

УДК 613.955:612.6

*А.Г. Платонова*

**ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И СТРУКТУРНО –  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
ОРГАНИЗМА ШКОЛЬНИКОВ 8–16 ЛЕТ  
МОСКВЫ И КИЕВА**

*ГУ «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМНУ»  
г. Киев*

**Ключевые слова:** функциональное состояние, физическое развитие, школьники

**Key words:** functional state, physical development, schoolchildren

**Резюме.** Проведено оцінку функціонального стану організму 2929 московських та 2043 київських школярів 8 – 16 років. Показано, що за основними антропометричними показниками фізичного розвитку московські та київські діти 8 – 16 років відрізняються між собою. Встановлено статистично вірогідні відмінності за силовими можливостями: у київських дітей віком 8 – 9 років м'язова сила достовірно вище, ніж у московських одноліток. Констатується, що силова можливість 10 – 14 річних дівчат та 16-річних юнаків Києва достовірно нижче, ніж у дітей такого віку у Москві. Респіраторні можливості київських школярів у всіх статеві – вікових групах достовірно нижче, ніж серед московських школярів такого ж віку. Запропоновано активізувати профілактичні заходи, що спрямовані на збільшення функційних можливостей кардіо – респіраторної системи, у першу чергу для дітей – мешканців Києва.

**Summary.** The evaluation of the functional state of 2929 Moscow and 2043 Kiev schoolchildren aged 8 - 16 years was carried out. It was shown that Moscow and Kiev schoolchildren aged 8 - 9 years differed from each other in the main physiometric indicators of physical development. Statistically significant differences in power capabilities were established: the muscle strength of children aged 8-9 years in Kiev was significantly higher than in their peers in Moscow. It was stated that the strength capabilities of girls aged 10 - 14 years and boys aged 16 years in Kiev were significantly lower than in Moscow children of the same age. Respiratory capabilities of schoolchildren in all age-sex groups in Kiev were significantly lower than in the Muscovites of the same age. It was proposed to intensify preventive measures aimed at the increase of functional possibilities of the cardiorespiratory system, especially for children - inhabitants of Kiev.

Физическое развитие детей и подростков – уникальный критерий здоровья, который позволяет оценить как глобальные изменения биологической природы развития человека, так и быстротечные изменения в популяции [16]. Из-за несовершенства процессов роста и развития организм ребенка школьного возраста является очень чувствительным к отрицательному воздействию факторов среды обитания, и, одновременно, к положительному влиянию профилактических мероприятий по сохранению и укреплению состояния здоровья в условиях организованных детских коллективов.

В связи с этим выявление особенностей процессов роста и развития детей на фоне различных социально-экономических изменений в обществе, неудовлетворительных условий жизнедеятельности детского населения, разработка конкретных профилактических мероприятий по сохранению физического здоровья молодежи

являются актуальной научной проблемой, которая требовала решения.

Традиционно, начиная с середины прошлого столетия, сотрудниками НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГБУ «НЦЗД» РАМН (Москва) и ГУ «ИГМЭ НАМНУ» (Киев) регулярно проводились исследования физического развития городских школьников. Очередная серия таких исследований была закончена в 2011 году.

Актуальность данного исследования обусловлена отсутствием эпидемиологических данных о сравнительной оценке функциональных систем организма учащихся школ двух крупных мегаполисов – столиц государств.

Данное изучение физического развития школьников Москвы и Киева проводилось в рамках международного договора о творческом сотрудничестве методом естественного гигиенического эксперимента.

Цель исследования заключалась в изучении взаимообусловленности развития функциональных качеств у детей 8 – 16 лет, выявлении изменений в детской популяции школьников – жителей двух столиц путем сравнения результатов двух параллельных исследований.

#### **Задачи исследования:**

1. Дать характеристику развития функциональных показателей физического развития школьников мегаполисов Москвы и Киева в первом десятилетии XXI века.

2. Провести сравнительный анализ функционального состояния организма детей 8 – 16 лет в столицах двух государств.

3. Предложить комплекс профилактических мероприятий для учащихся школ.

**Объектом исследования** были показатели функционального состояния детей в возрасте от 8 до 16 лет – учащихся общеобразовательных школ, отдельно в Москве и Киеве.

Все исследования проводились в государственных общеобразовательных учреждениях (школах), руководители и родительский комитет которых одобрили участие детей в исследовании. Выполненная работа не ущемляла права и не подвергала опасности благополучие субъектов исследования и соответствовала требованиям биомедицинской этики.

Было обследовано 2929 московских (1533 девочек и 1396 мальчиков) и 2043 киевских (1025 девочек и 1018 мальчиков) практически здоровых школьников. В период от 8 до 16 лет организм ребенка оказывается в «неустойчивом» состоянии, поскольку диапазон адаптационных реакций ограничен, а чувствительность к экзогенным воздействиям высока и организм подвергается более высокому риску развития пограничных и патологических состояний [1].

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Функциональное состояние организма детей изучалось по унифицированной методике с использованием стандартного инструментария [9]. Изучались показатели силовых возможностей (кистевая динамометрия) и жизненная ёмкость легких (далее – ЖЕЛ). Учитывая цель и задачи исследования, для анализа были оставлены только дети славянской национальности (русские, белорусы, украинцы, дети от смешанных браков этих национальностей), родившиеся и постоянно проживающие в мегаполисе.

Для измерения мышечной силы кистей рук использовался ручной динамометр до 90 кг: ребенок стоит прямо, отведя руку немного вперед и в сторону, кистью руки обхватывая динамометр и максимально сжимает его по команде,

измерение проводят три раза, записывается максимальный результат, точность измерения 0,5 кг.

Жизненная емкость легких измерялась при помощи воздушного спирометра: ребенок берет мундштук спирометра в правую руку, делает глубокий вдох и плотно захватывая губами мундштук, выдыхает в него воздух, измерение проводят три раза, записывается максимальный результат, точность измерения 100 мл.

Для описания и анализа показателей был использован пакет статистического анализа Statistica 6.0. (StatSoft, США). Были рассчитаны средние арифметические величины ( $M$ ), ошибки средних ( $m$ ), наименьшие и наибольшие значения ( $\min$  и  $\max$ ), средние квадратические отклонения ( $\sigma$ ) основных физиометрических показателей.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Сравнительный анализ функциональных показателей учащихся 8 – 16 лет в Москве и Киеве представлены в таблице.

Ранее авторами было установлено, что среди школьников двух городов наблюдается половой диморфизм [8], который заключается в особенностях обменного процесса, темпа роста и развития как отдельных функциональных систем, так и организма в целом.

В физическом развитии московских детей наблюдается активность процесса акселерации с его дисгармоничным проявлением в плане состояния двигательных качеств. Полученные данные об изменении тотальных размеров тела московских школьников и развитии показателей биологического развития свидетельствует о положительных сдвигах в физическом развитии, что возможно связано с положительными изменениями социально-экономической ситуации в мегаполисе Москве, тогда как среди киевских школьников преобладают процессы грацилизации, что сопровождается достоверно низкими значениями массы тела, на фоне высоких значений длины тела, особенно среди девушек [10,11,13].

Среди киевской и московской популяции школьников отмечается неодинаковый темп развития основных функциональных систем – мышечной и дыхательной. Так установлено, что силовые возможности (по данным кистевой динамометрии) у 8 - 9-летних киевских мальчиков и девочек достоверно ( $p \leq 0,001$ ) превышают силовые возможности москвичей, а абсолютная разница составляет в среднем 1,96 кг у девочек и 2,35 кг у мальчиков. Начиная с 10-летнего возраста, мышечная сила руки у киевских детей обоего пола ухудшается и становится достоверно

( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$ ) меньше у девочек в 10 – 11 и в 14 лет, у мальчиков – в 16 лет соответственно. В остальных возрастно – половых группах средние значения кистевой динамометрии у киевских школьников были меньше, чем в Москве без

статистически достоверного подтверждения; абсолютная разница в среднем составляет «минус» 0,82 кг у девочек и «минус» 0,85 кг у мальчиков в Киеве.

**Функциональные показатели детей 8 – 16 лет Москвы и Киева (M ± m)**

Возраст, лет	Количество детей		Функциональные показатели			
			мышечная сила правой руки (кг)		ЖЕЛ (л)	
	Д	М	девочки	мальчики	девочки	мальчики
<b>Москва</b>						
8	112	92	5,60 ± 0,23	6,70 ± 0,23	1,69 ± 0,03	1,85 ± 0,03
9	125	87	6,40 ± 0,23	8,30 ± 0,29	1,66 ± 0,03	1,88 ± 0,04
10	149	120	9,30 ± 0,27	11,20 ± 0,38	1,64 ± 0,03	1,83 ± 0,04
11	141	115	13,40 ± 0,28	14,80 ± 0,32	1,84 ± 0,03	2,11 ± 0,04
12	121	93	14,70 ± 0,30	16,30 ± 0,40	2,16 ± 0,04	2,67 ± 0,02
13	107	89	16,70 ± 0,40	19,00 ± 0,70	2,33 ± 0,04	2,79 ± 0,04
14	105	81	20,90 ± 0,50	24,80 ± 0,80	2,48 ± 0,05	3,08 ± 0,05
15	100	81	21,90 ± 0,40	30,90 ± 0,90	2,57 ± 0,06	3,47 ± 0,08
16	68	55	21,40 ± 0,50	33,60 ± 0,90	2,58 ± 0,05	3,48 ± 0,08
<b>Киев</b>						
8	104	101	7,22 ± 0,26 <sup>3</sup>	7,55 ± 0,26 <sup>1</sup>	1,34 ± 0,01 <sup>3</sup>	1,40 ± 0,02 <sup>3</sup>
9	99	100	8,71 ± 0,27 <sup>3</sup>	9,75 ± 0,32 <sup>3</sup>	1,41 ± 0,02 <sup>3</sup>	1,52 ± 0,02 <sup>3</sup>
10	103	102	8,02 ± 0,36 <sup>2</sup>	10,55 ± 0,42	1,54 ± 0,02 <sup>2</sup>	1,70 ± 0,03 <sup>1</sup>
11	108	104	10,90 ± 0,33 <sup>3</sup>	15,78 ± 0,41	1,68 ± 0,02 <sup>3</sup>	1,92 ± 0,02 <sup>3</sup>
12	100	102	15,19 ± 0,46	16,75 ± 0,43	1,98 ± 0,02 <sup>3</sup>	2,16 ± 0,03 <sup>3</sup>
13	103	101	17,59 ± 0,47	20,33 ± 0,47	2,23 ± 0,02 <sup>1</sup>	2,42 ± 0,04 <sup>3</sup>
14	103	101	18,96 ± 0,46 <sup>2</sup>	23,99 ± 0,45	2,33 ± 0,03 <sup>1</sup>	2,48 ± 0,06 <sup>3</sup>
15	101	102	20,79 ± 0,42	28,83 ± 0,58	2,28 ± 0,03 <sup>3</sup>	3,11 ± 0,06 <sup>3</sup>
16	101	101	20,38 ± 0,33	28,42 ± 0,58 <sup>3</sup>	2,52 ± 0,03	3,08 ± 0,06 <sup>3</sup>

Примечание: <sup>1</sup>, <sup>2</sup>, <sup>3</sup> - достоверные различия в сравнении с московскими сверстниками того же возраста и пола (<sup>1</sup> -  $p \leq 0,05$ ; <sup>2</sup> -  $p \leq 0,01$ ; <sup>3</sup> -  $p \leq 0,001$ ); М – мальчики, Д – девочки.

В двух столицах силовые возможности 15-16-летних юношей достоверно превышают силовые возможности девочек – сверстниц. Однако киевские юноши достоверно слабее своих сверстников в Москве. Полученные данные указывают на худшие силовые возможности у детей среднего и старшего школьного возраста в Киеве и отсутствие в школах мероприятий по развитию силовых качеств и физической подготовке в целом.

Нами установлено достоверное и высоко достоверное ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$ ) преоб-

ладание респираторных резервов организма по данным жизненной ёмкости легких (далее ЖЕЛ) у всех московских детей в возрасте 8 – 16 лет; абсолютная разница в среднем составляет «минус» 0,18 л у девочек и «минус» 0,37 л у мальчиков в сравнении со школьниками в Москве [2].

Значение исследований роста и развития подрастающего поколения для гигиены детства неоднократно отмечалось представителями отечественной и зарубежной науки [3-7,12,14,15,17]. Одно из наиболее актуальных направлений таких исследований заключается в установлении струк-

турно – функциональных отличий в физическом развитии детей «в однородных группах» и характеристике функциональных изменений в развитии детской популяции.

Таким образом, комплексная оценка функционального состояния организма школьников показала, что функциональное состояние организма московских и киевских детей 8 – 16 лет отличается друг от друга. Установлены статистически значимые различия в силовых возможностях: у киевских детей в возрасте 8 – 9 лет, когда мышечная сила достоверно у них выше, чем у их московских сверстников. Силовые возможности 10 - 14 летних девушек и 16 – летних юношей Киева достоверно меньше, чем у детей того же возраста в Москве. Респираторные возможности киевских школьников во всех возрастно-половых группах достоверно ниже, чем у москвичей того же возраста. Предложено активизировать профилактические мероприятия, направленные на увеличение функциональных возможностей кардиореспираторной системы, в первую очередь для детей – жителей Киева.

Проведенное исследование указывает на необходимость дальнейшего наблюдения за функциональным состоянием и физическим развитием киевских школьников.

#### ВЫВОДЫ

1. Установлено, что в популяции современных московских и киевских школьников 8-16 лет процессы роста и развития функциональных возможностей согласуются с биологическими

закономерностями; наблюдается половой диморфизм роста и развития.

2. Доказано, что по силовым возможностям (кистевая динамометрия) московские и киевские школьники отличаются друг от друга - силовые возможности 8 - 9-летних киевских мальчиков и девочек достоверно ( $p \leq 0,001$ ) превышают силовые возможности москвичей того же возраста (абсолютная разница составляет «минус» 1,96 - 2,35 кг); в 10 – 16 лет мышечная сила у киевских детей обоего пола достоверно ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$ ) меньше, чем в Москве (абсолютная разница составляет «минус» 0,82 - 0,85 кг);

3. Установлено статистически значимое ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$ ) преобладание респираторных резервов организма по данным ЖЕЛ у московских детей обоего пола в возрасте от 8 до 16 лет.

4. Результаты оценки свидетельствуют, что социально – экономические изменения в столицах двух независимых государств привели к существенным различиям в функциональных возможностях организма детей 8 – 16 лет.

5. Выявлены негативные тенденции в функциональных показателях мышечной и респираторной систем организма школьников 8 – 16 лет, что свидетельствует о разном уровне воздействия факторов и физической подготовленности школьников одного хронологического возраста в условиях воспитания и обучения в двух мегаполисах – столицах государств.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонова Л.Т. Внутренние болезни и функциональные расстройства в подростковом возрасте / Л.Т. Антонова, Г.Н. Сердюковская // Охрана здоровья подростков. – М.: Промедэк, 1993.

2. Баранов А.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина. – М., 2008. – С. 58–61.

3. Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека / П.Н. Башкиров. – М.: МГУ, 1962.

4. Властовский В.Г. Типология физического развития детей в свете акцелерации роста и развития поколений (динамические наблюдения): автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра биол. наук / В.Г. Властовский. – М., 1971. – 39с.

5. Врачебный контроль и фармакотерапия в физкультуре и спорте, механизмы регуляции функциональных систем / под ред. В.А. Князева, С.И. Матчева. – М., 2000.

6. Гігієнічні проблеми збереження здоров'я дітей в умовах реформування освіти / Н.С. Полька, Н.В. Сисоєнко, Г.М. Єременко [та ін.] // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матеріали XIV з'їзду

гігієністів України. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 198-200.

7. Громбах С.М. К дискуссии об оценке физического развития детей и подростков / С.М. Громбах // Гигиена и санитария. – 1967. – № 4. – С. 87-90.

8. Кучма В.Р. Физическое развитие московских и киевских школьников / В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, А.Г. Платонова // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1 – С. 75-78.

9. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге: руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Ю.А. Ямпольская [и др.] – М., 1999.

10. Платонова А.Г. Гендерные различия в потенциальных возможностях гемодинамической системы у городских детей / А.Г. Платонова // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 1 – С. 42-45.

11. Платонова А.Г. Исторический аспект в изучении физического развития сельских школьников. Основные тенденции и нормативы / А.Г. Платонова // Здоровье населения и среда обитания. – 2009. – № 8 – С. 25-26.

12. Платонова А.Г. Режим дня, физическое развитие и состояние здоровья украинских школьников в условиях реформы образования / А.Г. Платонова, Л.В. Серых // Здоровье населения и среда обитания. – 2007. – № 2 (167). – С. 9-10.

13. Платонова А.Г. Физическое развитие городских школьников в динамике 30 лет // III Конгресс Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья, Москва, 24-27 февраля 2012г. (материалы конгресса). – М.: Издатель НЦЗД РАМН, 2012. – С. 312-314.

14. Платонова А.Г. Физическое развитие городских и сельских школьников Украины / А.Г. Платонова, Г.М. Єременко // I Конгресс Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья, Москва, 21-22 февраля 2008г. (материалы

конгресса). – М.: Издатель НЦЗД РАМН, 2008. – С. 136.

15. Платонова А.Г. Фізичний розвиток підлітків – мешканців столиць України та Росії / А.Г. Платонова // Гігієна населених місць. – К., 2010. – Вип.55. – С. 317-321.

16. Прогностическая значимость адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 10-11 лет / М.В. Антропова, Г.В. Бородкина, Л.М. Кузнецова [и др.] // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 1. – С. 56-61.

17. Сучасні тенденції у фізичному розвитку міських дітей / Н.С. Полька, С.М. Джурінська, Н.Я. Яцковська, А.Г. Платонова // Гігієна населених місць. – К., 2009. – Вип.53. – С. 299-303.



УДК 614.7(477.82)

**Н.В. Янко**

### СТАН ТА ОЦІНКА РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ШАЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

ДЗ «Волинська обласна санітарно – епідеміологічна станція»  
(гол. держ. сан. лікар – к. мед. н. Н.В. Янко)

**Ключові слова:** Шацький національний природний парк, забруднення атмосферного повітря, пил, шкідливі речовини

**Key words:** Shatsk National Nature Park, pollution level, dust, harmful substances

**Резюме.** В работе приведены сравнительные данные уровней загрязнения атмосферного воздуха Шацкого национального природного парка  $NO_2$ ;  $CO$ ;  $HCHO$ ; пылью на основе ПДК<sub>мр</sub>, ПДК<sub>рекреационных</sub>, ПДК<sub>биосферы</sub> – для природных комплексов. Установлено, что уровень загрязнения – «недопустимый», со степенью опасности – «умеренно опасная»; индекс опасности развития риска неканцерогенных эффектов – 10,97 в 2010 г., в 2011 г. – 11,07 – вероятность развития вредных эффектов растет пропорционально.

**Summary.** The paper presents comparative data of pollution level of Shatsk National Park on  $NO_2$ ;  $CO$ ;  $HCHO$ , dust on the grounds of MAC, recreational MAC and Bio MAC for natural systems. It was found that the level of pollution is “inadmissible” with the degree of safety “mildly dangerous”. “Hazard risk index” of non-carcinogenic effects – 10,97 (2010); 11,07 (2011), and the probability of harmful effects increases proportionally.

Шацький національний природний парк (далі ШНПП) був заснований у грудні 1983 року [6]. Крім факторів антропогенної трансформації – меліорації, рекреаційного будівництва, вирубування лісів, розорювання територій, руху й розміщення автотранспорту, АЗС, СТО, розвитку місцевої промисловості, сільського господарства, актуальним стає і захист атмосферного повітря від викидів продуктів спалювання вугілля в котельнях, відпрацьованих газів автомобілів, кількість яких збільшилась з 13,1 тис. од. у 2001 році до 32,55 тис. од. у 2010 році [1], а кількість

викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від усіх джерел забруднення зросло з 378,3 т/рік у 2000 р. до 682,9 т/рік у 2009 р. і продовжує зростати. Враховуючи, що для оцінки якості атмосферного повітря застосовуються три ГДК, а саме: ГДК<sub>мр</sub> – для території міських і сільських поселень; 0,8 ГДК<sub>мр</sub> – для рекреаційних районів; рекомендовані екологічні ГДК(біо) для природних комплексів, метою нашої роботи була оцінка рівня забруднення атмосферного повітря Шацького національного парку на підґрунті трьох ГДК найбільш поширених забруд-