

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ГИГИЕНЫ»

УДК: 613:577.118]-053.6(476-25)

КОЛЕДА
Анна Григорьевна

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ
МАКРОЭЛЕМЕНТАМИ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ
ПРЕПУБЕРТАТНОГО ВОЗРАСТА (НА ПРИМЕРЕ Г. МИНСКА)**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

по специальности 14.02.01 – гигиена

Минск, 2018

Работа выполнена в государственном учреждении образования «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

Научный руководитель: **Гузик Елена Олеговна,**
кандидат медицинских наук, доцент,
заведующий кафедрой гигиены и
медицинской экологии государственного
учреждения образования «Белорусская
медицинская академия последипломного
образования»

Официальные оппоненты: **Дудчик Наталья Владимировна,**
доктор биологических наук, доцент,
заведующий лабораторией микробиологии
республиканского унитарного предприятия
«Научно-практический центр гигиены»

Гармаза Юлия Михайловна,
кандидат биологических наук, старший
научный сотрудник лаборатории медицинской
биофизики государственного научного
учреждения «Институт биофизики и
клеточной инженерии Национальной
академии наук Беларуси»

Оппонирующая организация: Учреждение образования «Белорусский
государственный медицинский университет»

Защита состоится «21» ноября 2018 г. в 14⁰⁰ часов на заседании совета по защите диссертаций Д 03.01.01 при республиканском унитарном предприятии «Научно-практический центр гигиены» по адресу: 220012, г. Минск, ул. Академическая, 8, e-mail: rspch@rspch.by, факс: (017) 284-03-45, телефон ученого секретаря: (017) 284-13-79.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены».

Автореферат разослан « » октября 2018 г.

Ученый секретарь
совета по защите диссертаций,
кандидат биологических наук

Т.Д. Гриценко

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших условий обеспечения оптимальных темпов роста и развития учащихся, адекватной адаптации к действию неблагоприятных факторов среды обитания является восполнение потребностей в необходимых эссенциальных макро- и микроэлементах, поскольку несбалансированное их поступление в организм приводит к отставанию в физическом, нервно-психическом развитии, повышенной заболеваемости, ухудшению успеваемости [И.М. Косенко, 2011]. Мониторинг элементного статуса детей и подростков, разработка научно обоснованных мероприятий, направленных на устранение имеющегося дисбаланса в поступлении макро- и микроэлементов в организм с основными источниками (пищевые продукты и вода) – одна из важнейших задач гигиены.

Результаты научных исследований, проводимых как в Республике Беларусь, так и за рубежом, свидетельствуют, что питание учащихся не сбалансировано. Имеет место дисбаланс поступления макроэлементов (МЭ) с пищей, что обусловлено сложившейся структурой питания, а также значительным варьированием содержания минеральных веществ в пищевых продуктах вследствие биогеохимических и агротехнических особенностей их производства и переработки. Следовательно, необходимо изучение минерального состава продуктов, используемых в рационе учащихся, с последующей гигиенической оценкой фактического поступления минеральных веществ.

В силу использования городским населением преимущественно привозных продуктов из других биогеохимических территорий, важной компонентой внешней среды, формирующей своеобразие регионального элементного фона населения, является питьевая вода [В.А. Тутельян, 2002]. Исследование минерального состава источников питьевого водоснабжения является принципиальным для понимания специфики элементного статуса населения [А.П. Авцын, 1991; М.Г. Скальная, 2004; Г.А. Бабенко, 2000; А.В. Скальный, 2004].

В Республике Беларусь изучалась обеспеченность МЭ детей и взрослых как на основании определения химического анализа состава волос [Н.А. Гресь, 2008, 2009; Т.В. Крюковская, 2009; В.А. Зайцев, 2006], так и проводились единичные исследования минерального состава пищевых продуктов и воды [Е.В. Дроздова, 2010; И.П. Щербинская, 2009; В.А. Зайцев, 2002], рациона питания учащихся [Е.О. Гузик, 2005; Х.Х. Лавинский, 1997, 2001, 2006; И.И. Кедрова, 2006].

Отсутствие в научной литературе комплексных исследований по оценке содержания макроэлементов в волосах детей препубертатного возраста по

результатам анализа их поступления с основными источниками, определение региональных особенностей поступления и депонирования макроэлементов определяет актуальность выполнения этих исследований в рамках настоящей диссертационной работы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами

Исследования выполнялись в рамках научно-исследовательских работ:

- задание 06.05 «Разработать и обосновать пути оптимизации условий формирования здоровья детского населения на основе развития методологии оценки риска» ОНТП «Здоровье и окружающая среда» (2010-2014 гг.; № ГР 201000995);

- задание 04.02 «Разработать современную модель формирования здоровьесберегающей среды для школьников в условиях учреждений общего среднего образования» ОНТП «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» (2013-2017 гг.; № ГР 20130653).

Цель работы: установить содержание макроэлементов в организме городских учащихся препубертатного возраста и разработать метод гигиенической оценки обеспеченности макроэлементами детей.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих **задач:**

1. Изучить обеспеченность эссенциальными макроэлементами Са, Mg, P, K, Na организма детей 10-12 лет, проживающих в г. Минске, по уровню их содержания в волосах.

2. Исследовать вклад основных источников поступления макроэлементов с пищей и дать гигиеническую оценку содержания Са, Mg, P, K, Na в рационе питания учащихся препубертатного периода развития.

3. Оценить содержание макроэлементов в водопроводной и расфасованной питьевой воде и дать гигиеническую оценку их поступления в организм учащихся препубертатного возраста, проживающих в г. Минске.

4. Обосновать подходы и разработать метод гигиенической оценки обеспеченности макроэлементами организма детей.

Объекты исследования: структура потребления пищевых продуктов, макроэлементный состав пищевых продуктов, используемых в питании детей школьного возраста, минеральный состав питьевой воды различных источников, содержание макроэлементов в волосах здоровых детей в возрасте 10-12 лет, проживающих в г. Минске.

Предмет исследования: влияние макроэлементного состава основных пищевых продуктов и питьевой воды на уровень обеспеченности макроэлементами организма детей препубертатного периода развития.

Научная новизна состоит в том, что впервые:

- с учетом региональных особенностей потребления пищевых продуктов и оценки фактического содержания в них макроэлементов определен вклад рациона питания в поступление Ca, Mg, P, K, Na в организм учащихся препубертатного возраста, проживающих в крупном промышленном центре;
- определен минеральный состав питьевой водопроводной воды и воды, расфасованной в емкости, используемых учащимися в учреждениях общего среднего образования крупного промышленного центра, и дана гигиеническая оценка вклада воды из различных источников в поступление макроэлементов в организм, доказана их незначительная роль в обеспеченности макроэлементами организма детей препубертатного возраста;
- установлена взаимосвязь поступления макроэлементов (Ca, Mg, P, K, Na) с водой и пищевыми продуктами с их содержанием в волосах и обоснован метод оценки обеспеченности макроэлементами организма детей для составления регионального макроэлементного паспорта.

Положения, выносимые на защиту

1. Содержание в волосах Ca, P, K, Na у мальчиков в возрасте 10-12 лет, проживающих в городских условиях, соответствует референтным значениям, магния – выше этих величин. У девочек содержание кальция и магния в волосах в 1,5 и 2,0 раза выше референтных значений, фосфора, калия и натрия находится в пределах нормы. Оценка содержания макроэлементов в волосах позволила выделить группы риска развития дисэлементозов.

2. Фактическое питание городских детей препубертатного возраста характеризуется дисбалансом поступления макроэлементов в организм за счет современных особенностей потребления пищевых продуктов. Химический состав пищевых продуктов в современный период отличается от используемых справочных величин, что определяет необходимость проведения исследований по изучению их фактического химического состава и пересмотра рецептур производства готовых блюд.

3. Вклад воды из различных источников в поступление макроэлементов в организм учащихся крупного промышленного центра составляет для кальция 4,6-7,4 % от суточной физиологической потребности, для магния – 4,5-8,6 %, калия – 0,16-0,33 %, натрия – 1,1-3,9 %, что свидетельствует о ее незначительной роли в обеспечении организма детей макроэлементами.

4. Гигиеническая оценка баланса химических элементов у детей в возрасте 10-12 лет на конкретной территории проживания позволяет оценивать влияние химического состава основных объектов среды обитания на обеспеченность макроэлементами детей и служит основой для составления регионального макроэлементного паспорта.

Личный вклад соискателя

При непосредственном участии автора выполнено обследование учащихся г. Минска, включающее выкопировку данных из истории развития ребенка, верификацию данных в картах полицейского учета, оформление индивидуальных заключений по результатам комплексного обследования детей г. Минска согласно программе научно-исследовательской работы; осуществлен сбор биоматериала для исследования макроэлементного состава волос учащихся и минерального состава питьевой водопроводной и расфасованной воды, пищевых продуктов, сформирована база данных, проведена сопоставительная оценка полученных результатов с действующими гигиеническими нормативами. Научным руководителем оказана консультативная помощь в выборе темы работы, обосновании цели и задач исследования, определении объекта и предмета исследования, положений, выносимых на защиту. Теоретическое обобщение, анализ и интерпретация результатов проведены автором.

Химический анализ проб волос, пищевых продуктов и питьевой воды выполнены в лаборатории физико-химических методов исследования государственного научного учреждения «Институт физико-органической химии НАН Беларуси» (ИФОХ НАН Беларуси) и в лаборатории спектрометрических методов исследования республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» (государственное предприятие «НПЦГ»), что нашло отражение в публикациях [3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 21, 25].

Апробация результатов диссертации

Материалы диссертации доложены и обсуждены на Рабочем совещании «Проблемы медицинской геологии в Беларуси» (г. Минск, 2012); IX Международной конференции молодых ученых «Молодежь в науке – 2012» (г. Минск, 2012); Международной научной конференции «Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем» (г. Минск, 2012); III Международной молодежной научно-практической конференции «Научные стремления – 2012» (г. Минск, 2012); Молодежном инновационном форуме «Наука и бизнес» (г. Минск, 2012); Международном форуме русскоговорящих врачей «Новая волна в медицине» (г. Рига, 2013, 2014); VIII Международной биогеохимической школе «Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы» (г. Гродно, 2013); Научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Минский консилиум – 2014» (г. Минск, 2014); Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и

окружающая среда» (г. Минск, 2015); Научной сессии БГМУ (г. Минск, 2013, 2014, 2015, 2017, 2018).

Опубликованность результатов диссертации

Основные результаты диссертационной работы изложены в 24 научных работах, из них 2 – монографии в соавторстве, 5 – статей в рецензируемых научных журналах и сборниках трудов (соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь) объемом 3,18 а.л., 3 – в научных журналах, 11 – в материалах конференций, 2 – в тезисах конференций. Утверждена Министерством здравоохранения Республики Беларусь 1 Инструкция по применению (3 акта внедрения).

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 153 страницах машинописного текста и состоит из введения, аналитического обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 3 глав с изложением результатов собственных исследований, заключения, библиографического списка (на 18 стр.), включающего 214 источников (из них 59 иностранных и 25 авторских). Работа содержит 26 таблиц, 22 рисунка, 7 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе на основании анализа отечественной и зарубежной литературы рассмотрено значение и функции МЭ в организме человека, показана эффективность исследования волос по сравнению с другими биосубстратами (кровью и мочой) в качестве скринингового метода, отражающего содержание МЭ в организме. Рассмотрены особенности рациона питания населения Республики Беларусь, ближнего и дальнего зарубежья. Показано, что особенности химического состава воды различных источников формируют своеобразие регионального элементного фона населения. Содержание МЭ в организме зависит не только от их поступления, но и от метаболических процессов, а также синергических и антагонистических взаимодействий между элементами. Обоснованы новые направления исследований по комплексной гигиенической оценке поступления МЭ в организм человека с основными источниками (пищевыми продуктами и водой) с параллельной оценкой их содержания в волосах учащихся, проживающих в крупном промышленном центре (г. Минск).

Во второй главе описаны материалы и методы исследования, использованные при выполнении диссертационной работы.

Исследование выполнено в соответствии с разрешением Комитета по образованию Мингорисполкома от 22.09.2010 № 6-06/УН-1140 в 18

учреждениях общего среднего образования (УОСО) г. Минска (1 школа и 1 гимназия в каждом административном районе).

Для анализа обеспеченности учащихся МЭ проведен отбор проб волос 794 детей (346 мальчиков и 448 девочек) 10-12 лет, относящихся к 1-2 группе здоровья и постоянно проживающих в г. Минске, на основании информированного согласия законных представителей. Форма информированного согласия утверждена на заседании комитета по этике БелМАПО от 07.10.2010 № 3. Химический анализ волос выполнен с помощью спектрометрических методов исследования в государственном предприятии «НПЦГ» и ИФОХ НАН Беларуси. Оценка минерального состава волос проводилась согласно референтным значениям, описанным в литературе [М.Г. Скальная, В.А. Демидов, А.В. Скальный, 2003; А.В. Скальный, 2004; Н.Р. Vertram, 1992].

Оценка структуры питания 1200 учащихся г. Минска (620 мальчиков и 580 девочек) препубертатного периода развития (10-12 лет), а также расчетного поступления с рационом питания Са, Р, Mg, Na и К проведена с помощью частотного метода [Инструкция по применению № 017-1211 «Изучение фактического питания на основе метода анализа частоты потребления пищевых продуктов»] на основании анкетирования родителей.

Учитывая значительное варьирование содержания МЭ в современных пищевых продуктах и воде, для уточнения фактического их потребления отобрано 196 проб основных пищевых продуктов на пищеблоках УОСО, участвующих в исследовании, в учебных классах – 162 образца питьевой водопроводной воды и 70 образцов питьевой воды, расфасованной в емкости. Исследование содержания МЭ в пищевых продуктах и воде выполнено с использованием метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой в государственном предприятии «НПЦГ» (договора № Б-06.05/2010 от 17.03.2010 и № Б-04.02/2013 от 19.04.2013) на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Япония-Франция) и ИФОХ НАН Беларуси (договор № В-06.05/2010 от 19.04.2011) на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной аргоновой плазмой «VISTA-PRO» («Varian», США). Минерализацию образцов проводили с использованием системы микроволновой минерализации Mars 5 (SEM Corporation, США).

Содержание МЭ в пищевых продуктах сравнивалось со справочными таблицами [И.М. Скурихин, М.Н. Волгарев, 1987], а в воде – согласно требованиям СанНиП № 166 «Требования к физиологической полноценности питьевой воды» и СанНиП № 123 «Гигиенические требования к питьевой воде, расфасованной в емкости».

Изучение потребления МЭ с питьевой водой различных источников проведено на основании анкетирования родителей 140 детей с последующим расчетом их суточного поступления с учетом полученных ранее данных о минеральном составе питьевой воды различных источников.

Оценка потребления учащимися Ca, P, Mg, Na и K проводилась исходя из требований СанНиП № 180 «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», а также Методических рекомендаций 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» для натрия.

Статистический анализ полученных данных осуществляли с помощью программы Statistica 6.0. С помощью критерия Шапиро-Уилка был установлен отличный от нормального характер распределения полученных данных, в связи с чем для статистического анализа применены непараметрические методы [О.Ю. Реброва, 2002]. Для описания центральной тенденции использованы медиана (Me) и межквартильный интервал (q25%; q75%). Для оценки статистической значимости различий в двух несвязанных группах определяли критерий Манна-Уитни (критерий U), нескольких несвязанных групп – критерий Краскела-Уоллиса (критерий H). Статистическую значимость различий распределений оценивали с помощью критерия χ^2 . Для анализа взаимосвязи между признаками использовался коэффициент корреляции Спирмена (r_s). Критическим уровнем значимости принят $p < 0,05$.

В третьей главе «Обеспеченность эссенциальными макроэлементами детей 10-12 лет по уровню их депонирования в волосах» приведены данные спектрального анализа волос учащихся препубертатного периода развития, проживающих в крупном промышленном центре (таблица 1).

В обследуемых группах сохранены характерные физиологические половые различия уровня депонирования в организме МЭ: статистически значимое ($p < 0,01$) преобладание у девочек по сравнению с мальчиками содержания в волосах кальция и магния при более низком накоплении калия и натрия.

Медиана содержания кальция в волосах соответствует референтным значениям у мальчиков и на 52,5 % выше верхнего биологически допустимого уровня у девочек. Дефицит макроэлемента выявлен у 18,8 % обследованных мальчиков и 2,7 % девочек при избытке, соответственно, в 38,2 и 74,8 % случаев.

Превышение верхней границы референтных значений содержания Mg в волосах характерно как для мальчиков (в 1,2 раза), так и для девочек (в 2,0 раза). У 61,8 % мальчиков и 87,2 % девочек отмечен избыток содержания Mg в

волосах при наличии дефицита у 4,9 % и 1,0 %, соответственно. Медиана содержания Р, Na и К в волосах обследованных соответствует референтным значениям. Избыток содержания Р в волосах выявлен у 21,5 % мальчиков и 8,6 % девочек при его дефиците у 4,2 % и 6,9 %, соответственно. Избыточное депонирование К в волосах у 18,1 % мальчиков и 4,9 % девочек при дефиците в 7,9 % и 20,4 % случаев, соответственно. Аналогичная тенденция характерна и для Na. Избыток его содержания отмечен у 25,2 % мальчиков и 4,9 % девочек при дефиците, соответственно, в 7,3 % и 27,5 % случаев [12, 21].

Таблица 1. – Содержание Ca, P, Mg, K, Na в волосах детей 10-12 лет, проживающих в г. Минске, мкг/г (Me (q25; q75))

| Макро-элементы | Мальчики | Девочки | Референтные показатели содержания в волосах МЭ |
|----------------|----------------------|-------------------------|--|
| Ca | 412,5 (301,9; 648,6) | 1070,2 (717,5; 1514,6)* | м – 266-503; д – 341-702 |
| Mg | 42,1 (29,3; 72,0) | 106,5 (72,2; 138,9)* | м – 16-36; д – 22-54 |
| P | 138,9 (118,7; 162,1) | 126,7 (109,5; 143,0) | 83-165 |
| K | 208,7 (103,5; 466,7) | 56,0 (27,5; 128,1)* | 50–660 |
| Na | 220,8 (137,2; 473,7) | 119,7 (73,9; 200,5) | 75–560 |

* - статистическая значимость межполовых различий $p < 0,01$

В ходе исследования у мальчиков установлено наличие сильной положительной статистически значимой корреляционной связи между содержанием в волосах Ca и Mg ($r_s=0,82$, $p=0,000$), K и Na ($r_s=0,67$, $p=0,000$), слабой статистически значимой отрицательной корреляционной связи между K и P ($r_s=-0,16$, $p=0,003$), Na и P ($r_s=-0,11$, $p=0,045$). Для девочек установлено наличие сильной положительной корреляционной взаимосвязи между содержанием в волосах Ca и Mg ($r_s=0,75$, $p=0,000$), умеренной положительной связи между Na и K ($r_s=0,60$, $p=0,000$), умеренной отрицательной корреляционной связи между содержанием Ca и K ($r_s=-0,26$, $p=0,000001$), Ca и Na ($r_s=-0,29$, $p=0,000$), Mg и Na ($r_s=-0,26$, $p=0,000001$), слабой отрицательной связи между Mg и K ($r_s=-0,19$, $p=0,0004$), P и K ($r_s=-0,14$, $p=0,01$).

В четвертой главе «Гигиеническая оценка поступления макроэлементов с пищей учащимся 10-12 лет, проживающим в крупном промышленном центре» представлены результаты исследования поступления Ca, P, Mg, K, Na в организм учащихся препубертатного периода развития, проживающих в г. Минске, с основными источниками (пищевыми продуктами и водой) на основании теоретических и лабораторных данных.

С использованием частотного метода установлено, что теоретически с рационом питания детям 10-12 лет поступает от 841,3 (583,3; 1252,2) до 966,1

(643,4; 1368,0) мг/сут кальция, что на 72,4 - 80,6 % обеспечивает физиологическую потребность. Основными источниками его поступления являются молоко и молочные продукты (53,1 %), овощи (12,9 %) и фрукты (12,2 %) (рисунок).

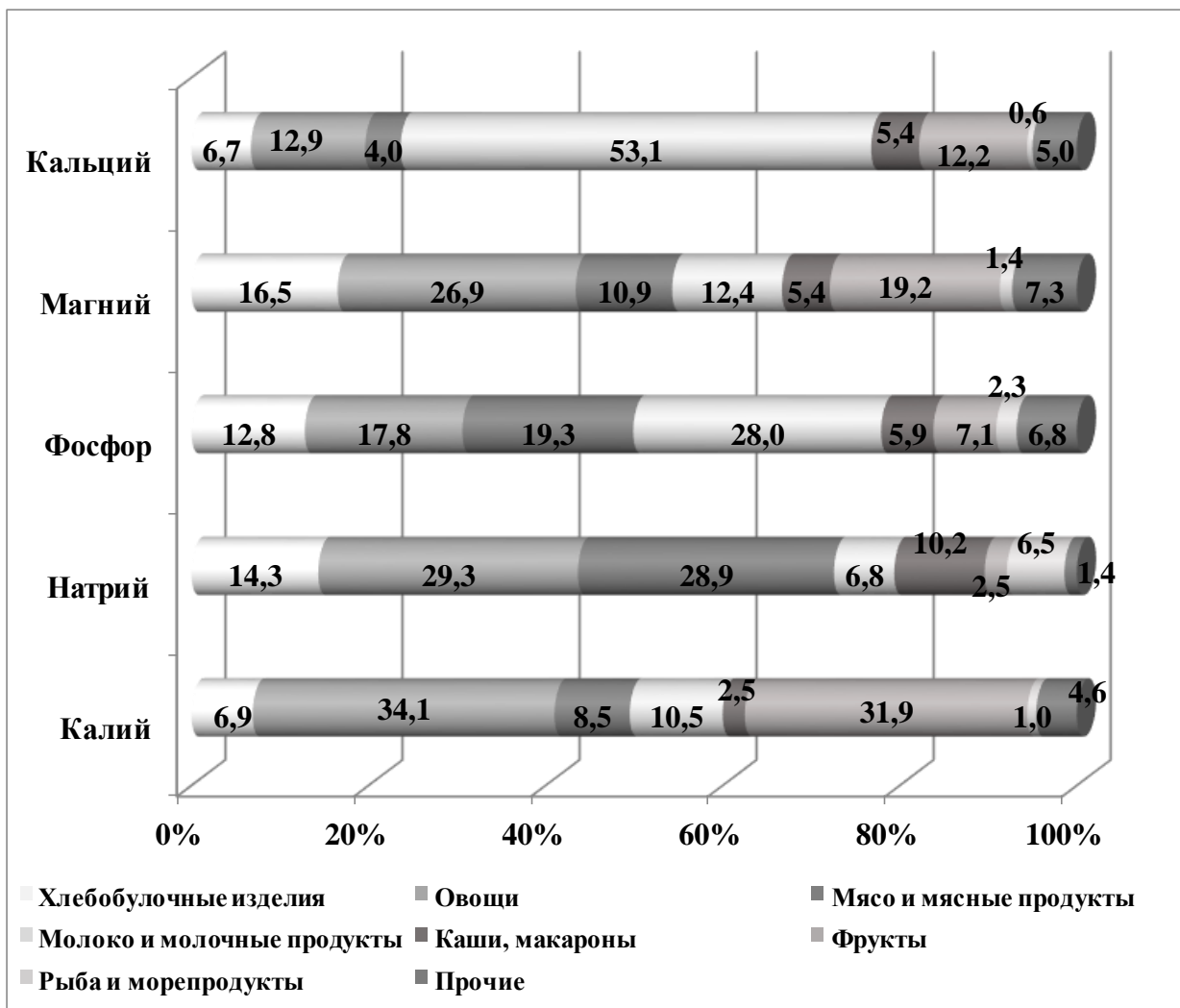


Рисунок. – Основные источники поступления макроэлементов с рационом питания в организм учащихся 10-12 лет, проживающих в г. Минске (%)

В молоке, сливочном масле, макаронах, хлопьях «Геркулес», перловой крупе, помидорах, огурцах, моркови содержание кальция соответствует справочным величинам либо превышает их. В твороге, сыре, мясе, свекле, луке репчатом, картофеле, капусте содержание кальция ниже (на 15,4-50,2 %) справочных величин. С учетом лабораторных данных установлено, что с пищевым рационом восполняется 80,5-91,3 % от физиологической потребности детей г. Минска в кальции (таблица 2).

Количество фосфора, поступающего с рационом питания, определяемое расчетным методом, составляет от 1223,7 (928,4; 1704,5) до 1307,1 (961,8; 1830,3) мг/сут (103,8-111,5 % от физиологической потребности). Основными

его источниками являются молоко и молочные продукты (28,0 %), мясо и мясные продукты (19,3 %), овощи (17,8 %), хлебобулочные изделия (12,8 %). Фактическая концентрация фосфора ниже (на 17,7-47,0 %) справочных величин в молоке, сливочном масле, овощах, ржаном хлебе. В сыре, твороге, мясе, бобовых, пшеничной муке, батоне его концентрация соответствует либо выше справочных. С учетом лабораторных данных фактическое поступление фосфора составляет 103,2-109,1 % от суточной потребности в макроэлементе.

Таблица 2. – Содержание макроэлементов в суточном рационе питания учащихся 10-12 лет, проживающих в г. Минске, с учетом лабораторных данных (Me (q25; q75)), мг/сут

| Макро-элементы | Учащиеся 10 лет | | Учащиеся 11-12 лет | |
|----------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | Мальчики | Девочки | Мальчики | Девочки |
| Ca | 947,4 (625,7; 1454,9) | 1004,0 (707,7; 1533,8) | 1074,5 (737,1; 1543,9) | 966,2 (688,9; 1468,4) |
| P | 1200,3 (893,9; 1651,3) | 1185,7 (876,3; 1750,5) | 1305,0 (949,9; 1823,3) | 1238,0 (903,2; 1700,9) |
| Mg | 334,8 (247,4; 471,6) | 341,3 (246,5; 507,4) | 364,5 (260,6; 499,8) | 343,3 (252,8; 484,3) |
| K | 2933,0 (2130,9; 3987,8) | 3082,0 (2187,9; 4409,6) | 3095,9 (2239,0; 4497,9) | 3064,2 (2244,0; 4320,5) |
| Na | 7388,5 (5430,9; 9908,7) | 7519,8 (5131,4; 10858,1) | 7830,2 (5432,7; 1265,9) | 7866,7 (5635,3; 11024,1) |

Содержание магния в рационе учащихся, рассчитанное теоретически — 305,1 (217,2; 418,2) - 325,7 (235,7; 451,5) мг/сут (105,3-124,8 % от физиологической потребности). Основными источниками его поступления являются овощи (26,9 %), хлебобулочные изделия (16,5 %), фрукты (19,2 %). В сыре, твороге, свинине, овощах и фруктах концентрация магния ниже справочных величин (на 18,1-44,8 %), в большинстве круп, муке, молоке, сливочном масле, говядине выше. С фактическим рационом учащимся поступает 113,8-133,9 % от суточной потребности в макроэлементе.

На оптимальное содержание в организме кальция, магния и фосфора влияет не только количество поступающих макроэлементов с пищей, но и их соотношение между собой. Установлено, что лишь в 5,6 % рационов учащихся г. Минска, оцененных с применением частотного метода, соотношение Ca:P соответствует рекомендуемому. В 92,6 % случаев превышает допустимое в силу избыточного потребления фосфора на фоне недостаточного поступления

кальция, что может приводить к нарушению усвоения кальция и увеличению риска развития остеопороза и мочекаменной болезни.

Оптимальное соотношение кальция и магния нами установлено лишь в 8,9 % суточных рационов обследованных детей. При этом в 87,9 % случаев полученные данные превышают оптимальные.

При оценке соотношения кальция, фосфора и магния в рационах питания учащихся 10-12 лет, скорректированных с учетом лабораторных данных, установлено оптимальное соотношение кальция и фосфора в 12,7 % рационов, в 74,2 % выше оптимального, а в 13,1 % - ниже нормы, что выше расчетных данных на 11,3 %.

Соотношение Ca/Mg соответствует оптимальному в 3,3 % случаев, что в 2,6 раза ниже расчетных данных. При этом выше оптимального данное соотношение оказалось в 95 % рационов учащихся.

Избыточное поступление калия отмечено у 97,1 % детей и достигает, по теоретическим расчетам, 3456,3 (2520,0; 4871,2) - 3752,8 (2527,5; 5091,9) мг/сут. Основной вклад в его поступление вносят овощи (34,1 %), фрукты (31,9 %), молоко и молочные продукты (10,5 %). Значительно выше справочных величин содержание калия в овощах и фруктах (на 26,2-54,9 %). Соответствует справочным величинам его концентрация в крупах, бобовых, мясе, сливочном масле. В сыре, твороге, молоке содержание калия ниже справочного. С учетом лабораторных данных содержание калия в рационе в 2-3 раза превышает физиологическую потребность.

Высокое потребление натрия, выявленное с помощью расчетных методов, характерно для 99,7 % детей. Его значения находятся на уровне от 3586,0 (2525,5; 5563,8) до 3977,9 (2753,5; 5672,7) мг/сут, что превышает физиологическую норму в 3,5 раза. Помимо поваренной соли, как основного источника поступления натрия, значительный вклад в его поступление вносят овощи (29,3 %), мясо и мясные продукты (28,8 %), хлебобулочные изделия (14,3 %). Ниже справочных значений содержание натрия в свекле, помидорах, картофеле, выше – в моркови, репчатом луке, огурцах, капусте, мясе (на 18,7-129,5 %). В переработанных пищевых продуктах (таких как хлеб пшеничный, батон, колбасные изделия, сыр) содержание натрия выше справочных значений: в батоне – на 72,4 %, в сыре – на 59,0 %, сливочном масле – на 190,1 %. С учетом лабораторных данных потребление натрия с пищей учащимися составляет 711,8-738,9 % от физиологической потребности. Превышение физиологической нормы потребления натрия выявлено у 100 % обследованных детей г. Минска [14, 20].

При изучении минерального состава питьевой воды, потребляемой учащимися в УОСО, показано, что содержание кальция (52,2 (48,0; 56,8) мг/л) и

магния (13,8 (12,9;14,6) мг/л) в водопроводной воде столицы соответствует интервалу физиологической полноценности (ИФП) для данных макроэлементов (25-130 мг/л и 5-65 мг/л, соответственно). Концентрация калия (1,7 (1,5; 2,2) мг/л) в 67,5 % проб не достигает нижней границы ИФП воды (2-20 мг/л). Содержание натрия (13,28 (8,90; 18,27) мг/л) не выходит за пределы ПДК (200 мг/л). Имеются статистически значимые различия в содержании макроэлементов в водопроводной воде различных административных районов г. Минска [4, 5, 13, 15, 16, 17, 19, 23, 24].

В воде, расфасованной в емкости, потребляемой учащимися, концентрации кальция, магния и калия не достигают нижней границы ИФП воды, соответственно, в 78,8 %, 66,2 %, 73,9 % проб. Превышения ПДК в содержании натрия не выявлено [4, 16, 17].

По результатам анкетирования установлено, что дети 10 и 11-12 лет ежедневно потребляют, соответственно, 1,25 (0,75-1,45) и 1,25 (0,75-1,25) л/сутки водопроводной и 0,5 (0,25-0,5) и 0,375 (0,25-0,5) л/сутки расфасованной воды. Суммарное поступление макроэлементов с водой различных источников с учетом ее макроэлементного состава соответствует для кальция 4,6-7,4 % от физиологической потребности, для магния – 4,5-8,6 %, калия – 0,2-0,3 %, натрия – 1,1-3,9 % [17, 24].

В пятой главе «Гигиеническая оценка макроэлементного статуса детей, проживающих в условиях действия эколого-географических факторов г. Минска» дана гигиеническая оценка баланса исследуемых макроэлементов между содержанием в объектах среды обитания и организме детей столицы. Полученные данные о макроэлементном профиле детей препубертатного возраста соотнесены с их количеством, поступающим из основных источников (рациона питания и воды различных источников), с учетом выявленных характерных физиологических половых различий.

Для обследованных мальчиков характерно увеличение содержания в волосах кальция и магния при увеличении поступления их с рационом. Так, при сниженном содержании кальция в волосах (213,1 (175,0; 234,9) мкг/г) фактическое поступление составляет 882,0 (641,7; 1346,7) мг/сут. В группе с избыточным содержанием кальция в волосах (1105,2 (795,2; 1574,6) мкг/г) его потребление на 28 % выше (1018,0 (721,6; 1508,6) мг/сут).

При низком содержании магния в волосах мальчиков (14,1 (13,0; 15,0) мкг/г) фактическое поступление его с рационом – 321,2 (231,2; 455,9) мг/сут. При избытке данного макроэлемента в волосах (56,9 (44,0; 84,3) мкг/г) его поступление составляет 365,9 (255,1; 503,2) мг/сут.

У мальчиков с низким, нормальным и высоким содержанием фосфора в волосах его поступление с пищей статистически значимо отличается (N=6,30,

$p=0,04$) в трех группах. При низком содержании фосфора в волосах (73,3 (70,3; 73,9) мкг/г) его фактическое поступление с пищей составляет 1962,4 (1279,5; 2090,5) мг/сут. При избыточном накоплении в волосах (180,9 (168,4; 193,2) мкг/г) потребление на 529,4 мг/сут меньше (1433,0 (1046,2; 1869,7) мг/сут).

Мальчики с низким содержанием натрия в волосах потребляют его в 1,5-1,6 раз больше (11490,4 (4673,8; 16697,0) мг/сут), чем мальчики с его нормальным и избыточным содержанием в волосах (7128,4 (5222,4; 9688,9) и 7671,0 (5972,8; 10529,8) мг/сут, соответственно).

Различий в потреблении калия мальчиками в зависимости от содержания в волосах не установлено. Статистически значимых различий в поступлении калия в организм мальчиков с дефицитом (14,0 (5,1; 29,3) мкг/г) и избытком макроэлемента в волосах (991,2 (799,2; 1305,2) мкг/г) не установлено ($U=808,0$; $Z=-1,07$; $p=0,28$).

Для девочек при нормальном содержании кальция в волосах (532,8 (446,2; 620,3) мкг/г) характерно наименьшее его поступление с рационом питания (875,1 (595,1; 1468,2) мг/сут). Девочки с избыточным (1244,5 (974,6; 1658,3) мкг/г) и низким уровнем макроэлемента в волосах (219,5 (198,6; 301,7) мкг/г) потребляют с рационом питания 969,0 (692,6; 1468,4) и 955,0 (647,3; 1736,1) мг/сут кальция, соответственно.

Избыточному содержанию магния в волосах девочек обследуемой группы соответствует увеличение его потребления с пищевыми продуктами и водой. Так, при концентрации магния в волосах девочек 19,7 (19,05; 20,4) мкг/г фактическое его потребление составляет 286,6 (226,75; 335,2) мг/сут, а при содержании 111,9 (81,7; 146,2) мкг/г – 344,0 (248,7; 484,4) мг/сут.

Для девочек с нормальным уровнем фосфора в волосах (124,3 (108,7; 136,6) мкг/г) характерен наибольший уровень его фактического потребления (1215,3 (873,6; 1721,5) мг/сут). При низком содержании фосфора в волосах (74,2 (63,0; 79,5) мкг/г) его потребление ниже, чем в группе девочек с его избытком (181,1 (172,7; 219,5) мкг/г), и составляет, соответственно, 1049,8 (800,2; 1385,9) и 1189,8 (898,1; 1622,6) мг/сут.

При низком содержании калия в волосах девочек (20,0 (9,7; 31,5) мкг/г) его фактическое поступление составляет 3005,8 (2235,1; 4216,7) мг/сут. При избыточном содержании калия в волосах (875,2 (750,4; 1079,1) мкг/г) - 2681,5 (1546,9; 4330,4) мг/сут.

При оценке поступления натрия с рационом питания девочкам в зависимости от уровня его содержания в волосах установлено, что при низкой концентрации в волосах макроэлемента (55,8 (43,8; 66,2) мкг/г) его фактическое поступление составляет 7892,0 (5469,6; 11149,6) мг/сут, а при избыточном

содержании (960,9 (742,3; 1295,3) мкг/г) – 7669,5 (5325,7; 9071,7) мг/сут [1, 3, 11].

Корреляционный анализ взаимосвязи поступления МЭ с рационом питания и содержанием их в волосах показал наличие сильной положительной статистически значимой корреляционной зависимости между поступлением с рационом питания кальция и магния как в группе мальчиков, так и девочек ($r_s=0,86$, $p=0,000$ и $r_s=0,84$, $p=0,000$ соответственно), кальция и фосфора ($r_s=0,88$, $p=0,000$ и $r_s=0,89$, $p=0,000$ соответственно), кальция и калия ($r_s=0,81$, $p=0,000000$ и $r_s=0,76$, $p=0,000$ соответственно) и умеренной положительной взаимосвязи кальция с натрием ($r_s=0,55$, $p=0,000$ и $r_s=0,67$, $p=0,000$, соответственно). Кроме того, выявлено наличие сильной положительной статистически значимой корреляционной связи между поступлением с рационом питания магния и фосфора ($r_s=0,94$, $p=0,000$ и $r_s=0,91$, $p=0,000$, соответственно), магния и калия ($r_s=0,91$, $p=0,000000$ и $r_s=0,87$, $p=0,000$, соответственно), а также умеренной положительной взаимосвязи между поступлением магния и натрия ($r_s=0,70$, $p=0,000000$) у мальчиков и сильной – у девочек ($r_s=0,78$, $p=0,000$). Для фосфора показано наличие умеренной положительной статистически значимой взаимосвязи с поступлением натрия для мальчиков ($r_s=0,73$, $p=0,000$) и сильной – для девочек ($r_s=0,78$, $p=0,000$), сильной для калия ($r_s=0,85$, $p=0,000$ и $r_s=0,78$, $p=0,000$ соответственно). Положительная статистически значимая умеренная корреляционная связь выявлена между поступлением натрия и калия в группе мальчиков ($r_s=0,69$, $p=0,000$) и сильная – у девочек ($r_s=0,75$, $p=0,000$).

Анализ взаимосвязи макроэлементного статуса мальчиков препубертатного периода развития и поступления химических элементов с водой различных источников показал наличие слабой положительной корреляционной связи между содержанием кальция в волосах мальчиков и поступлением с водой различных источников кальция ($r_s=0,15$, $p=0,03$), магния ($r_s=0,14$, $p=0,05$); умеренной отрицательной статистически значимой корреляционной связи с поступлением калия с водой ($r_s=0,29$, $p=0,0008$), положительной умеренной статистически значимой связи с натрием ($r_s=0,29$, $p=0,00002$). Для магния показано наличие умеренной положительной статистически значимой взаимосвязи между содержанием его в волосах мальчиков и поступлением с водой магния ($r_s=0,25$, $p=0,0003$), натрия ($r_s=0,28$, $p=0,00006$) и слабой отрицательной - с калием ($r_s=-0,22$, $p=0,002$). Также показано наличие слабой положительной статистически значимой корреляции между содержанием в волосах учащихся калия и поступлением натрия с водой ($r_s=0,19$, $p=0,006$), а также умеренной с магнием ($r_s=0,27$, $p=0,0001$). Слабая положительная статистически значимая связь отмечена между содержанием

натрия в волосах и поступлением калия с водой у мальчиков г. Минска ($r_s=0,17$, $p=0,02$).

Для девочек препубертатного периода развития установлено наличие слабой корреляционной статистически значимой связи между содержанием в волосах калия и поступлением с водой различных источников кальция ($r_s=0,22$, $p=0,002$), умеренной – магния ($r_s=0,32$, $p=0,000002$) и натрия ($r_s=0,43$, $p=0,000$), а также слабой отрицательной статистически значимой связи между содержанием калия в волосах и поступлением данного макроэлемента с водой ($r_s=-0,18$, $p=0,009$). Кроме того, связаны слабой отрицательной связью содержание натрия в волосах и поступление кальция с водой ($r_s=-0,21$, $p=0,002$) [13, 15].

Установлено, что высокое либо низкое поступление МЭ с основными источниками (рационом питания и водой) не всегда отражается на их содержании в организме, что, возможно, обусловлено синергическими и антагонистическими взаимосвязями между химическими элементами, эндогенными механизмами регулирования всасывания и их поступления из объектов среды обитания. Для разработки мероприятий по коррекции макроэлементного статуса детей препубертатного периода развития недостаточно изучения химического состава основных объектов среды, вносящих определяющий вклад в его формирование. Целесообразной является разработка регионального макроэлементного паспорта, который содержит результаты изучения макроэлементного профиля населения региона во взаимосвязи с гигиенической оценкой минерального состава отдельных факторов среды обитания, что позволяет выявить причины дисбаланса. Критерии для составления такого паспорта были обоснованы нами в разработанном методе гигиенической оценки баланса химических элементов в биосистеме «человек – среда обитания» [25].

Мероприятия по коррекции макроэлементного статуса должны включать формирование пищевых привычек учащихся, а также разработку рецептов блюд, направленных на коррекцию выявленных дисбалансов (включение в рацион продуктов питания, богатых недостающим химическим элементом, при ограничении потребления МЭ, содержащихся в избытке). На основании полученных результатов были подготовлены отчеты для учреждений общего среднего образования и индивидуальные заключения, содержащие информацию о гигиенической оценке обеспеченности химическими элементами учащихся и индивидуальные рекомендации по коррекции выявленных нарушений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Обеспеченность организма мальчиков периода препубертата кальцием, фосфором, калием и натрием по уровню их депонирования в волосах соответствует референтным значениям при избытке в 1,2 раза магния. У девочек установлено соответствие референтным значениям уровня депонирования в волосах фосфора, калия и натрия, а также превышение в 1,5 и 2,0 раза кальция и магния при сохранении характерных половых различий – более высокое содержание кальция и магния в волосах девочек при более низком по сравнению с мальчиками накоплении калия и натрия. Дефицит кальция в волосах выявлен у каждого десятого учащегося при его избытке у 56,5 % обследованных. Три четверти обследованных детей имеют избыток содержания магния в волосах, а избыток содержания фосфора, калия и натрия в волосах выявлен, соответственно, у 15,1 %, 11,4 %, 15,1 % обследованных при его дефиците у 5,5 %, 14,2 %, 17,3 % [1 – 3, 8 – 10, 12 – 15, 17, 18, 21].

2. Молоко и молочные продукты являются основными источниками поступления кальция (53,1 %) и фосфора (28,0 %), мясо и мясные продукты – фосфора (19,3 %) и натрия (28,9 %), овощи – фосфора (17,8 %), магния (26,9%), калия (34,1 %) и натрия (29,3 %), фрукты – магния (19,2 %) и калия (31,9 %), хлебобулочные изделия – магния (16,5 %) и натрия (14,3 %). Фактическое содержание макроэлементов в пищевых продуктах, используемых в питании учащихся, значительно варьирует по сравнению со справочными величинами. Содержание кальция соответствует справочным значениям лишь в 28,6 % исследованных проб, фосфора – в 35,9 %, магния – в 32,4 %, калия – в 37,7 %, натрия в 10,7 %. В 69,9 % пищевых продуктов, используемых в питании учащихся, содержание натрия выше справочных значений. В обработанных пищевых продуктах (хлеб пшеничный, батон, колбасные изделия, сыр) содержание макроэлемента на 20,8-73,2 % выше справочных значений [6, 11, 14, 20].

3. Поступление кальция, фосфора и магния с пищевым рационом в организм учащихся 10-12 лет составляет, соответственно, от 947,4 (625,7; 1454,9) до 1074,5 (737,1; 1543,9) мг/сутки; от 1185,7 (876,3; 1750,5) до 1305,0 (949,9; 1823,3) мг/сут; от 355,2 (265,8; 491,1) до 382,3 (278,4; 519,5) мг/сутки, что обеспечивает, соответственно, 80,5-91,3 %, 103,2-109,4% и 120,4-143,9 % от суточной физиологической потребности. Дисбаланс поступления кальция и фосфора с пищей выявлен у 93,3 % детей при недостатке в рационе кальция у 53,5 % и избытке фосфора у 47,8 %. У каждого пятого учащегося поступление магния с пищевым рационом недостаточно, избыток отмечен у 62,8 % детей.

Установлено значительное превышение поступления в организм учащихся с пищевым рационом калия (в 2,0-3,4 раза) и натрия (в 7,1-7,5 раз) [6, 20].

4. Содержание кальция и магния в водопроводной воде г. Минска соответствует интервалу физиологической полноценности воды и составляет 52,2 (48,0; 56,8) и 13,8 (12,9;14,6) мг/л, соответственно. Содержание натрия в водопроводной воде столицы не превышает ПДК. В питьевой воде, расфасованной в емкости, потребляемой учащимися в учреждениях общего среднего образования, содержание кальция в 78,8 %, магния в 66,2 %, калия в 67,5 % проб не достигает нижней границы интервала физиологической полноценности воды, натрия – не превышает ПДК. Возможный вклад используемой воды из различных источников в суточное потребление кальция составляет 4,6-7,4 %, магния 4,5-8,61 %, калия – 0,16-0,33 % и натрия – 1,1-3,9 % от физиологической потребности [3 – 5, 7, 11, 13, 15 – 19, 22 – 24].

5. На основании анализа данных о взаимосвязи поступления макроэлементов с основными источниками среды обитания (рационом питания и водой различных источников) с химическим составом волос учащихся обоснован метод оценки баланса макроэлементов у детей конкретной территории проживания на основании составления макроэлементного паспорта, что позволяет выявлять группы риска по развитию гипо- и гиперэлементозов, обосновывать рекомендации по коррекции микронутриентного дисбаланса у детей путем формирования пищевых привычек учащихся, разработки новых рецептов блюд. Этот метод может стать ведущим гигиеническим критерием оценки эффективности планируемых профилактических мероприятий, адаптированных к потребностям жителей конкретного региона проживания [3, 7, 11, 13 – 15, 17, 24].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Необходимой является актуализация таблиц химического состава пищевых продуктов и переработка на основании новых данных рецептов готовых блюд, используемых в сети общественного питания учреждений общего среднего образования.

Целесообразным является изучение региональных особенностей содержания химических элементов в биосистеме «человек – среда обитания» путем гигиенической оценки их поступления с основными источниками (фактическим питанием и водой) с параллельной оценкой обеспеченности макроэлементами организма детей путем определения химического состава волос с использованием инструкции по применению «Метод гигиенической оценки баланса химических элементов у детей (региональный микроэлементный паспорт)», утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь 12.12.2012, рег. № 015-1112 [11, 25].

Список публикаций соискателя ученой степени

Монографии (в соавторстве)

1. Уровень Са, Mg, P, K, Sr в волосах здоровых жителей Беларуси в зависимости от пола и возраста / Н. А. Гресь, И. В. Тарасюк, С. А. Лаптёнок, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты / Л. М. Беляева [и др.] ; под ред.: Н. А. Гресь, А. В. Скального. – Минск, 2011. – Гл. 9. – С. 99–102.

- Соотношение уровня Са, Mg, K, Sr в волосах жителей г. Минска с элементным составом водопроводной воды столицы / Н. А. Гресь, И. В. Тарасюк, Н. А. Гресь (мл.), А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты / Л. М. Беляева [и др.] ; под ред.: Н. А. Гресь, А. В. Скального. – Минск, 2011. – Гл. 11. – С. 105–108.

2. Гресь, Н. А. Синдром дефицита костной массы / Н. А. Гресь, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Элементоз дисбаланса кальция и фосфора / под ред.: Н. А. Гресь, Е. О. Гузик. – Сабрюкен, 2013. – Гл. 3. – С. 45–62.

Публикации, соответствующие пункту 18 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь»

3. Баланс микроэлементов в биосистеме человек-среда обитания Минского региона / Н. А. Гресь, Е. О. Гузик, И. И. Кедрова, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Л. С. Ивашкевич, И. М. Богдевич, Т. М. Юрага // Весці Нац. акад. Навук Беларусі. Сер. мед. навук. – 2012. – № 4. – С. 35–41.

4. Гигиеническая оценка минерального состава питьевой воды г. Минска / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Е. О. Гузик, В. П. Сокол, А. А. Беляев, А. М. Крицкая // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик. – Минск, 2015. – Т. 1, вып. 25. – С. 91–95.

5. Минеральный состав питьевой воды, употребляемой школьниками г. Минска / И. В. Дребенкова, В. А. Зайцев, Е. О. Гузик, Н. П. Жукова, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. нач.-практ. центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик. – Минск, 2015. – Т. 1, вып. 25. – С. 18–21.

6. Гузик, Е. О. Гигиеническая оценка макроэлементного состава рациона питания детей 10-12 лет, проживающих в г. Минске / Е. О. Гузик, А. Г. Коледа // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. С. И. Сычик. – Минск, 2016. – Вып. 26. – С. 82–86.

7. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Гигиеническая оценка вклада объектов среды обитания в формирование микроэлементного статуса населения / А.Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Проблемы здоровья и экологии. – 2017. - №4 (54). – С. 12-17.

Статьи в журналах

8. Особенности метаболических связей кальция на этапе формирования пиковой костной массы у детей в периоде пубертата / Н. А. Гресь, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), В. П. Сокол, Т. С. Кухта // Вопр. биол., мед. и фармацевт. химии. – 2011. – № 7. – С. 54–58.

9. Сравнительная оценка показателей информативности биохимического и атомно-эмиссионного исследования содержания макро- и микроэлементов в крови, моче и волосах у здоровых и больных мочекаменной болезнью / Н. А. Гресь, Т. М. Юрага, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Саид Хамад, В. П. Сокол // Лаб. диагностика. Вост. Европа. – 2012. – № 4. – С. 62–72.

10. Информативность спектроскопии волос при изучении микроэлементных нарушений в организме человека / Н. А. Гресь, Т. М. Юрага, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Саид Хамад, В. П. Сокол // Мед. новости. – 2013. – № 4. – С. 77–80.

11. Мониторинг микроэлементного баланса в системе «вода-почва-продукты-человек» как информативный метод здоровьесберегающих технологий в медицине / Н. А. Гресь, Е. О. Гузик, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Л. С. Ивашкевич, И. М. Богдевич, Е. В. Дроздова // Микроэлементы в медицине. – 2013. – Т. 13, вып. 2. – С. 46–47.

Статьи в сборниках научных трудов, материалах конференций

12. Оценка уровня содержания фосфора в волосах здоровых детей 10-12 лет, проживающих в г. Минске, и обеспеченности белком по данным фактического питания / Е. О. Гузик, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Н. А. Гресь, В. П. Сокол, Т. С. Кухта, Г. Л. Ермоленко, Л. С. Ивашкевич // Актуальные вопросы медицинской науки и практики: к 80-летию Белорусской медицинской академии последипломного образования : сб. Новые подходы в системе последипломного обучения и подготовки специалистов : материалы конгр. Минск, 2011. – [Опубл. в журн.] ARS medica. Искусство медицины. – 2011. – № 14. – С. 135–136.

13. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Взаимосвязь содержания эссенциальных макро- и микроэлементов в питьевой водопроводной воде г. Минска и обеспеченности ими школьников, проживающих на данной территории / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Научные стремления – 2012 : сб.

материалов III Междунар. молодежной науч.-практ. конф., г. Минск. 6-9 нояб. 2012 г. / Совет молодых ученых Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2012. – Т. 2. – С. 355–359.

14. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Региональные особенности обеспеченности детей г. Минска эссенциальными микроэлементами и их содержание в овощных культурах, выращенных в Минском районе / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Е. О. Гузик, Л. С. Ивашкевич // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем : междунар. науч. конф.: 10-й съезд Белорус. обществ. объедин. фотобиологов и биофизиков, 19-21 июня 2012 г. : сб. ст. : в 2-х т. – Минск, 2012. – Ч. 2. – С. 200–203.

15. Соотношение содержания в питьевой воде г. Минска кальция, магния, стронция, калия с уровнем их депонирования в организме жителей столицы / Н. А. Гресь, Е. О. Гузик, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Н. А. Гресь мл., В. П. Сокол // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем : междунар. науч. конф.: 10-й съезд Белорус. обществ. объедин. фотобиологов и биофизиков, 19-21 июня 2012 г. : сб. ст. : в 2-х т. – Минск, 2012. – Ч. 2. С. 166–169.

16. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Характеристика микроэлементного состава питьевой воды, используемой населением Республики Беларусь, в соответствии с его адекватностью физиологическим потребностям человека / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы : материалы VIII Междунар. биогеохим. школы, посвящ. 150-летию со дня рождения В. И. Вернадского, г. Гродно, 11-14 сент. 2013 г. – М., 2013. – С. 264–268.

17. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Гигиеническая оценка вклада минерального состава воды различных источников в поступление эссенциальных макро- и микроэлементов детям различных возрастных групп / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Минский консилиум-2014 : сб. материалов респ. науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием, Минск, 10-11 июня 2014 г. / Белорус. мед. акад. последиплом. образования; ред. кол.: Ю. Е. Демидчик [и др.]. – Минск, 2014. – С. 203–207.

18. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Минеральный состав питьевой воды и здоровье населения / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Проблемы здорового образа жизни в современных условиях : материалы респ. науч.-практ. конф., Минск, нояб. 2013 г. / Акад. М-ва внутр. дел Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – С. 132–134.

19. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Сравнительная оценка минерального состава питьевой водопроводной воды различных административных районов г. Минска / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Е. О. Гузик, Н. А. Гресь //

Современные проблемы гигиенической науки и практики, перспективы развития : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию каф. гигиены и мед. экологии Белорус. мед. акад. последиплом. образования, Минск, 12 июня 2014 г. / Белорус. мед. акад. последиплом. образования ; ред. кол.: Ю. Е. Демидчик [и др.]. – Минск, 2014. – С. 268–272.

20. Гузик, Е. О. Гигиеническая оценка фактического питания современных школьников крупного промышленного центра / Е. О. Гузик, О. Л. Сидукова, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Актуальные проблемы медицины : сб. науч. ст. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 25-летию основания УО "Гомел. гос. мед. ун-т", Гомель, 5-6 нояб. 2015 г. / Гомел. гос. мед. ун-т ; ред. А. Н. Лызигов. – Гомель, 2015. – С. 242–245.

21. Дребенкова, И. В. Исследование микроэлементов в волосах школьников атомно-эмиссионным методом / И. В. Дребенкова, В. А. Зайцев, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Республиканская научно-практическая конференция с международным участием, посвященная 50-летию медико-профилактического факультета БГМУ, г. Минск, 21-22 мая 2015 г. : сб. науч. тр. / Белорус. гос. мед. ун-т ; ред. кол.: А. В. Сикорский [и др.]. – Минск, 2015. – С. 134–139.

22. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Гигиеническая оценка минерального состава питьевой воды, подаваемой из смешанных и подземных источников водоснабжения / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Е. О. Гузик // Проблемы и перспективы развития современной медицины : сб. науч. ст. VII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием студентов и молодых ученых, Гомель, 23-24 апр. 2015 г. / Гомел. гос. мед. ун-т ; ред. А. Н. Лызигов. – Гомель, 2015. – С. 153–154.

Тезисы докладов

23. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Гигиеническая оценка минерального состава питьевой воды, используемой населением мегаполиса / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Новая волна в медицине : материалы I Междунар. форума русскоговорящих врачей, Юрмала, 18-21 июля 2013 г. / Латв. о-во врачей. – Юрмала, 2013. – С. 56–57.

24. Романюк, А. Г. (Коледа, А. Г.). Гигиеническая оценка вклада питьевой воды в поступление макроэлементов детям периода препубертата / А. Г. Романюк (А. Г. Коледа) // Новая волна в медицине : тез. II междунар. форума русскоговорящих врачей, Юрмала, 7-9 авг. 2014 г. / Латв. о-во врачей. – Юрмала, 2014. – С. 27.

Инструкция по применению

25. Метод гигиенической оценки баланса химических элементов у детей (региональный микроэлементный паспорт) : инструкция по применению 015-1112 : утв. Глав. гос. сан. Врачом Респ. Беларусь 12.12. 2012 г. / Е. О. Гузик, Н. А. Гресь, А. Г. Романюк (А. Г. Коледа), Л. С. Ивашкевич, В. А. Зайцев, В. П. Сокол, Т. С. Кухта, И. М. Богдевич, С. А. Лаптёнок. – Минск, 2012. – 19 с.

РЭЗІЮМЭ

Каляда Ганна Рыгораўна

Гігіенічная ацэнка забяспечанасці макраэлементамі арганізма навучэнцаў прэпубертатнага ўзросту (на прыкладзе г. Мінска)

Ключавыя словы: макраэlementы, спектраметрыя, дзеці, рацыён харчавання, пітная вадаправодная вада, расфасаваная вада, макраэlementны статус, баланс макраэlementаў.

Мэта даследавання: усталяваць утрыманне макраэlementаў ў арганізме гарадскіх навучэнцаў прэпубертатнага ўзросту і распрацаваць метады гігіенічнай ацэнкі забяспечанасці макраэlementамі дзяцей.

Метады даследавання: частотны метады аналізу рацыёну харчавання, метады атамна-эмісійнай спектраметрыі з індуктыўна-звязанай плазмай (Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Японія-Францыя), «VISTA-PRO» («Varian», ЗША), Mars 5 (SEM Corporation, ЗША)), статыстычныя метады, анкетаванне.

Атрыманыя вынікі і іх навуковая навізна. Рэгіянальныя асаблівасці ў змесце Са, Mg, P, K, Na ў асноўных крыніцах вызначаюць іх паступленне насельніцтву, што ўплывае на фарміраванне іх макраэlementнага статусу. Вынікі навуковых даследаванняў уносяць уклад у разуменне рэгіянальных асаблівасцяў фарміравання макраэlementнага статусу навучэнцаў мегаполіса (на прыкладзе г. Мінска) на падставе спектраметрычнага аналізу валасоў ва ўзаемасувязі з аналізам водна-харчовага рацыёну і хімічнага аналізу прадуктаў харчавання і вады. Разгледжана роля складання гігіенічнага макраэlementнага пашпарта ў комплекснай ацэнцы забяспечанасці макраэlementамі навучэнцаў устаноў агульнай сярэдняй адукацыі.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: з мэтай распрацоўкі мэтанакіраваных прафілактычных мерапрыемстваў неабходна правядзенне скрынінгавых даследаванняў па ацэнцы забяспечанасці насельніцтва эсэнцыяльнымі макраэlementамі; вызначэнне рэгіянальных асаблівасцяў хімічнага складу прадуктаў харчавання, пітной вадаправоднай і расфасаванай у ёмістасці вады; аналіз рацыёну харчавання з мэтай складання рэгіянальнага макраэlementнага пашпарта і прыняцця мер па ліквідацыі дысэlementозаў.

Галіна выкарыстання: цэнтры гігіены і эпідэміялогіі, навукова-даследчыя інстытуты гігіенічнага профілю, лячэбна-прафілактычныя ўстановы, кафедры вышэйшых медыцынскіх устаноў адукацыі.

РЕЗЮМЕ

Коледа Анна Григорьевна

Гигиеническая оценка обеспеченности макроэлементами организма учащихся препубертатного возраста (на примере г. Минска)

Ключевые слова: макроэлементы, спектрометрия, дети, рацион питания, питьевая водопроводная вода, расфасованная вода, макроэлементный статус, баланс макроэлементов.

Цель работы: установить содержание макроэлементов в организме городских учащихся препубертатного возраста и разработать метод гигиенической оценки обеспеченности макроэлементами детей.

Методы исследования: частотный метод анализа рациона питания, метод атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Япония-Франция), «VISTA-PRO» («Varian», США), Mars 5 (SEM Corporation, США)), статистические методы, анкетирование.

Полученные результаты и их научная новизна. Региональные особенности содержания Ca, Mg, P, K, Na в основных источниках определяют их поступление в организм населения, что сказывается на формировании их макроэлементного статуса. Результаты научных исследований вносят вклад в понимание региональных особенностей формирования макроэлементного статуса учащихся мегаполиса (на примере г. Минска) на основании спектрометрического анализа состава волос во взаимосвязи с анализом химического состава основных источников среды обитания (пищевых продуктов и воды различных источников). Для комплексной оценки обеспеченности макроэлементами учащихся учреждений общего среднего образования необходимо составление гигиенического макроэлементного паспорта.

Рекомендации по использованию: с целью разработки целенаправленных профилактических мероприятий необходимо проведение скрининговых исследований по оценке обеспеченности населения эссенциальными макроэлементами; оценка региональных особенностей химического состава пищевых продуктов, питьевой водопроводной и расфасованной в емкости воды; анализ рациона питания с целью составления регионального макроэлементного паспорта и принятия мер по ликвидации дисэлементозов.

Область применения: центры гигиены и эпидемиологии, научно-исследовательские институты гигиенического профиля, лечебно-профилактические учреждения, кафедры высших медицинских учреждений образования.

SUMMARY

Koleda Anna Grigoryevna

Hygienical estimation of material well-being by macronutrients of organism students prepubertat age (on example of Minsk)

Key words: macroelements, spectrometry, children, diet, drinking tap water, prepackaged water, macronutrient status, balance of macroelements.

Aim of the research: to set material the content of macronutrients in the body municipal students prepubertat age and to work out the method of hygienical estimation to material well-being by the macronutrients of children.

Research methods: frequency method of analysis of diet, method of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (Ultima 2 (Horiba Jobin Yvon, Japan-France), «VISTA-PRO» («Varian», USA), Mars 5 (CEM Corporation, USA)), statistical methods, questioning.

The results and their scientific novelty. Regional features in the content of Ca, Mg, P, K, Na in the main sources determine their arrival to the population, which affects the formation of their macronutrient status. The results of scientific research contribute to the understanding of the regional peculiarities of the formation of the macroelement status of schoolchildren megalopolis (on an example Minsk) on the basis of spectrometric analysis of hair in correlation with the analysis of the water-food ration and the chemical analysis of food and water. The role of compilation of a hygienic macroelement passport in a comprehensive assessment of the provision of macroelements to students in institutions of general secondary education is considered.

Recommended use: with the purpose of development of purposeful prophylactic events realization of scrining researches is needed as evaluated by the provision of population essential macronutrients; assessment of regional features of the chemical composition of food, drinking tap water and prepacked water; analysis of the diet for the purpose of compiling a regional macro-physical passport and taking measures to eliminate diselementosis.

Scope of application: hygiene and epidemiology centres, scientific and research institutes of hygienic profile, health facilities, chairs of medical higher educational institutions.