

Федеральная служба по надзору в сфере защиты  
прав потребителей и благополучия человека  
Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора

---

# ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ И СРЕДА ОБИТАНИЯ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ БЮЛЛЕТЕНЬ  
Основан в 1993 г.

№12 (273)  
**2015**

Главный редактор  
**Е.Н. БЕЛЯЕВ**

Заместитель главного редактора  
**С.В. СЕЛЮНИНА**

Ответственный секретарь  
**Н.А. ГОРБАЧЕВА**

---

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.Г. АКИМКИН	В.Р. КУЧМА
В.М. БОЕВ	Г.И. МАХОТИН
А.М. БОЛЬШАКОВ	А.В. МЕЛЬЦЕР
Н.И. БРИКО	Л.В. ПРОКОПЕНКО
Н.В. ЗАЙЦЕВА	Ю.А. РАХМАНИН
А.В. ИВАНЕНКО	Н.В. РУСАКОВ
Н.Ф. ИЗМЕРОВ	Т.А. СЕМЕНЕНКО
В.А. ТУТЕЛЬЯН	

## СОДЕРЖАНИЕ

## CONTENTS

## ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ И СОЦИАЛЬНОЙ ГИГИЕНЫ

*Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Вековшинина С.А., Балашов С.Ю.* Практический опыт оценки и управления неинфекционными рисками для здоровья при подготовке массовых спортивных мероприятий (на примере Всемирной летней универсиады – 2013 в Казани и Олимпийских зимних игр – 2014 в Сочи). . . . . 4

*Zaitseva N.V., May I.V., Klein S.V., Vekovshinina S.A., Balashov S.Yu.* Practical assessment and management of non-communicable health risks in preparing mass sporting events (using the example of the Universiade – 2013 in Kazan and the Winter Olympics – 2014 in Sochi). . . . . 4

*Камалтдинов М.Р., Кирьянов Д.А.* Оценка риска причинения вреда здоровью человека при нарушении законодательства в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проведенная для классификации объектов надзора . . . . . 8

*Kamaltdinov M.R., Kiryanov D.A.* Health risk assessment under the conditions of hazard caused by the disturbance of the sanitary legislation for the facilities of supervision classification . . . . . 8

*Барг А.О., Лебедева-Несеверья Н.А., Рязанова Е.А.* Общественное восприятие рисков, связанных с воздействием внешнесредовых факторов на здоровье населения промышленного региона . . . . . 12

*Barg A.O., Lebedeva-Nesevrya N.A., Ryazanova E.A.* Public perception of the health risks related to the environmental factors at the industrial region . . . . . 12

## КОММУНАЛЬНАЯ ГИГИЕНА

*Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Седусова Э.В.* Опыт установления и доказывания вреда здоровью населения вследствие потребления питьевой воды, содержащей продукты гиперхлорирования. . . . . 16

*Zaitseva N.V., May I.V., Klein S.V., Sedusova E.V.* An experience of establishing and proving public health injury caused by consumption of drinking water containing hyperchlorination products . . . . . 16

*Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Нахиева Э.А.* Исследования качества воздуха помещений и атмосферного воздуха дошкольных образовательных учреждений в крупном промышленном центре. . . . . 19

*Ulanova T.S., Karnazhitskaya T.D., Nakhieva E.A.* Indoor and outdoor air quality assessment in facilities of the preschool educational establishments of large industrial center. . . . . 19

## ГИГИЕНА ТРУДА

*Власова Е.М., Алексеев В.Б., Шляпников Д.М., Тиунова М.И., Ухабов В.М.* Оценка изменения функциональных нарушений у работников, занятых на подземных горных работах, для прогнозирования профессионального риска здоровью . . . . . 22

*Vlasova E.M., Alekseev V.B., Shlyapnikov D.M., Tiunova M.I., Ukhobov V.M.* Functional disorders evaluation in underground mining workers for professional health risk prognosing. . . . . 22

*Шляпников Д.М., Шур П.З., Власова Е.М., Лебедева Т.М., Ухабов В.М.* Оценка стажевой динамики риска для здоровья работников предприятий цветной металлургии . . . . . 26

*Shlyapnikov D.M., Shur P.Z., Vlasova E.M., Lebedeva T.M., Ukhobov V.M.* Health risk assessment associated with length of employment in non-ferrous metals industry . . . . . 26

## ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

*Шур П.З., Фокин В.А., Новоселов В.Г.* К вопросу об оценке допустимого суточного поступления кадмия с продуктами питания . . . . . 30

*Shur P.Z., Fokin V.A., Novosyolov V.G.* On the issue of assessing the acceptable daily intake of cadmium with food. . . . . 30

## ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

*Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Долгих О.В., Кривцов А.В.* Особенности полиморфизма генов у детей с нарушением жирового обмена, потребляющих питьевую воду с содержанием хлороформа выше допустимого уровня . . . . . 33

*Luzhetsky K.P., Ustinova O.Yu., Dolgikh O.V., Krivtsov A.V.* Features of genes polymorphism in children with lipid metabolism disorders induced by consuming of drinking water with excessive chloroform content . . . . . 33

*Землянова М.А., Карпова М.В., Новоселов В.Г.* Оценка стабильности генома у детей при длительной экспозиции тетрахлорметаном из питьевой воды . . . . . 36

*Zemlyanova M.A., Karpova M.V., Novosyolov V.G.* Assessment of genome stability in children with long-term exposure to carbon tetrachloride in drinking water . . . . . 36

*Старкова К.Г., Долгих О.В., Вдовина Н.А., Отавина Е.А.* Особенности иммунных и эндокринных регуляторных показателей у детей в условиях хронической экспозиции стронцием . . . . . 41

*Starkova K.G., Dolgikh O.V., Vdovina N.A., Otavina E.A.* Features of changes in immune and endocrine regulatory indicators at chronic exposure to strontium in children . . . . . 41

*Вандышева А.Ю., Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Щербаков А.А.* Темпы биологического созревания и особенности нарушений костно-мышечной системы у детей в условиях пероральной экспозиции стронция с питьевой водой. . . . . 45

*Vandisheva A.U., Luzhetsky K.P., Ustinova O.Yu., Shcherbakov A.A.* Rates of the biological maturation and particularities of violation of the locomotor system in children under conditions of oral exposure to strontium in drinking water. . . . . 45

*Нурисламова Т.В., Уланова Т.С., Карнажицкая Т.Д., Мальцева О.А.* Результаты исследования уровня контаминации крови детей N-нитрозаминами вследствие потребления питьевой воды с повышенным содержанием нитратов . . . . . 48

*Nurislamova T.V., Ulanova T.S., Karnazhitskaya T.D., Mal'tseva O.A.* The study of N-nitrozamin contamination level in blood of children consuming drinking water with increased level of nitrate. . . . . 48

*Маклакова О.А., Устинова О.Ю.* Особенности кардиореспираторной патологии, ассоциированной с хроническим аэрогенным воздействием фенола и формальдегида, у детей с генотоксическими нарушениями . . . . . 52

*Maklakova O.A., Ustinova O.Yu.* Features cardiorespiratory pathologies associated with chronic aerogenic impact phenol and formaldehyde, children with disabilities genotoxic . . 52

#### К сведению авторов

Материалы, присылаемые для публикации, просим оформлять в соответствии с требованиями, ознакомиться с которыми можно на официальном сайте ЗНиСО (<http://www.zniso.ru> → АВТОРАМ).

Редакция оставляет за собой право сокращения и стилистической правки текста без дополнительных согласований с авторами.

Редакция не несет ответственность за последствия, связанные с неправильным использованием информации.

**Научно-практический бюллетень  
входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК,  
включен в Научную электронную библиотеку и Российский индекс научного  
цитирования (РИНЦ)**

Издание зарегистрировано  
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-46689 от 10 октября 2011 г.

Подписано в печать 16 декабря 2015 г. Тираж 1000 экз. Цена 260 руб.

© ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2015

Все права защищены. Перепечатка и любое воспроизведение материалов и иллюстраций в печатном или электронном виде из бюллетеня ЗНиСО допускается только с письменного разрешения Издателя ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора. При использовании материалов ссылка на бюллетень ЗНиСО обязательна.

**Индекс по каталогу агентства «Роспечать» 73162**

117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 19а  
ФБУЗ «Федеральный центр гигиены  
и эпидемиологии» Роспотребнадзора  
Редакция ЗНиСО

Тел.: (495) 954-0330, факс: (495) 954-0310  
Internet: [www.fcgie.ru](http://www.fcgie.ru)  
E-mail: [zniso@fcgie.ru](mailto:zniso@fcgie.ru)

8. Кудрин А.В. и др. Микроэлементы в иммунологии и онкологии / А.В. Кудрин, О.А. Громова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 544 с.
9. Ланин Д.В. и др. Характеристика регуляторных систем у детей при воздействии химических факторов среды обитания / Д.В. Ланин, Н.В. Зайцева [и др.] // Гигиена и санитария. 2014. № 2. С. 23—26.
10. Онищенко Г.Г. и др. Социально-гигиенический мониторинг — государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды / Г.Г. Онищенко, В.П. Самошкин // Социально-гигиенический мониторинг — практика применения и научное обеспечение: Сборник науч. трудов. Ч. 1. М., 2000. С. 13—20.
11. Просекова Е.В. и др. Особенности цитокинового профиля и иммунного статуса при аллергических заболеваниях у детей // Pacific Medical Journal. 2005. № 3. Р. 44—48.
12. Потапов А.И. и др. Здоровье населения и проблемы гигиенической безопасности / А.И. Потапов, И.Л. Винокур [и др.]. М., 2006. 303 с.
13. Heitland P. et al. 2006. Biomonitoring of 37 trace elements in blood samples from inhabitants of northern Germany by ICP-MS / P. Heitland, H.D. Köster // Journal of Trace Elements in Medicine and Biology. 2006. Vol. 20. Iss. 4. P. 253—262.

Контактная информация:

Долгих Олег Владимирович,  
тел.: +7 (342) 236-39-30,  
e-mail: oleg@fcrisk.ru

Contact information:

Dolgikh Oleg,  
phone: +7 (342) 236-39-30,  
e-mail: oleg@fcrisk.ru

УДК 614.7:616-01/-099

## ТЕМПЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО СОЗРЕВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ НАРУШЕНИЙ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ПЕРОРАЛЬНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ СТРОНЦИЯ С ПИТЬЕВОЙ ВОДОЙ

А.Ю. Вандышева<sup>1</sup>, К.П. Луژهцкий<sup>1, 2</sup>, О.Ю. Устинова<sup>1, 2</sup>, А.А. Щербаков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия

*Проведено комплексное инструментальное и клинично-лабораторное обследование детского населения, проживающего на территории с неудовлетворительным качеством питьевого водоснабжения по содержанию стронция. У детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция, установлено несоответствие биологического возраста должному, при этом патология костно-мышечной системы (нарушение осанки, деформация позвоночника и стоп) диагностировались в 2,5—10 раз чаще, чем в группе сравнения. Установлена достоверная причинно-следственная связь повышенного содержания стронция в крови с вероятностью формирования патологии костно-мышечной системы у детей.*

**Ключевые слова:** темпы биологического созревания, патология костно-мышечной системы, стронций.

*A. U. Vandyshva, K. P. Luzhetsky, O. Yu. Ustinova, A. A. Shcherbakov* □ **RATES OF THE BIOLOGICAL MATURATION AND PARTICULARITIES OF VIOLATION OF THE LOCOMOTOR SYSTEM IN CHILDREN UNDER CONDITIONS OF ORAL EXPOSURE TO STRONTIUM IN DRINKING WATER** □ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia; Perm State National Research University, Perm, Russia.

*A complex instrumental and clinical laboratory examination of the child population living in areas with poor-quality drinking water for strontium was carried out. It was found that the children consuming drinking water with high concentration of strontium have a biological mismatch. And the pathology of the locomotor system (violation of posture, spinal deformity and feet) were diagnosed in 2,5 to 10 times more likely than the comparison group. Reliable cause-effect connection high concentration of strontium in the blood with the probability of formation of the pathology of the locomotor system in children is determined.*

**Key words:** rates of the biological maturation, pathology of the locomotor system, strontium.

Качество питьевой воды является одним из основных факторов эпидемической безопасности и здоровья населения. В настоящее время обеспечение граждан Российской Федерации питьевой водой, соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ, относят к наиболее важным гигиеническим, научно-техническим и социально-экономическим задачам [4, 5].

Повышенное содержание химических веществ в питьевой воде оказывает негативное влияние на уровень распространенности неинфекционной патологии детского населения, в том числе болезней костно-мышечной системы (КМС) [1, 2, 4—7, 15].

По данным Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благопо-

лучия человека, в 2014 г. доброкачественной питьевой водой было обеспечено только 63,9 % населения страны. В среднем по Российской Федерации доля проб питьевой воды, не соответствующей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составила 15,5 % (16,4 % — в 2013 г.) [5]. В Пермском крае за данный период доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям, составила 8,9 % [11].

Присутствие в питьевой воде повышенного содержания различных химических веществ может формировать дополнительные случаи смертности (11,4 %) и заболеваемости населения (12,5 %). В частности, число дополнительных случаев заболеваний костно-мышечной системы, ассоциированных с качеством питьевой воды, в среднем по стране в 2013 г. составило 397,5 случаев на 100 тыс. населения, или 12,4 % от всех случаев заболеваемости по указанной причине [5, 10, 13, 14].

По данным государственных форм медицинской отчетности, уровень заболеваемости детей в Российской Федерации в 2013 г. болезнями костно-мышечной системы составил 3654,8 случаев на 100 тыс. детского населения. По данным профилактических осмотров за 2013 г., нарушения осанки у детей и подростков-школьников в возрасте до 14 лет были выявлены в 6,2 % случаев, сколиоз диагностирован у 1,3 % обследованных детей.

Превышения среднероссийского уровня различных форм нарушения осанки регистрировалось в 26 субъектах Российской Федерации (в Самарской, Нижегородской, Свердловской, Челябинской областях, Пермском крае и др.), при этом число детей со сколиозом в возрасте от 7 до 15 лет увеличивалось до 7 раз [1, 2, 5, 10, 11].

Одним из химических веществ, оказывающих значимое негативное влияние на костный метаболизм, является стронций, который, связывая  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФазу на базолатеральной мембране почечных проксимальных канальцев, играет важную роль в реабсорбции кальция. Избыток стронция косвенно подавляет активацию витамина Д3 в почках, что существенно снижает экспрессию мРНК кальбиндин-Д и синтез кальбиндина Д в двенадцатиперстной кишке. Конкурентное взаимоотношение стронция с кальцием при всасывании из желудочно-кишечного тракта, влияние металла на образование активных форм витамина Д3 в ДПК, почках и печени приводят в дальнейшем к воздействию на сигнальные молекулы (лиганды) остеобластов и остеокластов (RANKL-OPG), усилению остеосинтеза (маркер — остеокальцин) и замедлению остеорезорбции (маркер — кислая тарtrate-резистентная фосфатаза) [6, 12, 13, 16—19].

На шести территориях Российской Федерации, по данным Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, содержание в питьевой воде стронция ( $\text{Hq} > 10$ ) стабильно обуславливает неприемлемый риск развития нарушений со стороны костной системы. На территории Пермского края, в зоне геохимической провинции, повышенный уровень

стронция выявлен в 8,3 % проб питьевой воды. У населения, проживающего на данной территории, формируются риски развития патологии со стороны костной системы (индекс опасности — до 2,18), обусловленные преимущественным пероральным поступлением в организм стронция с питьевой водой.

Несмотря на многочисленные исследования патологии опорно-двигательного аппарата у детского населения, механизмы влияния повышенного потребления стронция с питьевой водой на темпы биологического созревания и развитие нарушений КМС остаются пока изученными недостаточно.

**Цель исследования** — изучить особенности формирования нарушений и исследовать темпы биологического созревания костно-мышечной системы у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция.

**Материалы и методы.** Исследованы темпы биологического созревания и состояние костно-мышечной системы у 178 детей, которые составили группу наблюдения, в возрасте 7—14 лет ( $9,8 \pm 0,7$  лет; 51,4 % — мальчики, 48,6 % — девочки), потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция.

В качестве группы сравнения были выбраны 56 детей, проживающих на территории, где качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям соответствовало гигиеническим нормативам. Группы были сопоставимы по гендерному признаку, возрастному критерию, социально-экономическому статусу семьи ( $p = 0,38-0,95$ ). Из исследования были исключены дети с наследственной патологией КМС.

Гигиеническая оценка качества питьевой воды на территориях проживания детей проводилась на основании результатов мониторинговых наблюдений за период 2011—2012 гг. (по данным ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае») и натуральных исследований (по данным ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения). Оценка полученных концентраций стронция в питьевой воде выполнена на основании сравнительного анализа с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) в воде водных объектов в соответствии с гигиеническими нормативами ГН 2.1.5.1315—03 [3].

У всех детей групп исследования были выполнены анамнестические, клинические, инструментальные и химико-аналитические исследования. Клинико-анамнестическое обследование основывалось на результатах медико-социального анкетирования, данных анализа амбулаторных карт развития детей (форма № 112/у) и результатах осмотра врачами — педиатром и ортопедом.

Инструментальное обследование включало в себя диагностику нарушений осанки и деформаций позвоночника с использованием бесконтактного компьютерного оптического топографа «ТОДП». Состояние осанки оценивалось по интегральному индексу нарушения формы дорсальной поверхности туловища — РТИ, отражающему суммарное отклонение от нормы основных топографических показателей в трех плоскостях: фронтальной, горизонтальной и сагитальной. Гармоничному

состоянию формы дорсальной поверхности соответствует значение индекса равное 0 (нормой считается значение меньше или равное 1). Дети, у которых индекс РТИ > 1,01, являются наиболее угрожаемыми по развитию сколиотической осанки и сколиоза.

Анализ анатомических пропорций тела выполнен с оценками длины туловища – Lng (расстояние от вершины остистого отростка позвонка С7 до вершины межъягодичной складки на уровне S2–S3 крестца) и ширины туловища – RWL (отношение расстояния между подмышечными складками к Lng в процентах).

Определение биологического возраста по асимметрии осанки выполнено по методике В.В. Клестова и Л.М. Белозеровой (патент на изобретение № 2188573 от 10.09.2002 «Способ определения биологического возраста человека»). Для оценки темпа развития детей биологический возраст сопоставлялся с величиной должного биологического возраста, который является популяционным стандартом старения.

Диагностика деформации стоп проводилась на аппаратно-программном комплексе компьютерной плантографии «Комплекс компьютеризированный для диагностики состояния подошвенной поверхности стоп человека «Подоскан-МБН».

Химико-аналитические исследования биосред (кровь, моча) на содержание стронция выполнено на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой в соответствии с методическими указаниями [8].

**Таблица 1. Структура заболеваний КМС у детей в исследуемых группах**

Нозология	Группа наблюдения, %	Группа сравнения, %	p*
Нарушение осанки (M43.9)	73,3	7,1	0,001
Плоская стопа [pes planus] (M21.4)	20,7	9,1	0,042

\*p – достоверность различий в группах.

**Таблица 2. Интегральный индекс нарушения формы дорсальной поверхности туловища (РТИ) у детей в исследуемых группах**

Показатель	Группа наблюдения, %	Группа сравнения, %	p*
Вариант нормы (РТИ < 1,01)	35,4	65,2	0,04
Угрожаемые по развитию сколиотической деформации (РТИ > 1,01)	64,6	34,8	0,04

\*p – достоверность различий в группах.

**Таблица 3. Длина и ширина туловища у детей в исследуемых группах**

Антропометрический показатель	Группа наблюдения, %	Группа сравнения, %	p*
Lng, мм	344,58	356,29	0,05
RWL, мм	68,31	68,09	0,2

\*p – достоверность различий в группах.

Медиико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинкской декларации (ред. 2008) и в соответствии с ГОСТ Р 52379—2005 [9].

Анализ полученной информации проводили статистическими методами (Statistica 6.0) и с помощью специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями Microsoft Office, разработанных в ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Сопоставление качественных бинарных признаков в двух сравниваемых группах проводили методами непараметрической статистики с построением и анализом двумерных таблиц сопряженности с использованием критерия  $\chi^2$  (Хи-квадрат).

Сравнение групп по количественным признакам проводили с использованием двухвыборочного критерия Стьюдента.

Оценку зависимостей между признаками проводили методом однофакторного дисперсионного анализа для качественных признаков и методами корреляционно-регрессионного анализа для количественных переменных. Различия считали статистически значимыми при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты исследования.** По результатам мониторинговых наблюдений в 2011–2012 гг. содержание стронция в питьевой воде, отобранной на территории исследования, превышало гигиенические нормативы в 25 % проб (в 2011 г. – до 100 %). Максимальная концентрация стронция в питьевой воде в 2012 г. составила 8,4 мг/л (1,2 ПДК), в 2011 г. – 13,02 мг/л (1,9 ПДК).

Натурные исследования качества смешанной водопроводной воды месторождения подземных вод и местного водозабора подтвердили превышения гигиенических нормативов по содержанию стронция до 1,17 ПДК (8,16 мг/л). На территории сравнения превышений гигиенических нормативов по содержанию стронция в питьевой воде не выявлено (0,97–1,06 мг/л; 0,15 ПДК). В ходе сопоставительного анализа результатов натурных исследований было установлено, что кратность превышения концентрации стронция в пробах воды исследуемой территории относительно территории сравнения составляла от 6,1 до 13,0 раза.

Анализ данных по обращаемости за 2010–2012 гг. показал, что распространенность патологии КМС и соединительной ткани на территории исследования (173,7–258,2 сл./1000) в 2,1–2,8 раза выше показателя на территории сравнения (84,0–92,7 сл./1000).

Приоритетные нозологии в классе «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» (плоская стопа [pes planus] (приобретенная) – M21.4; приобретенные деформации костно-мышечной системы неуточненные – M95.9; вальгусная деформация, не классифицированная в других

рубриках, — M21.0; болезнь сустава неуточненная — M25.9) на территории исследования регистрируются в 2,1—4,7 раза чаще, чем на территории сравнения.

По результатам проведенного химико-аналитического исследования, содержание стронция в крови детей группы наблюдения составляло  $0,11 \pm 0,007$  мкг/см<sup>3</sup>, что в 2,5 раза превышало показатель группы сравнения ( $0,044 \pm 0,0042$  мкг/см<sup>3</sup>;  $p < 0,01$ ). Концентрация стронция в моче ( $1,25 \pm 0,31$  мкг/см<sup>3</sup>) в 3,9 раза превышала уровень группы сравнения ( $0,314 \pm 0,09$  мкг/см<sup>3</sup>;  $p < 0,01$ ).

По данным углубленного клинического осмотра, среди детей группы наблюдения нарушения КМС диагностировались в 2,3—10,3 раза чаще, чем в группе сравнения ( $p=0,001$ ), и были представлены нарушением осанки (M43.9) в 73,3 % и плоскостопием (M21.4) — в 20,7 % случаев ( $p = 0,47-0,001$ ) (табл. 1).

Установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности развития патологии КМС и плоскостопия с повышенным содержанием в крови стронция ( $R^2 = 0,13-0,68$ ;  $8,59 \leq F \leq 64,9$ ;  $p = 0,001-0,0001$ ).

При оценке биологического возраста по асимметрии скелета методом оптической компьютерной топографии в группе наблюдения выявлено в 2,3 раза большее число детей с несоответствием биологического возраста должному (76,2 против 36,7 %;  $p = 0,005$ ), при этом ускоренный темп биологического созревания отмечался в 5,6 раза чаще, чем в группе сравнения (19,1 против 3,4 %), замедленный темп — в 1,7 раза чаще (57,1 против 33,3 %).

Исследование на оптическом топографе нарушений осанки, деформаций позвоночника и стоп выявило у 43,5—92,6 % детей группы наблюдения те или иные нарушения со стороны КМС, при этом в группе сравнения данные нарушения диагностировались в 1,5—2,5 раза реже (у 29,3—65,8 % обследованных;  $p = 0,05-0,001$ ).

Диагностика деформаций позвоночника и нарушений осанки во фронтальной плоскости выявила у 55,5 % детей группы наблюдения вариант физиологической нормы, который встречался достоверно реже, чем у детей группы сравнения (70,7 %;  $p = 0,05$ ), при этом у детей, проживающих на территории, расположенной в зоне стронциевой геохимической провинции, чаще регистрировалась сколиотическая осанка (27,4 против 14,3 %;  $p = 0,05$ ). Оценка топографических показателей, характеризующих осанку в сагиттальной проекции позвоночника, выявила достоверно более частую встречаемость у детей группы наблюдения деформаций позвоночника по типам «сутулая спина» (57,8 против 35,7 %;  $p = 0,007$ ) и «круглая спина» (13 против 3,6 %;  $p = 0,05$ ).

Плоскостопие 1-й степени при исследовании патологии стоп в группе наблюдения диагностировано у 73,6 % детей, что превышает показатель в группе сравнения в 1,5 раза (48,1 %;  $p = 0,001$ ).

При анализе интегрального индекса (РТИ) трехплоскостные нарушения осанки регистрировались у детей группы наблюдения в 1,8 раза чаще, чем в группе сравнения (64,6 против 34,8 %;  $p = 0,04$ ) (табл. 2).

На основании проведенного исследования с использованием «ТОДП» установлено, что у детей, проживающих в условиях различной экспозиции стронцием питьевой воды, имеются достоверные различия средних значений длины туловища (Lng), которые были значительно ниже в группе наблюдения (344,58 против 356,29 мм;  $p = 0,05$ ). При этом ширина туловища (RWL) в сравниваемых группах не имела достоверных отличий ( $p = 0,2$ ) (табл. 3).

**Выводы.** В ходе проведенного клинико-лабораторного и инструментального обследования установлено, что развитие патологии КМС достоверно связано с повышенным содержанием стронция в крови. У детей, потребляющих питьевую воду с ненормативным содержанием стронция и имеющих повышенную концентрацию данного элемента в крови, биологический возраст опережает физиологическую норму. В условиях пероральной экспозиции стронцием особенностями патологии КМС у детей являлись нарушения осанки, деформация позвоночника и стоп, регистрируемые в 2,5—10,0 раза чаще относительно неэкспонированного детского населения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Верихов Б.В. и др.* Остеопенический синдром у детей промышленно развитых территорий / Б.В. Верихов, Н.В. Зайцева [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2007. № 2 (167). С. 23—27.
2. *Верихов Б.В. и др.* Эпидемиологические аспекты изучения костно-мышечной патологии у детей (на примере Пермской области) / Б.В. Верихов, О.Ю. Устинова [и др.] // Гигиена и санитария. 2007. № 3. С. 25—29.
3. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»: ГН 2.1.5.1315—03 (утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.04.2003): [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901862249>. (Дата обращения: 05.11.2015).
4. *Ерастова Н. В. и др.* Гигиеническое обоснование профилактических мер для обеспечения населения г. Санкт-Петербурга питьевой водой высокого качества / Н.В. Ерастова, А.В. Мельцер // Анализ риска здоровью. 2013. № 1. С. 52—57.
5. *Зайцева Н.В. и др.* Гигиеническая оценка химического техногенного воздействия на состояние костно-мышечной системы у детей / Н.В. Зайцева, И.А. Пермяков [и др.] // Здоровье семьи — XXI век: Электронное периодич. изд. 2010. № 1 (1).
6. *Лужецкий К.П. и др.* Особенности патологии костно-мышечной системы у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием стронция / К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2014. № 12 (261). С. 24—27.
7. *Лужецкий К.П. и др.* Структурно-динамический анализ эндокринной патологии у детей, проживающих в условиях воздействия химических техногенных факторов среды обитания (на примере Пермского края) / К.П. Лужецкий, О.Ю. Устинова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 11 (248). С. 32—35.
8. Методические указания «Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргонной плазмой»: МУК 4.1.1483—03:

- [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032531> (Дата обращения: 05.11.2015).
9. Надлежащая клиническая практика (Good Clinical Practice, GCP): ГОСТ Р 52379-2005: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/29/2925.shtml>. (Дата обращения: 05.11.2015).
  10. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. 206 с.
  11. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2014 году: Государственный доклад. Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», 2015. 257 с.
  12. *Побел А.Н.* Структурно-метаболические нарушения в костной ткани под влиянием экологических факторов / А.Н. Побел // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение. Харьков: Золотые страницы, 2002. С. 66—71.
  13. *Тунакова Ю.А. и др.* Прикладная экология: Учебное пособие / Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова. Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. 155 с.
  14. *Устинова О.Ю. и др.* Влияние марганца на костный метаболизм у детей, проживающих в условиях воздействия химических факторов среды обитания / О.Ю. Устинова, Н.В. Зайцева [и др.] // Фундаментальные исследования. 2011. № 9. С. 314—317.
  15. *Устинова О.Ю. и др.* Хронический гастродуоденит у детей, потребляющих питьевую воду с повышенным содержанием марганца и продуктов гиперхлорирования / О.Ю. Устинова, К.П. Лужецкий [и др.] // Фундаментальные исследования. 2014. № 7. С. 795—797.
  16. *Фаламеева О.В. и др.* Влияние техногенных факторов на возникновение и прогрессирование остеопороза / О.В. Фаламеева, М.А. Садовой [и др.] // Хирургия позвоночника. 2008. № 2. С. 70—76.
  17. *Шагеев Р.М. и др.* Микроэлементозы и изменение минеральной плотности костной ткани / Р.М. Шагеев, В.М. Боев // Современные проблемы гигиены города, методология и пути решения: Пленум Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздрава России. М., 2006. С. 367—369.
  18. *Armbrecht H.J. et al.* Capacity of 1,25-dihydroxyvitamin D to stimulate expression of calbindin D changes with age in the rat / H.J. Armbrecht, M.A. Boltz [et al.] Archives of Biochemistry and Biophysics. 1998. Vol. 352 (2). P. 159—164.
  19. *Fiona E.A. et al.* Genetic and environmental determinants of peak bone mass in young men and women / E.A. Fiona, E. Charlotte // Bone Miner. Res. 2002. Vol. 17. P. 1273—1279.

Контактная информация:

Устинова Ольга Юрьевна,  
тел.: +7 (342) 237-25-34,  
e-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru)

Contact information:

Ustinova Olga,  
phone: +7 (342) 237-25-34,  
e-mail: [ustinova@fcrisk.ru](mailto:ustinova@fcrisk.ru)

УДК 614.1

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ КОНТАМИНАЦИИ КРОВИ ДЕТЕЙ N-НИТРОЗАМИНАМИ ВСЛЕДСТВИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ НИТРАТОВ

*Т.В. Нурисламова<sup>1,2</sup>, Т.С. Уланова<sup>1,2</sup>, Т.Д. Карнажицкая<sup>1</sup>, О.А. Мальцева<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь, Россия

<sup>2</sup>ГОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь, Россия

*Приведены результаты комплексных экспериментальных химико-аналитических исследований по определению нитратов и N-нитрозаминов (N-нитрозодиметиламина и N-нитрозодиэтиламина) в питьевой воде и крови детского населения, проживающего в условиях экспозиции (территория наблюдения) и на территории относительного санитарно-эпидемиологического благополучия (территория сравнения). Установлено превышение ПДК нитратов в питьевой воде в 1,1 раза на территории наблюдения, содержание N-нитрозодиметиламина в пробах питьевой воды не превышало ПДК, N-нитрозодиэтиламина соответствовало 2 ПДК. Превышений норматива по анализируемым соединениям на территории сравнения установлено не было. Сравнение полученных показателей обследованных территорий позволило выявить на территории наблюдения превышенные содержания в воде нитратов в 5,9 раза, N-нитрозодиметиламина — в 5,5 и N-нитрозодиэтиламина — в 3,8 раза. Сравнительный анализ содержания N-нитрозаминов позволил установить кратность превышения концентрации в крови детей группы наблюдения по N-нитрозодиметиламину в 2,6 раза и по N-нитрозодиэтиламину — в 3,9 раза.*

*Ключевые слова:* N-нитрозодиметиламин, N-нитрозодиэтиламин, капиллярная газовая хроматография, хромато-масс-спектрометрия, масс-селективный детектор, твердофазная экстракция.

*T.V. Nurislamova, T.S. Ulanova, T.D. Karnazhitskaya, O.A. Mal'tseva* □ **THE RESULTS OF RESEARCHES OF N-NITROZAMIN CONTAMINATION LEVEL IN BLOOD OF CHILDREN CONSUMING DRINKING WATER WITH INCREASED LEVEL OF NITRATE** □ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, Russia; Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia.

*The results of the comprehensive experimental chemical-analytical researches on the detection of nitrates and nitrosamines (N-nitrosodimethylamine and N-nitrosodiethylamine) in drinking water and in blood of the children, living under exposition (examined territory) and on territory of comparative*