

УДК: 613.95 + 614.7 : 546.49] - 07

© Исмаилова Ш.Т., Камилова Р.Т., Махмудова Д.И.

ВЛИЯНИЕ ДИСБАЛАНСА МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ НА УРОВЕНЬ ИХ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Исмаилова Ш.Т., Камилова Р.Т., Махмудова Д.И.

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр Педиатрии, Ташкент; Научно-исследовательский институт санитарии, гигиены и профзаболеваний, Ташкент

По данным ВОЗ, в результате трансграничного загрязнения воздуха, наибольшее влияние, с точки зрения экопатологии, оказывают токсиканты 1-го класса опасности – ртуть (Hg), кадмий (Cd) и свинец (Pb) [6], которые, как известно, замещая эссенциальные элементы, дестабилизируют базовые функции организма – иммунную и обмен веществ. Учитывая особую опасность данных токсикантов, на V-ой Сессии Межправительственного Форума по химической безопасности (IFCS Forum V, 2006) было принято специальное Постановление по разработке глобальных превентивных действий по охране окружающей среды и профилактике заболеваемости [17]. В последнее десятилетие приоритетными в плане влияния на состояние здоровья детей, в том числе и на уровень физического развития (УФР), являются экологические факторы. По данным официальной статистики и результатам научных исследований, проведенных специалистами России, определено, что за последние десятилетия произошло качественное ухудшение состояния здоровья школьников. Исследования показывают, что в России лишь около 10% учащихся могут считаться здоровыми, 50% имеют морфофункциональные отклонения, 40% - хронические заболевания. В тоже время доказано, что неблагоприятные факторы окружающей среды не сразу приводят к патологическим изменениям в организме, они могут проявлять свое влияние в росте предпатологии. Одной из особенностей негативных изменений в здоровье школьников являются ухудшение показателей физического развития [4, 5].

Анализ литературных данных свидетельствуют, что, исследования раскрывающие зависимость УФР детей от содержания в организме биологически допустимых уровней токсичных и эссенциальных элементов весьма малочисленны.

Известно, что организм ребенка от момента рождения до достижения зрелого возраста проходит сложный путь созревания, который характеризуется интенсивным процессом роста и развития. Высокая диагностическая значимость изучения дисбаланса микроэлементов в оценке состояния здоровья, является особенно ценной в предпубертатный период, когда на фоне интенсивной нейроэндокринной перестройки происходит формирование репродуктивной системы организма.

Отечественными авторами отмечен рост заболеваемости, особенно в региональных промышленных центрах Узбекистана и зоне Приаралья, прекращение процесса акселерации у городских школьников-узбеков, наличие про-

цесса ретардации у детей русской национальности и явно выраженный процесс акселерации у сельских школьников [1, 7, 9, 10]. Однако исследования по влиянию экологических факторов на УФР в таком мегаполисе как город Ташкент ранее не проводились.

Учитывая все вышеизложенное, целью настоящей работы явилось выявление связи между количественным содержанием токсичных и эссенциальных элементов в крови детей и уровнем их физического развития.

Материалы и методы. В период диспансеризации (2007-2008 годы) нами в результате выкопировки данных из медицинских карт ребенка (ф.026/у) было отобрано 79 детей (40 девочек и 39 мальчиков) коренной национальности предпубертатного возраста (10 и 11 лет) без отклонений или с незначительными отклонениями в состоянии здоровья (I и II группы здоровья). Все обследуемые дети родились и проживали в г.Ташкенте. В программу исследований входило изучение микроэлементного состава крови (Hg, Cd, Pb, Cu, Fe, Zn) и основных соматометрических показателей физического развития (длина тела – ДТ, масса тела - МТ, окружность грудной клетки - ОГК). Для индивидуальной оценки уровня физического развития детей по соматометрическим показателям использованы региональные нормативные таблицы, отраженные в Унифицированной методике [8].

Микроэлементный состав крови исследовался методом нейтронно-активационного анализа в Институте ядерной физики г.Ташкента. Контроль за достоверностью результатов осуществлен методом сравнительного анализа с использованием стандартного образца МАГАТЭ «НН-4».

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программы «Statistica 6.0». Достоверность различий сравниваемых параметров рассчитывалась с помощью критерия Фишера.

Различия сравниваемых параметров считались значимыми при $\alpha < 0,05$, в случае $0,05 < \alpha < 0,2$ изменения характеризовались как тенденция.

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 приведены результаты микроэлементного состава крови обследованных детей. Литературные данные по содержанию элементов в крови чрезвычайно вариабельны и для сопоставительного анализа были взяты референтные (нормативные, биологически допустимые) значения, которые чаще всего приводятся в ряде публикаций [14, 15, 18].

Таблица 1. Содержание эссенциальных и токсичных элементов в крови детей, мг/л

Элемент	Девочки, n=40	Мальчики, n=39	Данные литературы [14, 15, 16]
Cu	0,97±0,06	0,95±0,05	0,8-1,3
Fe	286,05±7,12*	270,14±8,14	309-521
Zn	4,20±0,60	4,01±0,54	4,4-8,6
Pb	1,08±0,02*	1,16±0,10	0,008-0,27
Hg	0,01±0,001*	0,02±0,001	0,005-0,02
Cd	0,02±0,01	0,02±0,01	0,0011-0,007

Примечание: * - статистически значимые ($\alpha < 0,05$) различия между мальчиками и девочками

Выявлено, что содержание Cu в крови ташкентских детей соответствует референтному уровню (интервал средних значений для девочек и мальчиков $0,95 \pm 0,97$ мг/л), в то время как содержание Fe (270,14±286 мг/л) и Zn ($4,01 \div 4,2$ мг/л) было практически на предпороговом уровне. В то же время, диапазон содержания токсичных элементов в крови детей превышал референтные уровни и составил для Pb - $1,08 \div 1,16$, Hg - $0,01 \div 0,02$ и Cd - 0,02 мг/л.

Отечественными исследователями в конце 90-х годов прошлого столетия были установлены интервалы концентраций токсикантов в крови жителей г.Ташкента: Pb - $0,124 \div 0,175$; Cd - $0,0065 \div 0,017$ и Cu - $0,37 \div 5,09$ мг/л [11]. Сопоставление результатов собственных исследований с данными прошлых лет показало, что за 10-летний период у ташкентских жителей наблюдается выраженная тенденция увеличения содержания в крови экотоксикантов (Pb и Cd), что, несомненно, связано с резким возрастанием количества автотранспорта и развитием промышленной инфраструктуры за последнее десятилетие. Так, в последнее время, появились публикации в которых отмечалось, что в некоторых районах г.Ташкента наблюдается превышение ПДК свинца в воздухе [13], кадмия и ртути в городской питьевой воде [19]. Свинец стал обнаруживаться даже в пищевых продуктах [3]. Более того, присутствие данных токсикантов стало постоянным и в организме новорожденных. В исследовании [2] показано, что в сыворотке крови новорожденных г. Ташкента содержание ртути, свинца и кадмия составляет соответственно 0,27 мкг% ($0,0027$ мг/л), 26,6 мкг% ($0,266$ мг/л) и 12,8

мкг% ($0,12$ мг/л), что в пересчете на единицу массы тела ребёнка достаточно высокая и опасная концентрация.

В результате сравнительного анализа показателей микроэлементного состава крови мальчиков и девочек определены гендерные различия по содержанию как токсичных, так и эссенциальных элементов, т.е. выявлен достаточно четкий половой диморфизм. Выявлено статистически значимое ($\alpha < 0,05$) превышение концентрации Fe в крови у девочек, Pb и Hg - у мальчиков. Несмотря на отсутствие статистически значимых различий в содержании других микроэлементов, сопоставление средних значений и пороговых уровней величин концентраций, позволяет отметить у девочек тенденцию преимущественного содержания эссенциальных, а у мальчиков - токсичных элементов. Наблюдаемые гендерные различия, по мнению V.Heily [16], связаны с различием мужских и женских половых гормонов. На примере ртути автором показано, что лица мужского пола более восприимчивы к отравлению, так как присутствие тестостерона увеличивает токсичный эффект Hg^{2+} , а женские гормоны-эстрогены – наоборот, снижают его. Доказано, что тестостерон резко усиливает восприимчивость не только к ртути, но и к другим токсическим элементам.

В таблице 2 представлены данные по содержанию микроэлементов у детей с разным УФР. Содержание микроэлементов дано в медианах и процентилях (25 и 75), что позволяет более точно описать совокупность измерений, не подчиняющихся нормальному распределению.

Таблица 2. Содержание микроэлементов в крови детей с разным уровнем физического развития, мг/л

Элемент	УФР								
	Ниже среднего, 16,5%			Средний, 72,2%			Выше среднего, 11,4%		
	q25	медиана	q75	q25	медиана	q75	q25	медиана	q75
Cu	0,91	0,94	0,98	0,91	0,96	1,00	0,92	0,97	1,02
Fe	263,48	269,52	284,23	274,01	280,58	286,23	280,53	287,64	291,73
Zn	3,58	4,11	4,51	3,60	4,22	4,60	3,62	4,33	4,69
Pb	1,09	1,16	1,24	1,08	1,13	1,17	1,06	1,09	1,10
Hg	0,015	0,020	0,030	0,010	0,015	0,020	0,005	0,010	0,015
Cd	0,01	0,03	0,035	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03

Согласно региональных нормативных величин, средние значения основных соматометрических показателей с учетом границ сигмальных отклонений ($\pm 1,0 \delta$) у городских

мальчиков узбекской национальности 10 лет составляют по ДТ- $135,9 \pm 5,2$ см, МТ - $30,9 \pm 4,2$ кг, ОГК - $64,3 \pm 3,5$ см и ИМТ равен $16,7$ кг/см²; у девочек 10 лет соответственно

– 136,5±4,6 см, 30,0±3,9 кг, 62,4±4,0 см и 16,1 кг/см². Для мальчиков 11 лет данные показатели равны соответственно: 141,3±5,7 см, 34,0±4,4 кг, 66,4±4,0 см и 17,0 кг/см²; для девочек-ровесниц – 142,3±6,0 см, 34,4±5,4 кг, 65,7±5,3 и 16,9 кг/см².

Следует отметить, что разработанные региональные нормативные величины физического развития для детей 10 и 11-летнего возраста, проживающих в городской местности Узбекистана, незначительно отличаются от росто-весовых стандартов ВОЗ [20].

При проведении индивидуальной оценки физического развития школьников было установлено, что 72,2% детей имели средний УФР, 11,4% - выше среднего и 16,5% - ниже среднего. Распределение детей по уровням физического развития среди мальчиков и девочек примерно одинаковое.

Сравнительный анализ данных микроэлементного состава крови и показателей физического развития позволяет сделать однозначный вывод о влиянии токсичных элементов на УФР. Из приведенных в таблице 2 данных видно, что с повышением содержания в крови детей Pb и Hg, и одновременным уменьшением содержания Fe, возрастает количество детей с УФР ниже среднего.

Для Cu, Fe и Cd эти показатели можно рассматривать как тенденция.

В контексте данного исследования следует отметить работу [12], в которой авторами был исследован другой биосубстрат – волосы детей Владивостока и выявлена динамика влияния микроэлементного статуса на УФР. Так, у детей с низким УФР, содержание Pb и Cd в волосах превышало пороговые уровни (соответственно: 5,83±0,49 и 0,52±0,06 мкг/г), а с переходом на средний и выше среднего УФР, их концентрация постепенно уменьшалась до 4,19±0,81 и 0,39±0,09 мкг/г. Из рассмотренных авторами эссенци-

альных элементов, с увеличением концентрации Cu (с 8,73±0,33 до 10,04±0,46 мкг/г) и Zn (с 138,18±7,53 до 158,89 ± 12,0 мкг/г) в волосах, одновременно возрастал показатель УФР. Наибольший уровень содержания железа наблюдался для детей со средним УФР (57,42 ± 2,27 мкг/г) и наименьший при УФР ниже среднего (50,38 ± 3,10 мкг/г). Авторы на основании данного исследования утверждают, что у относительно здоровых детей с изменением микро- и макроэлементного статуса имеет место достоверное снижение интегральных иммунных коэффициентов, а также снижение показателей эндогенных систем антиоксидантной защиты организма.

Несовпадение результатов, представленных российскими авторами и полученных в ходе наших исследований, можно объяснить не только различием исследованных биосубстратов (кровь, волосы), но и разными экологическими и климатогеографическими условиями проживания детей.

Выводы:

1. Повышенное содержание токсичных элементов в организме детей приводит к уменьшению концентрации эссенциальных элементов, что оказывает негативное влияние на уровень их физического развития.

2. Выявлены статистически значимые гендерные различия в содержании микроэлементов у детей предпубертатного возраста: у девочек выше концентрация Fe в крови по сравнению с мальчиками, у последних выше концентрация Pb и Hg.

3. Исследование микроэлементного статуса по уровню содержания токсичных и эссенциальных элементов в крови позволяет качественно оценить донозологический уровень состояния здоровья детей и обеспечить своевременную профилактику экологически обусловленных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алимов А.В., Тухтаева О.Т., Каримова М.Н. Состояние здоровья школьников и пути его улучшения // Педиатрия, 2008. - №1. - С.19-22.
2. Амонов И.И. Особенности микроэлементного состава крови у детей, рожденных от матерей с железодефицитной анемией // Педиатрия, 2004. - №1. - С.18-22.
3. Аганизова А., Юсупов Б.Х., Свенцицкая О.И. Гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха в Ташкенте // Мед. журнал Узбекистана, 2004. - №5. - С.120-122.
4. Баранов А.А., Шеплягина Л.А. Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам роста и развития детей и подростков // Рос. педиатрич. журнал, 2006. - №5. - С.5-12.
5. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.В. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. - Москва, 2008. - 143 с.
6. Опасность воздействия тяжелых металлов на здоровье человека в результате трансграничного загрязнения воздуха на большие расстояния. Доклад исполнительного Органа ВОЗ и ЕЦОСЗ. Женева, 2006. - С.1-7.
7. Камилова Р.Т. Комплексная оценка состояния здоровья детей школьного возраста в зависимости от социально-гигиенических и климато-географических условий Узбекистана: Дисс. докт. мед. наук. - Ташкент. - 2001. - 354 с.
8. Камилова Р.Т. Унифицированная методика исследования и оценки физического развития детей и подростков. - Ташкент, 1996. - 103 с.
9. Мамбеткаримов Г.А. Медико-экологические проблемы и комплексная оценка состояния здоровья детей Приаралья: Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. - Ташкент, 2005. - 32 с.
10. Менлекулов П., Ермекбаева А.У., Айтжанова Н.Ж., Безбородова Ю.Г. Экологически обусловленные заболевания детей и подростков в Приаралье // Бюллетень ассоциации врачей Узбекистана, 2008. - №4. - С.13-15.

11. **Олихова С.В., Табачников М.М., Геворгян А.М., Киреев Г.В.** Содержание кадмия, свинца и меди в организме жителей г. Ташкента и Ташкентской области // Гигиена и санитария. - 2000. - №3. - С.11-12.
12. **Транковская Л.В., Луганинова В.Н., Крукович Е.В., Косницкая Е.В.** Способ оценки состояния здоровья детей первой группы здоровья // Российский патент RU-2256401 С 2 от 20.07.2002. - Бюллетень №20.
13. **Усманов У.М.** Некоторые итоги деятельности СЭС по контролю состояния окружающей среды в Ташкентской области Узбекистана. // Гигиена и санитария. - 2004. - №3. - С.24-26.
14. **Эмсли Дж.** Элементы. М.: Мир, 1993. - 256 с.
15. **Dzhugasheva K., Skalny A., Demidov V.** The estimation of referents values for blood trace elements concentration in children // Proc. 22-nd Workshop on macro - and trace elements. Jena, Germany, September 24-25, 2004. - P. 1123-1127.
16. **Heily B.** Mercury toxicity: генетическая предрасположенность и синергетические эффекты // Medical Veritas, 2005. - P. 535-542.
17. **IFCS Forum V.** The Budapest Statement on Mercury, Lead and Cadmium. - 25-29 September, 2006.
18. **Iyengar G.V., Kollmer W.C., Bowen H.J.M.** The elements composition of human tissues and body fluids. Weinheim-NewYork. - Verlag, 1978. - P.13.
19. **Kamilova E., Rakhmatkariev G.** Medico-ecological aspects of hydrochemis try of Uzbekistan. Book of Conference: Environmental Health Risk. Cardiff, Wales, UK, Eds. C. Brebbia. Press Southampton Boston. -2001.-P.123-130.
20. **WHO Children Growth Standards .** Height-for-boys (girls), Weight-for-boys (girls) and BMI-for-age-boys (girls) 5 to 19 years (z-scores). Geneva, 2007.- 312 с. //www.who.int//.

Исмаилова Ш.Т., Камилова Р.Т., Махмудова Д.И. Влияние дисбаланса микроэлементов в организме детей на уровень их физического развития // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, №2. – С. 87-90.

Изучено влияние микроэлементного состава крови детей г.Ташкента возраста 10-11 лет на уровень их физического развития. Выявлено повышенное содержание Pb, Hg, и пониженное содержание Fe у мальчиков, по сравнению с девочками.

Ключевые слова: микроэлементы, кровь, физическое развитие, гендерные различия

Исмаїлова Ш.Т., Камілова Р.Т., Махмудова Д.І. Вплив дисбалансу мікроелементів в організмі дітей на рівень їх фізичного розвитку // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, №2. – С. 87-90.

Вивчено вплив мікроелементного складу крові дітей м.Ташкента віком 10-11 років на рівень їх фізичного розвитку. Виявлено підвищений вміст Pb, Hg, та знижений вміст Fe у хлопчиків у порівнянні з дівчатками.

Ключові слова: мікроелементи, кров, фізичний розвиток, гендерні відрізнення

Ismailova Sh.T., Kamilova R.T., Makhmudova D.I. The influence of disbalance trace elements in children organism on the physical development // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, №2. – С. 87-90.

Dependent physical development children of 10-11 age residing in the city Tashkent from contents trace elements of in whole blood was investigated. The content of Fe deficiency and Hg, Pb excess was found to be more prevalent boys then girls.

Key words: trace elements, blood, physical development, difference in gender

*Надійшла 10.01.2011 р.
Рецензент: проф. В.І.Лузін*