

СТАТЬЯ

УДК 614.78(477.75)

**АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
ПОДРОСТКОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПО ЗАГРЯЗНЕНИЮ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ****Быкова Н.Л., Геращенко Э.Ф., Неуймина Г.И.***Медицинская академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»,
Симферополь, e-mail: pangei.rr@gmail.com*

Здоровье детей формируется под влиянием комплекса биологических, природно-экологических, социальных факторов, а также условий воспитания и обучения. Окружающая среда, питание, двигательная активность, образ жизни оказывают значительное влияние на здоровье детей, процессы роста ребенка. Соматометрические показатели являются одними из основных, наиболее часто используемых при оценке здоровья детей. В литературе описаны результаты изменения данных показателей под влиянием разнообразных факторов окружающей среды. Все это обусловило интерес к изучению и обобщению данных по изменению соматометрических показателей детей в различных по уровню загрязнения окружающей среды субъектах Республики Крым. В статье проанализированы данные о состоянии физического здоровья подростков в различных по экологической ситуации субъектах Республики Крым, в частности в городах Судак, Красноперекопск и Симферополь. Изучены антропометрические и физиометрические показатели; определена функциональная активность внешнего дыхания у детей путем спирометрии; измерена сила сокращения мышц правой и левой руки посредством динамометрии. Данные представлены с разделением в зависимости от пола. Необходимо разработать современных стандартов физического развития детей в виде центильных рядов, таблиц сигмальных отклонений и шкал регрессии для детей различного пола и возраста. Целесообразно продолжение исследования различных показателей физического развития у детей и подростков сельских районов и городов Крыма.

Ключевые слова: физическое развитие подростков, антропометрические и физиометрические показатели, экология, подростки Республики Крым

**ANALYSIS OF INDICATORS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF TEENAGERS
IN DIFFERENT REGIONS OF THE CRIMEA ON THE ENVIRONMENTAL POLLUTION****Bykova N.L., Geraschenko E.F., Neuymina G.I.***Medical Academy named after S.I. Georgievskiy FGAOU VO KFU them V.I. Vernadskiy, Simferopol,
e-mail: pangei.rr@gmail.com*

Children's health is formed under the influence of a complex of biological, environmental, social factors, as well as the conditions of education and training. Environment, nutrition, physical activity, lifestyle have a significant impact on children's health, child growth processes. Somatometric indicators are one of the main, most often used in assessing the health of children. The literature describes the results of changes in these indicators under the influence of various environmental factors. All this led to an interest in studying and summarizing data on changes in the somatometric indicators of children in subjects of the Republic of Crimea that are different in terms of environmental pollution. This article analyzes data on the state of physical health of adolescents in the various subjects of the Republic of Crimea in environmental situations, in particular in the cities of Sudak, Krasnoperekopsk and Simferopol. Anthropometric and physiometric indicators were studied; determined the functional activity of external respiration in children by spirometry; measured the force of contraction of the muscles of the right and left hands by means of dynamometry. Data is disaggregated by sex. It is necessary to develop modern standards for the physical development of children in the form of centile series, tables of signal deviations and regression scales for children of different sex and age. It is advisable to continue the study of various indicators of physical development in children and adolescents in rural areas and cities of Crimea.

Keywords: physical development of adolescents, anthropometric and physiometric indicators, ecology, adolescents of the Republic of Crimea

Здоровье детей формируется под влиянием комплекса биологических, природно-экологических, социальных факторов, а также условий воспитания и обучения. Окружающая среда, питание, двигательная активность, образ жизни оказывают значительное влияние на здоровье детей, процессы роста ребенка [1, 2].

Растущий объем исследований свидетельствует о значительном влиянии воздействия токсинов и загрязнителей (тяжелых металлов, пестицидов), загрязнения воз-

духа и воды на физическое, когнитивное и социально-эмоциональное развитие детей и подростков. Наиболее выраженное воздействие данных факторов происходит в подростковом периоде [3, 4].

Важной характеристикой многих токсинов является то, что даже после устранения выбросов (например, удаление свинца из бензина и краски, запрет пестицидов, дихлордифенилтрихлорэтана – ДДТ) они остаются в экосистеме очень долгое время. Есть несколько путей, которые позво-

ляют этому произойти. Тяжелые металлы оседают в земле, и поэтому свинец все еще находится в почве и в старых домах, которые были окрашены до запрета на свинец десятилетия назад. Свинец использовался в водопроводе и, таким образом, потенциально мог выщелачиваться в водоснабжение. Так воздействие свинца и ртути, даже при очень низких концентрациях, оказывает существенное негативное влияние на физическое развитие и раннее моторное функционирование.

Другой путь, который может быть более коварным, – это передача токсинов между поколениями. Некоторые токсины являются липофильными, что означает, что они могут накапливаться в жировых отложениях. Таким образом, предварительное воздействие некоторых токсинов, даже предшествующее зачатию, может в конечном итоге повлиять на развивающийся организм.

Наконец, даже когда сами дети не подвергаются воздействию токсинов, они могут быть подвержены косвенному воздействию со стороны родителей. Типичным примером этого являются сельскохозяйственные рабочие, в чью кожу и (или) одежду впитываются пестициды. Поскольку пестициды являются нейротоксическими агентами, они могут оказывать серьезное воздействие на развивающийся мозг, имеются убедительные доказательства влияния различных пестицидов на двигательную функцию (аномальные рефлексy) у новорожденного, а также на двигательную и когнитивную функции (особенно время реакции, внимание). Это говорит о том, что воздействие сельскохозяйственных пестицидов на детей может быть особо актуальной проблемой.

Отрицательное воздействие загрязнённого воздуха, главным образом в результате близости к промышленным предприятиям, а также воздушного и дорожного движения, на физическое, когнитивное и социально-эмоциональное развитие детей имеет большое значение. Что актуально в условиях продолжающейся урбанизации и индустриализации большей части Республики Крым, плохое качество воздуха является серьезной проблемой, в особенности в новых индустриальных районах.

Одним из наиболее распространенных загрязняющих веществ является диоксид азота (NO_2), токсичный агент, образующийся при сжигании ископаемого топлива и, таким образом, тесно связанный с дорожным движением, а также с газовыми плитами.

Наиболее распространенным загрязнителем воды, изучаемым в связи с развитием детей, является мышьяк, его уровень свя-

зан с отставанием в физическом развитии и ухудшением когнитивных функций.

Помимо острого воздействия на здоровье, болезни, передаваемые через воду, также имеют неблагоприятные последствия для развития детей. Данные о связи между острыми кишечными диарейными заболеваниями (относящимися к числу наиболее распространенных инфекционных заболеваний) в раннем детстве и отставанием в физическом и когнитивном развитии детей в возрасте от 6,5 до 9 лет демонстрируют значительную корреляцию. Помимо прямого воздействия на физическое и когнитивное функционирование, диарея и кишечные паразиты из загрязненной бактериями воды (часто из сточных вод) способствуют гипотрофии и задержке роста, которые влияют на IQ детей и успеваемость в школе, а также могут стать причиной поведенческих проблем [5].

Эти ассоциации могут привести к тому, что раннее недоедание и воздействие токсинов окружающей среды и стресса могут привести к отставанию в физическом развитии, что обуславливает долгосрочные изменения, включающие потерю подкожного жирового слоя, сокращение мышечной массы, дерматит, выпадение волос, развитие рецидивирующих инфекций. В наиболее тяжелых случаях развивается белково-энергетическое либо белковое истощение.

Экологическая среда, в которой находятся дети, влияет на их физическое, когнитивное и социально-эмоциональное развитие на протяжении всей жизни, от дородового периода до взрослой жизни. С учетом этого имеющиеся на сегодняшний день данные недостаточны для полноценного определения неблагоприятных воздействий отдельных факторов окружающей среды, в частности токсинов и загрязнителей окружающей среды, на физическое развитие детей.

Соматометрические показатели являются одними из основных, наиболее часто используемых при оценке здоровья детей [6, 7]. В литературе описаны результаты изменения данных показателей под влиянием разнообразных факторов окружающей среды [8, 9].

Все это обусловило интерес к изучению и обобщению данных по изменению соматометрических показателей детей в различных по уровню загрязнения окружающей среды субъектах Республики Крым.

Цель исследования: проанализировать состояние физического здоровья подростков в различных по экологической ситуации субъектах Республики Крым, в частности в городах Судак, Красноперекопск и Симферополь.

Задачи:

1. Изучить антропометрические (рост, масса тела, окружность груди) показатели детей в различных по уровню загрязнённости окружающей среды субъектах Республики Крым, с разделением в зависимости от пола.

2. Определить функциональную активность внешнего дыхания путем спирометрии у детей, проживающих в различных по уровню загрязнённости окружающей среды субъектах Республики Крым, с разделением в зависимости от пола.

3. Измерить силу сокращения мышц правой и левой руки посредством динамометрии у детей, проживающих в различных по уровню загрязнённости окружающей среды субъектах Республики Крым, с разделением в зависимости от пола.

Материалы и методы исследования

В соответствии с задачами исследования нами определялись основные антропометрические (рост и масса тела), а также функциональные показатели (динамометрия правой и левой руки, спирометрия) школьников трех городов Крыма в 2017 г.

Результаты обрабатывались статистически при помощи компьютерного пакета Statistica v.6 для Windows, где определялись основные статистические характеристики: средняя арифметическая величина (M), ошибка средней арифметической (m), стандартное отклонение от средней арифметической (δ).

При сравнении статистических совокупностей использовали параметриче-

ские методы. Для выявления достоверности между результатами в параметрах детей г. Симферополя и г. Красноперекоска и сравнении их с показателями г. Судак использовался расчет критерия t-Стюдента для средних величин и значения вероятности (P).

В соответствии с задачами исследования было обследовано 500 подростков (12–14 лет) 1 группы здоровья, проживающих в различных по уровню загрязнённости окружающей среды субъектах Республики Крым, в частности в городах Судак, Красноперекоск и Симферополь.

Протокол исследования одобрен локальным этическим комитетом, вся информация, полученная от респондентов, использована только в научных целях, после предварительного получения информированного добровольного согласия.

Результаты исследования и их обсуждение

Данных о физическом развитии детей, растущих в различных по уровню загрязнённости окружающей среды субъектах Республики Крым, очень мало, также недостаточно работ, где задокументировано влияние условий окружающей среды.

У девочек г. Красноперекоска статистически достоверно более низкие показатели роста отмечены в 12, 13, 14 лет, массы тела – в 14 лет, окружности грудной клетки – в 13, 14 лет по сравнению с подростками г. Судак.

Таблица 1
Антропометрические и физиометрические показатели девочек различных городов Крыма

показатель	Возраст	г. Красноперекоск	г. Симферополь	г. Судак
Рост	12 лет	143,9 ± 1,3*	149,9 ± 1,2*	153,4 ± 0,9
	13 лет	147,1 ± 1,8*	153,4 ± 1,1*	156,8 ± 0,8
	14 лет	156,0 ± 1,6*	160,8 ± 1,2	162,3 ± 0,9
Масса тела	12 лет	37,8 ± 1,2	36,9 ± 1,4	38,1 ± 0,8
	13 лет	43,9 ± 0,8	44,0 ± 0,9	45,1 ± 1,1
	14 лет	45,2 ± 1,1*	48,2 ± 0,9	50,9 ± 1,1
Окружность груди	12 лет	70,8 ± 1,1	70,9 ± 0,8	71,8 ± 1,0
	13 лет	71,5 ± 0,9*	74,2 ± 0,7	75,8 ± 0,9
	14 лет	73,8 ± 0,8*	77,6 ± 0,6	78,9 ± 0,8
Спирометрия	12 лет	1,88 ± 0,04	1,90 ± 0,04	1,98 ± 0,03
	13 лет	2,01 ± 0,06	2,00 ± 0,06	2,04 ± 0,05
	14 лет	2,10 ± 0,04*	2,21 ± 0,04	2,30 ± 0,04
Динамометрия правой руки	12 лет	13,8 ± 0,8	13,9 ± 0,5	14,1 ± 0,2
	13 лет	15,0 ± 0,4	15,1 ± 0,4	15,2 ± 0,3
	14 лет	16,4 ± 0,3	16,2 ± 0,3	16,2 ± 0,4
Динамометрия левой руки	12 лет	13,2 ± 0,5	12,9 ± 0,6	13,4 ± 0,4
	13 лет	14,0 ± 0,5	14,1 ± 0,4	14,2 ± 0,3
	14 лет	15,3 ± 0,7	15,2 ± 0,6	15,8 ± 0,5

Примечание. *Статистически достоверные различия по сравнению с показателями детей г. Судак.

Таблица 2

Антропометрические и физиометрические показатели мальчиков различных городов Крыма

показатель	Возраст	г. Красноперекоск	г. Симферополь	г. Судак
Рост	12 лет	144,5 ± 0,9*	148,4 ± 1,2	149,2 ± 0,8
	13 лет	148,2 ± 0,7*	152,5 ± 0,8	154,4 ± 0,9
	14 лет	162,9 ± 1,2	165,8 ± 0,9	164,2 ± 0,7
Масса тела	12 лет	38,9 ± 1,3	39,7 ± 1,2	39,2 ± 0,8
	13 лет	41,6 ± 0,9*	46,2 ± 1,3	45,2 ± 0,7
	14 лет	42,5 ± 1,0*	48,4 ± 1,4	49,5 ± 1,1
Окружность груди	12 лет	73,4 ± 0,8	74,1 ± 0,8	73,2 ± 0,7
	13 лет	76,8 ± 0,9	76,4 ± 0,9	75,9 ± 0,6
	14 лет	79,9 ± 1,1	80,1 ± 1,0	79,8 ± 0,6
Спирометрия	12 лет	2,09 ± 0,04	2,05 ± 0,02	2,02 ± 0,09
	13 лет	2,35 ± 0,07	2,30 ± 0,08	2,31 ± 0,07
	14 лет	2,52 ± 0,09	2,58 ± 0,08	2,61 ± 0,07
Динамометрия правой руки	12 лет	18,9 ± 1,0	19,1 ± 0,9	19,2 ± 1,1
	13 лет	22,5 ± 1,1	21,9 ± 0,8	22,0 ± 1,0
	14 лет	28,2 ± 1,2	27,9 ± 1,0	29,0 ± 1,2
Динамометрия левой руки	12 лет	17,2 ± 1,2	17,8 ± 0,9	18,1 ± 0,7
	13 лет	21,1 ± 0,9	21,5 ± 0,8	21,0 ± 1,0
	14 лет	26,4 ± 1,1	26,0 ± 0,6	25,8 ± 1,2

Примечание. *Статистически достоверные различия по сравнению с показателями детей г. Судака.

У симферопольских школьников рост был статистически ниже в 12 и 13 лет, масса тела и окружность грудной клетки статистически недостоверно не отличались от показателей детей г. Судака.

У мальчиков г. Красноперекоска отмечались статистически достоверные более низкие показатели роста в 12 и 13 лет. К 14 и 15 годам рост школьников г. Красноперекоска и г. Судака сравнивался. Достоверные различия массы тела отмечены в 13 и 14 лет.

Во всех изученных антропометрических показателях школьников г. Симферополя и г. Судака достоверных изменений не отмечено.

Девочки г. Красноперекоска имели сниженные показатели спирометрии в 14 лет, остальные показатели не отличались от данных сверстниц г. Судака.

У девочек г. Симферополя все исследованные показатели достоверно не отличались от показателей школьниц г. Судака.

У мальчиков всех изученных городов Крыма статистически достоверных изменений в спирометрии, динамометрии правой и левой кисти не отмечено.

Выводы

Данные, полученные в ходе исследования, позволили установить:

1. Рост и развитие подростков, проживающих в Республике Крым, протекают не-

одинаково в различных субъектах. Согласно имеющимся фактическим данным, наличие и воздействие химических и экологических загрязнителей связано с ростом, особенно с ростом детей и подростков.

2. Наиболее выраженные изменения отмечаются в антропометрических показателях, особенно в росте, в 13, 14 лет.

3. Неодинаковость роста и развития детей в разных крымских районах необходимо учитывать при составлении и использовании стандартов физического развития и проведении занятий физкультурой.

4. Наиболее чувствительными к воздействию неблагоприятных условий окружающей среды являются показатели физического развития девочек 12–14 лет, что демонстрирует целесообразность проведения дальнейших исследований именно в данной возрастно-половой группе.

5. Необходима разработка современных стандартов физического развития детей в виде центильных рядов, таблиц сигмальных отклонений и шкал регрессии для детей различного пола и возраста. Целесообразно продолжение исследования различных показателей физического развития у детей и подростков сельских районов и городов Крыма.

6. Таким образом, мы призываем к разработке целостного, междисциплинарного и многоуровневого подхода, основанного на биоэкологической модели, к исследо-

ванию воздействия среды на физическое развитие детей и подростков. Такой подход позволит нам более эффективно рассмотреть влияние физической среды на физическое, когнитивное и социально-эмоциональное развитие детей, живущих в разных регионах.

7. Разработка мер по улучшению экологической среды, в которой находятся дети, является важной задачей для педиатрической службы и общественно-го здравоохранения.

8. Необходимы комплексные профилактические программы, направленные на уменьшение загрязнения окружающей среды и защиту здоровья детей.

Список литературы

1. Кузмичев Ю.Г., Богомолова Е.С., Калужный Е.А. Информативность региональных и международных стандартов оценки длины и массы тела детей и подростков // Медицинский альманах. 2015. № 2. С. 83–86.

2. Кучма В.Р. Стратегия развития популяционной и персонализированной гигиены детей и подростков // Здоровье населения и среда обитания. 2017. № 8. С. 7–10.

3. Голева О.П., Федорова Г.В., Щербаков Д.В. Медицинская статистика: учебное пособие для студентов. Омск: Изд-во ОмГМА, 2013. 306 с.

4. Грицинская В.Л., Новикова В.П. Физическое развитие детей Санкт-Петербурга: к дискуссии о методах оценки // Педиатр. 2019. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fizicheskoe-razvitiye-detei-sankt-peterburga-k-diskussii-o-metodah-otsenki> (дата обращения: 15.06.2020).

5. Ghazi H.F., Isa Z.M., Aljunid S., Shah S.A., Tamil A.M., Abdalqader M.A. The negative impact of living environment on intelligence quotient of primary school children in Baghdad City, Iraq: a cross-sectional study. BMC public health. 2012. Vol. 12(1):562. DOI: 10.1186/1471-2458-12-562.

6. Грицинская В.Л. Оценка физического развития мальчиков школьного возраста г. Санкт-Петербурга с использованием антропометрического калькулятора ВОЗ // Здоровье населения и среда обитания. 2018. № 2 (299). С. 16–19.

7. Грицинская Л.В. Характеристика физического развития и питания школьников городского и сельского населения Красноярского края // Вопросы детской диетологии. 2012. Т.10. № 5. С. 8–11.

8. Зулькарнаева А.Т., Поварго Е.А., Зулькарнаев Т.Р., Овсянникова Л.Б., Агафонов А.И. Влияние отдельных факторов на состояние здоровья школьников // Здоровье населения и среда обитания. 2012. № 8. С. 29–31.

9. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Антропометрические показатели физического развития и пищевого статуса в практике отечественной гигиены // Вопросы питания. 2019. Т. 88. № 5. С. 5–13.