

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

**БИОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС  
И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ**

**BIOELEMENT STATUS  
AND MORPHOFUNCTIONAL DEVELOPMENT  
OF CHILDREN**

*В.Ю. Детков*

*V. Yu. Detkov*

ГБУЗ «ДГБ № 19 им. К.А. Раухфуса», Санкт-Петербург  
K.A. Rauchfuss Municipal Children's Hospital № 19, St. Petersburg, Russia

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** макроэлементы, микроэлементы, анализ волос, антропометрия, функциональное состояние организма.

**KEYWORDS:** macroelements, trace elements, hair analysis, anthropometry, body functional state.

**РЕЗЮМЕ.** В ходе проведенных исследований изучено морфофункциональное состояние 779 детей 3–15 лет Санкт-Петербурга в сопоставлении с результатами анализа элементного состава волос (24 элемента). Установлена связь между уровнем содержания биоэлементов и морфофункциональным состоянием детей. Из приведенных «элементных портретов» детского населения мегаполиса следует вывод о выраженном дисбалансе химических элементов, характеризующемся избыточным накоплением токсикантов на фоне существенных дефицитов жизненно важных элементов (Mg и Ca).

**ABSTRACT.** Morphofunctional state of 779 children 3–15 years old from the Saint-Petersburg city was studied in comparison with the results of elemental analysis of hair (24 elements). A connection between levels of bioelements and the morphofunctional state was found. The «elemental portraits» of child population of the megalopolis indicate marked imbalance of chemical elements, characterized by excessive accumulation of toxicants on the background of significant deficiency of essential elements (Mg and Ca).

**ВВЕДЕНИЕ**

Изучение физического развития детей и подростков в 21 веке позволило установить новые тенденции соматометрических показателей (Кучма и др., 2012). Увеличение длины и массы тела, широтных и обхватных размеров сочетается с существенным снижением физиометрических показателей по сравнению с исследованиями 1960-х и

1980-х гг. По данным литературы, снижение силовых возможностей дошкольников и школьников отмечается во многих регионах России (Березина и др., 2011; Чагаева и др., 2011). Изучение влияния биоэлементного статуса на физическое развитие детей показывает, что существуют статистически значимые различия между содержанием металлов в биосубстратах у детей с нормальным физическим развитием и с отклонениями от нормы, а также наличие корреляции между уровнем микроэлементов и ростом, весом и объемом головы детей (Скальный и др., 2007; Степанова, Еремейшвили, 2011).

В крупных городах России, концентрирующих значительную часть населения страны, ярко проявляются тревожащие тенденции в физическом развитии и состоянии здоровья детского населения, происходящие на фоне существенного антропогенного загрязнения окружающей среды (Черныкина, 2006).

В связи с этим представляет интерес установление влияния биоэлементного статуса детей на их функциональные показатели в условиях крупного города.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Изучено морфофункциональное состояние 779 детей 3–15 лет Санкт-Петербурга. Получены результаты анализов микроэлементного состава волос (24 элемента). Для проведения анализа использованы масс-спектрометр Elan 9000 (PerkinElmer,

США) и атомно-эмиссионный спектрометр Optima 2000 DV (Perkin-Elmer, США), а также система микроволнового разложения Multiwave 3000 (A. Paag, Австрия). Для оценки полученных результатов использовались нормативы тяжелых металлов, утвержденные руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко 28 декабря 2010 г. (МУ 2.1.10.2809-10, 2010) и нормативы макро- и микроэлементов, изложенные в монографии «Биоэлементы в медицине» (Скальный, Рудаков, 2004).

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета статистического анализа Statistica 6.0 (StatSoft, США).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что функциональные показатели современных детей изменяются не синхронно с антропометрическими показателями. Выявлено снижение функциональных показателей (прежде всего, мышечной силы кистей рук) у современных детей Санкт-Петербурга.

В наиболее неблагоприятных условиях хронического воздействия комплекса загрязняющих веществ атмосферного воздуха находится значительная часть детского населения Санкт-Петербурга, проживающего в центре города, в восточных и северо-восточных его районах (Выборгский, Калининский, Красногвардейский). Наиболее значительное загрязнение почвы обнаружено в Центральном, Адмиралтейском, Невском, Красногвардейском и Петроградском районах города (Кучма и др., 2012).

Санкт-Петербург занимает второе место в Российской Федерации по объему сброса загрязненных сточных вод в водные объекты – 1,1 км<sup>3</sup>. Свыше 400 городских промышленных стоков от более 500 предприятий города, многие из которых не имеют очистных сооружений, загрязняют р. Неву и другие водоемы. В результате в восточной части Финского залива скопилось большое количество нефтепродуктов, ртути, свинца, калия, бензапирена, радиоактивных изотопов (Глушкова, Симагин, 2009).

Все детское население города подвергается риску воздействия химических веществ, содержащихся в горячей водопроводной воде. Наблюдаются наиболее высокие уровни поступления в организм человека трихлорэтилена и мышьяка при ингаляционном поступлении, железа – при значительной экспозиции.

Многофакторность антропогенной нагрузки в городской среде в совокупности с производственными факторами определяет сложность установления взаимосвязи в системе «здоровье – окружающая среда» (Захарченко и др., 1997; Черныкина, 2006).

В Санкт-Петербурге около 90% суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу посту-

пает от автотранспорта. По сравнению с 2008 г. в городе зафиксирован рост выбросов загрязняющих веществ в 1,3 раза (Государственный доклад, 2010).

Для населения Санкт-Петербурга типичны повышенные по сравнению с другими субъектами СЗФО уровни содержания Fe, Sn, Co, а также (у детей) Al на фоне пониженного содержания Ca и, особенно, Mg, а также токсикантов Pb, As, Be.

У детей Санкт-Петербурга повышена распространенность дефицитов Mg (52% среди девочек – ранг 2, и особенно среди мальчиков – 57%, ранг 1), а также Ca (51% у девочек – ранг 2; 47% у мальчиков – ранг 3). Среди мальчиков повышен риск дефицита I (42% – ранг 2), а у девочек – Mn (41% – ранг 1) и Zn (41% – ранг 2).

В то же время по результатам статистической обработки установлены корреляционные связи между мышечной силой кистей рук и содержанием кальция ( $r = 0,42$ ;  $p < 0,05$ ), мышечной силой и содержанием мышьяка ( $r = -0,42$ ;  $p < 0,05$ ).

На основании вышеизложенных данных можно сделать заключение о том, что для жителей Санкт-Петербурга приоритетной проблемой является массовая распространенность дефицитов Mg и Ca, что может служить причинами снижения функциональных резервов детского организма. Риск гиперэлементозов Se, Si, Al, Sn, Hg, Cd – умеренный, сочетается с дефицитом Mn и Zn у девочек и I – у мальчиков.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных исследований установлена связь между уровнем содержания биоэлементов и морфофункциональным состоянием детей. Из приведенных «элементных портретов» детского населения мегаполиса следует вывод о выраженном дисбалансе химических элементов, характеризующемся избыточным накоплением токсикантов на фоне существенных дефицитов жизненно важных элементов (Mg и Ca).

### ЛИТЕРАТУРА

*Березина Н.О., Никитина М.А., Храмов П.И.* Характеристика функциональных возможностей организма современных дошкольников // Российский педиатрический журнал. 2011. № 3. С. 39–42.

*Глушкова В.Г., Симагин Ю.А.* (ред.) Федеральные округа России. Региональная экономика: учебное пособие. М.: КНОРУС. 2009. 352 с.

Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2009 г. М.: Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2010. 523 с.

*Захарченко М.П., Маймулов В.Г., Шабров А.В.* Диагностика в профилактической медицине. СПб.: МФИН. 1997. 516 с.

*Кучма В.Р., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. и др.* Характеристика морфофункциональных показателей

московских школьников 8–15 лет (по результатам лонгитудинальных исследований) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2012. № 1. С. 76–83.

МУ 2.1.10.2809-10. Состояние здоровья населения в связи с состоянием природной среды и условиями проживания населения. Использование биологических маркеров для оценки загрязнения среды обитания металлами в системе социально-гигиенического мониторинга. Методические указания. М.: 2010. 20 с.

*Скальный А.В., Кучма В.Р., Эверстова А.В. и др.* Взаимосвязь между показателями массы тела и элементным составом волос у детей-якутов дошкольного возраста // Российский педиатрический журнал. 2007. № 1. С. 52–53.

*Скальный А.В., Рудаков И.А.* Биоэлементы в медицине. М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»; Мир. 2004. 272 с.

*Степанова М.В., Еремейшвили А.В.* Физическое развитие детей дошкольного возраста и микроэлементный статус // Ярославский педагогический вестник. 2011. Т. III. № 3. С. 60–66.

*Чагаева Н.В., Попова И.В., Токарев А.Н. и др.* Сравнительная характеристика физиометрических показателей физического развития школьников // Гигиена и санитария. 2011. № 2. С. 72–75.

*Чернякина Т.С.* Научное обоснование системы оздоровления детей в напряженных экологических и социально-гигиенических условиях. Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. СПб. 2006. 48 с.