида в 2,3-дибромпропионамид использовали бромид калия и бромную воду, для извлечения полученного производного из водной фазы — этилацетат, для разработки условий проведения хроматографического анализа — растворы 2,3-дибромпропионамида производства фирмы Sigma-AldrichGmbH в этилацетате. Хроматографический анализ проводили на газовом хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000», оснащенном детектором по захвату электронов (далее — ДЭЗ) и капиллярной колонкой DB-FFAP (60 м ×0,25 мм х 0,50 μм). В качестве газа-носителя использовали азот особой чистоты (далее — азот ос. ч.). С целью установления оптимальных условий проведения хроматографического анализа скорость потока газа-носителя варьировали от 15 до 50 см/с, скорость поддува детектора — от 10 до 40 мл/мин, коэффициент деления потока от 1:10 до 1:1, температуру термостата колонки — от 160 °С до 200 °С. Температура испарителя, равная 220 °С, и температура детектора, равная 260 °С, оставались неизменными на протяжении эксперимента.

Результаты и их обсуждение. При скорости потока газа-носителя, равной 50 см/с, и варьировании температуры термостата колонки от 160 °С до 180 °С, пик 2,3-дибромпропионамида на хроматограмме не был идентифицирован. Повышение температуры термостата колонки до 200 °С при одновременном снижении скорости потока газа-носителя до 45 см/с и сохранении других параметров хроматографирования позволили идентифицировать 2,3-дибромпропионамид через 8,3 минуты (рисунок 1). Дальнейшее снижение скорости потока газа-носителя до 35 см/с незначительно удлиняло время анализа до 10,7 минуты, но позволяло выделить пик 2,3-дибромпропионамида на свободном месте хроматограммы, что и было выбрано в качестве оптимального параметра (рисунок 2).

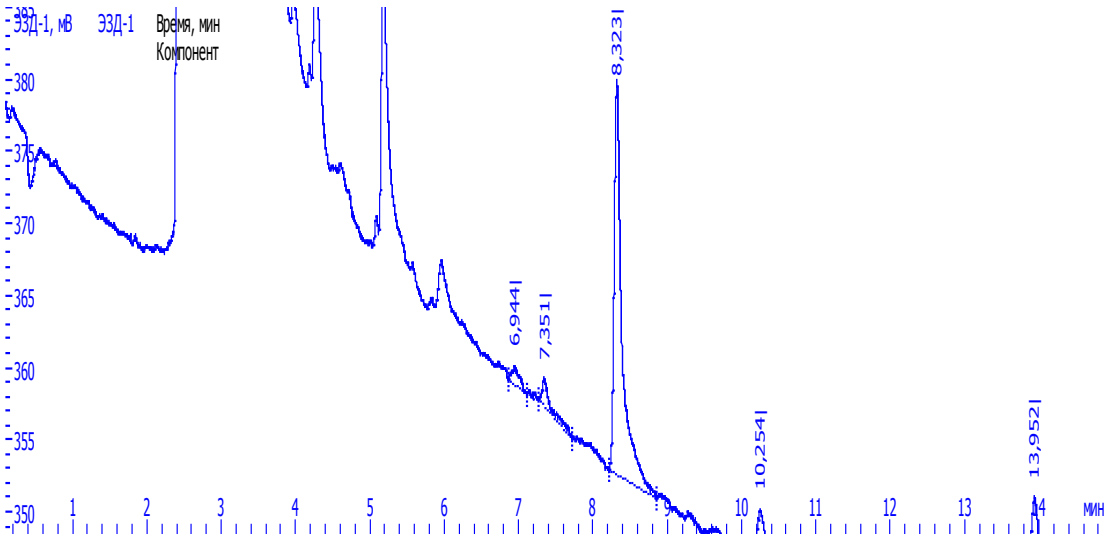


Рисунок 1 — Хроматограмма раствора 2,3-дибромпропионамида концентрации 16,25 мкг/л (5 мкг/л акриламида) в этилацетате при скорости потока газа-носителя 45 см/с 8,323 минуты — 2,3-дибромпропионамид

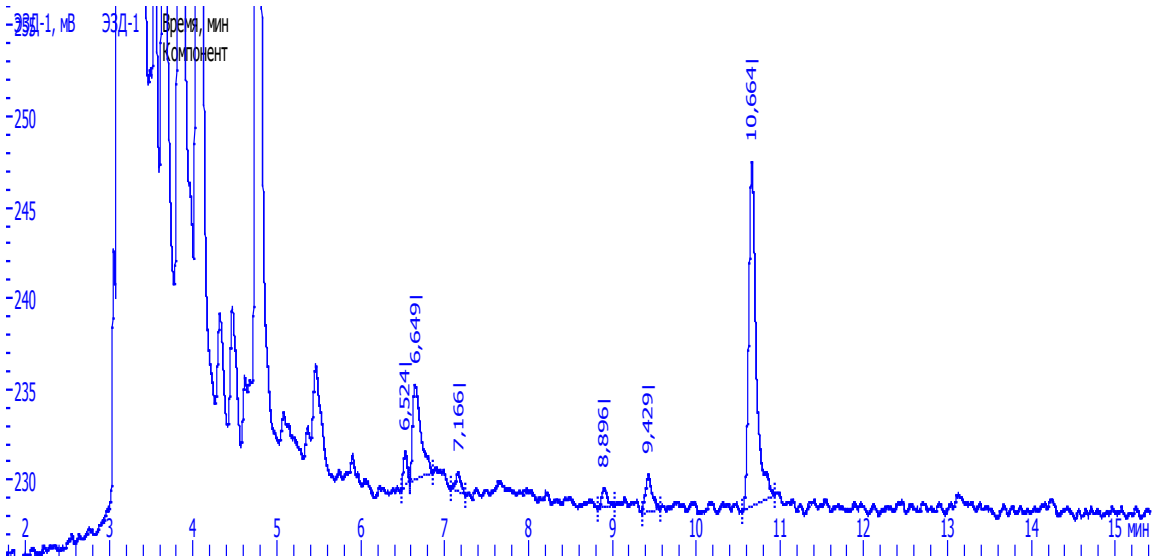


Рисунок 2 — Хроматограмма раствора 2,3-дибромпропионамида концентрации 16,25 мкг/л (5 мкг/л акриламида) в этилацетате при скорости потока газа-носителя 35 см/с 10,664 минуты — 2,3-дибромпропионамид

Варьирование скорости поддува детектора от 10 до 40 мл/мин к улучшению разделения пиков на хроматограмме и снижению предела обнаружения не привело, что позволило, выбрать оптимальный для работы прибора поддув детектора, равный 20 мл/минуту.

Деление потока пробы при работе на капиллярных хроматографических колонках позволяет увеличить или уменьшить объем вводимой в хроматограф пробы и, таким образом, регулировать чувствительность определения компонента. Путем варьирования коэффициента от 1:10 до 1:1 и введения в испаритель от 1 до 2 мкл пробы, в качестве оптимальных были выбраны коэффициент деления потока, равный 1:1, объем вводимой пробы, равный 2 мкл.

Проведенные исследования по аналитическому подбору оптимального температурного и газового режимов проведения хроматографического анализа позволили установить оптимальные параметры его проведения, представленные в таблице 1.

Таблица 1 — Условия проведения газохроматографического анализа при определении акриламида в виде 2,3-дибромпропионамидана газовом хроматографе «Хроматэк-Кристалл 5000»

Детектор	ДЭЗ
Колонка	Капиллярная DB-FFAP (60 м х 0,25 мм х 0,50 мм)
Жидкая фаза	Полиэтиленгликоль, модифицированный нитротерефталатом
Газ-носитель	Азот ос. ч.
Температура термостата колонки	200 °С
Температура детектора	260 °С
Температура испарителя	220 °С
Скорость потока газа-носителя	35 см/с
Поддув ДЭЗ	20 мл/мин
Объем вводимой пробы	2 мкл
Коэффициент деления потока	1:1
Ориентировочное время удерживания 2,3-дибромпропионамида	10,7 минуты

Подобранные условия проведения хроматографического анализапозволяют отделить 2,3-дибромпропионамид на хроматограмме от других сопутствующих соединений, обеспечивают определение 2,3-дибромпропионамида в концентрации 3,25 мкг/л, что соответствует 1 мкг/л акриламида.

Путем хроматографического анализа растворов 2,3-дибромпропионамида в этилацетате установлен диапазон его определяемых концентраций, составляющий 3,25–65,0 мкг/л, что соответствует 1,0–20,0 мкг/л акриламида. Градуировочный график зависимости площади пика от концентрации 2,3-дибромпропионамида в этилацетате в указанном диапазоне концентраций при подобранных условиях проведения хроматографического анализа носит линейный характер. Приведенные данные свидетельствуют о том, что для достижения определения акриламида в диапазоне 0,05–1,0 мкг/л необходимо 20-кратное концентрирование.

Перевод акриламида в 2,3-дибромпропионамид осуществляли согласно [7] по реакции: $H_2C = CH — CO(NH_2) + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CHBr - CO(NH_2)$. При этом в 50 см^3 водного раствора акриламида растворяли 7,5 г бромида калия, pH

раствора доводили концентрированной серной кислотой до 2, к раствору прибавляли 2,5 см^3 бромной воды и выдерживали в течение 1 часа при 0 °С, после этого температуру раствора доводили до комнатной, избыток брома удаляли 1 М раствором тиосульфата натрия, к раствору прибавляли 15 г безводного сульфата натрия, раствор переносили в делительную воронку и экстрагировали образовавшийся 2,3-дибромпропионамид этилацетатом дважды порциями по 10 см^{3}в течение не менее 2 минут. Органический экстракт осушали безводным сульфатом натрия, объем экстракта доводили до 25 см^3 этилацетатом и подвергали хроматографированию при вышеприведенных условиях. По предварительно построенному градуировочному графику зависимости площади пика от концентрации 2,3-дибромпропионамида в экстракте в пересчете на акриламид находили концентрацию акриламида в экстракте, а затем рассчитывали его содержание в анализируемом образце воды. При подобранных условиях подготовки проб достигается двукратное концентрирование акриламида.

Дополнительное концентрирование проб могло быть осуществлено двумя путями: путем концентрирования органического экстракта или путем концентрирования самой водной пробы.

С целью определения возможности концентрирования органического экстракта этилацетат, применяемый для экстракции 2,3-дибромпропионамида,концентрировали путем упаривания на ротационном испарителе в 20 раз. Хроматографический анализ полученного концентрата и исходного этилацетата показал, что концентрирование этилацетата приводит к концентрированию содержащихся в нем примесей, что, безусловно, может привести к помехам при идентификации 2,3-дибромпропионамида, особенно при определении низких концентраций акриламида в питьевой воде.

Учитывая, что температура кипения акриламида составляет 125 °С, можно было предположить, что упаривание водного раствора, содержащего акриламид, не приведет к его потерям. Опыты по установлению возможных потерь акриламида при упаривании проведены на модельных растворах, приготовленных на дистиллированной и водопроводной питьевой воде. Растворы объемом 1 и 0,5 л, содержащие 0,05 и 0,1 мкг/л акриламида (0,5 и 1 ПДК в питьевой воде), осторожно, не допуская кипения, упаривали на электроплитке в конических колбах со шлифом вместимостью 500 мл примерно до 50 мл, что обеспечивало 20- и 10-кратную степень концентрирования акриламида соответственно. С целью исключения потерь акриламида реакцию получения его производного проводили непосредственно в тех же колбах согласно вышеописанному способу. Затем раствор количественно переносили в делительную воронку вместимостью 150 мл и дважды экстрагировали образовавшийся в результате бромирования 2,3-дибромпропионамид этилацетатом порциями по 10 мл в течение 2 минут. Объем экстракта после его осушения безводным сульфатом натрия доводили в мерной колбе до 25 мл. Хроматографический анализ полученных экстрактов осуществляли при подобранных условиях. При этом дополнительных пиков, мешающих идентификации 2,3-дибромпропионамида, на хроматограммах не выявлено, что свидетельствовало о нецелесообразности дополнительной очистки получаемых экстрактов. Степень обнаружения акриламида варьировала в пределах 89–101 % от теоретически возможной и практически не зависела от характера воды, использованной для приготовления модельных растворов, что послужило основанием к использованию способа упаривания для концентрирования проб питьевой воды при определении акриламида.

Таким образом, для определения акриламида в питьевой воде пробу питьевой воды объемом 500 мл осторожно, не допуская кипения, упаривают до 50 мл (10-кратное концентрирование). Акриламид, содержащийся в полученном концентрате, переводят в 2,3-дибромпропионамид вышеописанным способом (2-кратное концентрирование), образовавшийся 2,3-дибромпропионамид экстрагируют этилацетатом, полученный экстракт анализируют при подобранных условиях. По градуировочному графику зависимости площади пика от концентрации 2,3-дибромпропинамида (акриламида) в этилацетате находят концентрацию акриламида в экстракте, а затем рассчитывают его концентрацию в воде. Диапазон определяемых концентраций акриламида согласно разработанной методике составляет 0,05–1,0 мкг/л, что обеспечивает его определение на уровне от 0,5 до 10 предельно допустимых концентраций.

Статистическая обработка данных, полученных при разработке методики, расчет относительной стандартной и расширенной неопределенности проведены согласно СТБ ИСО 5725-2-2002 п.7., СТБ ИСО 5725-3-2002 п. 8.2.,СТБ ИСО 5725-4-2002 п.5, руководству ЕВРАХИМ/СИТАК [8–11].

Полученные относительные значения показателей прецизионности (повторяемости и промежуточной прецизионности), правильности и неопределенности измерений при доверительной вероятности p=0,95 МВИ представлены в таблице 2. Во всем диапазоне измерений МВИ лабораторное смещение незначимо.

Таблица 2 — Относительные значения показателей точности методики, правильности и неопределенности измерений при доверительной вероятности p=95 %

Относительное стандартное отклонение		Предел повторяемости (для двух результатов параллельных определений), r , %	Предел промежуточной прецизионности (для двух единичных измерений), $R_{I(TO)}$, %	Величина смещения (степени извлечения) метода, Rec, %	Относительная расширенная неопределен-ность, U (k=2), %
Повторяемости, S_r, %	Промежуточной прецизионности, $S_{I(TO)}$, %				
5,5	7,2	15,4	20,2	101,0	21,6

Заключение. На основании проведенных исследований:

Разработаны условия проведения хроматографического анализа при определении акриламида в питьевой воде в виде 2,3-дибромпропионамида на газовом хроматографе, оснащенном детектором по захвату электронов и капиллярной колонкой для разделения смеси компонентов.

Разработаны условия перевода содержащегося в воде акриламида в 2,3-дибромпропионамид. В качестве экстрагента для извлечения 2,3-дибромпропионамида из водной фазы в органическую выбран этилацетат. Показано, что концентрирование этилацетатаприводит к концентрированию содержащихся в нем примесей, помехам при идентификации 2,3-дибромпропионамида и, таким образом, непригодно для концентрирования экстракта путем упаривания.

Установлено, что 10-кратное концентрирование водных проб путем упаривания позволяет обеспечить определение акриламида в диапазоне 0,05–1,0 мкг/л.

Разработана, метрологически аттестована и утверждена методика выполнения измерений концентраций акриламида в питьевой воде.

Литература

Гигиенические требования к питьевой воде, расфасованной в емкости: СанПиН: утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача РБ 29.06.2007 г. № 59.

Директива Совета 98/93/ЕС от 3 ноября 1998 г. относительно качества воды, предназначенной для потребления человеком.

Cavalllli, S. Determination of acrylamide in drinking water by large-volume direct injection and ion-exclusion chromatography mass spectrometry / S. Cavalllli, S. Polesello, G. Saccani // J. Chromatogr. A. — 2004. — 1039. — № 1–2. — С. 155–159.

Ferretti Emanuele Determination of low-level acrylamide in drinking water by liguid chromatography/tandem mass spectrometry / Luca Lucentini [et al.] // Y. AOAC INT. — 2009. — 92. — № 1. — С. 263–270.

Perez Hermes, Licea. A sensitive gas chromatographic-tandem mass spectrometric method for detection of alkylating agents in water : application to acrylamide in drinking water, coffee and snuff / Licea Perez Hermes, Siv Osterman-Golkar // Analyst. — 2003. — 128. — № 8. — С. 1033 — 1036.

Determination of Acrylamide in Raw and Drinking Waters// [Electronic resource]. –Mode of access: www.agilent.com. — Date of access: 15.02.2011.

Method 8032A Acrylamide by Gas Chromatography (EPA) — 14 p.

СТБ ИСО 5725 — 2 –2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений в 6 ч. — Ч. 2: Основной метод определения повторяемости и воспроизводимости стандартного метода определений. — Минск: Госстандарт, 2003 . — 48 с.

СТБ ИСО 5725 — 3 –2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений в 6 ч. — Ч. 3: Промежуточные показатели прецизионности стандартного метода измерений. — Минск: Госстандарт, 2003. — 28 с.

СТБ ИСО 5725–4–2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений в 6 ч. — Ч. 4: Основные методы определения правильности стандартного метода определений. — Минск: Госстандарт 2003. — 25 с.

Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК / 2-е изд., пер. с англ., под ред. Л. А. Конопелько. — СПб., 2002. — 141 с.

DETERMINATIONOF ACRYLAMIDE INDRINKINGWATER BYGAS-LIQUID CHROMATOGRAPHY

Kremko L.M., Sarakach O.V., Dokutovich A.I.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The technique of acrylamide determination in drinking water based on the pre-concentration of the sample water by evaporation, transfer-containing concentrate acrylamide in 2,3-dibrompropionamid, extracting the second-derivative of ethyl acetate and analysis of the extract by gas-liquid chromatography apparatus equipped with a detector on electron capture and capillary column for the separation of mixtures has been developed. The relative standard deviation of repeatability is less than 5,5%, intermediate precision — 7,2%, the relative expanded uncertainty of — 22%.

Keywords: drinking water, acrylamide, 2,3-dibrompropionamid, gas liquid chromatography, extraction.

Поступила 31.05.2013

ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СЛОЖНЫХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ПЕСТИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ПРОБАХ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ, СНОСОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И СМЫВОВ С КОЖНЫХ ПОКРОВОВ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ ИХ ПРИМЕНЕНИИ НА ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Новицкий В.Ф., Новицкая Т.В.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Показана возможность одновременного раздельного определения двух действующих веществ для трех сложных пестицидных препаратов в пробах воздуха рабочей зоны, сносов в атмосферный воздух и смывов с кожных покровов работающих операторов методом газовой хроматографии с высокой чувствительностью и селективностью при исследованиях воздушной среды и условий труда при их применении в сельском хозяйстве. Разработаны методики пробоподготовки и подобраны условия хроматографирования для всех действующих веществ, содержащихся в пестицидных препаратах «FRNF 0009», «FRNF 0010» и «Калиф Мега».

Ключевые слова: газовая хроматография, детектор, пестицид, фунгицид, действующее вещество, определение, условия анализа.

Введение. В последние годы стало очевидным, что для получения высоких урожаев с посевов сельскохозяйственных культур и уменьшения трудозатрат на их выращивание нельзя обойтись без применения сложных высокоэффективных пестицидных, в том числе фунгицидных препаратов, что приводит к их разработке или постоянно возрастающему притоку в Республику Беларусь из ближнего и дальнего зарубежья.

Для осуществления оперативного эффективного контроля на присутствие и содержание действующих веществ таких препаратов в воздухе рабочей зоны, при их сносе в атмосферный воздух, а также в смывах с кожных покровов у операторов, работающих с ними при их применении в полевых условиях, необходимо иметь в наличии современные методы их одновременного определения, разработка которых особо осложняется в случае присутствия двух разноликодействующих веществ в одном и том же препарате. Так, например, в состав высокоэффективного фунгицидного препарата «FRNF 0009»

одновременно входят два действующих вещества с названиями эпоксиконазол и крезоксим-метил, а в составе фунгицида-протравителя «FRNF 0010» находятся два другие действующие вещества: тебуконазол и триадимефон. В изученном пестицидном препарате «Калиф Мега» также содержатся два действующих вещества: метазахлор и кломазон.

Каждое из определяемых действующих веществ сложных пестицидных препаратов ранее в составе других более простых применявшихся препаратов, содержавших одно единственное действующее вещество, имело свою газохроматографическую методику его определения в пробах воздуха рабочей зоны. Так, в литературе описаны способы для определения массовой концентрации действующего вещества эпоксиконазола в препарате «Леандер Топ» [1] и действующего вещества крезоксим-метила препарата «Строби» [2] в случаях их индивидуального присутствия в пробах воздуха рабочей зоны, основанные на извлечении действующих веществ с фильтров органическими растворителями и последующим определении в их сконцентрированных экстрактах с помощью ГХ на приборе, оснащенном детектором электронного захвата (далее — ДЭЗ), для эпоксиконазола и на хроматографе, оснащенном ДЭЗ или детектором постоянной рекомбинации (далее — ДПР), для крезоксим-метила. Известны также способы индивидуального определения в воздухе рабочей зоны действующего вещества тебуконазола препаратов «Раксил» и «Раксил ультра» [3] и действующего вещества триадимефона препаратов «Фоликурт БТ» и «Байлетон» [4], а также действующего вещества метазахлор препарата «Сириус» [5] и действующего вещества кломазон препаратов «Калиф» и «Калиф Мега» [6], основанные на идентичном извлечении действующих веществ с фильтров органическими растворителями и последующем их определении в полученных концентрированных экстрактах из анализируемых проб методом ГХ на хроматографе, оснащенном термоионным детектором (далее — ТИД), ДЭЗ или ДПР, для тебуконазола, а также на хроматографе с ДЭЗ или ТИД для триадимефона, и только на приборах с ДЭЗ — для метазахлора или с ДПР — для кломазона.

Каждое из перечисленных действующих веществ определялось ранее согласно разработанным методикам после индивидуальной пробоподготовки и исключительно отдельно друг от друга, что занимало длительное время для проведения их раздельного анализа. Следует также отметить, что выше описанные методы их индивидуального определения не учитывают и особенности поведения каждого из них в случае их совместного присутствия в анализируемых пробах воздушной среды и тем более в пробах смывов с кожных покровов, работающих, что очень важно знать при разработке описываемых современных методов для их совместного определения в сложных пестицидных препаратах. Поэтому при санитарно-химических исследованиях проб воздуха рабочей зоны или сносов в атмосферный воздух, а также проб смывов с кожных покровов работающих операторов при проведении гигиенической оценки условий труда в полевых условиях с применением новейших пестицидных препаратов «FRNF 0009», «FRNF 0010» и «Калиф Мега», содержащих в своем составе по два действующих вещества, было бы гораздо быстрее, дешевле и удобнее одновременно определять каждое из попарно присутствующих в них действующих веществ раздельными пиками на одной хроматограмме.

Цель — исследование возможности применения метода газовой хроматографии (ГХ) для одновременного раздельного определения в одной подготовленной пробе перечисленных объектов исследования массовых концентраций на уровне предельно допустимых количеств анализируемых действующих веществ, входящих в состав изучаемых препаратов.

Материал и методы. В качестве материалов исследований использовались фунгицидные препараты «FRNF 0009», «FRNF 0010» и «Калиф Мега» с попарно присутствующими в них действующими веществами эпоксиконазолом и крезоксим-метилом, тебуконазолом и триадимефоном, метазахлором и кломазоном соответственно.

Исследования массовых концентраций перечисленных действующих веществ проводили методом ГХ на газовых хроматографах «Цвет 500 М, модель 550» с ДПР. Для качественного разделения действующих веществ использовали набивные хроматографические колонки длиной 1 м и внутренним диаметром 0,4 см, заполненные насадкой 5 % ДС — 560 на хроматоне N–AW. В качестве объектов исследования изучали образцы проб воздуха рабочей зоны, проб сносов в атмосферный воздух, а также проб смывов с кожных покровов операторов, работающих после завершения проводимых операций по применению перечисленных выше пестицидных препаратов в полевых условиях на посевах различных сельскохозяйственных культур. В таблице 1 представлена краткая физико-химическая характеристика действующих веществ, присутствующих изученных новейших пестицидных препаратах.

Таблица 1 — Краткая характеристика действующих веществ, присутствующих в исследованных пестицидных препаратах

Название пестицидного препарата	Наименование присутствующих в нем действующих веществ	Растворимость действующего вещества в воде, г/дм^3	Эмпирическая формула действующего вещества	Молекулярная масса действующего вещества
«FRNF 0009»	эпоксиконазол	0,070	$C_{17}H_{13}ClFN_3O$	329,8
«FRNF 0009»	крезоксим-метил	0,002	$C_{18}H_{19}NO_4$	313,4
«FRNF 0010»	тебуконазол	0,036	$C_{16}H_{22}ClN_3O$	307,8
«FRNF 0010»	триадимефон	практически нерастворим	$C_{12}H_{14}ClN_3O_2$	293,7
«Калиф Мега»	метазахлор	0,430	$C_{14}H_{16}ClNO_3$	277,76
«Калиф Мега»	кломазон	1,100	$C_{12}H_{14}ClNO_2$	239,7

На основе предварительного проведенного изучения физико-химических свойств каждого из идентифицируемых действующих веществ указанных высокоэффективных пестицидных препаратов, нами были разработаны условия пробоподготовки всех разновидностей исследуемых проб воздуха рабочей зоны, проб сносов в атмосферный воздух, а также проб смывов с кожных покровов работающих к газохроматографическому анализу с целью максимального извлечения из них действующих веществ на уровне их предельно допустимых количеств. Затем, путем детектирования количественно попарно приготовленных смесей, состоящих из стандартных растворов обоих определяемых действующих веществ, входящих в состав конкретного сложного пестицидного препарата, варьирования возможностями изменения в хроматографе уста-

навливаемых значений температуры для колонки, испарителя и используемого детектора, а также скоростью прохождения газа-носителя через набивную колонку и при его поддуве через детектор, добивались четкого разделения на получаемой хроматограмме обоих пиков определяемых действующих веществ во всех анализируемых препаратов с минимально возможным пределом их обнаружения, что отражено в таблице 2.

Таблица 2 — Индивидуальные условия хроматографирования действующих веществ, входящих в состав изучаемых пестицидных препаратов и их минимально детектируемого количества

Название пестицидного препарата	Наименование определяемых действующих веществ	Температура, ºС			Относительное время выхода действующего вещества, мин/с	Минимально детектируемое количество действующего вещества, нг
		колонки	испарителя	детектора		
«FRNF 0009»	эпоксиконазол — крезоксим-метил	280	290	330	3/40 1/35	2,0 1,0
«FRNF 0010»	тебуконазол — триадимефон	220	240	250	1/20 5/10	5,4 1,0
«Калиф Мега»	метазахлор — кломазон	200	250	340	8/10 2/15	0,5 1,5

Отбор проб воздушных сред проводился на бумажные обеззоленые фильтры «синяя лента» со скоростью 10 дм^3/мин в течение 3 мин для воздуха рабочей зоны и 10 мин для атмосферного воздуха. Извлечение с фильтров действующих веществ препаратов проводили ацетоном на шуттель-аппарате с последующим упариванием растворителя на ротационном испарителе и растворении полученного сухого остатка в 1 см^3 ацетона. Смывы с кожных покровов осуществлялись при помощи марлевых тампонов, увлажненных смесью этиловый спирт — вода (1:1), с фиксированной площади смыва (100 или 200 см^3). Для обработки отобранные пробы смывов помещались в конические колбы, куда добавлялось 20 см^3 ацетона и проводилось ультразвуковое перемешивание. Затем из полученных экстрактов действующих веществ растворитель упаривался в вакууме на ротационном испарителе, а оставшийся сухой остаток количественно растворялся в 1 см^3 ацетона.

Определенные пределы чувствительности методов определения каждого из действующих веществ испытываемых препаратов в пробах воздуха рабочей зоны, сносов в атмосферный воздух и смывов с кожных покровов работающих операторов приведены в таблице 3 с указанием также ОБУВ и степени извлечения действующего вещества из фильтра или тампона.

Таблица 3 — Чувствительность разработанных методов определения индивидуальных действующих веществ изучаемых пестицидных препаратов в анализируемых пробах воздушных сред и смывов с кожных покровов

Название пестицидного препарата	Наименование определяемых действующих веществ	Чувствительность методов определения действующих веществ			ОБУВ для воздуха рабочей зоны, мг/м^3	Степень извлечения действующих веществ,%	
		в воздухе рабочей зоны, мг/м^3	в атмосферном воздухе, мг/м^3	в смывах с кожных покровов, мг/см^2		с фильтра	с тампона
«FRNF 0009»	эпоксиконазол	0,01	0,001	$1*10^{-5}$	1,0	92	88
«FRNF 0009»	крезоксим-метил	0,0006	0,005	$5*10^{-6}$	1,0	98	93
«FRNF 0010»	тебуконазол	0,001	0,015	$5*10^{-4}$	0,5	97	95
«FRNF 0010»	триадимефон	0,001	0,001	$1*10^{-5}$	0,3	94	94
«Калиф Мега»	метазахлор	0,001	0,003	$2*10^{-5}$	1,0	95	95
«Калиф Мега»	кломазон	0,003	0,005	$3*10^{-4}$	1,0	90	86

Заключение. Таким образом, в результате проведенных нами исследований была показана возможность в одной пробе воздуха рабочей зоны, сносов в атмосферный воздух или смывов, с кожных покровов работающих, проводить одновременное определение массовых концентраций двух действующих веществ, находящихся в каждом из трех сложных пестицидных препаратов «FRNF 0009», «FRNF 0010» и «Калиф Мега», с помощью метода газовой хроматографии с высокой чувствительностью и селективностью при минимальных затратах времени, материалов и энергетических ресурсов. Разработанные методы были апробированы при проведении санитарно-химических исследований воздуха рабочей зоны, сносов в атмосферный воздух и смывов с кожных покровов, работающих при использовании указанных пестицидных препаратов в полевых условиях на различных сельскохозяйственных культурах.

Литература

Инструкция 101.22 — 1010. Определение эпоксиконазола, действующего вещества препарата «Леандер Топ», в воде почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 25.10.2010. — Минск, 2010. — 13 с.

Инструкция 10-29-19-2007. Определение крезоксим-метила, действующего вещества препарата «Строби», в воде почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 11.07.2007 — Минск, 2007. — 11 с.

Инструкция 057.6 — 0608. Методика определения тебуконазола, действующего вещества препаратов «Раксил» и «Раксил ультра», в воде почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 28.06.2008 — Минск, 2008. — 14 с.

Инструкция 10-29-121-2008. Методика определения триадимефона, действующего вещества препаратов «Фоликурт БТ» и «Байлетон», в воде почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 04.02.2008 — Минск, 2008. — 12 с.

Инструкция 059.5-1109. Методика определения метазахлор, действующего вещества препарата «Сириус», в воде почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 05.11.2009. — Минск, 2009. — 11 с.

Инструкция 103.6-1010. Определение кломазона, действующего вещества препаратов «Калиф» и «Калиф Мега», в воде почве, воздухе рабочей зоны, растительных материалах методом газожидкостной хроматографии: утв. Гл. гос. сан. врачом Респ. Беларусь 25.10.2010 — Минск, 2010. — 14 с.

SIMULTANEOUS DETERMINATION OF MASS CONCENTRATION OF ACTIVE SUBSTANCES OF HIGHLY COMPLEX PESTICIDE FORMULATIONS BY GAS CHROMATOGRAPHY IN THE SAMPLES OF WORKPLACE AIR, DEMOLITION IN AIR, AND WASHING AWAY FROM THE SKIN OF WORKERS WHEN USING THEIR ON CROPS

Novitsky V.F., Novitskaja T.V.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The possibility of simultaneous separate determination of the two active ingredients for three new pesticide products in samples of workplace air, demolition into the air and washing away from the skin of working operators by gas-liquid chromatography with high sensitivity and selectivity in studies of air and working conditions for their use in agriculture has been shown. The methods of sample preparation and chromatographic conditions are chosen for all the active ingredients contained in pesticide formulations «FRNF 0009», «FRNF 0010» and «Mega Caliph».

Keywords: GC, detector, pesticide, fungicide, active ingredient, definition, analysis conditions.

Поступила 29.05.2013

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СПРЕДОВ

Полоневич А.Г., Тимофеева О.Н.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Исследован жирнокислотный состав (далее — ЖКС) спредов, в том числе изучено содержание в них транс-изомеров жирных кислот (далее — ТИЖК). Рассчитано содержание массовой доли молочного жира в спредах. Установлено, что по соотношению насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот спреды имеют более сбалансированный жирнокислотный состав по отношению к сливочному маслу, а по соотношению ω-6/ω-3 полиненасыщенных жирных кислот спреды являются менее сбалансированными. Показано, что содержание ТИЖК в исследованных образцах не превысило установленных санитарно-гигиенических нормативов, содержание молочного жира не всегда соответствовало маркировке.

Ключевые слова: спреды, жирнокислотный состав, ТИЖК, молочный жир, газо-жидкостная хроматография.

Введение. Спред — это комбинированный жировой продукт, который содержит как животный, так и растительный жир, в отличие от сливочного масла, которое производится исключительно из молока. Животный жир может быть представлен молочным жиром, сливками или сливочным маслом, растительный жир — натуральными или модифицированными растительными маслами (подсолнечным, пальмовым, кокосовым) [1]. Добавление в спреды растительных масел приводит к увеличению содержания ценных полиненасыщенных жирных кислот (далее — ПНЖК), уменьшению содержания холестерина. Это характеризует спреды как полезный продукт, употребление которого в пищу поможет снизить риск возникновения сердечнососудистых заболеваний.

Массовая доля общего жира в спредах может составлять от 20 до 95 %. В зависимости от содержания молочного жира в жировой фазе спреды подразделяют на сливочно-растительные (содержание молочного жира в жировой фазе от 50,0 до 85,0 %), растительно-сливочные (от 15,0 до 50,0 % молочного жира) и растительно-жировые (молочный жир отсутствует). Информация о содержании молочного жира должна обязательно выноситься производителем на упаковку спреда [1]. В состав спреда также могут входить различные добавки: витамины, ароматизаторы, консерванты, красители.

Показателем безопасности в спредах является содержание ТИЖК, которое согласно [1] не должно превышать 8 % от суммы жирных кислот. В больших количествах ТИЖК повышают риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, онкологии, диабета второго типа, бесплодия и др. Количество ТИЖК в спредах, главным образом, определяется способом модификации растительных масел, приводящим к получению твердого при комнатной температуре продукта. Основными методами модификации растительных масел являются процессы гидрогенизации, переэтерификации и фракционирование. При гидрогенизации из природных цис-изомеров ненасыщенных жирных кислот образуется большое количество более устойчивых ТИЖК. Процессы переэтерификации и фракционирования, напротив, не приводят к дополнительному образованию ТИЖК [2–3].

Таким образом, спред позиционируют как функциональный продукт питания, который отвечает принципам здорового питания и составляет достойную конкуренцию сливочному маслу.

Представлялось интересным изучить ЖКС спредов, в том числе содержание в них ТИЖК, и содержание молочного жира.

Материал и методы. Исследовано 19 образцов жировой продукции из торговой сети г. Минска: 17 образцов спредов (№№ 3–19) и 2 образца сливочного масла (образцы № 1 и № 2). Среди спредов было 5 пар образцов с одинаковым наименованием от одного производителя, но с разной датой производства (№№ 4 и 5, 6 и 7, 8 и 9, 10 и 11, 15 и 16).

Определение ЖКС проводили методом газо-жидкостной хроматографии после извлечения жира из образцов и последующего получения метиловых эфиров жирных кислот согласно [4]. Измерения осуществляли с использованием газового хроматографа «Perkin Elmer 8700» с пламенно-ионизационным детектором. Для проведения анализа использовали сильнополярную капиллярную колонку HP-88 длиной 100 м, диаметром 0,25 мм и толщиной пленки 0,20 мкм. Используемый газ-носитель — гелий. Давление газа-носителя 200 кПа. При анализе использовали программирование температуры термостата колонки от 70 °С до 170 °С со скоростью 30 °С/мин, затем до 240 °С со скоростью 2 °С/мин. Температура испарителя — 250 °С, детектора — 250 °С. Продолжительность анализа одного образца составляла 60 минут. Объем инжектируемой пробы — 2 мкл. При анализе ЖКС определяли содержание 18 жирных кислот и наличие ТИЖК. Количественное определение проводили методом внутренней нормализации.

Определение содержания массовой доли молочного жира в жировой фазе, выделенной из спреда, проводили расчетным методом на основании содержания масляной и миристиновой жирных кислот. Диапазон определения молочного жира составляет от 5 до 85 % включительно [1].

Результаты и их обсуждение. Полученные данные по определению ЖКС проанализированных образцов спредов и масла сливочного приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Жирнокислотный состав спредов и масла сливочного

Наименование жирной кислоты / № образца	Содержание жирных кислот, % от суммы жирных кислот																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Масляная (С4:0)	3,1	3,5	1,2	1,5	2,2	1,3	1,7	2,4	2,8	2,8	3,0	1,5	2,8	1,1	1,6	1,0	1,5	0,3	-
Капроновая (С6:0)	1,9	2,2	0,8	1,1	1,3	1,0	1,0	1,8	1,8	1,9	1,8	0,9	1,6	0,5	1,1	0,7	1,0	0,2	-
Каприловая (С8:0)	1,5	1,6	0,7	0,9	0,8	0,8	0,6	1,2	1,2	1,5	1,0	1,0	0,9	0,5	1,0	0,8	0,8	0,4	-
Каприновая (С10:0)	3,9	4,3	1,8	2,2	2,8	2,1	2,1	3,1	3,2	3,0	3,1	1,8	2,7	1,4	2,0	1,2	2,0	0,9	-
Ундекановая (С11:0)	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	-	0,2	0,0	-
Лауриновая (С12:0)	4,6	4,9	4,8	4,0	3,9	3,7	3,5	3,7	3,9	3,5	3,7	4,4	3,1	3,1	4,3	4,0	4,3	4,9	0,2
Миристиновая (С14:0)	13,1	13,7	7,3	8,4	8,9	7,8	7,4	10,9	11,0	10,7	10,5	8,0	10,8	5,3	8,0	5,2	8,0	3,9	0,7
Пентадециловая (С15:0)	1,2	1,5	0,6	0,8	0,9	0,8	0,7	1,2	1,1	1,1	1,1	0,8	1,3	0,5	0,9	0,5	0,8	0,2	-
Пальмитиновая (С 16:0)	29,6	29,6	32,2	32,7	30,0	32,6	31,1	27,0	26,7	26,8	25,4	31,1	26,0	30,6	30,9	28,3	33,8	37,7	29,7
Маргариновая (С17:0)	0,7	0,6	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,3	0,5	0,4	1,1	0,2	0,1
Арахиновая (С20:0)	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
Миристолеиновая (С14:1)	1,2	1,4	0,5	0,7	0,7	0,6	0,6	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	1,2	0,4	0,7	0,3	0,6	0,2	-
Пальмитолеиновая (С16:1)	1,9	1,9	1,0	1,3	1,3	1,3	1,1	1,8	1,7	1,7	1,6	1,2	1,7	0,8	1,2	0,8	1,1	0,4	0,2
Гептадеценовая (С17:1)	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	-	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0
Олеиновая (С18:1)	21,8	19,8	25,4	28,2	27,1	29,7	28,5	21,7	22,5	21,8	22,0	23,4	24,9	30,8	23,5	26,6	28,6	30,7	48,6
Линолевая (С18:2)	2,6	2,5	13,3	7,4	8,7	7,6	10,8	12,3	10,1	12,4	13,2	14,8	7,8	15,9	14,6	21,0	8,1	13,1	11,8
Линоленовая (С18:3)	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4	0,8	0,2	0,4	0,5	0,3	0,7	2,5
Другие ЖК	2,9	3,2	1,7	2,6	1,8	2,1	2,2	2,8	2,8	2,5	2,9	2,1	4,0	1,5	2,0	1,7	1,2	0,7	0,8
ω-6/ω-3 ПНЖК	6,5	6,3	44,3	24,7	29,0	25,3	54,0	41,0	33,7	31,0	44,0	37,0	9,8	79,5	36,5	42,0	27,0	18,7	4,7
ТИЖК	2,8	2,5	2,2	1,8	4,7	1,9	5,4	2,1	2,5	2,2	2,2	1,9	3,9	6,5	2,0	2,3	1,6	0,8	6,5

Насыщенные жирные кислоты (НЖК) в исследованных образцах представлены масляной (С4:0), капроновой (С6:0), каприловой (С8:0), каприновой (С10:0), ундекановой (С11:0), лауриновой (С12:0), миристиновой (С14:0), пентадециловой (С15:0), пальмитиновой (С16:0), маргариновой (С17:0), стеариновой (С18:0) и арахиновой (С20:0) кислотами. Содержание С4:0, С6:0, С8:0, С10:0 и С14:0 кислот в целом меньше, чем в сливочном масле. Это отличие наиболее выражено для миристиновой кислоты. Характерные для молочного жира С11:0, С15:0 и С17:0 кислоты в спредах также содержались в меньшем количестве, чем в масле сливочном. Содержание лауриновой кислоты в 15 спредах из 17, а стеариновой кислоты в 14 спредах меньше, чем в сливочном масле. Обнаружено, что пальмитиновой кислоты в 11 спредах содержится больше, чем в сливочном масле. Самое высокое количество пальмитиновой кислоты обнаружено в образце №18. В образце №19 не обнаружено С4:0, С6:0, С8:0, С10:0 и С11:0 кислот.

Мононенасыщенные жирные кислоты (МНЖК) представлены миристолеиновой (С14:1), пальмитолеиновой (С16:1), гептадеценовой (С17:1) и олеиновой (С18:1) кислотами. Содержание МНЖК уменьшается в ряду С18:1, С16:1, С14:1, С17:1 кислот. Содержание С14:1 и С16:1 в целом меньше, чем в сливочном масле. Количество олеиновой кислоты в 15 спредах превышает ее количество в масле сливочном. Самое высокое содержание олеиновой кислоты было обнаружено в образце № 19.

Полиненасыщенные жирные кислоты представлены линолевой (С18:2) и α-линоленовой (С18:3) кислотами. С18:2 кислота содержалась в спредах в количестве 7,4–21,0 %, что на 4,8–18,4 % больше чем в сливочном масле. Содержание С18:3 практически не изменялось: во всех образцах ее содержание находится в пределах 0,1–0,4 %. Содержание α-линоленовой кислоты в спредах сравнимо с ее содержанием в сливочном масле. Наблюдаемые данные содержания ПНЖК в спредах свидетельствуют о том, что сырьем для спредов являются растительные масла с высоким содержанием линолевой и небольшим содержанием α-линоленовой кислот.

Описанные отличия в содержании отдельных жирных кислот в исследованных образцах спредов от их содержания в сливочном масле обусловлены влиянием ЖКС растительных масел, которые используют для изготовления спредов. Таким образом, в спредах присутствуют НЖК и МНЖК, характерные для сливочного масла, но в меньших количествах. Более высокое содержание олеиновой и линолевой кислот в спредах, чем в масле сливочном, является следствием добавки растительных компонентов, в которых эти жирные кислоты присутствуют в большем количестве, чем в сливочном масле. Тот факт, что не было выявлено четких зависимостей изменения ЖКС спредов от массовой доли молочного жира, может свидетельствовать о том, что производители в качестве сырья используют разные растительные масла.

Важной характеристикой жирнокислотного состава продукта является соотношение ω-6/ω-3 ПНЖК, которое по различным рекомендациям должно составлять от 5:1 до 15:1. Лечебное влияние на метаболические процессы оказывает соотношение этих жирных кислот, равное 2:1 [5]. Для сливочного масла и спредов это соотношение выражается отношением содержания линолевой кислоты к содержанию α-линоленовой. В исследованных спредах соотношение ω-6/ω-3 составило от 9,8:1 до 79,5:1. В сливочном масле этот показатель составил 6,4:1. Таким образом, по соотношению ω-6/ω-3 жирнокислотный состав спредов был менее сбалансированным, чем в сливочном масле. Исключение составляет растительно-жировой спред: соотношение линолевой кислоты / α-линоленовой кислоты равно 4,7:1.

Содержание ТИЖК в проанализированных спредах находилось в интервале от 0,8 до 6,5 %, что не превысило установленного норматива. При этом среднее содержание транс-изомеров жирных кислот в масле сливочном составило 2,7 % от суммы жирных кислот. В 13 спредах количество ТИЖК оказалось ниже этой величины, в 5 — выше. Полученные данные по содержанию ТИЖК позволяют сделать вывод о том, что при производстве спредов были выполнены все необходимые технологические условия.

Данные по содержанию молочного жира (МЖ) и суммарного содержания НЖК, МНЖК и ПНЖК в исследованных образцах приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, содержание молочного жира в одиннадцати образцах спредов изменялось в диапазоне от 59,2 до 85,0 % и более, в четырех образцах — в диапазоне от 28,6 до 37,1 %, в одном спреде содержание молочного жира составило 8,6 % и в одном спреде молочный жир отсутствовал.

Таким образом, согласно [1] исследованные спреды можно разделить на сливочно-растительные (образцы №№ 4, 5, 7–13, 15, 17), растительно-сливочные спреды (образцы №№ 3, 6, 14, 16) и растительно-жировой спред (образец № 19).

При этом необходимо отметить, что в некоторых образцах обнаруженное содержание молочного жира не соответствовало указанному на маркировке. Так, на этикетках образцов 3 и 6 было указано, что они являются сливочно-растительными, в то время как по установленному нами содержанию молочного жира их следует отнести к растительно-сливочным спредам. На этикетках спредов №№ 15, 17 и 18 было указано, что они являются растительно-сливочными. Однако по обнаруженному содержанию молочного жира образцы №№ 15, 17 следует отнести к сливочно-растительным. Низкое содержание молочного жира в образце № 18 не позволило отнести его ни к одному виду спредов.

Вид образца	№ образца	МЖ, %	Содержание жирных кислот, % от суммы жирных кислот						
			Сумма НЖК		Сумма МНЖК		Сумма ПНЖК		Другие ЖК
				Среднее		Среднее		Среднее	Среднее
Масло сливочное	1	> 85	68,9	69,8	25,2	24,2	3,0	3,0	3,1
	2	> 85	70,7		23,2		2,9		
Спреды сливочно-растительные	11	> 85	58,9	58,9	24,7	27,5	13,5	11,1	2,5
	9	> 85	61,3		25,5		10,4		
	13	> 85	59,6		27,8		8,6		
	10	> 85	59,9		24,8		12,8		
	8	> 85	59,9		24,7		12,6		
	5	73,4	59,9		29,3		9,0		
	4	61,1	59,3		30,4		7,7		
	15	60,6	57,4		25,6		15,0		
	17	59,2	59,9		30,5		8,4		
	12	59,2	57,2		25,5		15,2		
	7	59,2	56,4		30,4		11,0		
Спреды растительно-сливочные	3	34,3	57,6	54,2	27,1	29,0	13,6	15,3	1,6
	6	37,1	58,2		31,8		7,9		
	14	31,4	50,3		32,1		16,1		
	16	28,6	49,0		27,8		21,5		
-	18	8,6	54,1	54,1	31,4	31,4	13,8	13,8	0,7
Спред растительно-жировой	19	-	36,1	36,1	48,8	48,8	14,3	14,3	0,8

Содержание НЖК в сливочно-растительных спредах изменялось от 56,4 до 61,3 %, в растительно-сливочных — от 49,0 до 58,2 %, в растительно-жировом спреде составляло 36,1 %, в образце № 18–54,1 %. Для сравнения, среднее содержание НЖК в сливочном масле составило 69,8 %, что на 10–20 % больше, чем в исследованных спредах.

Содержание МНЖК в сливочно-растительных спредах изменялось в пределах 24,7–30,5 %, в растительно-сливочных — в пределах 27,1–32,1 %, в растительно-жировом спреде составляло 48,8 %, в образце № 18 — 31,4 %. Отличие разных групп образцов по содержанию МНЖК было несущественным, за исключением растительно-жирового спреда, в котором содержание МНЖК приблизительно в 2 раза превышает этот показатель в сливочном масле. Содержание МНЖК в сливочном масле составило 23,2–25,2 %.

Содержание ПНЖК в сливочно-растительных спредах изменялось от 7,7 до 15,2 %, в растительно-сливочных спредах — от 7,9 до 21,5 %, в растительно-жировом спреде составляло 14,3 %, в образце №18 — 13,8 %. Среднее содержание ПНЖК в масле сливочном составило 3,0 %. Таким образом, содержание ПНЖК во всех спредах превышает этот показатель для сливочного масла на 4,7–18,5 %.

Согласно [6] рекомендуемое соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК в пищевом рационе должно составлять 30:60:10. Рассчитаны средние значения суммарного содержания НЖК, МНЖК и ПНЖК и соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК для различных групп исследованных образцов. Для сливочно-растительных спредов это соотношение составило 58,9:27,5:11,1, для растительно-сливочных спредов — 54,2:29,0:15,3, для растительно-жирового спреда — 36,1:48,8:14,3, для масла сливочного — 69,8:24,2:3,0 (рисунок).

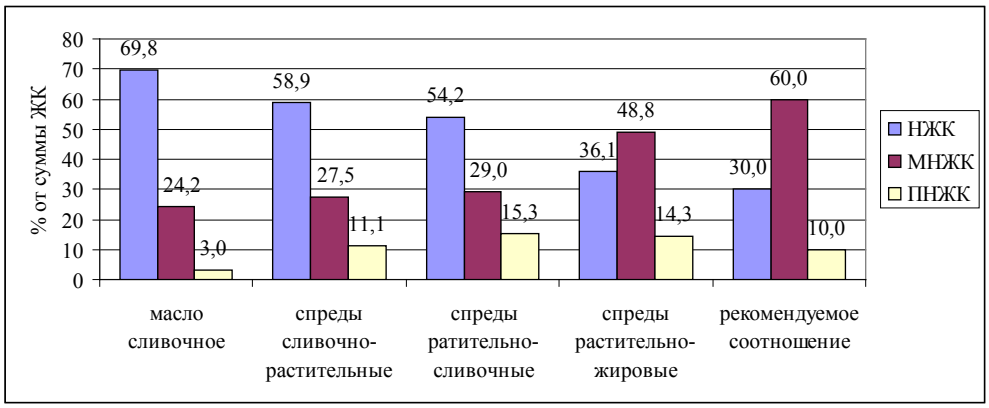


Рисунок — Содержание НЖК, МНЖК, ПНЖК в исследованных образцах

Таким образом, с уменьшением массовой доли молочного жира в группах изученных спредов уменьшается содержание НЖК, увеличивается содержание ПНЖК и незначительно возрастает содержание МНЖК. Это говорит о более сбалансированном, чем в сливочном масле, жирнокислотном составе спредов. Жирнокислотный состав растительно-жирового спреда наиболее близок к рекомендуемому.

Выводы. Исследование жирнокислотного состава представленных спредов показало, что:

отличия ЖКС спредов от масла сливочного обусловлено ЖКС растительных масел, входящих в состав спредов;

по соотношению ω-6/ω-3 ПНЖК спреды являются менее сбалансированными, чем сливочное масло;

по соотношению НЖК:МНЖК:ПНЖК (пониженное содержание НЖК, повышенное содержание МНЖК и ПНЖК) спреды имеют более сбалансированный ЖКС по отношению к сливочному маслу;

содержание транс-изомеров жирных кислот во всех образцах не превысило установленных санитарно-гигиенических нормативов;

содержание молочного жира в спредах не всегда соответствовало маркировке, что, возможно, связано с недостаточной налаженностью технологического процесса производства спредов.

Литература

СТБ 2016-2009. Продукты масложировые пищевые. Маргарины и спреды. Общие технические условия. — Минск: Госстандарт, 2010. — 22 с.

Использование энзимной переэтерификации для модификации масел [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.soyuz-corp.com/ru/rf/articles/emzim. — Дата доступа: 30.04.2013.

Инновационные технологии производства специализированных жиров с пониженным содержанием трансизомеров жирных кислот [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.idpr.ru/projects/2211/2213_atext_b63476. — Дата доступа: 30.04.2013.

СТБ ИСО 5509-2007. Жиры и масла животные и растительные. Методики получения метиловых эфиров жирных кислот. — Минск: Госстандарт, 2007. — 20 с.

Современные представления о функции жирных кислот и их влияние на раннее психомоторное развитие детей / А. В. Суржик. [и др.] // Вопр. детской диетологии. — 2005. — Т.3, № 4. — С. 20–28.

Химический состав пищевых продуктов / под ред. Скурихина И.М. — М.: Агропромиздат, 1987. — 358 с.

FATTY ACID COMPOSITION OF SPREADS

Polonevich A.G., Timofeeva O.N.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

Fatty acids composition of spreads, including trans fatty acids, was studied. Milk fat content in spreads was calculated. It was established that the ratio of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in spreads was more balanced than this ratio in butter, but ω-6/ω-3 ratio was less balanced. It was also shown that trans fatty acids content in all samples of spreads didn't exceed the adjusted sanitary and hygienic requirements. Milk fat content didn't correspond with all spread labels in some cases.

Keywords: spreads, fatty acid composition, trans fatty acids, milk fat, gas-liquid chromatography.

Поступила 29.05.2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЛЕВОМИЦЕТИНА В СУХИХ АДАПТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЭЖХ/МС/МС

*Полянских Е.И., Шупилова Е.П., Шуляковская О.В., Белышева Л.Л., *Масалов И.Н.*

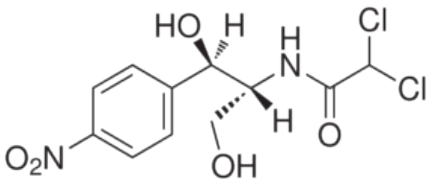
Республиканский научно-практический центр гигиены;

**Белорусский государственный ветеринарный центр, Минск, Беларусь*

Реферат. Разработана методика определения остаточного количества левомицетина в сухих адаптированных молочных смесях для детского питания методом ВЭЖХ/МС/МС, основанная на извлечении левомицетина этилацетатом, очистке экстракта при помощи твердофазной экстракции и количественном анализе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием. Оптимизированные параметры настройки масс-детектора, установленный состав подвижной фазы позволили добиться максимального отклика левомицетина (хлорамфеникола) при его детектировании. В качестве внутреннего стандарта использован дейтерированный левомицетин.

Ключевые слова. Антибиотики, левомицетин (хлорамфеникол), ВЭЖХ, масс-спектрометрия, твердофазная экстракция, адаптированные молочные смеси.

Введение. Среди ряда веществ, контаминирующих продовольственное сырье и пищевые продукты, особое место занимают антибиотики, в частности левомицетин. Левомицетин (n-нитрофенил-2-дихлорацетиламинопропандиол-1,3) — синтетическое вещество, идентичное природному антибиотику хлорамфениколу, структурная формула которого изображена ниже



Данный антибиотик обладает бактериостатическим действием в отношении многих видов грамположительных и грамотрицательных бактерий, а также реккетсий. Благодаря своим превосходным антибактериальным и фармакокинетическим свойствам, он долгое время широко использовался в медицине и ветеринарии. Однако последние исследования свидетельствуют о токсичном действии данного препарата на организм человека. Поступление в организм левомицетина может явиться причиной возникновения аллергических реакций, дисбактериозов, заболеваний глаз и органов кровеобразования, развитию анемии или лейкоплакии. В тяжелых случаях может наблюдаться полный распад клеточной защитной системы [1]. В связи с этим, в ряде стран левомицетин запрещен к использованию, и в пищевой продукции не допускается присутствия следов этого препарата.

В странах Европы, в Японии и в США содержание левомицетина в продуктах питания регламентируется на уровне минимальной чувствительности метода, которая составляет 0,3 мкг/кг. В Республике Беларусь в соответствии с требованиями [2] наличие левомицетина в мясе, мясных изделиях, молоке и молочных продуктах, продуктах для детского питания также не допускается при чувствительности метода 0,3 мкг/кг.

Поэтому разработка надежного, высокочувствительного метода определения левомицетина в пищевых продуктах, особенно в продуктах для детского питания, содержащих животноводческое сырье, является актуальной и важной задачей. Анализ данных литературы показал, что использование метода ВЭЖХ/МС/МС удовлетворяет предъявляемым требованиям и позволяет решить поставленную задачу.

Цель — разработка высокочувствительной методики определения остаточного количества левомицетина в сухих адаптированных молочных смесях для детского питания методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием.

Материал и методы. Объектами исследований являлись сухие адаптированные молочные смеси для детского питания.

Для определения остаточного содержания левомицетина в анализируемых образцах использовали жидкостный хроматограф (Agilent 1200) с масс-спектрометрическим детектором (Agilent 6410). Разделение левомицетина с другими сопутствующими соединениями проводили с помощью хроматографической колонки Zorbax SB-C_{18} (2,1x150 мм, 3,5 мкм).

Условия хроматографирования следующие:

температура термостата 40 °С;

подвижная фаза (А)-деионизованная вода, (В)-ацетонитрил;

скорость потока элюента 0,3 $см^3$/мин;

градиент подвижной фазы: 0–5 мин/В от 30 % до 50 %;

5–6 мин/В от 50 % до 100 %;

6–12 мин/В от 100 % до 30 %;

объем вводимой пробы 20 мкл.

Параметры настройки масс-детектора следующие:

температура газа десольвации 350 °С;

скорость потока газа десольвации 600 $дм^3$/час;

скорость потока вспомогательного газа 80 $дм^3$/час;

давление на небулайзере (распылителе) 45 psi.

В таблице 1 представлены параметры воздействия на ионы левомицетина в режиме мониторинга множественных реакций (далее — MRM).

Таблица 1 — Параметры воздействия на ионы левомицетина в режиме MRM с регистрацией отрицательных ионов (-)

Аналит	Родительский ион, m/z	Дочерние ионы, m/z	Напряжение на фрагменторе, В	Энергия диссоцации, эВ
Левомицетин	321 (-)	152 / 257	120	5 / 0
Левомицетин — d_5	326 (-)	157 / 262	120	5 / 0

Подготовку проб к исследованию осуществляли следующим образом. К 2,000±0,001 г сухой адаптированной молочной смеси, взвешенной в полипропиленовой пробирке объемом 50 $см^3$, вносили 20 мкл внутреннего стандарта (левомицетин-d5) концентрацией 0,1 мкг/$см^3$. В пробирку приливали 15 $см^3$ дистиллированной воды, тщательно перемешивали, затем добавляли 15 $см^3$ этилацетата и помещали на 20 минут на электровстряхиватель для экстракции. Далее пробы центрифугировали при 10000 об/мин в течение 10 минут при температуре 5 °С. После центрифугирования отбирали этилацетатный слой и переносили его в новую полипропиленовую пробирку. Экстракцию левомицетина этилацетатом проводили еще раз. Объединенный этилацетатный экстракт упаривали на нагревательном модуле в токе воздуха при 45 °С до полного удаления органического растворителя. К остатку приливали 5 $см^3$ гексана и 5 $см^3$ дистиллированной воды, встряхивали в течение 5 мин. Содержимое пробирки центрифугировали при 10000 об/мин и температуре 20 °С в течение 5 минут. Гексановую фракцию отбрасывали, а полученный водный экстракт очищали методом твердофазной экстракции на картридже SampliQ (ОРТ 3 $см^3$, 60 мг). Перед нанесением экстракта картридж кондиционировали последовательно 3 $см^3$ метанола и 3 $см^3$ деионизованной воды. После пропускания экстракта картридж промывали 3 $см^3$ деионизованной воды, сушили под вакуумом в течение 10 минут. Затем левомицетин элюировали 6 $см^3$ метанола. Элюат упаривали на нагревательном модуле при 45 °С досуха. К полученному остатку приливали 1,0 $см^3$ раствора ацетонитрил : вода (30 : 70) и тщательно перемешивали на электровстряхивателе, затем фильтровали через мембранный шприцевой фильтр (13 мм, 0,2 мкм) из регенерированной целлюлозы в виалу. Полученный раствор использовали для дальнейшего ВЭЖХ/МС/МС анализа.

Результаты и их обсуждение. При определении левомицетина методом ВЭЖХ/МС/МС (ионизация электроспреем) большое влияние на величину отклика аналита оказывают параметры настройки масс-детектора (напряжение на фрагменторе (далее — НФ), энергия диссоциации (энергия соударений (далее — ЭД). Высокое напряжение на фрагменторе способствует

лучшей передаче ионов, однако при этом аналит может распадаться на фрагменты с различным соотношением массы к заряду (m/z). Для установления оптимального НФ при анализе левомицетина было изучено влияние величины напряжения на отклик левомицетина (рисунок 1).

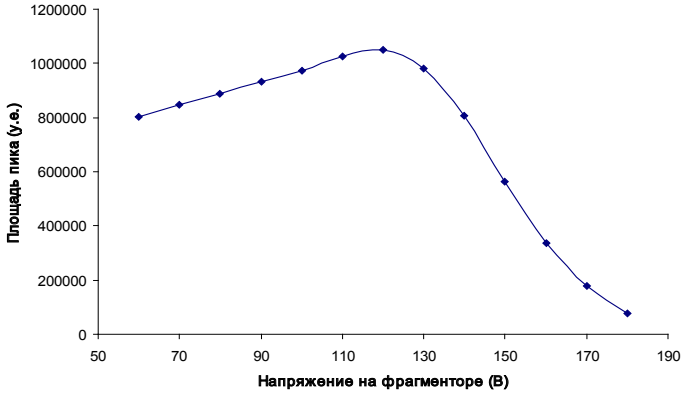


Рисунок 1 — Влияние напряжения на фрагменторе на интенсивность отклика водного раствора левомицетина концентрацией 1 мкг/см^3

Из рисунка 1 видно, что максимальный отклик левомицетина достигается при 120 В. Масс-спектр левомицетина при оптимальном (120 В) и высоком (180 В) напряжении на фрагменторе представлен на рисунке 2.

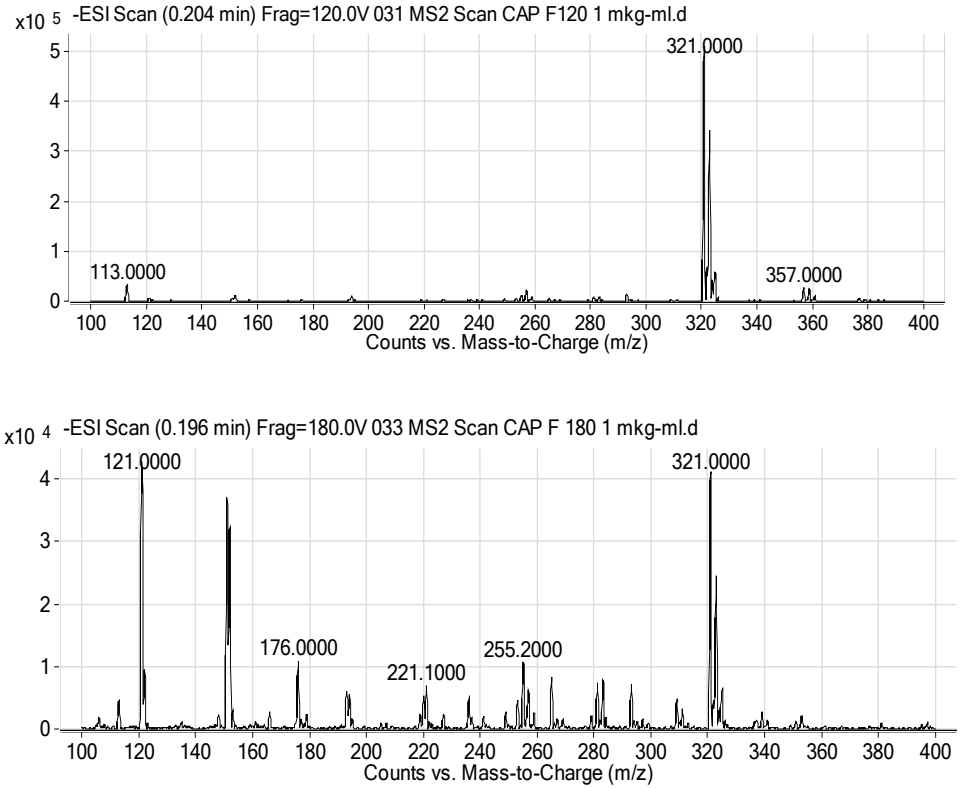


Рисунок 2 — Масс-спектр молекулы левомицетина при напряжении на фрагменторе 120 В (А) и 180 В (Б)

Из рисунка 2 видно, что при НФ 120 В доминирующим ионом (родительским) является депротонированная молекула левомицетина $(M\text{-}H)^-$, которая включает в себя изотопные ионы (m/z 321, Cl^{35} Cl^{35}; m/z 323, Cl^{35} Cl^{37}; m/z 325, Cl^{37} Cl^{37}), так как молекула левомицетина содержит два атома хлора в своей структуре. Высокое напряжение на фрагменторе (180 В) приводит к образованию множества ионов: m/z 121, m/z 152, m/z 176 m/z, 221, m/z 257, m/z 321и др., при этом интенсивность отклика аналита существенно снижается.

Отсюда следует, что при заданных условиях (НФ 120 В) выделяется родительский ион (ион предшественник) левомицетина с m/z 321, который, попадая в камеру соударений, сталкивается с молекулами азота, в результате чего распадается на дочерние ионы, по которым и осуществляется мониторинг содержания левомицетина. Степень и характер фрагментации родительского иона зависят от ЭД. Изучено влияние ЭД на характер образовавшихся ионов и на их величину. Нами было выделено три доминирующих дочерних иона и изучено влияние ЭД на величину их отклика. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Интенсивность отклика дочерних ионов левомицетина при различных величинах ЭД

Дочерний ион левомицетина	Интенсивность отклика дочерних ионов левомицетина, условные единицы площади									
	ЭД=0 эВ	ЭД=1 эВ	ЭД=2 эВ	ЭД=3 эВ	ЭД=5 эВ	ЭД=10 эВ	ЭД=15 эВ	ЭД=20 эВ	ЭД=25 эВ	ЭД=30 эВ
m/z 121		662	782	822	1097	2148	3285	4009	*4561*	4469
m/z 152	11110	12440	12753	13552	*14162*	13269	8788	4545	1984	757
m/z 257	*9680*	8976	8138	7506	5684	1807				

Из таблицы 2 видно, что при ЭД 5 эВ наблюдается максимальный отклик иона m/z 152. На втором месте по интенсивности находится ион с m/z 257, максимальный сигнал которого достигается при ЭД 0 эВ. При ЭД 25 эВ ион m/z 121 имеет максимальный отклик, однако по интенсивности он уступает двум предыдущим. Таким образом, мониторинг содержания левомицетина следует осуществлять по иону m/z 152, который при ЭД 5эВ дает максимальный сигнал, а по соотношению откликов ионов m/z 152 к m/z 257 подтверждать достоверность определения, так как эта величина является постоянной.

Также определены оптимальные условия детектирования дейтерированной формы левомицетина, которая используется в качестве внутреннего стандарта (ВС) при проведении исследований по определению левомицетина в адаптированных молочных смесях для детского питания. Напряжение на фрагменторе 120 В обеспечивает наивысший сигнал родительского иона m/z 326, который при ЭД 5 и 0 эВ максимально диссоциирует с образованием дочерних ионов с m/z 157 и m/z 262 соответственно.

Изучено влияние состава подвижной фазы (метанол : деионизованная вода и ацетонитрил : деионизованная вода) при объемном соотношении органической и водной фаз 30:70 на время удерживания и величину отклика левомицетина при его хроматографировании на колонке Zorbax SB C_{18} (2,1 х 150 мм, зернение 3,5 микрон) (рисунок 3).

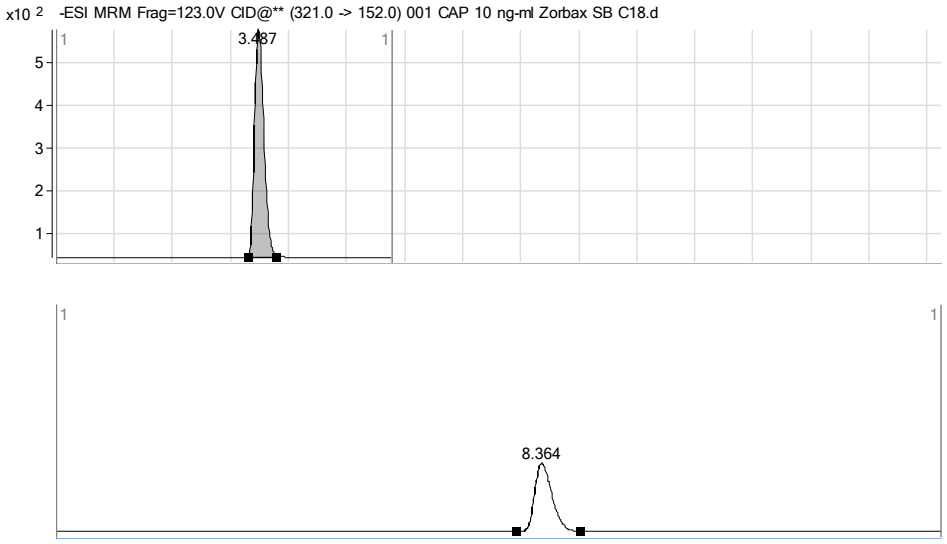


Рисунок 3 — Хроматограмма, полученная при анализе стандартного раствора левомицетина концентрацией 10 нг/см^3 при использовании подвижной фазы состава ацетонитрил : деионизованная вода в соотношении 30:70 (А); метанол : деионизованная вода в соотношении 30:70 (Б)

Из рисунка 3 видно, что использование метанола в качестве элюента приводит к увеличению времени удерживания левомицетина на колонке по сравнению с ацетонитрилом. При этом время удерживания сдвигается с 3,5 мин (ацетонитрил) до 8,5 мин (метанол). Однако использование метанола приводит к увеличению давления в ВЭЖХ системе, увеличению ширины основания пика и уменьшению высоты отклика практически в 3 раза по сравнению с ацетонитрилом, а также к уменьшению площади пика аналита. Поэтому в качестве элюента предпочтительнее использовать ацетонитрил.

Учитывая, что в литературных источниках [3–6] для анализа данного антибиотика описано использование водной фазы с различными модификаторами в ее составе, нами изучено влияние состава и pH подвижной фазы на величину отклика левомицетина.

В качестве элюента (А) использовали: 0,1 % раствор муравьиной кислоты (pH 2,7), деионизованную воду, водный раствор гидроксида аммония с pH 8,0, водный раствор гидроксида аммония с pH 8,5, 10 мМ раствор ацетата аммония и 10 мМ раствор формиата аммония. Соотношение водной фазы (А) : ацетонитрил (В) (70:30). Результаты исследований представлены на рисунке 4.

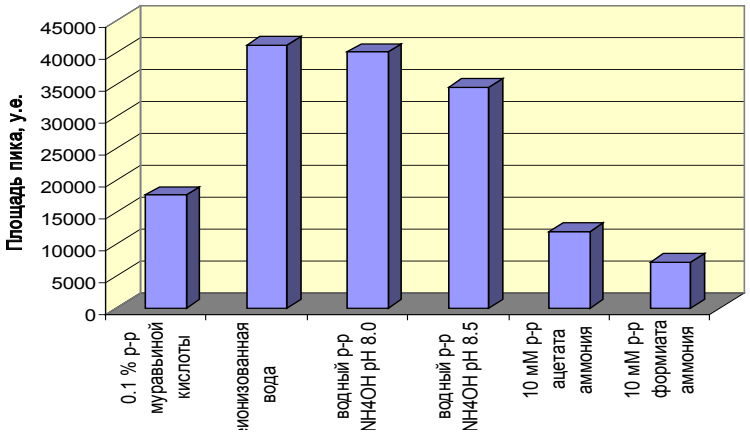


Рисунок 4 — Зависимость площади пика водного раствора левомицетина концентрацией 10 нг/см^3 от состава и pH элюента

Из рисунка 4 видно, что при использовании деионизованной воды или водного раствора гидроксида аммония с pH 8,0 достигается наибольший отклик левомицетина, так как в нейтральных и слабощелочных растворах молекула левомицетина депротонируется и регистрируется масс-спектрометром. При использовании 0,1 % раствора муравьиной кислоты кислотно-основное равновесие смещается в сторону существования нейтральной молекулы, которая, попадая в масс-спектрометр, не регистрируется детектором, что в свою очередь приводит к уменьшению интенсивности сигнала. Неожиданным оказалось влияние добавок нейтральных солей на интенсивность отклика левомицетина. При использовании 10 мМ раствора ацетата аммония и 10 мМ раствора формиата аммония площадь пика левомицетина понизилась по сравнению с деионизованной водой в 4 и 8 раз соответственно. Очевидно природа катионов и анионов солей, присутствующих в подвижной фазе, влияет на ионизацию данного аналита.

В результате проведенных исследований оптимизированы параметры настройки масс-детектора (напряжение на фрагменторе, энергия диссоциации), установлен состав подвижной фазы (деионизованная вода и ацетонитрил), позволившие добиться максимального отклика левомицетина при его детектировании в градуировочных растворах и, тем самым, увеличить чувствительность метода его определения в сухих адаптированных молочных смесях для детского питания.

Для количественного определения содержания левомицетина в сухих адаптированных молочных смесях нами построен градуировочный график. Для этого готовили серию градуировочных водных растворов с концентрациями левомицетина 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 и 4,0 нг/см^3, содержащих 2,0 нг/см^3 внутреннего стандарта. Полученные растворы анализировали при указанных выше условиях хроматографирования. По полученным данным при помощи программного обеспечения Agilent MassHunter строили градуировочный график зависимости относительной площади пика (площадь пика анализируемого вещества, деленная на площадь пика внутреннего стандарта) от относительной концентрации (концентрация анализируемого вещества, деленная на концентрацию внутреннего стандарта) — рисунок 5.

Из рисунка 5 видно, что при указанном диапазоне концентраций график носит линейный характер.

На рисунке 6 представлены типичные хроматограммы образца сухой адаптированной молочной смеси без внесения левомицетина и того же образца смеси с внесением левомицетина на уровне 0,3 мкг/кг. Как видно из рисунка 6, пик левомицетина достаточно интенсивен и хорошо отделяется от примесей, что дает возможность определять левомицетин на уровне 0,2 мкг/кг.

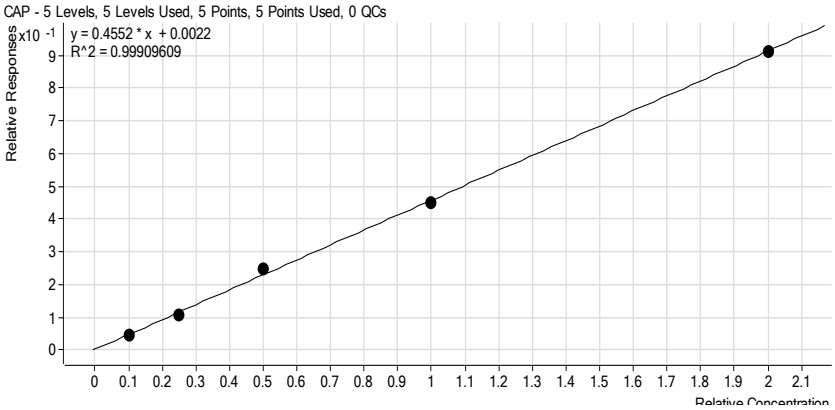


Рисунок 5 — Градуировочный график зависимости относительной концентрации левомицетина от относительной площади

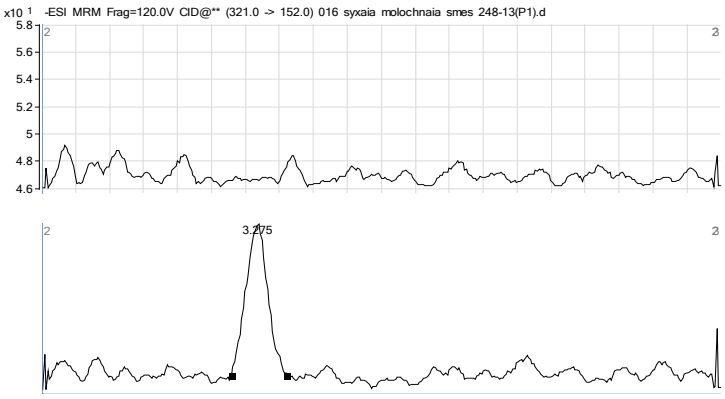


Рисунок 6 — Типичные хроматограммы, полученные при анализе сухой адаптированной молочной смеси (А — хроматограмма пробы без внесения левомицетина, Б — хроматограмма пробы с внесением левомицетина в количестве 0,3 мкг/кг)

Заключение. Оптимизированы параметры настройки масс-детектора, установлен состав подвижной фазы, позволившие добиться максимального отклика левомицетина (хлорамфеникола) при его детектировании в градуировочных растворах. Разработан метод определения остаточного количества левомицетина в сухих адаптированных молочных смесях для детского питания методом ВЭЖХ/МС/МС. Применяемый метод позволяет определять левомицетин на уровне 0,2 мкг/кг, что удовлетворяет требованиям [2].

Литература

Сергеев, Т.А. Вредное влияние антибиотиков на здоровье потребителя / Т.А. Сергеев // Врач и аптека XXI века. — 2001. — Вып. 9. — С. 25.

СанПиГН. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: утв. Постановлением МЗ РБ №63 от 9 июня 2009.

Simultaneous determination of residual thiamphenicol and florfenicol in foods of animal origin by HPLC/Electrospray ionization-MS/MS / K. Y Chou. [et al.] // Journal of AOAC International. — 2009. — Vol.92, №4. — P. 1225–1232.

HPLC-MS analysis of chloramphenicol resides in Milk and powdered milk products / A. Krivohlavek [et al.] // Kem. Ind. — 2007. — Vol.56 №2. — P. 53–56.

Determination of the chloramfenicol residues in milk and milk products using LC/MS/MS — Applicator Note LC/MS [Electronic resource]. — Mode of access: www.appliedbiosystems.com. — Date of access: 8.02.2013.

Fang, Y. Detection, confirmation and quantification of chloramphenicol in honey, shrimp and chiken using the Agilent 6410 LC/MS triple quadrupole / Y. Fang, J. Zweigenbaum, Z. Wang. [Electronic resource]. — Mode of access: www.agilent.com/chem. №5989-5975EN — Date of access: 10.03.2010.

DETERMINATION OF RESIDUAL AMOUNT OF LEVOMICETIN IN DRY ADAPTED MILK INFANT FORMULAS BY HPLC/MS/MS

*Polianskikh E.I., Shupilova E.P., Shulyakovskaya O.V., Belysheva L.L., *Masalov I.N.*
Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene;
**Belarusian State Veterinary Center, Minsk, Belarus*

A method for the determination of residual amount of chloramphenicol in dry adapted milk infant formulas by HPLC/MS/MS has been developed. The method is based on extraction of chloramphenicol by ethylacetate, the extract was purified by solid phase extraction and quantitative analyzed by high performance liquid chromatography with mass spectrometric detection. Settings of the mass detector and composition of the mobile phase were optimized. It allowed achieving the maximum response of chloramphenicol when it was detected. Deuterated chloramphenicol was used as internal standard.

Keywords: antibiotics, chloramphenicol, HPLC, mass spectrometry, solid-phase extraction, dry adapted milk infant formulas.

Поступила 29.05.2013

СОДЕРЖАНИЕ ФИКОТОКСИНОВ В МОРЕПРОДУКТАХ ИЗ ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. МИНСКА

Резникова Л.Г., Лавринович Н.А.
Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Исследовано методом иммуноферментного анализа (далее — ИФА) содержание в нерыбных объектах промысла фикотоксинов следующих групп: паралитический яд моллюсков (сакситоксин), амнестический яд моллюсков (домоевая кислота) и диарейный яд моллюсков (окадаиковая кислота). Показано, что в исследованных образцах морепродуктов превышения гигиенических нормативов по фикотоксинам не установлено.

Ключевые слова: ИФА, фикотоксины: паралитический, амнестический, диарейный яды; нерыбные объекты промысла, кальмары, мидии, креветки, осьминоги, каракатицы.

Введение. Нерыбные объекты промысла, такие, как креветки, мидии, осьминоги, кальмары, являясь традиционными пищевыми продуктами для многих стран Европы и Востока, постепенно начинают входить в рацион жителей Республики Беларусь. Эти продукты обладают высокими питательными и вкусовыми качествами, богаты белком, незаменимыми аминокислотами, витаминами, макро- и микроэлементами [1]. Морепродукты одновременно могут содержать и опасные для здоровья вещества, одними из которых являются фикотоксины.

Фикотоксины представляют собой группу веществ, продуцируемых некоторыми видами водорослей, микроводорослей и цианобактерий, которые служат источником пищи для многих морских животных, в том числе моллюсков, часть из которых имеет промысловое значение. При попадании в организм человека фикотоксины могут вызывать выраженные как острые отравления, сопровождающиеся специфичной для различных групп фикотоксинов клинической картиной (тошнота, рвота, головокружение, боли в голове и животе), так и отдаленные эффекты, в том числе канцерогенез [2]. Чаще всего отравление является причиной употребления в пищу двустворчатых моллюсков. При этом традиционные способы их приготовления не обеспечивают полного разрушения фикотоксинов.

К фикотоксинам относятся следующие группы веществ: диарейный яд моллюсков (DSP, окадаиковая кислота), паралитический яд моллюсков (PSP, сакситоксин) и амнестический яд моллюсков (ASP, домоевая кислота).

Отсутствие содержания фикотоксинов в нерыбных объектах промысла является показателем безопасности продукции. Согласно [3] введены требования обязательного контроля моллюсков на содержание сакситоксина, домоевой и окадаиковой кислот, содержание которых не должно превышать 0,8 мг/кг, 20 мг/кг и 0,16 мг/кг соответственно.

Для определения содержания фикотоксинов используют метод иммуноферментного анализа [4]. ИФА основан на определении специфических к токсину антител, к которым химически присоединен фермент — пероксидаза. Пероксидазный фрагмент молекулы превращает неокрашенный субстрат в окрашенное соединение, содержание которого определяют спектрофотометрически. Измеряемая оптическая плотность обратно пропорциональна концентрации токсина в пробе.

Цель — проведение исследований по определению содержания окадаиковой кислоты, сакситоксина и домоевой кислоты в образцах нерыбных объектов промысла, поступающих в торговую сеть магазинов города Минска.

Материал и методы. Исследовано 49 образцов, относящихся к 6 видам морских гидробионтов, поступивших в торговую сеть г. Минска: головоногие моллюски — кальмары (17 образцов), осьминоги (12 образцов), креветки (5 образцов), каракатица (3 образца), двустворчатые моллюски — мидии (10 образцов) и гребешки (2 образца).

Содержание окадаиковой кислоты в моллюсках и морепродуктах определяли методом ИФА, используя тест-системы «DSP-ELISA» производства фирмы Parapharm laboratories Co., Ltd, Япония. Нижний предел обнаружения составляет 0,1 мг/кг. Количественное определение сакситоксина и родственных токсинов водорослей в моллюсках проводили с помощью тест-системы «Ридаскрин®-PSP SC» производства R-BIOPHARM (Германия). Нижний предел обнаружения — 0,05 мг/кг. Содержание домоевой кислоты определяли тест-системой «ASP ELISA», нижний предел обнаружения — 0,01 мг/кг.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица — Содержание окадаиковой кислоты, сакситоксина и домоевой кислоты в нерыбных объектах промысла

№ п/п образца	Вид образцов	Содержание, мг/кг		
		Окадаиковая кислота	Сакситоксин	Домоевая кислота
1.	Тушка, трубка, кольца кальмара	<0,1	<0,05	<0,01
2.		0,107	0,105	<0,01
3.		<0,1	<0,05	<0,01
4.		<0,1	<0,05	<0,01
5.		<0,1	0,077	<0,01
6.		<0,1	<0,05	<0,01
7.		0,114	0,059	0,068
8.		<0,1	<0,05	<0,01
9.		<0,1	0,084	<0,01
10.		<0,1	<0,05	<0,01
11.		<0,1	<0,05	<0,01
12.		<0,1	<0,05	<0,01
13.		<0,1	0,064	<0,01
14.		<0,1	<0,05	<0,01
15.		0,108	<0,05	<0,01
16.		<0,1	<0,05	<0,01
17.		<0,1	<0,05	<0,01

Окончание таблицы

18.	Осьминог (щупальцы, осьминог-бэби)	<0,1	0.065	0,070
19.		<0,1	<0,05	<0,01
20.		<0,1	<0,05	<0,01
21.		0,103	0,069	<0,01
22.		<0,1	0,097	0,033
23.		<0,1	<0,05	<0,01
24.		<0,1	0,063	<0,01
25.		<0,1	<0,05	<0,01
26.		<0,1	0,054	<0,01
27.		<0,1	<0,05	<0,01
28.		<0,1	<0,05	<0,01
29.		<0,1	<0,05	<0,01
30.	Мидии	0,124	0,094	<0,01
31.		<0,1	<0,05	<0,01
32.		<0,1	<0,05	<0,01
33.		0,108	0,118	0,045
34.		<0,1	<0,05	<0,01
35.		<0,1	0,081	<0,01
36.		0,103	0,104	0,079
37.		<0,1	<0,05	<0,01
38.		<0,1	0,067	0,069
39.		<0,1	<0.05	<0,01
40.	Креветки	<0,1	<0,05	<0,01
41.		<0,1	<0,05	<0,01
42.		<0,1	<0,05	<0,01
43.		<0,1	<0,05	<0,01
44.		<0,1	<0,05	<0,01
45.	Каракатицы	<0,1	<0,05	<0,01
46.		<0,1	0,065	<0,01
47.		<0,1	0,058	<0,01
48.	Гребешки	<0,1	0,109	<0,01
49.		<0,1	0,066	<0,01

Окадаиковая кислота была обнаружена в 14,3 % всех исследованных образцов морепродуктов: в трех образцах кальмаров, в одном образце осьминогов и в трех образцах мидий. Содержание окадаиковой кислоты находилось в диапазоне 0,103–0,124 мг/кг. Частота контаминации мидий токсином составляла 30 %, что почти в 2 раза превышало этот показатель в образцах кальмаров (17,6 %); его средний уровень для этих групп образцов практически одинаков. Содержание токсина, обнаруженного в одном образце осьминога, составляло 0,103 мг/кг. В креветках, гребешках и каракатицах окадаиковая кислота не обнаружена или ее содержание было ниже чувствительности метода.

Сакситоксин был обнаружен в 38,8 % всех изученных нерыбных объектов промысла: в пяти (29,4 %) кальмарах, в пяти (41,7 %) осьминогах, в пяти (50 %) образцах мидий, в двух (66,7 %) образцах каракатицы и во всех исследованных гребешках.

Содержание сакситоксина в образцах варьировалось от 0,054 до 0,118 мг/кг. Наиболее высокие уровни токсина определены в мидиях (0,067–0,118 мг/кг). В креветках содержание сакистоксина было ниже чувствительности метода.

Установлено, что частота контаминации исследованных образцов домоевой кислотой составила 12,2 %. Интервал обнаруженных концентраций составлял от 0,033 до 0,079 мг/кг. Домоевая кислота была обнаружена в одном образце кальмара, в двух (16,7 %) образцах осьминогов и в 30 % мидий. Содержание этого токсина составляло: в кальмаре 0,068 мг/кг, в осьминогах — 0,033 и 0,070 мг/кг. Максимальное количество этого токсина обнаружено в мидиях и составляло 0,079 мг/кг. В исследованных образцах креветок, каракатиц и гребешков токсин этого класса не обнаружен в пределах чувствительности метода.

Следует отметить, что в образцах кальмаров, осьминогов и мидий обнаружены токсины всех 3-х классов. Корреляции между содержанием различных токсинов выявлено не было. В каракатицах и гребешках обнаружен только сакситоксин в количестве от 0,058 до 0,109 мг/кг.

Во всех исследованных образцах креветок фикотокины не обнаружены (содержали количества ниже чувствительности методов обнаружения).

В целом, из полученных данных очевидно, что ни в одном исследуемом образце не обнаружено превышения содержания фикотоксинов. Это можно объяснить, по крайней мере, двумя причинами. Во-первых, исследуемые продукты,

поступающие в торговую сеть, были перед замораживанием подвергнуты кулинарной обработке, позволяющей частично элиминировать токсины. Во-вторых, вся масса морепродуктов, находящихся в торговой сети, представлена продукцией импортного производства и поступает на белорусский рынок из тех стран, где проводится постоянный мониторинг за содержанием фикотоксинов на этапах вылова гидробионтов, что исключает поступление на переработку и реализацию контаминированного сырья.

Выводы. Проведен анализ 6 видов морепродуктов по содержанию окадаиковой кислоты, сакситоксина и домоевой килоты. Ни в одном из исследованных образцов морепродуктов не обнаружено превышения содержания фикотоксинов. В образцах кальмаров, осьминогов и мидий определены фикотоксины всех трех классов. Во всех исследованных образцах креветок фикотокины не были обнаружены. Однако, учитывая опасность воздействия фикотоксинов на организм человека, представляется необходимым проведение постоянного мониторинга содержания токсинов в морепродуктах.

Литература

Справочник по диетологии / под ред. В.А. Тутельяна, М.А. Самсонова // М. : Медицина, 2002. — 544 с.

Clinical toxicology where are we now? / J.White [et al.] // Clinical Toxicology. — 2003. — V. 41, N. 3. — P. 263–276.

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) : утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 7 апреля 2011 г № 622. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. 2010. — 707 с.

Biosensors to detect marine toxins: Assessing seafood safety / M.Campas [et al.] // Talanta. — 2007. — V.72. — P. 884–895.

PHYCOTOXINS CONTENT IN SEAFOODS FROM MINSK MARKETS

Reznikova L.G., Lavrinovich N.A.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The content of the following phycotoxins has been studied in non-fish seafoods: paralytic shellfish poison (saxitoxin), amnesic shellfish poison (domoic acid), diarrhetic shellfish poison (okadaic acid). The analysis was carried out by enzyme immunoassay method. It was shown that phycotoxins content in the examined samples of seafoods didn't exceed the adjusted hygienic requiments.

Keywords: enzyme immunoassay method, phycotoxins: paralytic shellfish poison, amnestic shellfish poison, diarrhetic shellfish poison; non-fish seafoods, squids, shrimps, mussels, octopuses, devilfish, seafoods.

Поступила 29.05.2013

СОДЕРЖАНИЕ СТОЙКИХ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ И ТРАВЯНЫХ ЧАЯХ

Тимофеева О.Н., Полоневич А.Г., Федорова Т.А.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Проведен анализ произвольно выбранных 27 образцов биологически активных добавок (далее — БАД) на растительной основе, растительного сырья и травяных чаев на содержание хлорорганических пестицидов (далее — ХОП) и полихлорированных бифенилов (далее — ПХБ). Анализ проводили методом капиллярной газо-жидкостной хроматографии (далее — ГЖХ) после экстракции ХОП и ПХБ смесью гексан–ацетон 1:1 и очистки экстракта концентрированной серной кислотой. Содержания изомеров гексахлорциклогексана (далее — ГХЦГ) и метаболитов дихлордифенилтрихлорэтана (далее — ДДТ) в изученных образцах не превышало нормируемых уровней. ПХБ были обнаружены в 77,8 % образцов. Содержание ПХБ в некоторых образцах было выше, чем содержание ДДТ в 9,2–11,6 раз. Отсутствие нормативов на содержание ПХБ в растительном сырье не позволяет сделать вывод о безопасности изученных образцов. Одинаковые тенденции к накоплению ХОП и ПХБ в одном и том же образце свидетельствует о комплексном загрязнении БАД на основе растений и растительного сырья стойкими хлорорганическими соединениями, источником которого являются как почва, так и промышленное загрязнение региона.

Ключевые слова: хлорорганические пестициды, полихлорированные бифенилы, растительное сырье, биологически активные добавки, травяные чаи, капиллярная газовая хроматография.

Введение. Растительное сырье, экстракты растений применяются в качестве биологически активных добавок к пище как в виде монокомпонентных составов, так и в виде смесей. БАД, травяные чаи, в том числе для детского питания, пользуются большой популярностью и распространяются через аптечную сеть после лабораторных испытаний показателей их гигиенической безопасности.

Однако в связи с повсеместным загрязнением окружающей среды хлорорганическими пестицидами и полихлорированными бифенилами отмечается накопление этих экотоксикантов в различных объектах, в частности в растениях. ХОП и ПХБ являются стойкими органическими загрязнителями и долго остаются в почве в местах их применения, переносятся с воздушными массами в экологически чистые районы. ДДТ применяется до сих пор в целях борьбы с малярией в странах Азии и Африки, а ГХЦГ — в качестве инсектицида во многих станах мира. Выращивание растений, применяемых как сырье для производства БАД, может проводиться в районах с загрязнением почв хлорорганическими пестицидами, а также вблизи промышленных зон с высоким уровнем загрязнения окружающей среды полихлорированными бифенилами. В литературных источниках [1–4] сообщается о значительной загрязненности растительного сырья из Индии и стран Азии, являющихся крупными производителями сырья для БАД.

Оценка загрязненности растительного сырья и степени риска при употреблении его в пищу является актуальной в условиях растущей популярности применения БАД. Поступающие в организм человека ХОП и ПХБ обладают свойством биоаккумуляции в жировой ткани и могут приводить к нарушениям работы иммунной и гормональной систем, развитию

отдельных хронических заболеваний. Нормативы на содержание ХОП в БАД на основе растительного сырья регламентируют содержание изомеров ГХЦГ, ДДТ и метаболитов, гептахлора и алдрина. Однако содержание ПХБ в растительном сырье, в том числе для производства БАД, не нормируется, хотя ПХБ являются не менее токсичными стойкими органическими загрязнителями, способными к накоплению в организме человека.

Целью данной работы являлся анализ БАД, растительного сырья и травяных чаев на содержание ХОП и ПХБ.

Материал и методы. Исследовано 27 произвольно выбранных образцов БАД на основе растений, растительного сырья и травяных чаев на содержание следующих ХОП и ПХБ: гексахлорциклогексана (α-, β-, γ- изомеров), ДДТ и его метаболитов (4,4`-ДДЕ, 4,4`-ДДД, 4,4`-ДДТ), алдрина, гептахлора; ПХБ 28, ПХБ 52, ПХБ 101, ПХБ 118, ПХБ 138, ПХБ 153, ПХБ 180.

Экстракцию ХОП и ПХБ проводили смесью гексан–ацетон (1:1), очистку экстракта — концентрированной серной кислотой. Анализ проводили на газовом хроматографе «Хроматэк Кристалл 5000.2» с электронозахватным детектором и капиллярной колонкой DB-1701 (длина — 60 м, диаметр — 0,32 мм, толщина пленки жидкой фазы — 0,25 мкм). Газ-носитель — гелий. Скорость газа-носителя — 35 см/сек. При анализе использовали программирование температуры термостата колонки с 210 °С (2 мин) до 250 °С со скоростью 1 °С/мин. Температура испарителя — 250 °С, температура детектора — 270 °С. Объем вводимой пробы — 2 мкл. Количественный расчет проводили методом абсолютной калибровки по стандартным растворам ХОП и ПХБ. Минимальное определяемое количество индивидуальных ХОП и ПХБ составляло 0,0002 мг/кг.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования образцов БАД на содержание изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Содержание изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ в БАД

№ п/п	Название образца	Содержание ХОП, мг/кг							
		α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	ДДЕ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ
1.	БАД (одуванчик, боярышник)	- *	0,0044	0,0012	0,0056	0,0101	-	-	0,0101
2.	БАД (чеснок)	-	0,0041	0,0008	0,0049	0,0055	-	-	0,0055
3.	БАД (расторопша)	-	0,0002	0,0002	0,0004	0,0013	-	-	0,0013
4.	БАД (чеснок, перец красый)	0,0031	-	0,0019	0,0050	0,0166	-	-	0,0166
5.	БАД (валериана)	-	-	-	-	-	-	-	-
6.	БАД (корни одуванчика, боярышник)	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	БАД (пустырник)	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	БАД (арония, чеснок)	-	-	-	-	0,0003	-	-	0,0003
9.	БАД (чеснок)	-	-	-	-	-	-	-	-
10.	БАД сырье (экстракт шизандры)	-	0,0054	-	0,0054	0,0043	-	-	0,0043
11.	БАД-сырье (гарциния)	-	0,0003	0,0004	0,0007	0,0018	0,0125	-	0,0143
12.	БАД-сырье (сенна)	0,0019	0,0012	0,0014	0,0045	-	0,0047	-	0,0047
13.	БАД-сырье (женьшень)	0,0017	-	0,0008	0,0025	0,0023	-	-	0,0023
№ п/п	Название образца	Содержание ХОП, мг/кг							
		α-ГХЦГ	β-ГХЦГ	γ-ГХЦГ	Сумма ГХЦГ	ДДЕ	ДДД	ДДТ	Сумма ДДТ
14.	БАД-сырье (экстракт зеленого кофе)	-	-	-	-	0,0005	-	-	0,0005
15.	БАД-сырье (тонгкат-али)	0,0003	-	-	0,0003	0,0007	-	-	0,0007
16.	Экстракт семян грейпфрута	-	-	0,0002	0,0002	0,0002	-	-	0,0002
17.	Экстракт красного вина	-	-	0,0002	0,0002	0,0004	-	-	0,0004
18.	Экстракт эхинацеи	-	-	0,0003	0,0003	0,0003	-		0,0003
19.	Экстракт одуванчика	-	-	-	-	-	-	-	-
20.	БАД-чай (сенна, лимон)	-	0,0054	0,0006	0,0060	0,0074	-	0,0020	0,0094
21.	БАД-чай (сенна, лесные ягоды)	0,0006	0,0084	0,0009	0,0099	0,0111	-	-	0,0111
22.	БАД-чай (сенна)	-	0,0031	0,0008	0,0039	0,0049	0,0109	-	0,0158
23.	Чай мелисса	0,0009	0,0014	0,0003	0,0026	0,0019	0,0031	-	0,0050
24.	Чай ромашка	0,0004	0,0010		0,0014	0,0013	0,0007	-	0,0020
25.	Ромашка сушеная		0,0032	0,0016	0,0048	0,0017		-	0,0017
26.	Цветки липы сушеные	0,0008	-	0,0017	0,0025	0,0018	-	-	0,0018
27.	Чай гранулир раств для д/пит	-	-	-	-	-	-	-	-
Примечание (*): содержание ХОП меньше 0,0002 мг/кг или не обнаружено.									

Полученные данные свидетельствуют о том, что 77,8 % образцов содержало изомеры ГХЦГ. Обнаруженные количества ГХЦГ не превышали допустимые уровни их содержания в БАД на растительной основе — 0,1 мг/кг [5]. Наибольшее содержание ГХЦГ обнаружено в образце БАД-чая № 21 — 0,0099 мг/кг, что в 10 раз ниже регламентированных уровней.

В изученных образцах обнаружены α-, β- и γ-изомеры ГХЦГ. Наибольший вклад в сумму ГХЦГ практически во всех образцах вносил β-изомер ГХЦГ, что объясняется его наибольшей стойкостью в окружающей среде и способностью к биоаккумуляции. Бета — ГХЦГ обнаружен в 12 образцах. Наибольшее количество β-ГХЦГ обаружено в образце № 21 —

0,0084 мг/кг (84,8 % от сумы изомеров ГХЦГ). Наиболее токсичный для человека, но менее стойкий в окружающей среде γ-ГХЦГ обнаружен в 16 изученных образцах в относительно небольших количествах (0,0002–0,0019 мг/кг). Альфа-ГХЦГ обнаружен в 8 образцах в количестве 0,0004–0,0031 мг/кг.

Метаболиты ДДТ обнаружены в 21 из 27 изученных образцов. Наибольшее содержание суммы метаболитов ДДТ обнаружено в образце БАД № 4 — 0,0166 мг/кг, что не превышало допустимый уровень для БАД на растительной основе (0,1 мг/кг) и было ниже в 6 раз. Основной метаболит ДДТ — дихлордифенилдихлорэтилен (далее — ДДЕ) обнаружен практически во всех изученных образцах. Наибольшее его содержание составляло 0,0166 мг/кг в образце № 4. Дихлордифенилдихлорметилметан (далее — ДДД) обнаружен в 5 из 27 изученных образцов в количестве 0,0007–0,0125 мг/кг. ДДТ обнаружен только в образце БАД-чая № 21 в количестве 0,0020 мг/кг. Чай гранулированный растворимый для детского питания (№ 27) не содержал изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ. Также экстракты из растительного сырья (№№ 14–18) содержали незначительные количества ХОП. Это может быть связано как с использованием чистого растительного сырья для производства данного продукта, так и с потерей ХОП при многоступенчатом технологическом процессе [6].

Низкий уровень содержания γ-ГХЦГ и высокий уровень β-ГХЦГ в изученных образцах, а также низкий уровень ДДТ и высокий уровень его основного метаболита ДДЕ может свидетельствовать о том, что все растительные компоненты БАД выращены без применения пестицидов, но на почвах, ранее загрязненных ими.

При сравнении содержания изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ в одном образце наблюдались одинаковые тенденции к их накоплению. Данные представлены на рисунке 1. Более высокое содержание изомеров ГХЦГ в пробе соответствовало более высокому содержанию ДДТ и метаболитов в этой же пробе, за исключением образца № 11, что может быть обусловлено способностью к лучшему накоплению ДДТ, чем ГХЦГ у данного вида растений. В 11 образцах содержание метаболитов ДДТ было в 1,1–4,1 раз выше содержания изомеров ГХЦГ, а в образце № 11 достигало 20,4 раз.

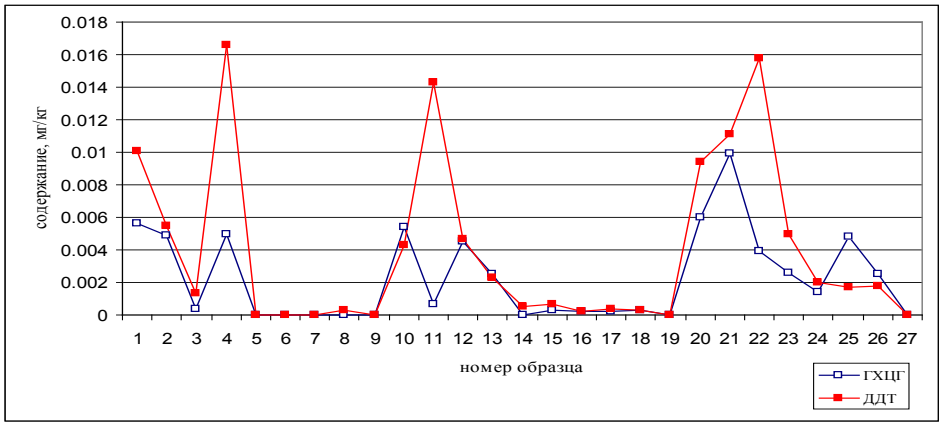


Рисунок 1 — Содержание изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ в одной пробе

Результаты исследования образцов БАД на содержание гептахлора и алдрина приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Содержание алдрина и гептахлора в БАД

№ п/п	Название образца*	Содержание ХОП, мг/кг	
		Алдрин	Гептахлор
1.	БАД (одуванчик, боярышник)	- **	0,0261
2.	БАД (чеснок)	0,0027	0,0100
3.	БАД (валериана)	-	0,0011
4.	БАД (пустырник)	-	0,0007
5.	БАД сырье (экстракт шизандры)	-	0,0013
6.	БАД-сырье (гарциния)	-	0,0007
7.	БАД-сырье (экстракт зеленого кофе)	-	0,0005
8.	БАД-чай (сенна, лимон)	0,0034	0,0020
9.	БАД-чай (сенна, лесные ягоды)	-	0,0028
10.	БАД-чай (сенна)	0,0011	-

Примечания: * — образцы, в которых содержание алдрина и гептахлора не обнаружено, в таблице не приведены.
** — содержание ХОП меньше 0,0002 мг/кг или не обнаружено.

Как следует из данных таблицы 2, алдрин обнаружен только в 3 образцах из 27. В образцах № 2 и № 20 содержание алдрина превышало норму его содержания в БАД на растительной основе (0,002 мг/кг) [5]. Гептахлор был обнаружен в 9 образцах. В 3 образцах (11,1 % от всех образцов) его содержание превышало норму — 0,002 мг/кг [5]. Наибольшее содержание гептахлора было обнаружено в БАД № 1 и составило — 0,0261 мг/кг, что в 13 раз превышало нормативные требования. В содержащих относительно высокие количества ГХЦГ и ДДТ образцах №№ 1, 10, 20,21 были обнаружены также алдрин и гептахлор.

Результаты исследования образцов БАД на содержание ПХБ приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Содержание полихлорированных бифенилов в БАД

№ п/п	Название образца	Содержание ПХБ, мг/кг						
		№52	№101	№118	№153	№138	№180	Сумма ПХБ
1.	БАД (одуванчик, боярышник)	0,0247	0,0118	0,0424	0,0046	0,0093	-*	0,0928
2.	БАД (чеснок)	0,0158	0,0111	0,0367	0,0033	0,0049	-	0,0718
3.	БАД (расторопша)	0,0013	0,0028	0,0059	0,0013	0,0007	-	0,0120
4.	БАД (чеснок, перец красый)	-	-	-	-	-	-	-
5.	БАД (валериана)	0,0010	-	0,0003	-	-	-	0,0013
6.	БАД (корни одуванчика, боярышник)	-	0,0011	-	-	-	-	0,0011
7.	БАД (пустырник)	0,0023	-	-	-	-	0,0003	0,0026
8.	БАД (арония, чеснок)	-	-	-	-	-	-	-
9.	БАД (чеснок)	-	-	-	-	-	-	-
10.	БАД сырье (экстракт шизандры)	0,0139	0,0018	-	-	-	0,0005	0,0162
11.	БАД-сырье (гарциния)	0,0022	0,0036	0,0050	0,0014	-	-	0,0122
12.	БАД-сырье (сенна)	-	0,0005	-	-	-	-	0,0005
13.	БАД-сырье (женьшень)	-	0,0005	-	-	-	-	0,0005
14.	БАД-сырье (экстракт зел. кофе)	0,0039	0,0004	0,0008	-	0,0003	-	0,0054
15.	БАД-сырье (тонгкат-али)	-	0,0008	0,0017	-	-	-	0,0025
16.	Экстракт семян грейпфрута	0,0022	0,0002	0,0002	-	-	-	0,0026
17.	Экстракт красного вина	0,0036	0,0004	0,0022	0,0002	-	-	0,0064
18.	Экстракт эхинацеи	0,0027	0,0003	0,0003	-	0,0002	-	0,0035
19.	Экстракт одуванчика	0,0008		0,0003	-	-	-	0,0011
20.	БАД-чай (сенна, лимон)	0,0190	0,0156	0,0619	0,0049	0,0079	-	0,1093
21.	БАД-чай (сенна, лесные ягоды)	0,0298	0,0227	0,0208	0,0068	0,0131	-	0,0932
22.	БАД-чай (сенна)	0,0126	0,0092	0,0301	0,0031		-	0,0550
23.	Чай мелисса	0,0073	0,0024	0,0052	0,0014	0,0023	0,0021	0,0207
24.	Чай ромашка	0,0037	0,0013	0,0023	0,0004	0,0020	-	0,0097
25.	Ромашка сушеная	-	-	-	-	-	-	-
26.	Цветки липы сушеные	-	-	-	-	-	-	-
27.	Чай гранулир раств для д/пит	-	-	-	-	-	-	-
Примечание (*): содержание ХОП меньше 0,0002 мг/кг или не обнаружено.								

Полученные данные свидетельствуют о том, что ПХБ были обнаружены в 21 образце (77,8 % всех образцов). Наибольшее содержание ПХБ было обнаружено в БАД-чае №21 — 0,1093 мг/кг, что сопоставимо с содержанием ПХБ в жирной рыбе. Девять образцов (33,3 %) содержали ПХБ в количестве более 0,01 мг/кг, из них 5 образцов — в количестве более 0,05 мг/кг.

Наибольший вклад в сумму ПХБ вносили конгенеры 52, 101 и 118. Вклад ПХБ 52 в сумму ПХБ составлял 10,8–88,5 %, ПХБ 101 — 6,3–100 %. Наиболее токсичный из определяемых конгенеров ПХБ 118 был обнаружен в 16 из 27 изученных образцов и его вклад в сумму ПХБ составлял 7,7–68,0 %. Конгенеры 153, 138 и 180 составляли 3,1–20,6 % от суммы обнаруженных в образце ПХБ. Количество наименее метаболизируемого индикаторного конгенера 153 в образцах составляло 0,0002–0,0068 мг/кг. ПХБ 180 обнаружен только в 3 образцах в количестве 0,0003–0,0021 мг/кг.

Отсутствие нормативов на содержание ПХБ, а также на содержание отдельных наиболее токсичных конгенеров ПХБ в растительном сырье не позволяет сделать вывод о безопасности исследованных образцов БАД и растительного сырья.

При сравнении содержания ХОП и ПХБ в одном и том же образце также наблюдались одинаковые тенденции к их накоплению. Данные представлены на рисунке 2.

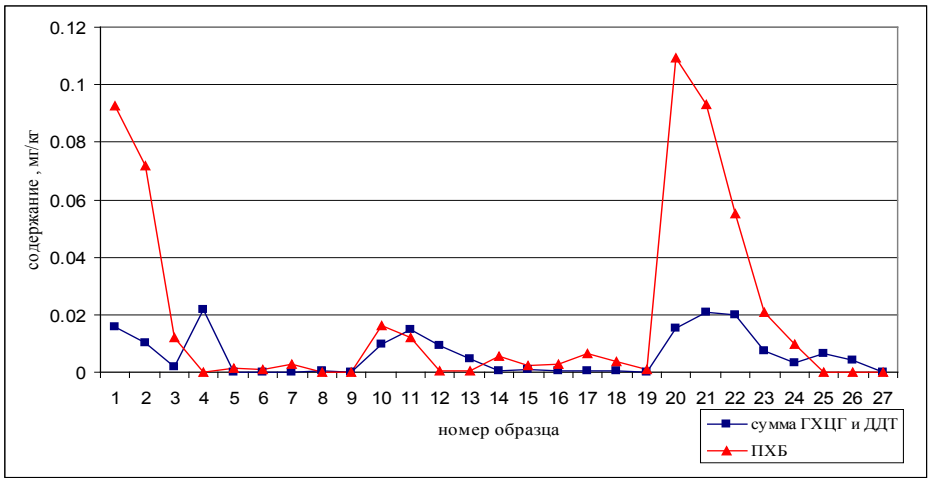


Рисунок 2 — Содержание изомеров ГХЦГ, метаболитов ДДТ и ПХБ

Полученные данные указывают на взаимосвязь загрязнения образцов ХОП и ПХБ. Однако загрязнение образцов БАД, растительного сырья и травяных чаев полихлорированными бифенилами в большинстве случаев превышает загрязнение образцов хлорорганическими пестицидами в несколько раз (3,5–16,0). Так, например, один из наиболее загрязненных образцов БАД № 1 содержал 0,0101 мг/кг метаболитов ДДТ и 0,0928 мг/кг ПХБ (содержание ПХБ превышало содержание ДДТ в 9,2 раза). Вместе с тем, сведений о преимущественном накоплении растениями ПХБ в доступной нам научной литературе литературе не приводится. Такое соотношение может свидетельствовать о том, что использованное для производства изученных БАД растительное сырье было выращено в регионах с довольно высоким уровнем промышленного загрязнения ПХБ, а также о комплексном загрязнении изученных образцов ХОП и ПХБ.

Заключение. Исследование содержания хлорорганических соединений в произвольно выбранных 27 образцах биологически активных добавок на основе растений, растительного сырья и травяных чаев показало, что содержание в них изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ в отдельных случаях достигало 10–16,6 % от допустимых уровней. Алдрин в большинстве образцов не был обнаружен. Содержание гептахлора в 11,1 % образцов превышало допустимые уровни. Полихлорированные бифенилы были обнаружены в 77,8 % образцов и в некоторых из них количество ПХБ превышало количество ДДТ в образце в 3,5–16 раз. Наиболее токсичный из определяемых конгенеров ПХБ 118 был обнаружен в 59,3 % образцов. Отсутствие нормативов на содержание полихлорированных бифенилов и отдельных наиболее токсичных конгенеров в растительном сырье не позволяет сделать вывод о безопасности изученных образцов для здоровья. Обнаружена тенденция к взаимосвязи содержания ХОП и ПХБ в одном образце. Полученные данные свидетельствует о комплексном загрязнении стойкими хлорорганическими соединениями биологически активных добавок на основе растений и растительного сырья, источником которого могут являться как загрязненная ранее почва, так и нынешнее промышленное загрязнение регионов выращивания растений, применяемых как сырье для БАД.

Литература

Jian, Xue. Residues of 18 organochlorine pesticide in 30 traditional Chinese medicines / Xue Jian, Hao Lili, Peng Fei // Chemosphere. — 2008. — № 71. — P. 1051–1055.

Srivastava, L.R. Organocholine pesticide residues in herbal ayurvedic preparations / L.R. Srivastava, K.P. Gupta, R.B. Raizada // Bull. Environ. Contam. Toxicol. — 2000. — № 64. — P. 502–507.

Naithani, V. An evaluation of residual organochlorine pesticide in popular Indian herbal teas / V. Naithani, V. P. Kakkar // Archives of Environmental Health. — 2004. — V. 59. — № 8. — P. 426–430.

Organocholine pesticide and metals in select botanical dietary supplements / D.B. Hugett [et al.] // Bull. Environ. Contam. Toxicol. — 2001. — № 66. — P. 150–155.

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии Таможенного Союза от 7 апреля 2011 года № 622. — М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

Figura, B. Evaluation of purity of certain paediatric preparations of plant origin and its significance for the safety of pharmacotherapy / B. Figura, J. Pluta. // J. Elementol. — 2006. — V.11 (3). — P. 295–305.

CONTENT OF PERSISTENT ORGANOCHLORINE CONTAMINANTS IN DIETARY SUPPLEMENTS BASED ON PLANTS AND HERBAL TEA

Timofeeva O.N., Polonevich A.G., Fedorova T.A.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk,Belarus

Persistent organic contaminants such as organochlorine pesticides (OCPs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) can accumulate in plant tissue. We analyzed 27 samples of botanical dietary supplements, raw plant materials and plant teas which were selected arbitrarily to determine levels of contamination with OCPs and PCBs. We detected hexaclorocyclohexane (HCH), DDT and its metabolites, aldrin, heptachlor, PCBs (28, 52, 101, 118, 153, 138, 180). The samples were analyzed by gas chromatograph equipped with ECD and capillary column DB-1701. The content of HCH and DDT was lower than maximum allowable residue limits (MLRs) for plants (0,1 mg/kg). Concentration of heptachlor exceeded the MLR (0,002 mg/kg) in 9 samples. PCBs contained in 77,8 % of samples. The contamination of PCBs was greater than contamination of DDT in 3,5–16 times. Absence of MLRs for PCBs concentra-

tions in plants did not allow concluding about safety of studied samples. The results indicated that the most of dietary supplements, plant raw materials and herbal teas have combined contamination with persistent organic compounds.

Keywords: dietary supplements, plant teas, raw plant material, organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, capillary gas chromatography.

Поступила 29.05.2013

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДИФЕНИЛГУАНИДИНА, АГИДОЛА-2, ТИУРАМА Д И ТИУРАМА Е В ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Харникова Г.А., Юхник А.В., Ивашкевич Л.С.

Республиканский научно-практический центр гигиены, Минск, Беларусь

Реферат. Разработаны оптимальные условия проведения экстракции и условия проведения хроматографического анализа при определении дифенилгуанидина, агидола-2, тиурамов Д и Е в водных вытяжках из полимерных материалов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с применением диодно-матричного детектора.

Ключевые слова: дифенилгуанидин, агидол-2, тиурам Д, тиурам Е высокоэффективная жидкостная хроматография, экстракция, хроматографический анализ.

Введение. Полимерные материалы, в том числе резины, содержащие дифенилгуанидин, агидол-2, тиурамы Д и Е, широко применяются при изготовлении товаров детского ассортимента (соски, воздушные шары, игрушки), упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами (полимерные пленки, уплотнительные кольца крышек для консервирования, уплотнители бидонов и т.д.), а также материалов, предназначенных для изготовления медицинских изделий.

Резина представляет собой сложную многокомпонентную систему, в состав которой, помимо каучука, входит до 10–15, а иногда и более разнообразных веществ (вулканизующие вещества, ускорители и активаторы процесса вулканизации, наполнители, пластификаторы, противостарители, специальные вещества). Свои ценные технические свойства резина приобретает в завершающем цикле ее производства — процессе вулканизации — важного технологического процесса, в результате которого происходит «сшивание» гибких полимерных цепей в трехмерную пространственную сетку с помощью поперечных химических связей. Эти вещества придают резинам прочность, твердость, усталостную выносливость с сохранением способности к высокоэластичной деформации. Перечень веществ, используемых в качестве ускорителей вулканизации, достаточно велик, поскольку их природа оказывает влияние на свойства получаемых резин.

Агидол-2, альтакс, каптакс, цимат, этилцимат, дифенилгуанидин, тиурамы Д и тиурам Е являются наиболее распространенными ускорителями вулканизации. В присутствии тиурамов получают резины с повышенной теплостойкостью. Дифенилгуанидин применяют в комбинации с тиазолами для повышения их активности. Разработано большое число двойных систем ускорителей, которые обеспечивают более эффективную вулканизацию, чем каждый из них в отдельности.

Перечисленные вещества обладают сенсибилизирующим действием. При контакте с ними могут развиться дерматиты и экземы. Более длительное их воздействие приводит к раздражению желудочно-кишечного тракта, поражению центральной нервной системы, эндокринных желез, печени и сердца. Тиурам угнетает продукцию лейкоцитов, в больших дозах проявляет мутагенное и канцерогенное действие. Содержание дифенилгуанидина, агидола-2, тиурамов Д и Е в различных материалах регламентировано.

Доступные в настоящее время методики определения перечисленных соединений основаны на использовании метода тонкослойной хроматографии, характеризуется сравнительно низкой чувствительностью и точностью, что затрудняет определение этих веществ на уровне установленных допустимых уровней миграции в водные среды [1–3].

В связи с вышеизложенным задача по разработке высокочувствительной селективной метрологически аттестованной методики определения дифенилгуанидина, агидола-2, тиурамов Д и Е в водных вытяжках, внедрение ее в практику органов и учреждений госсаннадзора Республики Беларусь является актуальной.

Цель — разработка параметров проведения инструментального анализа и условий экстракции дифенилгуанидина, агидола-2, тиурамов Д и Е из водных сред.

Материал и методы. Разрабатываемая методика измерения концентраций вышеперечисленных соединений в водных вытяжках основана на использовании высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ). Для выполнения исследований использован хроматограф Agilent 1260 Infinity, оснащенный детектором с диодной матрицей, позволяющий выполнять измерения одновременно на нескольких длинах волн, что дает возможность судить о чистоте анализа объекта и идентифицировать очень близкие по своей структуре вещества [4].

Объектами исследования при разработке методики являлись модельные водные растворы, содержащие дифенилгуанидин, агидол-2, тиурамы Д и Е в концентрациях 0,5–100,0 мкг/см^3.

При отработке условий проведения хроматографического анализа варьировали режимы хроматографирования (состав подвижной фазы, объем введения пробы, скорость подачи элюента, температуру термостата колонки), длину волны максимума поглощения анализируемыми веществами.

Результаты и их обсуждение. Для установления оптимальных условий извлечения изучаемых веществ из водных вытяжек в качестве экстрагентов использовали дихлорметан и гексан.

При этом 100 см^3 водного раствора, содержащего дифенилгуанидин, агидол-2, тиурамы Д и Е в концентрациях по 100 мг/дм^3 каждого, экстрагировали по 5 мин в делительной воронке трижды, используя 20 см^3 экстрагента на каждую экстракцию. Объединенные экстракты собирали в колбу для отгонки растворителя, затем полностью удаляли его на ротационном испарителе, сухой остаток растворяли в 1 см^3 ацетонитрила и хроматографировали на жидкостном хроматографе Agilent 1260 Infinity. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица — степень извлечения вулканизаторов из водных растворов при использовании дихлорметана и гексана

Экстрагент	Обнаружено, % от внесенного количества			
	ДФГ	агидол-2	тиурам Д	тиурам Е
Дихлорметан	83,5	98,5	95,7	96,1
Гексан	21,4	97,8	92,3	91,6

Как видно из таблицы, экстрагирующая способность дихлорметана по сравнению с гексаном для тиурама Д выше на 3,5 %, тиурама Е — на 4,7 %, агидола-2 — на 1 % , а дифенилгуанидина в 4 раза при одинаковых условиях проведения экстракции. Учитывая, что задачей исследования является одновременное определение дифенилгуанидина, агидола-2, тиурамов Д и Е в водных вытяжках, можно сделать вывод, что для их извлечения из водных растворов целесообразно использование дихлорметан.

При отработки условий проведения хроматографического анализа для разделения смеси дифенилгуанидина, агидола-2, тиурама Д и тиурама Е использовали хроматографические колонки: Hypersil BDS-C18 длиной 150 мм, внутренним диаметром 4,6 мм, зернением фазы 5 мкм; Hypersil Gold длиной 250 мм, внутренним диаметром 3,0 мм, зернением фазы 5 мкм; Hypersil ODS длиной 250 мм, внутренним диаметром 4,0 мм, зернением фазы 5 мкм. Температура термостата колонок составляла — 20; 25; 30°С. В качестве подвижных фаз применяли смесь ацетонитрил — дистиллированная вода в соотношении 30:70; 40:60; 50:50; 60:40; 70:30; 80:20; 90:10; по объему. Скорость потока подвижной фазы составляла 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 см^3/мин. Измерения проводили при длинах волн 216; 200 нм.

Условия хроматографирования выбирали так, чтобы время хроматографирования не превышало 20 мин, коэффициент асимметрии пиков был не более 0,8, а пики анализируемых веществ удовлетворительно разделялись.

Заключение. Проведенные исследования позволили установить, что оптимальными условиями выполнения измерений концентраций дифенилгуанидина, агидола-2, тиурама Д и тиурама Е в водных вытяжках из полимерных материалов следующие:

3-х кратная экстракция изучаемых соединений из водных растворов дихлорметаном при соотношении вода: дихлорметан, равном 5:1 в течение 5 мин в условиях интенсивного встряхивания;

концентрирование экстракта путем полного удаления дихлорметана и растворения остатка в 1 см^3 ацетонитрила;

использование для проведения хроматографического анализа жидкостного хроматографа Agilent 1260 Infinity, оснащенного диодно-матричным детектором;

применение для разделения смеси хроматографической колонки длиной 150 мм, диаметром 4,0 мм и фазой Hypersil ODS;

применение в качестве подвижной фазы смеси ацетонитрил: дистиллированная вода в соотношении 80:20 при скорости потока 0,6 см^3/мин;

проведение измерений концентраций дифенилгуанидина и агидола-2 при длине волны 200 нм, тиурамов Д и Е — при 216 нм.

При использовании вышеперечисленных условий нижние пределы измерения составляют тиурама Д — 0,004 мг/дм^3; тиурама Е — 0,005 мг/дм^3; агидола-2 — 0,0025 мг/дм^3; дифенилгуанидина — 0,05 мг/дм^3.

Проведенные исследования позволили сделать вывод о возможности определения дифенилгуанидина, агидола-2, тиурама Д и тиурама Е в водных вытяжках из полимерных материалов с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии на приборах, оснащенных детекторами с диодной матрицей, при подобранных условиях подготовки проб и проведения хроматографического анализа с высокой селективностью и чувствительностью.

Литература

Определение ускорителей вулканизации группы тиурамов и производных дитиокрбаминовой кислоты (тиурамы, цимат, этилцимат): инструкция 4.1.10-15-92-2005. Минск, 2005. — С. 17–24.

Дифенилгуанидин [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vitahim.ru/srcrti/difenilguanidin. — Дата доступа: 26.02.2013.

Агидол-2 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.himmir.ru/chem rea/agidol kit.htm. — Дата доступа: 26.02.2013.

Руководство для владельца детектора с диодной матрицей и многоволнового детектора Agilent (серия 1200). Фирма Agilent Technologies; Каталожный номер: G1315-90006 — Германия, 2006. — 158 с.

ON THE DEVELOPMENT OF METHOD OF MEASURING THE CONCENTRATION AGIDOL-2, DIPHENYLGUANIDINE, THIURAM D, THIURAM E IN AQUEOUS EXTRACTS OF DIFFERENT MATERIALS BY HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY

Kharnikova H.A., Yukhnik A.V., Ivashkevich L.S.

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene, Minsk, Belarus

The method is based on the concentration agidol-2, diphenylguanidine, thiuram D, thiuram E from aqueous solutions in dichloromethan. The method of high performance liquid chromatography was used to determine the content in the obtained extained extracts thiuram D, thiuram E, agidol-2, diphenylguanidine.

Keywords: high performance liquid chromatography, TLC, allowable migration of harmful substances.

Поступила 31.05.2013

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КОНСЕРВОВ МЯСНЫХ ОБОГАЩЕННЫХ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

*Шуляковская О.В., *Гордынец С.А.*

Республиканский научно-практический центр гигиены;

**РУП «Институт мясо-молочной промышленности», Минск, Беларусь*

Реферат. Проведены исследования консервов мясных обогащенных витаминами, лактулозой и кальцием для питания детей дошкольного и школьного возраста. Установлена пищевая и биологическая ценность, а также сохранность функциональных ингредиентов в мясных консервах. Исследуемые консервы мясные обогащенные имеют положительную гигиеническую оценку и рекомендованы для питания дошкольников и школьников.

Ключевые слова: консервы мясные, обогащение, витамины, содержание, лактулоза.

Введение. Важной задачей мясной промышленности является выпуск продуктов детского питания на мясной основе.

При создании продуктов детского питания необходимо учитывать много факторов, в том числе удовлетворение физических потребностей детского организма пищевыми веществами и энергией, биохимический состав и физиологический уровень развития ребенка, местное и общее воздействие питания на организм, химический состав сырья и выбор его технологической обработки [1–2]. В этой связи создание продуктов детского питания существенно отличается от создания других видов продуктов.

Учитывая специальные требования к продуктам детского питания, невозможно обеспечить их производство без учета качественного состава всех видов сырья и их изменения в процессе переработки. При этом следует учитывать не только химический состав сырья, но и его санитарно-гигиеническую безопасность.

Для решения проблемы, связанной с созданием полноценных, высококачественных мясных продуктов детского питания и организации их производства в нашей стране, активно продолжается разработка эффективных технологических приемов и способов обработки мясного сырья, его обогащение различными необходимыми микронутриентами. Современными способами производства консервов можно создавать продукты, в значительной степени сохраняющие свои свойства и питательную ценность, а в ряде случаев, и обогащенные биологически активными веществами (витаминами, микроэлементами и др.). Однако, в зависимости от применяемых способов и режимов, технологическая обработка может влиять на биохимический состав и пищевую ценность готового продукта как положительно, так и отрицательно. Это влияние следует особо точно оценивать и прогнозировать при разработке проектов рецептур, технических условий и при изготовлении консервов для детского питания.

В связи с вышеизложенным, а также учитывая недостаточность данных о детских мясных консервах, задачей настоящего исследования явилось проведение исследований консервов мясных, обогащенных для питания детей дошкольного и школьного возраста по показателям пищевой и биологической ценности.

Материал и методы. Специалистами РУП «Институт мясомолочной промышленности» разработаны рецептуры крема мясного витаминизированного «Школьный» (образец № 1) и крема печеночного с морковью (образец № 2) по ТУ 100098867.266-2011 «Консервы мясные для питания детей дошкольного и школьного возраста». Исследования проводились общепринятыми методами.

Результаты и их обсуждение. Исследованы консервы мясные, обогащенные для питания детей дошкольного и школьного возраста по всем показателям безопасности (тяжелые металлы, пестициды, антибиотики, нитриты, нитрозамины, радионуклиды, микробиологические показатели), которые соответствуют гигиеническим требованиям безопасности пищевых продуктов [3–4]. Результаты исследования органолептических и физико-химических показателей консервов представлены в таблице 1, все показатели соответствуют техническим требованиям на продукт.

В таблице 2 представлены результаты исследования витаминного состава образца 1 (крем мясной витаминизированный «Школьный»), обогащенного пищевой добавкой «Лактусан-Вика» с лактулозой и кальцием.

Из данных таблицы 2 видно, что содержание всех исследуемых витаминов соответствует требованиям технических условий на консервы мясные. В одной банке обогащенных консерв процент удовлетворения суточной потребности детей по витаминам составляет, от минимального по витамину Е 18 %, до максимального 41 % по витамину А.

Включение в рецептуру консервов мясных витаминной смеси «Лактусан-Вика» позволяет обогатить продукт витаминами и отнести его к группе функциональных пищевых продуктов.

Результаты исследований аминокислотного и жирнокислотного составов консервов «Крем мясной витаминизированный «Школьный» представлены в таблице 3–4.

Как видно из таблицы 3, данные экспериментальных исследований аминокислотного состава подтверждают высокую аминокислотную сбалансированность разработанных детских мясных консервов. Содержание незаменимых аминокислот сопоставимо с его содержанием в белке зрелого женского молока, которое считается эталоном детского питания.

Таблица 1 — Органолептические и физико-химические показатели консервов мясных обогащенных для питания детей

Наименование показателя, ед. измерения	Крем мясной витаминизированный «Школьный»	Крем печеночный с морковью	
	Факт	Факт	По ТУ*
Органолептика:			
Внешний вид	Однородная масса, состоящая из частиц продукта с единичными включениями соединительной ткани, с незначительными отделениями бульона и жира	Однородная масса, состоящая из частиц продукта с единичными включениями соединительной ткани	
Консистенция	Мягкая пюреобразная	Мажущаяся	
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, слабосоленый	
Цвет	серый	светло-серый	
Массовая доля хлоридов в пересчете на хлорид натрия, %	0,6	0,5	не более 1,2
Массовая доля крахмала, %	2,9	2,1	не более 3,0
Массовая доля белка, %	15,8	13,0	не менее 12
Массовая доля жира, %	13,1	13,4	не более 18
Посторонние примеси	не обн.	не обн.	не допускается
Лактулоза (± 14,6 %), г/100г	0,13	0,31	0,07–0,2
Примечание (*): требования, установленные TY BY 100098867.266-2011 Консервы мясные для питания детей дошкольного и школьного возраста.			

Таблица 2 — Содержание витаминов в креме мясном витаминизированном «Школьный»

Наименование показателя, ед. измерения	Крем мясной витаминизированный «Школьный»	
	Фактически	По ТУ*
Витамин B_1 (± 20 %), мкг/100г	0,27	0,2–0,41
Витамин B_2 (± 20 %), мкг/100г	0,23	0,21–0,5
Витамин PP (± 30 %), мг/100г	5,6	3,5–7,8
Витамин B_6 (± 18,8 %), мг/100г	0,67	0,21–0,8
Витамин B_{12} (± 14,6 %), мкг/100г	0,81	0,29–0,85
Витамин E (± 20 %), мг/100г	2,2	0,73–3,5
Витамин A (± 20 %), мкг/100г	138	109–195
Витамин $Д_3$ (± 30 %), мкг/100г	0,95	0,28–1,5
Фолиевая кислота (± 18 %), мкг/100г	45	23–90
Витамин C (± 15 %), мг/100г	13,9	12–20
Примечание (*): требования, установленные TY BY 100098867.266-2011 Консервы мясные для питания детей дошкольного и школьного возраста.		

Таблица 3 — Аминокислотный состав консервов «Крем мясной витаминизированный «Школьный»

Название аминокислот	Содержание		Содержание, г/100г белка
	мг/100 г продукта	г/100г белка	Зрелое женское молоко (эталон) [6]
Аспарагиновая	1392,3	9,8	
Глютаминовая	2230,5	15,6	
Серин	551,6	3,9	
Треонин	564,6	4,0	4,60
Глицин	545,7	3,8	
Аланин	1093,7	7,7	
Аргинин	811,5	5,7	
Пролин	761,9	5,3	
Валин	674,8	4,7	5,20
Метионин	343,5	2,4	2,40
Изолейцин	669,7	4,7	9,80
Лейцин	1256,9	8,8	1,46
Фенилаланин	601,5	4,2	4,10
Цистеин	196,6	1,4	1,60
Лизин	1276	8,9	7,5
Гистидин	483,4	3,4	
Тирозин	667,9	4,7	4,50
Триптофан	146,3	1,0	
Сумма аминокислот	14268,4	100,0	
Заменимые	8735,1		
Незаменимые	5533,3		

Пищевая ценность липидов консервов мясных в значительной степени зависит от количественного содержания незаменимых полинасыщенных жирных кислот линолевой и арахидоновой. Организму необходима арахидоновая кислота, линолевая же проявляет активность только благодаря способности превращаться в арахидоновую.

До сих пор единого мнения ученых о том, каким должно быть соотношение ω-6 и ω-3 полиненасыщенных жирных кислот (далее — ПНЖК) нет. Для мясных продуктов здорового питания, снижающих риск возникновения коронарных заболеваний, раковых образований, аллергии, ученые рекомендуют придерживаться соотношения ω-6 : ω-3 равного 1,5:2,0 [5–6]. Продукты, предназначенные для питания детей раннего возраста, должны иметь оптимальное соотношение 5:15, что соответствует данному показателю женского молока [7], при этом соотношение 5:7 считается наиболее адекватным для продуктов гипоаллергенного назначения [7].

Жирнокислотный состав жира консервов оценивали по содержанию сумм ненасыщенных жирных кислот (далее — НЖК), мононенасыщенных жирных кислот (далее — МНЖК), ПНЖК, а также по соотношению ω-6:ω-3 жирных кислот (таблица 4).

Таблица 4 — Жирнокислотный состав консервов «Крем мясной витаминизированный «Школьный»

Показатель (жирные кислоты)	Жирнокислотный состав	
	Консервов, г/100г жира	Зрелое женское молоко (эталон), г/100г жира [6]
Каприновая	0,1	
Лауриновая	0,1	
Миристиновая	2,2	
Миристолеиновая	0,5	
Пентадекановая	0,3	
Пентадеценовая	0,2	
Показатель (жирные кислоты)	Жирнокислотный состав	
	Консервов, г/100г жира	Зрелое женское молоко (эталон), г/100г жира [6]
Пальмитиновая	25,0	
Пальмитолеиновая	3,4	

Окончание таблицы 4

Маргариновая	0,8	
Гептадеценовая	0,6	
Стеариновая	15,5	
Олеиновая	41,5	
Линолевая	6,5	10,85
Линоленовая	0,6	0,62
Арахиновая	0,2	
Эйкозеновая	0,6	
Другие	1,9	
Σ НЖК	44,2	41,78
Σ МНЖК	46,8	43,03
Σ ПНЖК	7,1	12,42
Соотношение ω-6:ω-3	10,8	19,90

Как видно из данных таблицы 4, насыщенные жирные кислоты представлены в основном пальмитиновой — 25 % и стеариновой — 15,5 % жирными кислотами. В небольшом количестве содержатся лауриновая и миристиновая (0,1 % и 2,2 % соответственно) жирные кислоты.

Среди ненасыщенных жирных кислот преобладают олеиновая (41,5 %) и пальмитолеиновая (3,4 %) жирные кислоты. Уровень содержания ПНЖК в консервах обеспечивает высокую биологическую ценность продукта.

Заключение. В результате исследований новых видов консервов мясных обогащенных для питания детей дошкольного и школьного возраста были проведены исследования по показателям качества и безопасности. Исследование пищевой ценности и витаминного состава консервов мясных обогащенных показало, что они соответствуют гигиеническим требованиям к безопасности, составу и качеству, установленным для данного вида продукции санитарными нормами и правилами и нормативно-технической документации изготовителя.

Употребление дошкольниками и школьниками консервов мясных обогащенных витаминами, кальцием и лактулозой позволит существенно устранить витаминную недостаточность в повседневном рационе, будет способствовать обогащению организма детей кальцием, а также будет способствовать улучшению микрофлоры кишечника, что положительно скажется на здоровье детей.

Исследованные консервы мясные обогащенные имеют положительную гигиеническую оценку и рекомендуются для питания дошкольников и школьников, а также остальных категорий населения, как функциональные продукты с повышенной пищевой и биологической ценностью.

Литература

Винникова Л. Г. Технология мяса и мясных продуктов / Винникова Л. Г. — Киев: фирма «Инкос», 2006. — С. 593–595.

Медико-биологическая оценка новых видов консервов для детского питания / Тимошенко Н. В. [и др.] // Мясная индустрия. — 2000. — № 5. — С. 23–25.

Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов: утв. Постановлением № 63 МЗ РБ от 09.06.2009 г.

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования Таможенного Союза. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. — 707 с.

Устинова А. В. Использование конины для производства консервов детского и диетического питания // Устинова А. В., Белякина Н. Е., Кретов М. А. // Мясная индустрия. — 2005. — № 12. — С. 21–26.

Липатова Н. Н. Формализованный анализ амино- и жирнокислотной сбалансированности сырья, перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой ценностью / Липатов Н. Н., Сажинов Г. Ю., Башкиров О. И. // Хранение и переработка сельхозсырья. — 2001. — № 8. — С.19–25.

Руководство по детскому питанию / под ред. Тутельяна В. А., Коня И. Я. — М.: Мед. информ. агентство, 2004. — 109 с.

STUDY OF NUTRITIVE AND FOOD VALUE OF ENRICHED CANNED MEAT FOOD FOR PRESCHOOL AND SCHOOL AGE CHILDREN

*Shulyakovskaya O.V., *Gordynec S.A.*

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene;

**RUE «Institute of meat and milk industry», Minsk, Belarus*

The study of canned meat foods for children's nutrition enriched by vitamins, lactulose and calcium has been carried out. The nutritive and food value and also functional ingredients safety of tinned meat foods were determined. The studied products have a positive hygienic estimation and recommended for preschool and school nutrition.

Keywords: canned meat foods, enrichment, vitamins, content, lactulose.

Поступила 29.05.2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕНИЦИЛЛИНА G В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ

*Шупилова Е.П., Полянских Е.И., Шуляковская О.В., *Масалов И.Н.*

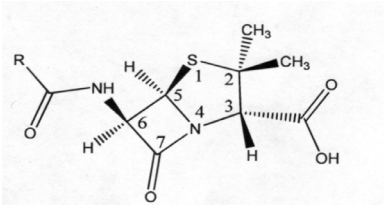
Республиканский научно-практический центр гигиены;

**Белорусский государственный ветеринарный центр, Минск, Беларусь*

Реферат. Разработана методика определения остаточного количества пенициллина G в молочных продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее — ВЭЖХ) с масс-спектрометрическим детектированием. Методика основана на извлечении пенициллина органическим растворителем, очистке экстракта методом твердофазной экстракции и количественном определении методом ВЭЖХ, совмещенной с масс-спектрометром. Степень извлечения пенициллина из молочных продуктов составляет не менее 87 %.

Ключевые слова^ fнтибиотики, пенициллин G (бензилпенициллин), ВЭЖХ, масс-спектрометрия, твердофазная экстракция, молочные продукты.

Введение. Пенициллинами называют группу природных и полусинтетических антибиотиков, молекулы которых соответствуют общей структурной формуле:



Радикал R («боковая цепь») может иметь различную химическую природу. От его структуры в значительной степени зависят кислотно-основные свойства, растворимость, химическая устойчивость и антимикробная активность пенициллина.

Пенициллин G (3,3-диметил-7-оксо-6-[(2-фенилацетил)амино]-4-тиа-1-азабицикло[3.2.0]гептан-2-карбоновая кислота) используется в медицине с 1942 года. Благодаря высокой эффективности и малой токсичности, даже в очень высоких дозах он, в течение многих лет оставался лучшим препаратом при лечении некоторых инфекционных заболеваний. Пенициллин G активен в отношении грамположительных микроорганизмов, грамотрицательных кокков, спирохет и некоторых актиномицетов. Неэффективен в отношении большинства грамотрицательных бактерий, риккетсий, вирусов, простейших и грибов.

Пенициллин G используется в виде солей, чаще всего натриевой. Натриевая соль пенициллина G — белый мелкокристаллический порошок горького вкуса, слегка гигроскопичен. Легко разрушается при действии кислот, щелочей и окислителей, при нагревании в водных растворах, а также при действии фермента пенициллиназы. Медленно разрушается при хранении в растворах при комнатной температуре. Легко растворим в воде, растворим в спирте [1].

Пенициллин G широко применяется в ветеринарии для лечения различных инфекционных заболеваний, поэтому наиболее часто обнаруживается в молоке.

В ряде случаев причиной развивающихся после приема коровьего молока аллергических симптомов является не молоко, а загрязняющие его вещества. Аллергены попадают в сырое коровье молоко при подмешивании или случайном загрязнении. Пенициллин G является активным лекарственным аллергеном, который часто используют для лечения маститов у коров, кроме того, его иногда добавляют в молоко для предохранения от скисания. В Республике Беларусь регламентировано остаточное содержание данного антибиотика в продуктах питания. Согласно требованиям [2] содержание пенициллина в молочных продуктах питания составляет не более 0,004 мг/кг.

Анализ известных методов определения пенициллина G в продуктах питания [6–8], показал, что данные методы трудоёмки, длительны и не обладают необходимой точностью и чувствительностью результатов.

В связи с существующими жесткими нормативами пенициллина G в продуктах питания и отсутствием аттестованных высокочувствительных методов определения данного антибиотика на территории Республики Беларусь, возникла необходимость в разработке такого метода. Использование высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием позволяет успешно решить поставленную задачу.

Цель — разработка метода определения содержания остаточного количества пенициллина G в молочных продуктах с помощью ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектором и расчет суммарной относительной стандартной неопределенности, обусловленной построением и использованием градуировочного графика.

Материал и методы. Объектом исследований являлись молочные продукты. Предлагаемый метод определения основан на извлечении пенициллина ацетонитрилом, очистке экстракта методом твердофазной экстракции и хроматографическом разделении компонентов с помощью ВЭЖХ в обращенно-фазовом варианте с масс-спектрометрическим детектированием при установлении оптимальных условий хроматографирования и настроек масс-детектора.

Количественное определение пенициллина G проводили методом внутреннего стандарта. Идентификацию антибиотика осуществляли по времени удерживания и по соотношению площадей пиков основного и дочернего иона для анализируемого вещества и внутреннего стандарта.

Остаточное количество пенициллина G в анализируемых пробах определяли с помощью жидкостного хроматографа (Agilent 1200) с масс-спектрометрическим детектором (Agilent 6410) с ионизацией электроспреем. Для разделения смесей использовали хроматографическую колонку Zorbax SB-C18 (2,1x150 мм, зернением 3,5 мкм) и аналогичную пред-колонку. В качестве подвижной фазы применяли смесь ацетонитрила (А) и 0,1 % водного раствора муравьиной кислоты (В) в соотношении 30:70 в начальный момент анализа с последующим градиентом, приведенным в таблице 1. Скорость подвижной фазы составила 0,2 см^3 в минуту, объем вводимой пробы — 20 мкл, температура термостата колонки — 40 °С.

Таблица 1 — Градиент подвижной фазы

Время, мин	Ацетонитрил, (А) %	0,1 % раствор муравьиной кислоты, (В) %
0	30	70
0–5	от 30 до 50	от 70 до 50
5–6	от 50 до 100	от 50 до 0
6–8	100	0

Параметры настройки масс-детектора следующие:
температура газа десольвации — 350 °С;
скорость потока газа десольвации — 10 дм^3/мин;
давление на небулайзере (распылителе) — 45 psi.

За основу при разработке способа подготовки проб принят метод изложенный в [8]. При этом для определения содержания пенициллина G взвешивали 5 г пробы в полипропиленовой пробирке объемом 50 см^3. К пробе добавляли 50 мкл внутреннего стандарта (пенициллин V) с концентрацией 100 нг/см^3. После этого к пробе добавляли 15 см^3 ацетонитрила и перемешивали содержимое пробирки в течение 20 минут на вортексе. Далее пробирку с содержимым центрифугировали при скорости 10000 об/мин при температуре 5 °С в течение 10 мин. Полученный раствор декантировали в новую полипропиленовую пробирку объемом 15 см^3, которую затем помещали в аппарат для выпаривания и упаривали экстракт в токе воздуха при температуре 40 °С до получения не выпариваемого остатка. Полученный объем доводили водой до 3 см^3. Экстракт фильтровали в новую полипропиленовую пробирку через мембранный шприцевой фильтр (15 мм, 0,2 мкм) из регенерированной целлюлозы и очищали на картридже SampliQ OPT методом твердофазной экстракции.

Картридж предварительно кондиционировали 3 см^3 метанола и уравновешивали 3 см^3 0,1 % водного раствора муравьиной кислоты. Затем наносили 3 см^3 экстракта, промывали картридж 3 см^3 0,1 % водного раствора муравьиной кислоты и сушили под вакуумом в течение 5 мин. Пенициллин G элюировали с картриджа 6 см^3 метанола. Полученный элюат упаривали на нагревательном модуле в токе воздуха досуха при температуре 40 °С, к полученному остатку прибавляли 1 см^3 смеси ацетонитрил:вода (30:70), полученный раствор перемешивали в течение 15 минут на вортексе, после этого полученный экстракт фильтровали через мембранный шприцевой фильтр (15 мм, 0,2 мкм) из регенерированной целлюлозы в виалу для автосэмплера. Компоненты полученного экстракта разделяли и регистрировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором. Измерения на масс-спектрометрическом детекторе производили в режиме мониторинга множественных реакций (MRM).

Результаты и их обсуждение. На основании экспериментальных данных были подобраны оптимальные параметры настроек масс-детектора в режиме MS2 Scan, MS2 SIM, Product Ion, MRM. На рисунке 1 представлены масс-спектры пенициллина G и пенициллина V (внутренний стандарт) концентрации 10 мкг/см^3 в метаноле в режиме MS2 Scan. Из рисунка 1 видно, что родительский ион (ион-предшественник) для пенициллина G составляет m/z 367,2, а для пенициллина V родительским ионом является m/z 383,2.

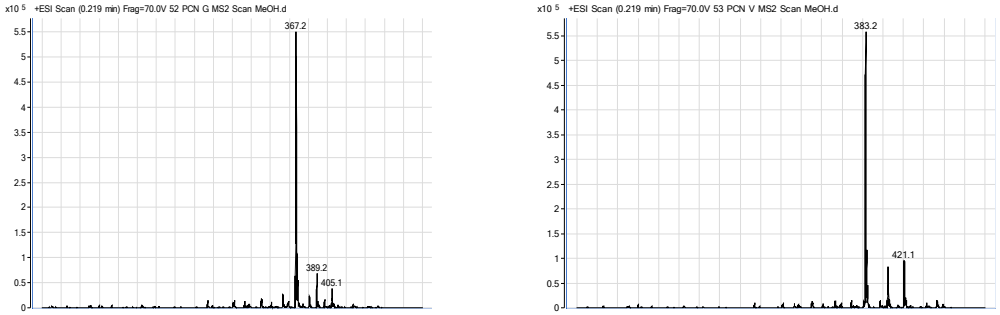


Рисунок 1 — Масс-спектр пенициллина G (слева) и масс-спектр пенициллина V (справа) в режиме MS2 Scan

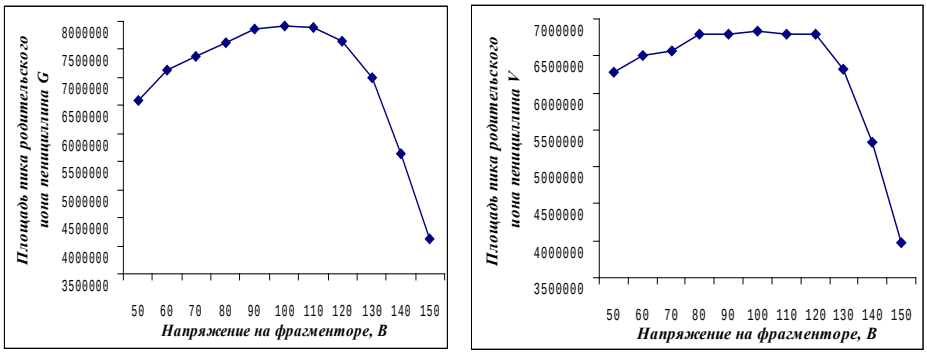


Рисунок 2 — Зависимость площади пика родительского иона пенициллина G (слева) и площади пика родительского иона пенициллина V (справа) от напряжения на фрагменторе в режиме MS2 SIM

В режиме MS2 SIM проводили подбор оптимальных значений напряжений на фрагменторе для пенициллина G и пенициллина V. Из рисунка 2 видно, что и для пенициллина G и для пенициллина V максимальный отклик родительских ионов наблюдается при напряжении на фрагменторе 100 В.

В режиме Product Ion определяли основные фрагменты родительских ионов. На рисунке 3 представлены масс-спектры фрагментов родительских ионов для пенициллина G и пенициллина V. Из рисунка 3 следует, что для пенициллина G характерны два дочерних иона, соответственно m/z 160,1 и m/z 217,1, первый из которых является основным для данного антибиотика. Для пенициллина V основным дочерним ионом также является ион m/z 160,0, второй дочерний ион — m/z 114,0.

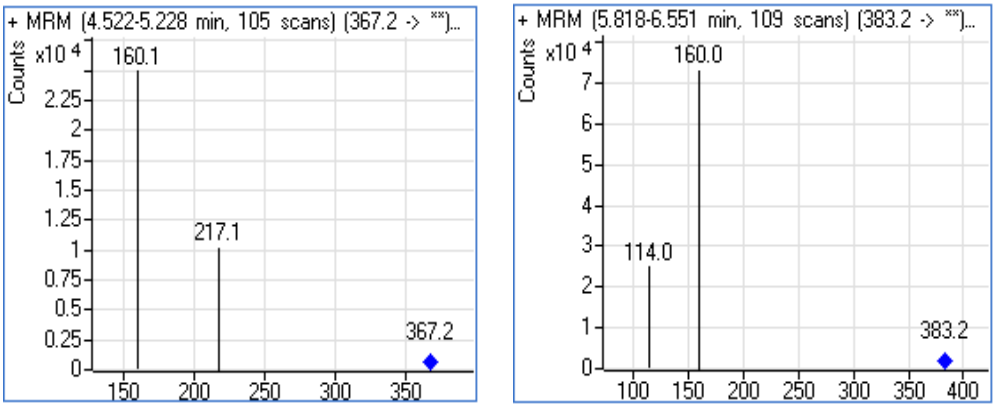


Рисунок 3 — Масс-спектр фрагментов родительских ионов для пенициллина G (слева) и масс-спектр фрагментов родительских ионов для пенициллина V (справа)

В режиме MRM осуществляли подбор оптимальных значений энергий соударения для дочерних ионов пенициллина G и пенициллина V. Полученные результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 — Значения энергий соударения для дочерних ионов пенициллина G

Энергии соударения, эВ	5	10	15	20	25	30	35
Площадь пика иона m/z 160,1	4639305	5267929	4295608	3042005	1969277	1070745	559732
Площадь пика иона m/z 217,1	490209	1120703	1644245	1486182	927699	400521	143476

Таблица 3 — Значения энергий соударения для дочерних ионов пенициллина V

Энергии соударения, эВ	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Площадь пика иона m/z 160,0	647142	796783	666617	503073	329498	196541	104945	51140	22775	9708
Площадь пика иона m/z 114,0	18051	39938	82137	155159	239494	310661	342938	330466	286011	229091

Из данных таблицы 2 следует, что максимальный отклик основного дочернего иона m/z 160,1 пенициллина G достигается при оптимальной энергии соударения 10 эВ, а для иона m/z 217,1 — при 15 эВ. Из данных таблицы 3 следует, что максимальный отклик основного дочернего иона пенициллина V наблюдается при энергии соударения 10 эВ, а для вторичного дочернего иона — при 35 эВ.

Для построения градуировочного графика устанавливали зависимость относительных площадей пиков от соответствующих относительных концентраций пенициллина в градуировочных растворах. Расчет градуировочного графика проводили методом наименьших квадратов согласно [3–4]. Критерием линейности является коэффициент корреляции R^2, который должен быть не менее 0,99.

Для определения интервала линейности метода готовили 3 серии градуировочных растворов пенициллина G с концентрациями: 1,0; 2,0; 4,0, 8,0 и 10,0 нг/см^3.

Полученные данные по расчету градуировочного графика представлены в таблице 4 и на рисунке 4.

Таблица 4 — Расчет градуировочного графика пенициллина G

$C_{проба}$, нг/см^3	$C_{вн\ ст.}$, нг/см^3	$X_{i\ отн.}$	$S_{пика\ PCN\ G}$ (аналит)	$S_{пика\ PCN\ V}$ (вн. стандарт)	$Y_{i\ отн.}$	$Y_{i\ среднее}$	X_iY_i	X^2_i	$Y_{i\ расч.}$	$(Y_i-Y_{расч.\ i})^2$	S_x, %
1	5	0,2	5965	14182	0,4206	0,4496	0,0841	0,04	0,453099	0,0010560	11,376
1	5	0,2	4909	10466	0,4690		0,0938	0,04	0,453099	0,0002542	
1	5	0,2	4640	10108	0,4590		0,0918	0,04	0,453099	0,0000353	
2	5	0,4	13424	13547	0,9909	0,9854	0,3964	0,16	1,007001	0,0002586	5,915
2	5	0,4	8335	8941	0,9322		0,3729	0,16	1,007001	0,0055919	
2	5	0,4	11289	10927	1,0331		0,4133	0,16	1,007001	0,0006827	
4	5	0,8	28822	13090	2,2018	2,1599	1,7615	0,64	2,114806	0,0075738	2,587
4	5	0,8	26513	12817	2,0686		1,6549	0,64	2,114806	0,0021368	
4	5	0,8	21563	9760	2,2093		1,7675	0,64	2,114806	0,0089336	
8	5	1,6	60105	13597	4,4205	4,2973	7,0727	2,56	4,330416	0,0081081	1,361
8	5	1,6	49322	11728	4,2055		6,7288	2,56	4,330416	0,0156061	
8	5	1,6	47984	11248	4,2660		6,8256	2,56	4,330416	0,0041490	
10	5	2	67835	12788	5,3046	5,4513	10,6092	4	5,438220	0,0178591	1,196
10	5	2	55989	10313	5,4290		10,8579	4	5,438220	0,0000855	
10	5	2	56429	10040	5,6204		11,2408	4	5,438220	0,0331961	
		Σ=15			Σ=40,031	Средн.2,6687	Σ=59,9711	Σ=22,2		Σ=0,1055266	

Как видно из данных таблицы 4 и рисунка 4, градуировочная характеристика описывается уравнением Y=2,7695X-0,1008. Коэффициент корреляции градуировочного графика R^2=0,99809, что удовлетворяет критерию линейности. График линеен в диапазоне концентраций пенициллина G 1,0 — 10 нг/см^3.

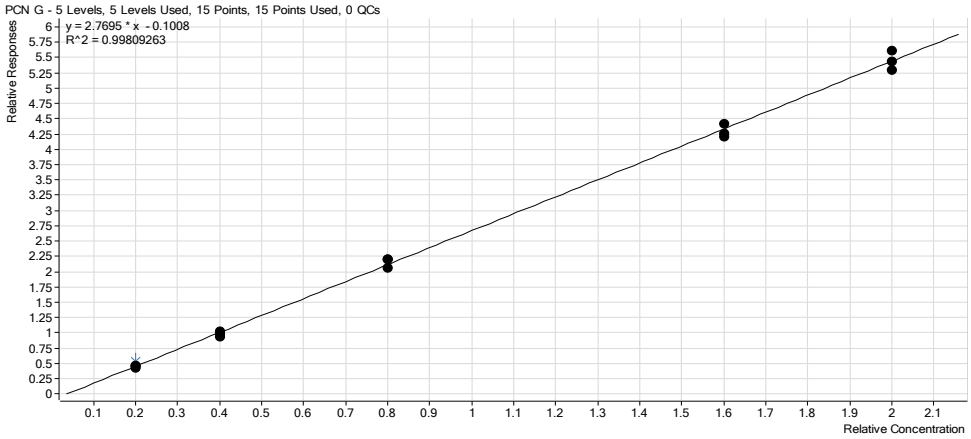


Рисунок 4 — Градуировочный график зависимости относительных площадей пиков от относительных концентраций пенициллина G

Далее оценивали относительную стандартную неопределенность, обусловленную построением и использованием градуировочнго графика согласно [5].

Неопределенность, связанная с построением и использованием градуировочного графика, зависит от двух составляющих:

1) неопределенности, обусловленной стандартным отклонением концентрации градуировочных растворов от рассчитанных значений $u_{гр.\ р\text{-}ров}=S_{xi}$.

2) неопределенности, обусловленной приготовлением градуировочных растворов.

$$u(x)=\sqrt{\sum\left[\frac{u(x_i)}{n}\right]^2}$$

где n — количество градуировочных растворов (n=5);

$$u(x_i) = x_i \sqrt{\sum\left(\frac{u(V_j)}{V_j}\right)^2 + \sum\left(\frac{u(V_p)}{V_p}\right)^2 + \left(\frac{u(P)}{P}\right)^2 + \left(\frac{u(m)}{m}\right)^2 + \left(\frac{u(P_{вн.ст.})}{P_{вн.ст.}}\right)^2 + \left(\frac{u(m_{вн.ст.})}{m_{вн.ст.}}\right)^2}$$

где x_i — концентрация пенициллина G в градуировочном растворе, нг/см^3;

V_j — j-тый объем аликвотной части градуировочного раствора, взятый для разбавления с помощью дозатора, см^3;

$u(V_j)$ — стандартная неопределенность j-го объема V_j аликвотной части градуировочного раствора, взятого для разбавления с помощью дозатора, см^3;

V_p — объем колбы, применяемый при приготовлении градуировочного раствора, см^3;

$u(V_p)$ — стандартная неопределенность заполнения объема колбы V_p при приготовлении градуировочного раствора, см^3;

P, $P_{вн.\ ст.}$ — содержания основных действующих веществ пенициллина G и пенициллина V в аналитических стандартах, используемых для приготовления градуировочных растворов, %;

$u(P)$, $u(P_{вн.ст.})$ — стандартные неопределенности содержания основных действующих веществ пенициллина G и пенициллина V в аналитических стандартах, используемых для приготовления градуировочных растворов, %;

m, $m_{вн.ст.}$ — массы чистых веществ пенициллина G и пенициллина V, взятые для приготовления градуировочных растворов, г;

$u(m)$, $u(m_{вн.ст.})$ — стандартные неопределенности масс чистых веществ пенициллина G и пенициллина V в аналитических стандартах, используемых для приготовления градуировочных растворов, г.

Значение относительной стандартной неопределенности концентраций градуировочных растворов находили по формуле:

$$u(x_i)_{îòí} \ \% = \frac{u(x)}{x_i} * 100$$

Суммарную относительную стандартную неопределенность градуировочной характеристики вычисляли по формуле:

$$u_{ãð.ãðàô.} = \sqrt{u^2_{ãð.ð-ðîâ} + u^2_{x_i}}$$

В таблице 5 представлены результаты исследований.

Таблица 5 — Относительная стандартная неопределенность, обусловленная построением и использованием градуировочнго графика

Концентрация градуировочного раствора $x_{i,\ нг/см^3}$	Относительная стандартная неопределенность, обусловленная стандартным отклонением концентрации в градуировочных растворах $u_{гр.р-ров,\ \%}$	Относительная стандартная неопределенность, обусловленная приготовлением градуировочных растворов $u_{xi,\ \%}$	Суммарная относительная стандартная неопределенность градуировочного графика $u_{гр.граф.,}$ %
1,0	11,376	10,540	15,508
2,0	5,915	5,270	7,922
4,0	2,587	2,635	3,693
8,0	1,361	1,318	1,894
10,0	1,196	1,054	1,594

Полученные значения являются частью общей относительной стандартной неопределенности, допускаемой при проведении анализа.

На рисунке 5 представлена типичная хроматограмма образца сметаны, не содержащей пенициллин, и типичная хроматограмма образца сметаны, содержащей пенициллин G на уровне 0,3 мкг/кг. Из рисунка 5 видно, что при анализе в образце сметаны без внесения пенициллина пик пенициллина на хроматограмме отсутствует, а при анализе образца сметаны с добавкой пенициллина его пик достаточно интенсивен, хорошо разделим для количественной и качественной обработки результатов. Высота и площадь пика свидетельтвует о возможности определения пенициллина G на уровне 0,2 мкг/кг, что удовлетворяет требованиям [2].

Выводы. Разработана методика определения остаточного количества пенициллина G в молочных продуктах с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором. Установлены оптимальные параметры настроек масс-детектора, условия хроматографирования и условия пробоподготовки, которые позволяют добиться максимального отклика пенициллина G при его детектировании. Рассчитана суммарная относительная стандартная неопределенность градуировочного графика $u_{гр.\ граф.}$ %=15,508. Степень извлечения пенициллина G из молочных продуктов составила 87 %. На основании экспериментальных данных показано, что применяемый метод позволяет добиться высокой чувствительности не менее 0,2 мкг/кг, удовлетворяющей санитарно-гигиеническим требованиям Республики Беларусь и Таможенного Союза.

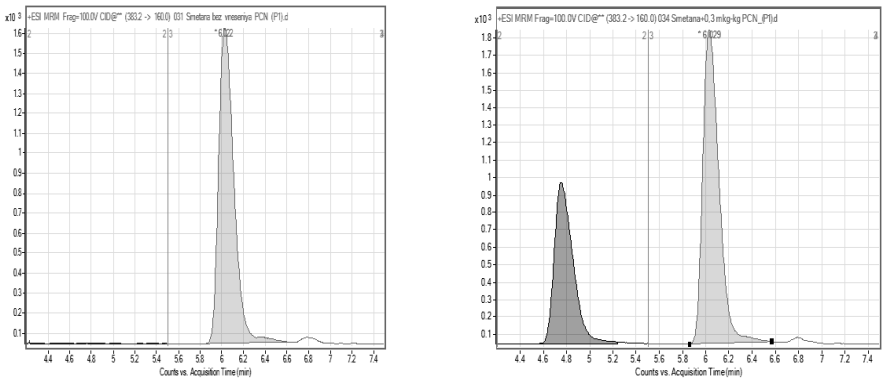


Рисунок 5 — Типичные хроматограммы образца сметаны без внесения пенициллина G (слева) и с внесением пенициллина G на уровне 0,3 мкг/кг (справа)

Литература

Алексеев, В. Г. Бионеорганическая химия пенициллинов и цефалоспоринов / Алексеев В. Г. — Тверь : Твер. гос. ун-т, 2009. — 104 с.

Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии таможенного союза от 28.05.2010 г., № 299.

Дерфель, К. Статистика в аналитической химии / К. Дерфель. — М.: Мир, 1994. — 268 с.

Блохин, А. В. Теория эксперимента: курс лекций в 2 ч. / А. В. Блохин. — Минск : БГУ, 2002. — Ч. 2. — 67 с.

Количественное описание неопределенности в аналитических измерениях: руководство ЕВРАХИМ/СИТАК / пер. с англ., под ред. Л. А. Конопелько. — изд. 2-е. — СПб. : 2002. — 141 с.

Beker M. Residue analysis of 15 penicillins and cephalosporins in bovine muscle, kidney and milk by liquid chromatography–tandem mass spectrometry / M. Becker, E. Zittlau, M. Petz // Analytica Chimica Acta. — 2004. — Vol. 520. — P. 19–32.

Соколова Л. М. Определение бензилпенициллина, левомицетина и тетрациклина в пищевых продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Л. И. Соколова, А. П. Черняев // Журн. аналит. химии. — 2001. — Том 56, № 11. — С. 1177–1180.

Ball C. Determination of penicillins in meat by high performance liquid chromatography (HPLC/UV) and HPLC/MS/MS / C. Ball [Electronic resource]. — Mode of access: www.agilent.com/chem. №5990-3364EN. — Date of access: 10.03.2010.

DETERMINATION OF THE RESIDUAL AMOUNT OF PENICILLIN G IN MILK PRODUCTS BY HYGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY WITH MASS SPECTROMETRY DETECTION

*Shupilova E.P., Polianskikh E.I., Shulyakovskaya O.V., *Masalov I.N.*

Republican Scientific and Practical Centre of Hygiene;

**Belarusian State Veterinary Center, Minsk, Belarus*

The method of determination of trace amount of penicillin G in milk products has been developed by high performance liquid chromatography with mass spectrometry detection. The analyte was purified by liquid/liquid extraction and solid-phase extraction and were quantified by liquid chromatography with mass detection. The recovery of penicillin G from milk products is 92 %.

Keywords: antibiotics, penicillin G (benzyl penicillin), high performance liquid chromatography, mass spectrometry, solid-phase extraction, milk products.

Поступила 29.05.2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

МЕДИЦИНА ТРУДА И ПРОФПАТОЛОГИЯ 3

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ НЕТРУДОСПОСОБНОСТЬЮ РАБОТНИКОВ СОВРЕМЕННЫХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ
Булавка Ю.А. 3

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФАКТОРАМ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ ТРУД ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ
Гиндюк А.В., Косяченко Г.Е., Суворова И.В., Тишкевич Г.И., Семенов И.П., Сорока П.Н. 9

ДИНАМИКА И СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Гиндюк А.В. 12

ОЦЕНКА ВРЕМЕННОГО СМЕЩЕНИЯ ПОРОГОВ СЛУХОВОГО ВОСПРИЯТИЯ ИНВАЛИДОВ ПО СЛУХУ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Гиндюк А.В. 17

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ СЕЛЬСКОГО ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ (на примере Узденского района Минской области)
Глебко С.З., Щавелева М.В., Глинская Т.Н. 22

ЗНАЧИМОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В САМООЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКАМИ ЛЬНОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ
Ефремова Л.А. 25

КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В КАБИНЕТАХ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ
Казей Э.К. 29

ИЗМЕНЕНИЯ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИИ
Кардаш О.Ф., Рыбина Т.М., Кураш И.А., Данилова Т.К., Юревич Л.П. 33

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАБОТНИКОВ ПРОИЗВОДСТВА МОНОМЕРОВ
Квиджа Аль-Далеми Ю.М. 36

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ С ВРЕМЕННОЙ УТРАТОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ ЗАВОДОУПРАВЛЕНИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Квиджа Аль-Далеми Ю.М., Чеботарев П.А., Халил В.Б. 41

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕСМЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКСПОЗИЦИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА
Клебанов Р.Д., Николаева Е.А., Итпаева С.Л. 45

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В СТЕКОЛЬНОМ И ЛИТЕЙНО-КУЗНЕЧНОМ ПРОИЗВОДСТВАХ
Клебанов Р.Д., Яковлев С.Е., Клебанов Ю.Д., Николаева Е.А., Максимович Т.А., Заяц Г.В. 49

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА НА ОТДЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА
Косяченко Г.Е., Тишкевич Г.И., Гиндюк А.В., Сорока П.Н., Кудрейко Н.П., Осос З.М., Микулич И.В. 53

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ АСБЕСТПЕРЕРАБАТЫВЮЩИХ ЗАВОДОВ БЕЛАРУСИ
Косяченко Г.Е., Суворова И.В., Тишкевич Г.И., Николаева Е.А., Мадекша И.В. 58

ВЫДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ РАННЕГО НАРУШЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ У РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВИБРАЦИОННОГО ФАКТОРА
Кураш И.А., Рыбина Т.М., Кардаш О.Ф., Семенов И.П., Савочкин В.С. 61

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА БИОТРАНСФОРМАЦИИ КСЕНОБИОТИКОВ МИКРОСОМАЛЬНОЙ ЭПОКСИДГИДРОЛАЗЫ У РАБОТНИКОВ С ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ
Рыбина Т.М., Омельяненко-Гтнюлал О.С., Амельченко Е.В., Дудчик Н.В., Денчук Л.Н. 65

РОЛЬ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОТБОРА РАБОТНИКОВ, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ВОЗДЕЙСТВИЮ ШУМА И ВИБРАЦИИ, ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ
Рыбина Т.М., Кардаш О.Ф., Данилова Т.К., Амельченко Е.В., Денчук Л.Н., Титкова Е.В. 68

ВОЗМОЖНЫЕ РЕЗЕРВЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ СРЕДИ МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ 72
Солтан М.М., Борисова Т.С., Лабодаева Ж.П., Солтная Л.А. 72

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЕРИОДИЧЕСКИХ МЕДИЦИНСКИХ ОСМОТРОВ
РАБОТНИКОВ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ЗВЕНА
Суворова И.В., Казей Э.К., Николаева Е.А., Мадекша И.В., Яковлев С.Е., Бабичевская А.И. 76

ОНКОПАТОЛОГИЯ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В ПРОИЗВОДСТВЕ АБСБЕСТОЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ
ОАО «КРИЧЕВЦЕМЕНТНОШИФЕР», И НАСЕЛЕНИЯ Г. КРИЧЕВ
(по данным Белорусского Республиканского канцер-регистра)
Суворова И.В., Веялкин И.В., Косяченко Г.Е., Тишкевич Г.И., Николаева Е.А., Мадекша И.В. 80

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ
В ЛИТЕЙНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ (НА ПРИМЕРЕ РУП «МИНСКИЙ ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД»)
Толкачева Н.А., Семенов И.П. 85

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВ
И РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ
Чеботарев П.А. 88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ
ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ
Чеботарев П.А. 92

ПРОИЗВОДСТВЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У РАБОТНИКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Чеботарев П.А. 95

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ 98

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГОТОВНОСТИ К ШКОЛЕ ДЕТЕЙ В ДИНАМИКЕ 5 ЛЕТ
Борисова Т.С., Солтан М.М., Матюхина Л.М., Колбина Е.В. 98

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К СИСТЕМАТИЧЕСКОМУ
ОБУЧЕНИЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
Борисова Т.С., Болдина Н.А., Лабодаева Ж.П., Шавель И.М. 101

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ — НАДЕЖНЫЙ ИНДИКАТОР КАЧЕСТВА ЗДОРОВЬЯ В ЦЕЛОМ
Гиндюк Н.Т., Филипович Е.А. 104

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО ТОНУСА У ШКОЛЬНИКОВ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ
Гозак С.В., Елизарова Е.Т. 107

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
Гозак С.В., Елизарова Е.Т., Киселевская В.П., Парац А.Н., Станкевич Т.В., Филоненко О.А. 110

МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ
ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ Г. МИНСКА
Гузик Е.О., Жихарь В.И. 113

ЗДОРОВЬЕ УЧАЩИХСЯ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ПРЕДМЕТНОЕ ОБУЧЕНИЕ
Гузик Е.О., Чижевская И.Д. 120

ОПТИМИЗАЦИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ
ДЛЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО
И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ
Давыдок А.М., Малахова А.А. 123

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ
Жуковская И.В., Пронина Т.Н., Горбач Г.М. 126

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ОСАНКИ
У ДЕТЕЙ 4–7 ЛЕТ С ГИПЕРМОБИЛЬНОСТЬЮ СУСТАВОВ
Калиниченко И.А., Дяченко Ю.Л. 131

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЯ СПОРТОМ НА САМОЧУВСТВИЕ
СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА
Капранов С.В. 134

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И РАСПРОСТРАНЕННОСТИ БОЛЕЗНЕЙ
У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ С РАЗЛИЧНОЙ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ
Капранов С.В. 136

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ БУДУЩИХ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ
Кулакова Е.В., Лезова В.И., Ерохина Н.А. 140

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ЗРЕНИЯ И РЕЧИ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
Немцева Ю.В. 142

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТИПОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА ШКОЛЬНИКОВ 13–14 ЛЕТ
Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуринская С.Н., Шкарбан Е.С. 144

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДСТВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ
Подригало Л.В., Голодько Е.А., Сокол К.М., Пашкевич С.А., Филатова Н.М. 148

ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР
Подригало Л.В., Мителева Т.Ю. 152

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА УМСТВЕННУЮ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ 13–14 ЛЕТ
Полька Н.С., Платонова А.Г., Яцковская Н.Я., Джуринская С.Н. 156

МОНИТОРИНГ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ВНУТРИ И ВНЕ ШКОЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ
Пронина Т.Н., Ганькин А.Н., Карпович Н.В., Бобок Н.В. 159

СТЕПЕНЬ КОМФОРТА УЧАЩИХСЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ В СЕГМЕНТЕ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРМСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ
Пронина Т.Н., Червинский В.Л., Сычик С.И., Карпович Н.В. 163

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО- И УЧЕБНО-ЗНАЧИМЫХ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЗДОРОВЬЯ
Сергета И.В., Мостовая О.П. 167

СОЗДАНИЕ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ
Сивакова С.П., Касперчик И.А. 171

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА 175

АЛЛЕРГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ В АМБУЛАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ
Арсентьева Н.Л., Арсентьева И.Л., Федорович С.В., Маркова А.Г., Римко Е.Г., Багрова Т.В., Степанищева В.А. 175

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ
Бацукова Н.Л., Богомазова Е.Н., Куксова Ю.А., Замбржицкий О.Н. 177

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ СИМПТОМОВ СИНДРОМА ХРОНИЧЕСКОЙ УСТАЛОСТИ СРЕДИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ И МОЛОДЫХ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
Бацукова Н.Л., Найден Д.О., Борщенская Т.И. 182

ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ СОСТОЯНИЙ ДИСТРЕССА У РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Безрукова Г.А., Спирин В.Ф., Варшамов Л.А. 184

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ У ЖИТЕЛЕЙ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ВСЛЕДСТВИЕ КАТАСТРОФЫ НА ЧАЭС ЗА ПЕРИОД 1988–2010 ГГ. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ, ПОЛА И ВОЗРАСТА
Бузунов В.А., Прикащикова Е.Е., Костюк Г.В., Терещенко С.А., Губина И.Г. 189

РОТАВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКИ И ЭЛИМИНАЦИИ ИНФЕКЦИИ
Галькевич Н.В., Сидорович П.П., Раевнев А.Е., Клюйко Н.Л., Буйлина О.Д. 193

ОСОБЕННОСТИ КЛЕТОЧНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ДЕЙСТВИИ ИОНОВ НИКЕЛЯ И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ
Гапеенко Д.Д., Лавренчук Г.И., Литвинчук Х.М. 196

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОЛОДЫХ МУЖЧИН ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ СТАТУСА ПИТАНИЯ
Дорошевич В.И., Ширко Д.И., Мощик К.В. 200

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСА ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТДЕЛЕНИЯ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ НОВОРОЖДЕННЫХ НА ЗДОРОВЬЕ НЕДОНОШЕННЫХ НОВОРОЖДЕННЫХ
Завгородний И.В., Сенаторова А.В., Семенова Н.В., Пионтковская О.В. 203

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ПАЦИЕНТОВ
С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ
Кадушкин А.Г. 206

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ
СОВРЕМЕННЫХ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИХ СПОРТИВНЫХ ШКОЛ
Калиниченко И.А., Скиба О.А. 210

СПЛИТ-СИСТЕМЫ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ ПРОСТЕЙШИХ
Козуля С.В., Павленко А.Л. 213

ХАРАКТЕРИСТИКА СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ У ДЕВУШЕК-СТУДЕНТОК
Кулакова О.С., Тятенкова Н.Н. 215

ЧАСТОТА И СТРУКТУРА ОТРАВЛЕНИЙ ГРИБАМИ ПО ДАННЫМ БСМП Г. МИНСКА ЗА 2007-2009 ГГ.
Лахадынов А.С., Соленая Л.А. 217
ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ГИГИЕНЫ
В 2012 ГОДУ, НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ НАУКИ
Половинкин Л.В., Шевчук Л.М., Зиновкина В.Ю. 222

ВКЛАД ДОСТИЖЕНИЙ ОНТП «ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА» (2010–2012 г.)
В РАЗВИТИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
Половинкин Л.В., Филонов В.П., Шевчук Л.М., Застенская И.А.,
Данилова Т.К., Ивко Н.А., Итпаева-Людчик С.Л., Долбенко-Малишевская М.В. 225

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ
ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ
Пономаренко Н.П., Коршун М.М. 230

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ СИТУАЦИИ НАСЕЛЕНИЕМ ЗОН ОБЯЗАТЕЛЬНОГО
И ГАРАНТИРОВАННОГО ДОБРОВОЛЬНОГО ОТСЕЛЕНИЯ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ
Прилипко В.А., Озерова Ю.Ю., Морозова М.Н., Бондаренко И.В. 234

САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ —
ОСНОВА ЕЕ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩИМ МЕДПЕРСОНАЛОМ
Санько А.Н., Лавинский Х.Х., Худницкий С.С. 239

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ БАЛЛЬНОЙ ПСИХОГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ РИСКА
ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СОСТОЯНИИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ
ВИЧ-ИНФИЦИРОВАННЫХ ЛИЦ: ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
Сергета И.В., Дударенко О.Б. 242

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ГОМЕЛЯ
Чайковская М.А. 247

НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ТАБАКА
НА СТРУКТУРУ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И КОНЦЕНТРАЦИЮ ВНИМАНИЯ
Шишко Е.И., Попов А.С., Метельский А.А. 250

САМООЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ЛИЦАМИ С ВЫСШИМ ОБРАЗОВАНИЕМ,
РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ФАКТОРОВ РИСКА
Щавелева М.В., Иванова В.И., Романова А.П. 252

САНИТАРНАЯ ХИМИЯ 256

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛИФОСАТА В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
И РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
С ФЛУОРЕСЦЕНТНЫМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ
Белоглазова Н.Ф., Ивашкевич Л.С., Тимошенко К.В., Белышева Л.Л., Еркович Т.В., Башун Т.В. 259

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СЫВОРОТКЕ
СУХОЙ МОЛОЧНОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ
Бордак Л.В. 261

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПРОБОПОДГОТОВКИ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СЕЛЕНА
В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ
Бутько З.Т., Зайцев В.А. 264

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ ПРОБОПОДГОТОВКИ МАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ
И ЖИРОВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В НИХ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА
Велентей Ю.Н., Ивашкевич Л.С., Гонта П.П. 267

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЙОДА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ РОДАНИДНО-НИТРИТНЫМ МЕТОДОМ
Войтенко С.И. 269

ВЛИЯНИЕ ПИШЕВЫХ ДОБАВОК НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ОКРАСКИ И СОХРАННОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ
Войтенко С.И., Еркович Т.В., Белоглазова Н.Ф., Гордынец С.А. 272

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИТАМИНА Е В ПРЕМИКСАХ И БАД МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Воронцова О.С. 276

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТАУРИНА В ПРОДУКТАХ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЭЖХ
Голуб А.А., Шилова Н.А. 278

ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФИД-ИОНА В ПРИРОДНЫХ, ПИТЬЕВЫХ И СТОЧНЫХ ВОДАХ ФЛУОРИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ
Кремко Л.М., Саракач О.В. 281

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКРИЛАМИДА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ МЕТОДОМ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Кремко Л.М., Саракач О.В., Докутович А.И. 284

ОДНОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СЛОЖНЫХ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ПЕСТИЦИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ПРОБАХ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ, СНОСОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И СМЫВОВ С КОЖНЫХ ПОКРОВОВ, РАБОТАЮЩИХ ПРИ ИХ ПРИМЕНЕНИИ НА ПОСЕВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
Новицкий В.Ф., Новицкая Т.В. 288

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СПРЕДОВ
Полоневич А.Г., Тимофеева О.Н. 291

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ЛЕВОМИЦЕТИНА В СУХИХ АДАПТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ СМЕСЯХ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ МЕТОДОМ ВЭЖХ/МС/МС
Полянских Е.И., Шупилова Е.П., Шуляковская О.В., Белышева Л.Л., Масалов И.Н. 295

СОДЕРЖАНИЕ ФИКОТОКСИНОВ В МОРЕПРОДУКТАХ ИЗ ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. МИНСКА
Резникова Л.Г., Лавринович Н.А. 300

СОДЕРЖАНИЕ СТОЙКИХ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ И ТРАВЯНЫХ ЧАЯХ
Тимофеева О.Н., Полоневич А.Г., Федорова Т.А. 303

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДИФЕНИЛГУАНИДИНА, АГИДОЛА-2, ТИУРАМА Д И ТИУРАМА Е В ВОДНЫХ ВЫТЯЖКАХ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
Харникова Г.А., Юхник А.В., Ивашкевич Л.С. *308*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КОНСЕРВОВ МЯСНЫХ ОБОГАЩЕННЫХ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
Шуляковская О.В., Гордынец С.А. 310

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕНИЦИЛЛИНА G В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИМ ДЕТЕКТИРОВАНИЕМ
Шупилова Е.П., Полянских Е.И., Шуляковская О.В., Масалов И.Н. 314

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ЗДОРОВЬЕ

И

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Сборник научных трудов

Выпуск 23

Ответственный за выпуск О.С. Капранова

Редактор О.С. Капранова

Компьютерная верстка О.С. Капранова

Подписано в печать 17.12.12.
Уч.- изд. л. 38,13.
Заказ № 22.
Тираж 115 экз.

Отпечатано по заказу Министерства здравоохранения Республики Беларусь