

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



**Альманах
НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

№ 2(?) 2008

Выходит с 2001 г.

Периодичность издания — 2 номера в год

Свидетельство о регистрации СМИ № 77-13217 от 29 июля 2002 г.

Главный редактор

Безруких Марьяна Михайловна

Заместитель главного редактора

Сонькин Валентин Дмитриевич

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Баранцев С.А., д.пед.н.
Догадкина СБ., к.б.н.
(ответственный секретарь)
Мачинская Р.И., д.б.н.
Панасюк Т.В., к.б.н.
Сельверова Н.Б., д.м.н.
Филиппова Т.А., к.б.н.
Шумейко Н.С., к.б.н.

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина СБ.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Баранов А.А., д.м.н., акад. РАМН
Безруких М.М., д.б.н., акад. РАО
Фельдштейн Д.И., д.псих.н., акад. РАО
Антропова М.В., д.м.н., чл.-корр. РАО
Колесов Д.В., д.м.н., акад. РАО
Леонова Л.А., д.м.н., акад. РАО
Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО
Безобразова В.Н., к.б.н.
Бетелева Т.Г., д.б.н.
Зайцева В.В., д.пед.н.
Кузнецова Л.М., к.м.н.
Макеева А.Г., к.пед.н.
Полянская Н.В., к.м.н.
Рублева Л.В., к.б.н.
Рыбаков В.П., д.м.н.
Соколов Е.В., к.б.н.
Фишман М.Н., д.б.н.

В статьях альманах представлена новая информация, отражающая результаты исследований в области возрастной физиологии, морфологии, биохимии, психофизиологии, антропологии, физического воспитания и культуры здоровья. В альманахе публикуются работы, выполненные на животных, и результаты исследования детей.

Для специалистов в области возрастной морфологии, физиологии, психофизиологии, физического воспитания, школьной гигиены и педагогики.

ВНИМАНИЕ!!!

Альманах можно приобрести лично или заказать по телефону в Институте возрастной физиологии.

Наши координаты: 119121 Москва, ул. Погодинская, д.8, корп.2,
тел./факс 245-04-33; тел. 708-36-83 E-Mail: almanac@mail.ru

Альманах «Новые исследования» — М.: Вердана, 2008, № 2(?) — 60 с.

© Институт возрастной физиологии, 2008

© Издательство «Вердана», 2008

СОДЕРЖАНИЕ

ШКОЛА И ЗДОРОВЬЕ

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ
И СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ ГОРНОМАРИЙСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ-ЭЛ

Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Поповский А.И., Санина Е.Д. 4

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА МАРИЙЦЕВ И РУССКИХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОВОЛЖЬЯ (МУЖЧИНЫ)

*Поповский А.И., Козлов А.И., Вершубская Г.Г.,
Полевщиков М.М., Шабрукова Н.П.*..... 14

АНАЛИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ
ШКОЛЬНИКОВ 14-16 ЛЕТ

Комкова Ю.Н...... 22

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

РЕАКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА
СТУДЕНТОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

*Геворкян Э.С., Минасян С.М., Адамян Ц.И., Туманян Г.Г.,
Ксаджикян Н.Н., Гукасян Л.Э.* 31

ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕМАТИКИ СКОРОСТНОГО БЕГА
У УЧАЩИХСЯ I-VII КЛАССОВ ЗА ПЕРИОДЫ ЛЕТНИХ КАНИКУЛ

Баранцев С.А., Береуцин Г.В., Сергеев А.П., Столяк И.Н., Шлемин А.М. 42

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ДИНАМИКИ СРОЧНОЙ И ДОЛГОВРЕМЕННОЙ
АДАПТАЦИИ СЕРДЦА У ЛЫЖНИЦ

Сорочинская Э.И. 49

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Сорочинская Э.И. 54

ШКОЛА И ЗДОРОВЬЕ

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ ГОРНОМАРИЙСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ-ЭЛ

*А.И.Козлов, Г.Г.Вершубская, А.И.Поповский, Е.Д.Санина
Институт возрастной физиологии РАО, Москва*

Обследованы учащиеся городских и сельских школ Горномарийского р-на Республики Марий-Эл — 1341 человек. Обнаружены устойчивые различия в физическом развитии детей-марийцев городских и сельских школ. Межэтнические различия антропометрических характеристик школьников отражают этноантропологическую специфику рассматриваемых групп. Все обследованные возрастно-половые группы относятся к категориям «средних по развитию». Не выявлено ни одной группы, средний уровень физического развития или состояния питания детей в которой относился бы к группе риска. Отставание от нормального развития (задержка роста, отставание по массе тела) обнаружено у 4,3% обследованных учащихся городских школ и 7,1% — сельских. Доля детей с избыточной массой тела в городе и селе соответственно 7,8 и 3,4%, с ожирением — 1,4 и 0,4%.

Большинство исследователей сходится во мнении, что экономические и социальные сдвиги последних десятилетий повлияли на физическое развитие детей России [3, 6, 10]. Однако оценки происшедших изменений варьируют чрезвычайно. В научной и публицистической литературе можно встретить заявления и о едва ли не поголовном отставании детей и подростков от надлежащих стандартов, и об удовлетворительном в целом состоянии их здоровья. Причины таких разногласий и в несовершенстве критериев оценки (общероссийские стандарты, основанные на проведенных почти 15 лет назад обследованиях, давно нуждаются в обновлении); и в недостаточном учёте этнического разнообразия населения нашей страны [2, 13]; и в усиливающемся социальном расслоении российского общества, отражающемся на состоянии здоровья детей и взрослых [3, 5].

Из сказанного ясна актуальность проведения широкомасштабных обследований школьников Российской Федерации, представляющих разные этнические и социальные группы населения страны. В качестве критериев оценки их состояния рационально принять стандарты Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), что позволит получить данные, пригодные для независимой экспертной оценки.

Один из этапов такого исследования охватил учащихся сельских и городских общеобразовательных школ одного из регионов Центрального Поволжья — Горномарийского района Республики Марий-Эл.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Антропометрические обследования учащихся проведены методом поперечного сечения в 2006—07 годах. Национальная принадлежность определялась со слов обследуемых. В этой публикации рассматриваются характеристики только марий-

ских и русских детей (представители иных национальностей составили всего 1,7% обследованных). Объём анализируемой выборки 1341 человек (501 учащийся сельских, и 871 — городских школ), из них 783—представители титульной этнической группы — марийцы (Табл. 1).

Таблица 1

*Численность обследованных школьников
Горномарийского р-на Республики Марий-Эл*

Группа Пол				Всего
Социальная группа	Этническая принадлежность	Мужской	Женский	
Жители города	Марийцы	148	148	296
	Русские	278	280	558
Жители села	Марийцы	250	237	494
Общий объём выборки				1341

Измерения длины тела (ДТ) и окружности грудной клетки (ОКГ) проводились по унифицированной методике [1]. Масса тела (МТ) определялась с помощью портативных электронных весов «Tanita TBF-531» с точностью до 100 г. Толщина кожно-жировых складок измерялась калипером с постоянным давлением 10 г/мм² с точность до мм: под лопаткой, над трицепсом, бицепсом, на животе. Полученные данные послужили основанием для расчета безжировой массы тела и жирового компонента по методике Слоутера [16]. Развитие вторичных половых признаков у мальчиков, необходимые для расчетов компонентов массы тела, оценивались по методике Таннера [19].

Индекс массы тела (ИМТ) рассчитывался по формуле:

$$ИМТ = МТ (кг) / ДТ (м)^2$$

При оценке физического развития учащихся по показателям МТ-для-возраста, ДТ-для-возраста и МТ-для-ДТ использованы данные референтной выборки, рекомендованной ВОЗ в качестве стандарта [9, 12, 14, 15]. Для референтной выборки показатель МТ-для-ДТ представлен ограниченно (есть данные для длины тела до 145 см для мальчиков и до 137 см для девочек, а возраст ограничен соответственно 11 и 9 годами). Поэтому для выявления детей с избыточной массой тела и ожирением использовались таблицы ИМТ, в которых значения массо-ростового индекса приведены к соответствующим критериям избыточной массы (25 кг/м²) и ожирения (30 кг/м²) у взрослых.

Показатели ДТ-для-возраста, МТ-для-возраста и МТ-для-ДТ (последний с учётом указанных ограничений) оценивались с использованием классификационной системы Z-баллов. В этой системе Z-балл конкретного ребёнка представляет собой количество стандартных отклонений (SD), на которые рассматриваемый антропометрический показатель (с учётом возраста и пола) отклоняется от медианы референтной (эталонной) выборки. Показатели ДТ-для-возраста, МТ-для-возраста

и МТ-для-ДТ (последний с учётом указанных ограничений) оценивались с использованием классификационной системы Z-баллов. В этой системе Z-балл конкретного ребёнка представляет собой количество стандартных отклонений (SD), на которые рассматриваемый антропометрический показатель (с учётом возраста и пола) отклоняется от медианы референтной (эталонной) выборки. Z-баллы вычислялись с использованием программы «WHO ANTHRO 2005» Центра по контролю за заболеваниями ВОЗ (CDC WHO, 2005 [17]), в качестве эталонной выборки принималась международная референтная выборка NCHS/WHO. Обследованные дети, Z-балл которых хотя бы по одному из индексов выходил за границу $\pm 2SD$, расценивались как отклоняющиеся в развитии или характеризующиеся отклонениями в статусе питания.

Примененные методы исследования позволяют оценить соматический статус отдельного ребенка и обследуемой группы в целом. Для каждого показателя в пределах сформированной по этнической принадлежности выборки вычислялись средняя арифметическая (M) и стандартное отклонение (SD). При сравнительном анализе с помощью программы Statistica 6.0 использовались описательные статистики, t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Антропометрические характеристики учащихся школ Горномарийского района Республики Марий-Эл по возрастно-половым, социальным и этническим группам представлены в таблицах I–IV (см. Приложение).

Максимум вариабельности массы тела детей приходится на группы 12–15-летних. При этом показатели изменчивости у девочек больше, чем у мальчиков, а у горожан вариабельность выше, чем у жителей села.

Вследствие ускоренного нарастания жировой ткани в период препубертатного скачка, её содержание у 8-летних детей довольно высоко. В пубертатный период отчётливо проявляются изменения в составе тела под влиянием гормональных перестроек. У девочек с 14, у мальчиков с 15–16 лет относительное содержание жировой несколько уменьшается, что является следствием интенсивного развития костно-мышечного аппарата: доля «активного» компонента в общей массе тела увеличивается. В подростковом периоде начинает формироваться характерный половой диморфизм в компонентном составе тела.

Отклонения от нормального физического развития (в виде задержки роста и/или отставания по массе тела) обнаружены у 6,6% городских детей, и 10,7% сельских школьников (табл.2). Случаев выраженного дефицита массы тела не выявлено.

Доля детей с ожирением среди сельских детей очень низка (0,4%), число учащихся с избыточной массой в сельских школах также невелико (3,4%). У детей горожан превышение нормативов МТ встречается несколько чаще (в сумме – 9,2%), но в целом можно сделать заключение о редкости случаев избыточной массы тела и ожирения в обследованных группах.

Следует подчеркнуть, что заключение об «избыточности» массы тела делалось на основании значений индекса массы тела. В силу погрешностей метода, помимо

детей с действительно чрезмерно развитой жировой тканью, в группу индивидов с «избыточной» массой попали подростки и юноши/девушки с высоким развитием мышц (активно занимающиеся спортом, прежде всего, силовыми видами). Учитывая это, можно заключить, что отклонения от нормального развития по массе тела (как недостаток, так и избыток её относительно длины тела или возраста) среди детей школьного возраста обследованного района редки.

Таблица 2

Отставание от нормального развития, по формам, согласно критериям ВОЗ в недифференцированной по этнической принадлежности выборке школьников Горномарийского р-на Республики Марий-Эл

Социальная группа	Частота отклонений от нормального развития (в процентах)			
	Задержка роста	Отставание по массе тела	Избыточная масса тела	Ожирение
Горожане	2,30	4,26	7,83	1,38
Жители села	7,11	3,62	3,44	0,40

Полученные данные указывают на наличие слабо выраженных, но устойчивых межсоциальных различий в физическом развитии детей марийцев (напомним, что русские дети представлены только в выборке городских школьников). У мальчиков отставание сельских жителей от городских сверстников по длине тела статистически значимо только у 12- и 13-летних подростков, у девочек — лишь в 13-летнем возрасте. По массе тела достоверно отстают от горожанок также только 13-летние сельские жительницы ($p < 0,01$ во всех указанных случаях).

По длине и массе тела русские мальчики г.Козьмодемьянска достоверно ($p < 0,05$) превышают сверстников-марийцев в возрастных группах 12–13 лет, девочки — в группе 13-летних, хотя тенденции к большим тотальным размерам тела у русских детей проявляются почти во всех изученных возрастных группах.

В 8–10 лет мальчики-марийцы превосходят русских сверстников по относительной выраженности костно-мышечного компонента (межэтнические различия достоверны в группах 8 и 9-летних детей). Однако с 11 лет активная масса тела у русских детей прирастает интенсивнее, чем у марийцев, и во всех последующих возрастных группах (исключая 14-летних подростков) русские школьники незначительно, но стабильно превосходят марийцев по степени развития костно-мышечного компонента. В выборках девочек тенденция к большей выраженности костной и мышечной ткани у русских обнаруживается во всех возрастных группах, кроме 8 и 13 лет.

По относительному (к массе тела) содержанию жировой ткани русские мальчики и девочки достоверно ($p < 0,05$) превосходят сверстников марийцев в 8, 12–13 лет и 8, 12, 14 лет соответственно.

Таким образом, физическое развитие учащихся школ Горномарийского р-на Республики Марий-Эл в целом должно быть оценено как удовлетворительное.

Средние значения показателей ДТ-для-возраста и МТ-для-возраста во всех возрастно-половых группах не выходят за пределы двух стандартных отклонений ($\pm 2SD$) референтных показателей ВОЗ. Это означает, что все обследованные группы учащихся относятся к категориям «средних по развитию» [12].

И по длине, и по массе тела сельские дети проявляют тенденцию к отставанию от сверстников-горожан, правда, на уровень статистической достоверности эти различия выходят лишь в немногих возрастно-половых группах. Однако в целом и городские, и сельские школьники-марийцы развиты гармонично. По величине и направленности выявленные межсоциальные различия в антропометрических показателях марийцев практически совпадают с описанной ранее спецификой физического развития детей коми-пермяков городских и сельских районов [2], а также согласуются с рядом публикаций других авторов [10, 11].

По сравнению с результатами обследований 1968 года [4], у детей горожан марийской национальности проявились долговременные тенденции изменения размеров тела. Дети когорты 2007 года всех возрастно-половых групп выше и массивнее своих сверстников 40-летней давности. Из-за относительной малочисленности наших выборок межкогортные различия по длине тела достоверны только в группах мальчиков 11–15 и девочек 9–16 лет, а прибавка массы тела — только у мальчиков 8, 9 и 11–15 лет, и у 9, 11 и 13–14-летних девочек ($p < 0,05$ и выше). Однако тенденции к прибавке длины и массы тела марийцев несомненны.

При этом важно отметить, что у современных школьников-марийцев, несмотря на увеличение длины тела, по сравнению со сверстниками когорты 1968 года практически не произошло прироста окружности грудной клетки. Это означает, что акселерационные изменения детей выражаются в их астенизации. Подобное явление характерно и для других групп населения России и Европы [7, 10, 18].

Выявленные межэтнические различия антропометрических характеристик школьников отражают этноантропологическую специфику рассматриваемых групп. Как показали исследования взрослого населения региона, по сравнению с русскими марийцам присуща тенденция к низкорослости, менее массивному костному остову и общей грацильности, миниатюрности [8]. Таким образом, специфика телосложения детей вполне отвечает характеру соматических особенностей взрослых марийцев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунак В.В. Антропометрия. — М.: Учпедгиз, 1941. — 386 с.
2. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. — М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. — 288 с.
3. Максимова Т.М. Социальный градиент в формировании здоровья населения. М.: ПЕР СЭ, 2005. — 240 с.
4. Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып.3. М.: Медицина, 1977. — 495 с.
5. Миронов Б.Н. Антропометрическая история России XVIII–XX веков: теория, методика, источники, первые результаты. Тр. Ин-та российск. истории. М., Наука, 2005: 173–205.

6. Миронов Б.Н. Биологический статус женщин Санкт-Петербурга в 1946-2005 гг (по антропометрическим данным о новорожденных и их матерях). Мир России, 2007, 1: 99-146.
7. Никитюк Б.А. Акселерация развития. Итоги науки и техники ВИНТИ. Сер. Антропология. М.: ВИНТИ, 1989. 3 — С.3-76.
8. Поповский А.И., Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Полевщиков М.М., Шабрукова Н.П. Компонентный состав тела марийцев и русских Центрального Поволжья (мужчины). Альманах «Новые исследования», 2008, 1 (в печати).
9. Рабочая группа ВОЗ. Применение и интерпретация антропометрических показателей состояния питания. Бюллетень ВОЗ, 1986. — 64 (6) — С. 93-107.
10. Ямпольская Ю.А., Година Е.З. Состояние, тенденции и прогноз физического развития детей и подростков России// Российский педиатрический журнал, 2005 — №1 — С. 30-39.
11. Godina E. Secular changes in Russia and the Former Soviet Union. In: E.V.Bodzsór, C.Susanne (eds.). Secular growth changes in Europe. Budapest, Eötvös University Press, 1998. 351-367.
12. Frisancho A.R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. The University of Michigan Press, Ann Arbor. — 1990 — 189 pp.
13. Kozlov A., Vershubsky G., Kozlova M. Indigenous peoples of Northern Russia: Anthropology and health. Oulu, Circumpolar Health Supplements, 2007 (1). 184 pp.
14. Onis M. de, Blцssner M. The World Health Organization Global Database on Child Growth and Malnutrition: methodology and applications // Intern. J. Epidemiol. — 2003 — 32 — P. 518-526.
15. Onis M. de, Blцssner M., Borghi E., Morris R., Frongillo E.A. Methodology for estimating regional and global trends of child malnutrition // Intern. J. Epidemiol. — 2004.- Vol. 33.- P. 1260-1270.
16. Slaughter M.H., Lohman T.G., Boileau R.A. et al. Skinfold aquetions for estimation of body fatness in children and youth. Hum Biol — 1988 — Vol. 60. —P. 709-723.
17. Sullivan K.M., Gorstein J. ANTHRO software for calculating anthropometry, Version 1.02, Y2K Compliant. WHO, Centres for Disease Control and Prevention. — 1999. 6 pp.
18. Susanne C., Bodzsór E.V. Patterns of secular change of growth and development. In: E.V.Bodzsór, C.Susanne (eds.). Secular growth changes in Europe. Budapest, Eötvös University Press, 1998. 5-26.
19. Tanner, J.M. Growth at adolescence. Oxford, Blackwell. 1962. — 325 pp.

Исследование частично поддержано грантами РФФИ № 05-06-80427 и 06-06-88013.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Антропометрические и соматологические характеристики учащихся сельских школ Горномарийского р-на Республики Марий-Эл (мальчики, марийцы) ($M \pm SD$)

Возр., лет	N	МТ (кг)	ДТ (см)	ОГК (см)	ЖК (%)	БМТ (%)
7	13	21,99 ±2,12	121,47 ±3,23	566,15 20,94	15,73 5,45	84,27 1,96
8	14	24,55 ±3,35	125,14 ±5,07	593,79 39,70	12,26 3,46	87,74 2,38
9	21	27,40 ±2,11	133,38 ±5,76	613,71 15,87	12,59 3,78	87,41 2,13
10	25	29,54 ±5,02	135,51 ±5,30	634,24 40,58	12,73* 3,20	87,27 2,22
11	26	31,40 ±5,16	139,36 ±4,12	633,08 46,88	12,17 3,73	87,83 2,34
12	21	33,81 ±3,96	142,42* ±5,44	649,14 27,04	15,47 3,91	84,53 1,48
13	21	37,57 ±7,55	147,38** ±8,25	688,29 54,58	15,81 5,43	84,19 5,39
14	28	43,27 ±6,71	156,70 ±7,19	711,25 46,64	12,50* 4,65	87,50 4,10
15	38	51,34 ±10,89	163,74 ±9,68	756,68 70,20	12,39 6,44	87,61 4,4
16	28	55,63 ±6,89	167,65 ±6,32	786,89 43,04	11,61** 4,43	88,39* 1,45
17	10	60,70 ±13,27	174,40 ±6,50	813,30 98,70	10,41* 5,4	89,59* 2,6

Примечание: статистически значимые межсоциальные различия: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Таблица 2

Антропометрические и соматологические характеристики учащихся сельских школ Горномарийского р-на Республики Марий-Эл (девочки, марийки)

Возраст, лет.	N	МТ (кг)	ДТ (см)	ОГК (см)	ЖК (%)	БМТ (%)
		М	М	М	М	М
7	8	22,03 ±3,26	122,39 ±5,13	578,75 ±41,82	13,16* ±3,13	86,84 ±3,61
8	13	23,32 ±2,44	124,35 ±3,28	567,62 ±22,21	14,84* ±2,82	85,16 ±3,01
9	18	25,31 ±2,63	129,03 ±4,69	580,17 ±30,19	15,09 ±4,51	84,91 ±3,24
10	14	31,98 ±6,43	138,46 ±4,66	622,07 ±44,05	12,98 ±5,78	87,02 ±4,71
11	25	31,33 ±5,11	140,66 ±4,87	625,84 ±43,84	13,50 ±4,45	86,50 ±3,65
12	26	38,00 ±9,93	146,03 ±7,05	683,12 ±80,97	16,97* ±8,5	83,03 ±2,67
13	28	39,71* ±6,69	151,55** ±6,75	700,04 ±59,13	16,33 ±4,56	81,67 ±2,76
14	30	44,44 ±6,64	156,26 ±5,56	738,17 ±56,29	17,01* ±4,76	82,99 ±2,40
15	31	48,10 ±8,14	157,87 ±4,69	756,48 ±58,42	15,86* ±3,31	84,14 ±2,72
16	25	52,05 ±6,87	160,95 ±3,49	772,24 ±49,90	14,70 ±2,32	85,30 ±2,42
17	13	51,17 ±4,32	160,37 ±4,99	766,46 ±43,17	17,00* ±3,91	83,00 ±2,0

Примечание: статистически значимые межсоциальные различия: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$

Таблица 3

Антропометрические и соматологические характеристики учащихся
г. Козьмодемьянска, РМЭ (мальчики)

Возр., лет	Нац.	N	МТ (кг)	ДТ (см)	ОГК (мм)	ЖК (%)	БМТ (%)
			М	М	М	М	М
8	мари	14	25,44 ±3,33	126,32 ±4,68	599,712 ±9,23	12,98** ±3,54	86,91** ±3,43
	русские	43	26,20 ±4,36	127,30 ±4,65	603,793 ±9,06	17,01 ±3,48	83,36 ±3,24
9	мари	12	27,32 ±3,79	130,48 ±6,06	615,172 ±4,09	12,63 ±3,19	86,13* ±2,34
	русские	34	28,98 ±5,37	132,30 ±5,59	625,625 ±0,91	12,97 ±2,47	81,47 ±3,24
10	мари	6	27,57 ±3,61	135,68 ±4,07	618,502 ±9,62	9,68 ±2,49	86,91 ±2,98
	русские	25	32,99 ±6,18	138,40 ±5,52	661,645 ±1,16	11,58 ±3,24	81,27 ±2,45
11	мари	19	34,05 ±5,56	143,2 ±14,13	659,374 ±1,36	13,45 ±4,33	86,55 ±3,48
	русские	25	33,44 ±5,69	141,18 ±6,50	653,844 ±1,12	12,65 ±3,01	87,35 ±3,67
12	мари	17	37,74* ±10,68	145,80 ±7,74	684,298 ±1,14	13,96 ±5,34	86,04 ±4,87
	русские	31	39,27 ±7,75	148,54 ±7,13	697,686 ±0,99	12,58 ±6,45	87,42 ±3,48
13	мари	22	42,36* ±9,80	154,24 ±9,16	721,366 ±8,22	12,87* ±5,86	87,13 ±4,53
	русские	25	43,44 ±6,94	153,67 ±8,51	724,644 ±5,16	12,96 ±2,83	87,04 ±2,53
14	мари	15	46,95 ±9,50	159,41 ±7,67	741,477 ±2,17	13,55* ±5,54	86,45 ±3,22
	русские	26	49,60 ±13,22	160,93 ±8,42	770,049 ±5,63	14,86 ±6,32	85,14 ±2,33
15	мари	12	55,77 ±12,90	166,78 ±6,30	809,338 ±6,76	13,39 ±4,32	86,61 ±3,22
	русские	21	57,07 ±7,70	170,44 ±4,93	812,00 ±65,42	13,07 ±3,45	86,93 ±3,21
16	мари	5	53,2 ±3,92	169,64 ±6,21	784,402 ±6,51	12,73 ±4,01	87,27 ±2,3
	русские	21	63,30 ±14,19	173,61 ±7,50	863,958 ±9,76	11,56 ±6,23	88,44 ±3,42
17	мари	17	58,68 ±7,35	172,35 ±6,49	852,764 ±2,71	14,85 ±4,25	86,15 ±3,22
	русские	21	63,30 ±14,19	173,61 ±7,50	863,958 ±9,76	12,85 ±5,89	88,17 ±2,33

Примечание: статистически значимые межэтнические различия обозначены: * $p < 0,05$;
** $p < 0,01$

Таблица 4

Антропометрические и соматологические характеристики учащихся
г. Козьмодемьянска, РМЭ (девочки)

Возр., лет	Нац.	N	МТ (кг)	ДТ (см)	ОГК (мм)	ЖК (%)	БМТ (%)
			М	М	М	М	М
8	мари	14	22,30 ±3,42	124,60 ±5,28	556,793 ±2,85	14,93 ±2,05	85,07 ±2,82
	русские	33	24,32 ±3,81	125,40 ±4,99	578,393 ±6,88	16,03 ±3,43	82,07 ±4,34
9	мари	9	27,356 ±3,92	131,49 ±3,79	601,333 ±5,25	13,85 ±3,81	86,15 ±2,63
	русские	25	28,90 ±5,52	132,70 ±6,40	618,085 ±1,37	15,12 ±2,32	86,88 ±3,44
10	мари	10	30,26 ±5,91	135,25 ±4,27	643,405 ±7,43	13,91 ±2,06	86,09 ±2,63
	русские	27	30,02 ±5,23	136,83 ±6,22	618,964 ±1,19	13,92 ±2,89	86,08 ±3,84
11	мари	12	33,77 ±5,67	142,93 ±6,17	658,425 ±1,25	16,46 ±3,38	83,54 ±3,96
	русские	25	33,56 ±6,34	142,66 ±5,38	653,325 ±9,71	16,95 ±2,48	83,05 ±3,26
12	мари	16	35,75 ±7,32	147,99 ±6,18	682,565 ±8,63	13,09 ±2,23*	86,91 ±2,99
	русские	30	45,39 ±8,86	152,22 ±6,41	755,606 ±6,66	14,07 ±2,86	86,93 ±4,41
13	мари	14	45,63* ±8,78	158,16 ±4,16	747,936 ±7,75	15,48 ±2,98	78,52 ±3,50
	русские	26	47,58 ±11,64	157,00 ±8,07	759,087 ±8,26	14,59 ±2,59	85,41 ±3,19
14	мари	17	47,56 ±7,60	159,59 ±6,21	766,124 ±5,34	13,67* ±2,76	86,33 ±3,70
	русские	22	48,17 ±6,84	158,01 ±6,63	768,233 ±9,77	12,84 ±2,31	89,16 ±3,33
15	мари	12	47,60 ±6,94	159,65 ±5,58	770,424 ±9,98	14,50 ±2,38	85,50 ±2,44
	русские	29	53,25 ±8,73	162,73 ±6,35	799,416 ±1,33	14,58 ±3,14	87,42 ±3,81
16	мари	22	50,28 ±5,35	161,79 ±5,64	792,324 ±2,15	15,75 ±3,06	84,25 ±2,92
	русские	24	51,98 ±8,71	161,15 ±5,80	792,355 ±6,32	15,91 ±2,58	88,09 ±3,49
17	мари	18	53,25 ±8,65	162,83 ±5,24	813,006 ±0,83	15,68 ±2,41	84,32 ±2,24
	русские	33	55,48 ±9,97	162,03 ±4,59	821,276 ±5,44	12,96 ±2,84	87,04 ±3,86

Примечание: статистически значимые межэтнические различия обозначены: * $p < 0,05$;
** $p < 0,01$

КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА МАРИЙЦЕВ И РУССКИХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОВОЛЖЬЯ (МУЖЧИНЫ)

Поповский А.И.¹, Козлов А.И. 1, Вершубская Г.Г.¹,
Полевицков М.М. 2, Шабрукова Н.П.²

¹ – Институт возрастной физиологии РАО (Москва),

² – Марийский государственный педагогический институт (Йошкар-Ола)

Проведено антропометрическое и соматологическое обследование 65 марийцев и 82 русских студентов ВУЗов г.Йошкар-Ола (Республика Марий Эл) со средним возрастом $20,4 \pm 1,60$ лет. Показано, что марийцам присуща тенденция к низкорослости, менее массивному костному остову и общей грацильности (миниатюрности) по сравнению с русским населением региона. Марийцев также отличает большая концентрация подкожного жира выше пояса. Полученные данные подтверждают этноантропологическое своеобразие марийцев в особенностях телосложения.

При оценке физического развития и статуса питания индивида и популяции следует учитывать не только длину и массу, но и состав тела. Соотношение мышечного, костного и жирового компонентов существенно варьирует в зависимости от факторов среды обитания, особенностей питания, физической активности, давления стрессоров. Компонентный состав тела – хороший внешний индикатор индивидуальных метаболических процессов, позволяющий оценить различные аспекты функционирования организма. Влияние средовых факторов наиболее динамично отражают изменения жирового компонента массы тела. Аномалии содержания и особенностей распределения жира в организме – диагностически важный признак многих генетически и эндокринно обусловленных нарушений [17, 20, 23].

Многочисленные исследования показали этно-территориальную изменчивость тотальных размеров тела населения России [1, 2, 6, 7]. Однако изучение соматических индикаторов физического развития и статуса питания в нашей стране, с её многообразием этнического состава, экологическим разнообразием территорий и усиливающейся социально-экономической дифференциацией населения, не теряет актуальности. Значительную межэтническую изменчивость проявляет и состав тела [10, 17, 19, 22, 23].

Наиболее наглядны проявления этнического своеобразия фенотипических характеристик в возрастных группах, в которых процессы роста завершены или близки к завершению, а влияние профессиональных, возрастных и/или патологических изменений выражено минимально.

Цель нашего исследования – проведение сравнительного анализа антропометрических и соматологических показателей здоровых молодых мужчин Центрального Поволжья: марийцев и русских, проживающих в одинаковых природно-климатических и социально-экономических условиях.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 2007 г с помощью унифицированных антропометрических приемов проведено обследование студентов Педагогического института и Технического университета

г. Йошкар-Ола. В данной публикации рассматриваются только характеристики представителей мужской выборки; их средний возраст — $20,4 \pm 1,60$ лет (марийцы — $20,5 \pm 1,53$, русские — $20,2 \pm 1,10$ лет). Национальная принадлежность определялась со слов обследуемых на глубину двух поколений; в данный анализ не включены потомки от этнически смешанных браков и представители иных национальностей, кроме марийцев и русских. Подразделения марийцев на субэтнические группы (горных и луговых мари) не проводилось. Спортсмены с квалификациями II спортивного разряда и выше из анализа исключены. Объем анализируемой выборки 147 человек, из них русские — 82, марийцы — 65 человек.

Антропометрические измерения длинотно-широтных и обхватных размеров тела (с точностью до 1 мм) проводились по унифицированной методике [4]. Толщина кожно-жировых складок измерялась калипером с постоянным давлением 10 г/мм^2 под лопаткой, над трицепсом, бицепсом, на животе, груди, предплечье, бедре и голени [11].

Топография подкожного жира изучалась путем оценки распределения подкожной жировой ткани между конечностями и туловищем; а также выше и ниже пояса [10, 13]. Для оценки распределения конечности/туловище высчитывалась сумма кожно-жировых складок на конечностях (над трицепсом, бицепсом, на предплечье, бедре и голени), отнесенная к сумме всех складок (далее обозначается как F_{extr}). Отнесение к сумме складок позволяет исключить влияние общего развития подкожного жира (тучности). Комплиментарный показатель, степень развития подкожного жира на туловище, может быть рассчитан как $1 - F_{\text{extr}}$ (в анализе не используется). Аналогичным образом оценивалось распределение подкожной жировой ткани выше/ниже пояса. Рассчитывалась сумма складок выше пояса (под лопаткой, на груди, над трицепсом, бицепсом, на предплечье), отнесенная к сумме всех складок (F_{AW}).

Множественный регрессионный анализ показал значимость для этих параметров (F_{extr} , F_{AW}) факторов как этнической принадлежности, так и места рождения (город или село). Поэтому сравнение проводилось с учетом обоих факторов.

Использовались стандартизированные методы вычисления массово-ростовых индексов и компонентов состава тела [16, 20, 21]. Помимо антропометрических данных, содержание жировой ткани оценивалось биоимпедансометрическим методом с помощью прибора «Tanita TBF-531» (далее TBF-531) с биполярной схемой измерения.

Индекс массы тела (ИМТ) и обезжиренная масса тела рассчитывались следующим образом:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела (кг)} / \text{длина тела (м)}^2;$$

Общая масса жира (кг) была получена путем пересчета из процента жировой ткани и массы тела, взятыми по показаниям прибора Tanita TBF-531;

$$\text{Обезжиренная масса тела (TBF-531)} = \text{масса тела (кг)} - \text{общая масса жира (кг)}.$$

Общая мышечная масса рассчитана по методике R.A.Frisancho [18].

Обхват мышц плеча (ОМП, см) рассчитан по формуле:

$$\text{ОМП (см)} = \text{ОП (см)} - [\pi * (\text{Кжст (см)})], \text{ где:}$$

ОП — обхват плеча (см),

КжсТ — кожно-жировая складка на трицепсе (см)

Определение площади поперечного сечения мышц плеча ($S_{псм}$, см²):

$S_{псм}$ (см²) = $(ОПМ^2/4\pi) - k$, где:

k — константа равная 6,5 для женщин и 10,0 для мужчин

Общая мышечная масса (ОММ) рассчитана по формуле:

$ОММ$ (кг) = $длина\ тела\ (см) * [0,0264 + (0,0029 * ОПМ\ (см^2))]$

Значения кистевой динамометрии рассчитывались по средним значениям показателей для правой и левой руки.

Для каждого показателя в пределах этнической выборки вычислялись средние арифметические величины (M), стандартное отклонение (SD). При анализе с помощью программы Statistica 6.0 использовались описательные статистики, множественный регрессионный анализ, t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни для сравнения двух выборок. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основные антропометрические показатели представителей обследованных групп приведены в табл.1. По большинству антропометрических показателей (длине и массе тела, обхватам, диаметрам эпифизов длинных костей конечностей и толщине четырех кожно-жировых складок из восьми) молодые русские мужчины превосходят сверстников-марийцев. Однако основные показатели поперечных размеров — ширина плеч и таза — в сравниваемых группах не различаются, а по относительной (к длине тела) ширине таза марийцы даже несколько превосходят русских. Таким образом, по длинотно-широтным соотношениям (пропорциям тела) достоверных различий между группами не выявлено.

Сравнительный анализ компонентов состава тела (табл.2) дает материал для более детального анализа.

Статистически значимых различий в содержании как абсолютного, так и относительного (к массе тела) жирового компонента, оцененных по методам Матейки и Сири, между представителями обследованных групп не выявлено. Меньшие величины получены при расчетах по формуле Матейки, наибольшие — при использовании формулы Сири, но различия между показателями статистически недостоверны. Согласно биоимпедансному методу исследования, однако, марийцы отличаются от русских достоверно меньшим абсолютным ($p < 0,001$) и относительным ($p < 0,01$) содержанием жировой ткани. Заметим при этом, что в обеих группах количество жира в организме близко к показателям, рекомендованным эндокринологами. Принято считать, что в норме содержание жира в организме мужчин должно составлять 15-20% от массы тела [14]. По данным импедансометрического исследования, содержание общего жира в организме не превышает 15% у 79% обследованных марийцев и 58% русских.

Помимо количества жировой ткани в организме, следует учитывать также топографию подкожного жира, проявляющую этническую и экотипологическую специфику [10, 19].

Таблица 1

*Антропометрические характеристики марийцев и русских
Центрального Поволжья (мужчины)*

Признак	Этническая группа			
	Марийцы, N=65		Русские, N=82	
	М	SD	М	SD
Длина тела (ДТ), см	172,13	7,22	175,63**	5,28
Масса тела (МТ), кг	62,36	8,36	68,36**	9,15
Индекс массы тела (кг/м ²)	20,78	2,10	22,14**	2,77
Окружность (см)				
грудной клетки	86,76	5,52	89,18**	6,60
предплечья	23,57	1,74	24,82***	1,66
бедра	47,18	4,03	50,06***	4,14
голени	33,61	2,46	35,30***	2,61
Поперечные размеры (см)				
ширина плеч	386,72	19,31	391,75	17,72
ширина плеч (%ДТ)	22,42	1,06	22,32	1,06
ширина таза	278,11	18,07	280,38	14,75
ширина таза (%ДТ)	16,11	0,78	15,96	0,84
Диаметр эпифизов (см)				
плеча	6,83	0,34	7,01***	0,36
предплечья	5,47	0,32	5,61***	0,23
бедра	9,54	1,12	11,12***	0,92
голени	7,15	0,40	7,35	0,34
Кожно-жировые складки, мм				
под лопаткой	9,62	3,40	11,02**	4,55
над трицепсом	9,24	4,13	9,83	4,83
над бицепсом	4,27	1,84	4,66	2,25
на груди	6,04	2,72	6,99	3,81
на предплечье	4,28	1,34	4,64	1,76
на животе	10,93	3,91	13,04*	5,60
на бедре	10,21	4,96	11,69**	5,39
на голени	8,88	3,78	11,16***	5,12

Примечание: статистически значимые межэтнические различия обозначены: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Таблица 2

*Соматологические показатели марийцев и русских
Центрального Поволжья (мужчины)*

Признак	Этническая группа			
	Марийцы, N=65		Русские, N=82	
	М	SD	М	SD
Индекс массы тела (кг/м ²)	20,78	2,10	22,14**	2,77
Состав тела по Матейке				
Мышечный компонент %, по Матейке	44,94	4,49	43,97	4,34
Общая мышечная масса, кг, по Матейке	13,94	2,22	15,59***	2,13
Костный компонент %, по Матейке	18,68	1,96	20,72***	2,38
Жировой компонент, в процентах от массы тела				
По Матейке	7,84	2,47	8,38	2,80
По Сири	15,19	2,28	15,97	2,63
По биоимпедансу (ТВФ-531)	11,63	4,36	14,11**	5,18
Общая масса жира, кг (ТВФ-531)	7,50	3,65	10,02***	4,87
Обезжиренная масса тела, кг (ТВФ-531)	54,86	5,74	58,15***	5,16
Общая мышечная масса тела, кг, по Фрисанчо	18,77	5,88	18,80	3,96
Относительное содержание подкожной жировой ткани				
В процентах к длине тела	2,19	0,78	2,50	1,00
В процентах к массе тела	6,29	1,89	6,31	1,95
Топография подкожной жировой клетчатки				
«конечности» (F _{extr})	0,5971	0,0535	0,5956	0,0520
«выше пояса» (F _{aw})	0,5259	0,0498	0,5050**	0,0457
Кистевая динамометрия, кг	42,5	7,5	44,0	7,5

Примечание: статистически значимые межэтнические различия обозначены: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Марийцы отличаются от русских Центрального Поволжья большей концентрацией подкожного жира выше пояса ($p < 0,004$, табл.2). Эти межэтнические различия резко выражены в выборках уроженцев сельских районов ($p < 0,0003$), и недостоверны при сравнении русских и марийцев, родившихся в городе (табл.3). Марийцы, рожденные в селе, отличаются от горожан большей концентрацией жировой клетчатки на туловище ($p < 0,04$) и выше пояса ($p < 0,01$). Отличия в топографии подкожного жира между русскими уроженцами города и села недостоверны.

Таблица 3

Топография подкожной жировой клетчатки в выборках марийцев
и русских городского и сельского происхождения

Этническая группа	Место рождения	Топография подкожного жира			
		на конечностях (F_{Ext})		выше пояса (F_{Aw})	
		M	SD	M	SD
Марийцы	Село	0,589849	0,054199	0,533601	0,045760
	Город	0,620671	0,045004	0,500672	0,055734
Русские	Село	0,599878	0,046359	0,488960	0,046224
	Город	0,593741	0,054516	0,511870	0,044091

Примечание: По признаку F_{Ext} достоверны отличия между марийцами, рожденными в городе и селе ($p < 0,04$); по признаку F_{Aw} — между марийцами сельского и городского происхождения ($p < 0,01$), а также между русскими и марийскими уроженцами сёл ($p < 0,0003$)

По абсолютным величинам костного и мышечного компонентов состава тела русские значительно превосходят сверстников-марийцев ($p < 0,001$), но различия нивелируются при сопоставлении относительных значений (табл.2). Таким образом, статистические отличия между представителями исследуемых групп проявляются, прежде всего, в абсолютных величинах признаков. Марийцы по большинству показателей миниатюрнее русских сверстников, что указывает на их относительную лептосомность.

Подводя итог, следует отметить присущую марийцам тенденцию к низкорослости, менее массивному костному остову и общей грацильности (миниатюрности) по сравнению с русским населением региона. Марийцев также отличает большая концентрация подкожного жира выше пояса. Полученные данные показывают, что марийцы и в особенностях телосложения проявляют этноантропологическое своеобразие, на которое обращали внимание антропологи и генетики, исследовавшие их фенотипические и генетические характеристики [3, 5, 8, 9, 12, 15]. Различия в топографии подкожной жировой клетчатки между уроженцами городов и сел Центрального Поволжья могут быть следствием целого ряда причин как социального (особенности питания, физической нагрузки и т.п.), так и медико-биологического характера (например, степени генетического смешения с другими группами). Этот аспект проблемы требует специального исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. — М.: Изд-во МГУ, 1986. — 216 с.
2. Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах Земли (биологические аспекты). — М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. — 279 с.
3. Аксянова Г.А. Современные представления об антропологическом составе народа Коми и его генетических истоках // Антропология коми / Под ред. Г.А. Аксяновой — М.: ИЭА РАН, 2005. — С. 114—115.

4. Бунак В.В. Антропометрия. — М.: Учпедгиз, 1941. — 386 с.
5. Бунак В.В. Антропологический тип черемис // Рус. Антропол. ж. — 1924. — Т.13. Вып. 3,4. — С. 137-177.
6. Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: Пространственно-временные аспекты. Автореф. дисс. ... доктора биол. н. — М., 2001. — 50 с.
7. Дерябин В.Е., Пурунджан А.Л. Географические особенности строения тела населения СССР. — М.: Изд-во МГУ, 1990. — 191 с.
8. Золотарева И.М. Характеристика трех групп населения Марийской АССР по описательным расоводиагностическим признакам // Новые исследования по антропологии марийцев. — М.: Наука, 1979. С. 75-95.
9. Каяноя П. О Морфологии, чувствительности к тесту РТС и некоторых других генетических особенностях марийцев (черемисов) // Новые исследования по антропологии марийцев. — М.: Наука, 1979. — С. 40-53.
10. Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. — М.: Изд-во МНЭПУ, 1999. — 288 с.
11. Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариации подкожного жира. // Вопр. антропол. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — вып. 36. — С. 32-54.
12. Лимборская С.А., Хусунтдинова Э.К., Балановская Е.В. Этногеномика и этногеография Восточной Европы. — М.: Наука, 2002. — 260 с.
13. Никитюк Б.А., Козлов А.И. Новая техника соматотипирования // Новости спортивной и медицинской антропологии / Под ред. Б.А.Никитюк — М.: Спортинформ, 1990. — вып.3. С. 121-141.
14. Татонь Я. Ожирение: Патофизиология, диагностика, лечение. — Варшава: ПМИ, 1981. — 363 с.
15. Хусунтдинова Э.К. Молекулярная этногенетика народов Волго-Уральского региона. — Уфа: Гилем, 1999. — 240 с.
16. Brozek J., Grande F., Anderson J.T., Keys A. Densitometric analysis of body composition: revision of some quantitative assumptions // Ann. N.Y. Acad. Sci. — 1963. — Vol. 110. — P. 113–140.
17. Ellis K.J. Body composition of a young, multiethnic, male population // Am. J. Clin. Nutr. — 1997. — Vol. 66 (6). — P. 1323-1331.
18. Frisancho A.R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status // Am. J. Clin. Nutr. — 1981. — Vol. 34. — P. 2540-2545.
19. Kozlov A.I., Vershubsky G.G. The morphological peculiarities of the populations of Eastern and Western Siberia //Anthropol. Sci. — 1998. — Vol. 106 (3). — P. 245–252.
20. Reilly J.J., Wilson J., Durnin J.V.G.A. Determination of body composition from skinfold thickness: a validation study // Arch. Dis. Child. — 1995. — Vol. 73. — P. 305–310.
21. Siri W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods // Techniques for measuring body composition / In: Brozek J., Henschel A. (eds.). — Washington, DC.: Nat. Acad. Sci. — 1961. — P. 223–244.

22. Takasaki Y., Loy S.F., Juergens H.W. Ethnic differences in the relationship between bioelectrical impedance and body size // J. Physiol. Anthropol. — 2003. — Vol. 22 (5). — P. 233-235.

23. Veldhuis J.D., Roemmich J.N., Richmond E.J. et al. Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty // Endocr. Rev. — 2005. — Vol. 26 (1). — P. 114–146.

Благодарность: исследование частично поддержано грантом РФФИ 05-06-80427.

АНАЛИЗ ОПЫТА РАБОТЫ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ ШКОЛЬНИКОВ 14–16 ЛЕТ

М.М. Безруких, Ю.Н. Комкова
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

В статье приводится анализ способов работы за компьютером подростков 14-16 лет. Исследование показало, что большинство подростков ежедневно проводят за компьютером 1-3 часа. Кроме того, выявлено, что мальчики раньше получают доступ к компьютеру и более активно приобщаются к работе с ним до 8 лет. Преобладающим видом деятельности за компьютером среди подростков является общение в Интернете.

Существуют различные представления о том, сколько времени современные подростки проводят за компьютером, какие виды и формы деятельности предпочитают, как сказывается работа за компьютером на развитие и состояние детей. Однако научные исследования этих проблем немногочисленны, противоречивы и чаще всего ограничены рассмотрением лишь одного аспекта проблемы — чаще социального [2,12,13,16], реже — гигиенического [3,5,10] или психологического [6,9,17,18,19,20,22,25].

Мнения учёных о влиянии компьютера на психическое развитие детей очень противоречивы. И это не случайно. Получено множество аргументов, говорящих о пользе компьютера — о его положительном влиянии на умственное развитие детей, о расширяющихся возможностях для обучения (в том числе и в процессе различных игр, например стратегических), о том, что с помощью компьютерных технологий, и в первую очередь Интернета, снимается различие между центром и провинцией — доступ к информации становится доступным любому пользователю [11,17,20,22,23]. Это с одной стороны.

Другие исследования выявляют отрицательное влияние компьютера на развитие детей.

Так, М. Б. Беноит [цит. по 19] предполагает, что умственные способности сверхстимулируются темпом освоения технологии мультимедиа, приводящим к перенапряжению внимания. В связи с этим она отмечает повышение диагнозов гиперактивности с дефицитом внимания. Некоторые исследователи предупреждают, что увеличение времени, проводимого детьми за компьютером, может нарушить способность координировать движения [19]. Отрицательное влияние компьютера отмечает и Джейн Хилай, считая что сегодняшние дети не могут сформировать оригинальные представления [19]. Кроме того, время, проведенное за компьютерами, отвлекает детей от прямого общения друг с другом. Некоторые исследователи предупреждают, что это может привести к речевым задержкам [19].

В то же время ряд исследователей А. Лежар, И. Дижоль и П. Лонге склоняются к золотой серединке, так как не выявили серьёзной разницы школьных результатов между детьми, которые любят игры, и теми, кто практикует их лишь изредка [6].

В настоящее время относительно хорошо изучено влияние компьютера на развитие моторных навыков, координации движений [17,18,19,20,22], коммуникативных навыков [9,19,24,25] у детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Данные по подростковому возрасту так же противоречивы и фрагментарны, в основном в литературе представлены данные об использовании подростками Интернета [21].

Подростковый возраст связан с новообразованиями, которые возникают из особенностей интеллектуального развития на предшествующем этапе [1,15].

В их число входят теоретические формы мышления, познавательные интересы, способность управлять своим поведением, формирование внутреннего плана действий, умение прогнозировать и планировать достижение определенного результата, рефлексия как способность к осознанию содержания своих действий [4].

К концу подросткового возраста ребенок способен отделить логические операции от тех объектов, над которыми они производятся, классифицировать высказывания независимо от их содержания, по их логическому типу. Всё это в совокупности составляет необходимые условия для развития формального или рефлексивного мышления. По Пиаже — это стадия «формальных операций» [цит по: 8].

В подростковом возрасте продолжается морфофункциональное созревание лобных отделов коры больших полушарий, усложнение структуры их ансамблевой организации. Это приводит к возрастающей специализации лобных областей в зрительных когнитивных операциях, так и усилению их контролирующей и интегрирующей роли в организации всей системы восприятия. К 16—17 годам отчетливо выявляются свойственные зрелому типу ЭЭГ корреляты непроизвольного и произвольного внимания, возрастает избирательность функциональной организации разных видов произвольной деятельности [14].

Для того чтобы оценить влияние разного опыта работы за компьютером на познавательное развитие детей 14—16 лет необходимо проанализировать как старшие подростки используют компьютер.

Изучение форм, вариантов, времени работы и опыта работы за компьютером, было задачей настоящего исследования.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в школах города Москвы.

Всего обследовано 244 школьника 14—16 лет, из них 114 девочек и 130 мальчиков.

Для анализа опыта работы за компьютером использовалась анкета, включающая следующие вопросы:

1. Пользуешься ли ты компьютером?
2. Какие варианты работы за компьютером тебе нравятся больше всего?
3. В каком возрасте ты начал(а) работать за компьютером?
4. Как часто ты пользуешься компьютером?
5. Где чаще всего ты проводишь время за компьютером?
6. Сколько времени в течение дня ты проводишь за компьютером?
7. Если можешь, подсчитай сколько времени ты обычно проводишь за компьютером в течение недели в школе и после школы?
8. Что ты чаще всего делаешь за компьютером?

Статистическая обработка проводилась с использованием пакета анализа SPSS 11,5 для Microsoft.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведённого анкетирования показали, что большая часть подростков (и мальчиков, и девочек) проводит время за компьютером и дома, и в школе — 90,00% и 84,21% соответственно (рис.1). Небольшая часть учащихся проводит время за компьютером в Интернет — кафе: 16,5% — мальчиков и 3,51% девочек. Компьютерные курсы посещают 0,80% мальчиков и 0,90% девочек.

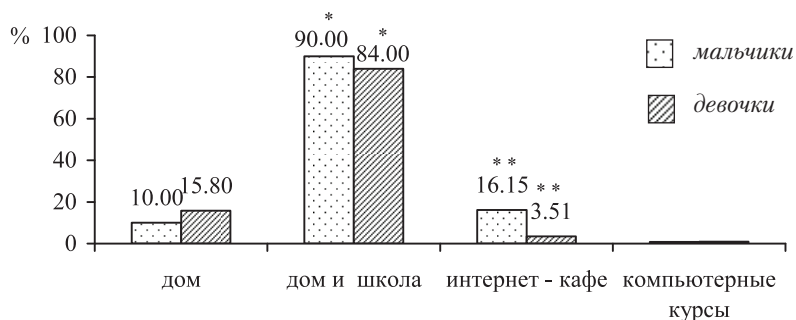


Рис. 1. Варианты работы за компьютером (количество детей, %)

Примечание: достоверные различия при $p \leq 0,05$: * — по сравнению с группой «дом», ** — по сравнению с группой «дом и школа».

Аналогичные результаты были получены и в других исследованиях [16].

Кроме того, в этом исследовании отмечено, что учащиеся используют компьютер практически каждый день. Лишь 3,4% учащихся вообще не пользуются компьютером, а 6,8% — Интернетом [16]. Результаты нашего исследования подтверждают эти данные (рис.2).

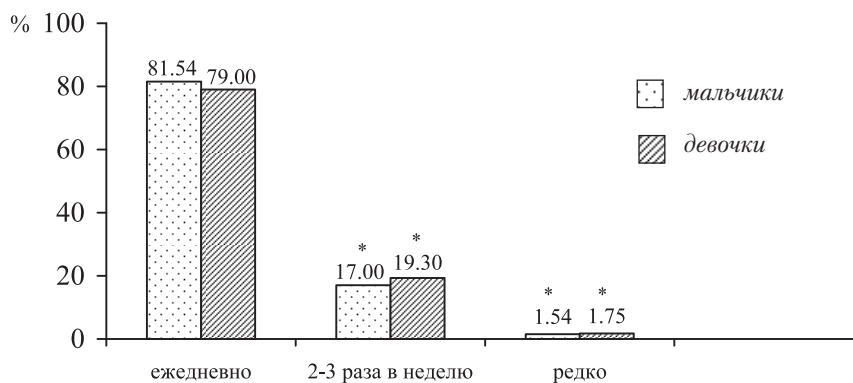


Рис. 2. Частота использования компьютера (количество детей, %)

Примечание: достоверные различия при $p \leq 0,05$: * — по сравнению с группой «ежедневно».

По нашим результатам большая доля учащихся использует компьютер ежедневно: 81,54% мальчиков и 79% девочек. Подобные результаты получены в исследовании В.С. Собкина с соавт. (2006).

Количество подростков, проводящих время за компьютером 2–3 раза в неделю примерно одинаково среди мальчиков (17,00%) и девочек (19,30%).

Ежедневно учащиеся проводят время за компьютером 2–3 часа — 40,35% девочек и 30,31% мальчиков, но большая часть мальчиков проводит время за компьютером 1–2 часа — 34,61% (рис.3). Однако некоторые исследователи замечают, что мальчики, в отличие от девочек, чаще сообщают об использовании компьютера [26].

Интересно отметить, что существующее мнение о том, что мальчики проводят за компьютером больше времени, чем девочки, наши данные опровергают.

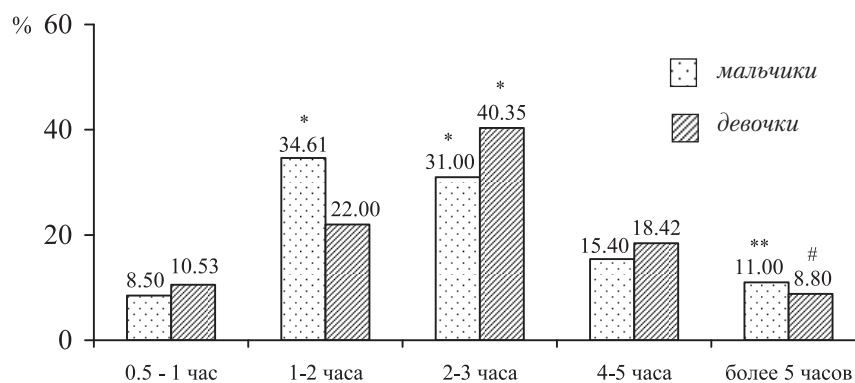


Рис. 3. Количество времени, проводимое школьниками за компьютером в течение дня (количество детей, %)

Примечание: достоверные различия при $p \leq 0,05$: * — по сравнению с группой «0,5-1 час», ** — по сравнению с группой «1-2 часа», # — по сравнению с группой «2-3 часа»

Так, по сведениям агентства «Ynet», в Израиле мальчики пользуются домашним компьютером около четырёх часов в день, а девочки — на полчаса меньше. В школе мальчики пользуются компьютером пять с половиной часов в неделю, а девочки — три часа [7].

Однако, доля мальчиков, проводящих за компьютером более 5 часов составляет — 11%, что немного выше по сравнению с количеством девочек 8.80%. Наименьшее количество времени (0.5–1 ч.) проводит за компьютером одинаковое количество девочек (10,53%) и мальчиков (8,50%).

Практически все исследователи считают, что раннее приобщение к компьютеру негативно сказывается на развитии детей. По неопубликованным данным института возрастной физиологии (Безруких М.М., 2007) чем младше современные школьники, тем раньше они начали пользоваться компьютером: 9–10-летние впервые сели за компьютер в 7–8 лет, а 7–8-летние — в 5–6 лет.

Наши исследования показали, что большинство 14–16-летних подростков начали использовать компьютер гораздо позже — после 10 лет.

В ходе нашего исследования выявлено, что возраст начала работы за компьютером и мальчиков и девочек существенно не различается (рис.4). Так, до 6 лет начали использовать компьютер 13,00% мальчиков и только 5,30% девочек. В возрасте от 6 до 8 лет — начали работать за компьютером — 27,70% мальчиков и 22,00% девочек.

От 8 до 10 лет начали работать за компьютером 23,00% мальчиков, и 26,31% девочек.

Но большая доля учащихся (и мальчиков, и девочек) начали работать за компьютером после 10 лет — 36,15%; 46,50% соответственно.

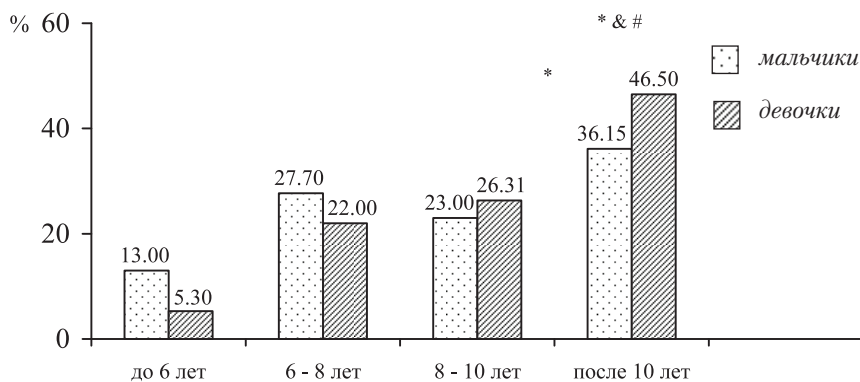


Рис. 4. Возраст начала работы за компьютером (количество детей, %)

Примечание: достоверные различия при $p \leq 0,05$: * — по сравнению с группой «до 6 лет», & — по сравнению с группой «6-8 лет», # - по сравнению с группой «8-10 лет»

Таким образом, выявлено, что в дошкольном и младшем школьном возрасте идет постепенный рост количества детей, использующих компьютер в учебной и игровой деятельности.

Исследование, проведенное в Германии Business Software Alliance (BSA), показало существенные различия использования компьютера мальчиками и девочками. Например, в число постоянных пользователей компьютера (в Германии это 63% детей) входят 71% мальчиков и 29% девочек. В он-лайн-активности мальчики тоже впереди — в числе детей, использующих Интернет более 7 часов в неделю, 35% мальчиков и 22% девочек. Руководитель института изучения общественного мнения «Inconkids & youth» Аксель Даммлер отметил и такой факт, что мальчики с большим энтузиазмом изучают всякие технические компьютерные новшества. В Канаде информационно — исследовательская корпорация «Молодежная культура» сообщает, что мальчики подключаются к всемирной информационной сети чаще, чем девочки, и проводят там более времени — в среднем около 10 часов в не-

делю (девочки около 8 часов). Ещё одно канадское исследование, проведенное социологам и из университета Acadia, также подтверждает: девочки намного слабее мальчишек владеют компьютером и Интернетом. Например, когда школьников попросили оценить свои компьютерные навыки, 17% девочек поставили себе высокую оценку, при том, что «отлично» себе поставили 38% мальчиков. Результаты другого исследования Организации Экономического Сотрудничества и Развития (OECD), в которую входят 30 стран, также подтверждают это различие – мальчики пользуются компьютером чаще, чем девочки [7].

В то же время наше исследование показало, что девочки не уступают мальчикам во владении компьютером и Интернетом, больше того девочки чаще (в 78,00% случаев) общаются в Интернете по сравнению с мальчиками (60,00%) (рис.5).

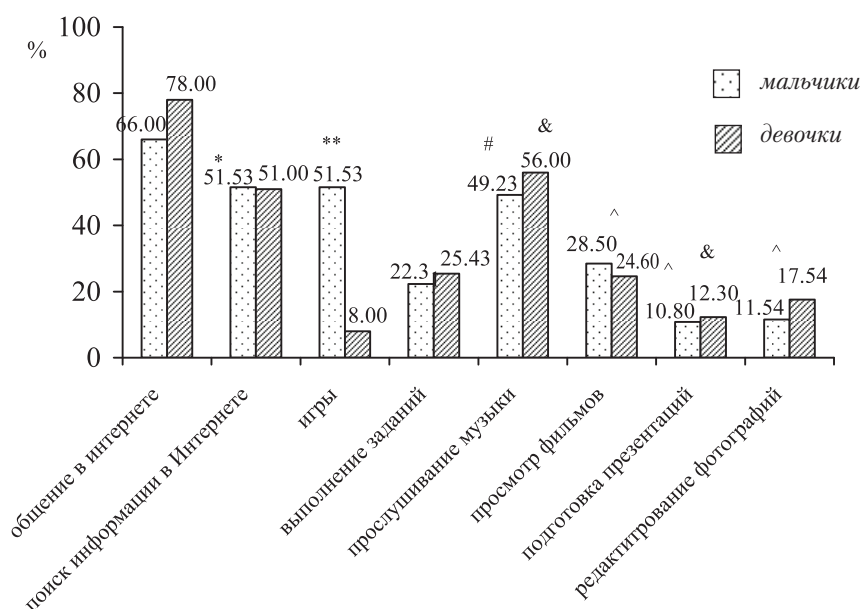


Рис. 5. Вид деятельности работы за компьютером (количество детей, %)

Примечание: все различия достоверны при $p < 0,05$, кроме * – по сравнению с группой «общение в Интернете», # – по сравнению с группой «поиск информации в Интернете», & – по сравнению с группой «игры», ^ – по сравнению с группой «выполнение заданий»; ** – достоверные различия между мальчиками и девочками

Общение в Интернете превалирует над всеми остальными видами деятельности на компьютере и у мальчиков, и у девочек.

По-видимому это связано не только с увеличением числа индивидуальных пользователей Интернета в России, но и с их широким распространением Интернета в российских школах. Это позволяет проанализировать не только увеличение

числа пользователей Интернета среди подростков, но и увеличение в будущем времени работы за компьютером в Интернете.

На 2-ом месте у мальчиков (51,53%) — поиск информации в Интернете и игры (51,53%) ($p < 0.05$). На 3-ем месте — прослушивание музыки — 49,23% ($p < 0.05$). Аналогичные данные выявлены среди девочек: на 2-ом месте — прослушивание музыки — 56,00% ($p < 0.05$), на 3-ем месте — поиск информации в Интернете — 51%,99% ($p < 0.05$). Следует отметить, что по сравнению с мальчиками, девочки проводят за играми (8,00%) в несколько раз меньше времени ($p < 0.05$). Похожие результаты отмечены и по другим видам деятельности (рис.5).

Полученные результаты подтверждаются и другими исследованиями. Так, в исследовании В. С. Собкина (2006) выявлено, что мальчики значительно чаще указывают на то, что играют в компьютерные игры «более 2-х часов в день» — 53,5%; среди девочек на это указывает 25,9%. Однако, среди учащихся с более высокой академической успеваемостью ниже доля тех, кто тратит на компьютерные игры более 2-х часов в день и, соответственно, выше число «вообще не играющих» в компьютерные игры [12].

По данным Бутенко И.А. (2001) среди 11-16-летних английских подростков доля тех, кто играет в компьютерные игры, составляет 77%, и большая часть играет регулярно. Ежедневно от 30 мин. до 1 часа, а часть подростков (17%) может быть названа «компьютерно зависимой»: они играют гораздо дольше, избегая обращения к другим видам деятельности. Половину любимых игр представляют собой игры с применением насилия; на долю образовательные игр приходится — 2%. Электронные игры в равной степени популярны среди девочек и мальчиков, но обнаружено, что девушки реже, чем юноши, получали доступ к играм. Около двух третей девочек играла в видеоигры дома, по крайней мере, 1—2 часа в неделю, но только 20% — в залах с игровыми автоматами, среди мальчиков — соответственно 90% и 50% [2].

Данные наших исследований близки к результатам, полученным в исследованиях Subrahmanyam, Kraut, Greenfield, Gross (2000) и N.Kent, K.Facerw (2004), которые показали, что мальчики и девочки вовлечены в использование Интернета, но они используют его по-разному. Девочки используют Интернет в сервисных целях, типа информационного поиска и школьных занятий, в то время как мальчики используют Интернет для развлечения и игр [7].

По данным исследований, проведенных в России, чаще всего учащиеся и студенты используют компьютер для того, чтобы готовиться к урокам. Далее по значимости идут позиции, связанные с организацией своего досуга: слушать музыку, смотреть кино и играть в компьютерные игры [13,16].

Однако, в исследовании В. С. Собкина и Д.В. Адамчук (2006) выявлено, что каждый пятый подросток не имеет четко сформулированной мотивации и определенной цели для использования компьютера.

Эти данные свидетельствуют о том, что большинство современных подростков используют компьютер для расширения возможности и поиска информации, которая позволит учиться, работать, реализовывать свой потенциал. Однако, не исключено, что часть подростков использует компьютер и Интернет, как это и средство убить время, выместить агрессию и уйти от реальных проблем [16]

Полученные результаты позволяют выделить группы детей с разным опытом работы за компьютером для оценки влияния этого вида деятельности на познавательное развитие и сделать следующие предварительные выводы.

ВЫВОДЫ

1. Компьютеры активно используются подавляющим большинством подростков (81,54% мальчиков и 79,00% девочек), причем мальчики раньше получают доступ к компьютеру и более активно приобщаются к работе с ним в возрасте до 8 лет.
2. Количество времени, проводимое ежедневно подростками за компьютером достигает 1-3 часов (65,61%), но доля девочек, проводящих за компьютером 2–3 часа в день несколько выше (40,35%) по сравнению с мальчиками (34,61%).
3. Преобладающий вид деятельности за компьютером среди подростков – общение в Интернете (78,00% девочек и 60,00% мальчиков), однако девочки (8,00%) по сравнению с мальчиками (51,53%) в несколько раз меньше времени проводят за компьютерными играми.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Божович, Л. И. Проблемы формирования личности : избр. психол. тр. Под ред. Д. И. Фельдштейна.- Москва Воронеж : Ин-т практ. психологии , 1995 — 348 с.
2. Бутенко И.А. Подростки: чтение и использование компьютера // Социологические исследования. — 2001. — № 12. — С. 84-91.
3. Видеодисплейные терминалы и здоровье пользователей // ВОЗ. — Женева, 1989. — 150 с.
4. Выготский Л.С. Психология. — М.: Апрель пресс: ЭКСМО — пресс, 2000. — 1006 с.
5. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: СанПин 2.2.2/2.4.1340-03.-2003. — 54с.
6. Карделлан К., Грезийон Г. Дети процессора: как Интернет и видеоигры формируют завтрашних взрослых / Пер. с фр. А. Луцанова. — Екатеринбург: У-Фактория, 2006. — 272 с.
7. Компьютеры и Интернет — мальчики лидируют? По материалам сайта: / www.rossija.info.
8. Кон И.С. Психология старшеклассника.- М.: Просвещение,1980.—192с.
9. Лемиш Д. Жертвы экрана. Влияние телевидения на развитие детей / Пер. с англ. С.Д. Грековой. — М.: Поколение, 2007. — 304 с.
10. Леонова Л.А., Бирюковч А.А. Савватееваева С.С. Гигиеническое нормирование деятельности работы детей за персональных компьютерах // Гигиена и санитария, 1996. — №2. — С. 25-28.
11. Прихожан А.М. Компьютер и дети: будьте осторожны. По материалам сайта: / psuparents.ru
12. Собкин В.С., Адамчук Д.В. Школьник и информационно- коммуникационные технологии: возрастные особенности и регионально — поселенческая специ-

фика // Социокультурные трансформации подростковой субкультуры: Труды по социологии образования. Т. XI. Вып. XX / Под ред. В.С. Собкина. — М.: Центр социологии образования РАО, 2006. — С.84-115.

13. Собкин В.С., Евстигнеева Ю.М. Подросток: виртуальная реальность и социальная реальность. По материалам социологического исследования. Труды по социологии образования. Т. VI. Вып. X. — М.: Центр Социологии образования РАО, 2001 — 156 с.

14. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Горев А.С., Дубровинская Н.В., Мачинская Р.И. Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности // Физиология развития ребёнка: теоретические и прикладные аспекты. Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер — М.: Образование от А до Я, 2000, — с. 82—103.

15. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2 т. — М.: изд-во Московского психолого — социального института; Воронеж: изд-во НПО «МОДЭК», 2005. — Т.1. — 568 с.

16. «Чтение юных новоуральцев». Отношение к чтению, пользованию библиотекой и информационно-компьютерными технологиями. Результаты экспресс-опроса по материалам сайта: / www.publiclibrary.ru.

17. Clements D.H. Young children and technology. Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, Project 2061. Retrieved November 20, 2000, по материалам сайта / www.project2061.org.

18. Clements D.H., Nastasi B.K., Swaminathan S. Young children and computers: Crossroads and directions from research // *Young Children*. — 1993. V. 48(2). — P. 56—64.

19. Developmental Risks: The Hazards of Computers in Childhood. Dertouzos et al., 2007, по материалам сайта: / www.allianceforchildhood.net.

20. Haugland S. W. The effect of computer software on preschool children's developmental gains // *Journal of Computing in Childhood Education*. — 1992. — V. 3(1). — P. 15—30.

21. Kent N., Facerw K. Different worlds? A comparison of young people's home and school ICT use // *Journal of Computer Assisted Learning*. — 2004. — V. 20. P. 440—455.

22. Li X., Atkins M.S. Early Childhood Computer Experience and Cognitive and Motor Development // *Pediatrics*. — 2004. — V. 113. — P. 1715-1722.

23. Subrahmanyam K., Kraut R.E., Greenfield P.M., Gross E.F. The impact of home computer use on children's activities and development, 2000; по материалам сайта // www.futureofchildren.org.

24. National Association for the Education of Young Children.(1996). Technology and young children — ages 3-8 [Position statement]. Washington, DC: Author. Retrieved April 28, 2000, по материалам сайта: /www.naeyc.org.

25. Technology In Early Childhood Education: Finding the Balance J. V. Scoter et al., 2001 по материалам сайта : /www.netc.org.

26. Walsh D., Gentile D., Gieske J., Walsh M., Chasco E. Eighth annual mediawise video game report card, 2003 по материалам сайта : /www.mediafamily.org.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

РЕАКЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Геворкян Э.С.¹, Минасян С.М.¹, Адамян Ц.И., Туманян Г.Г.²,
Ксаджикян Н.Н.¹, Гукасян Л.Э.¹

Ереванский государственный университет, биологический факультет, кафедра физиологии человека и животных¹, кафедра физического воспитания и спорта², Армения

Изучено влияние физической нагрузки на спиреоартерио-кардиоритмометрические показатели и активность регуляторных механизмов ритма сердца студентов-первокурсников. При физической нагрузке у студентов наблюдалось разной степени выраженности повышение хронотропной функции сердца, гемодинамических показателей и индекса напряжения (ИН). В постнагрузочный период у испытуемых I и II групп, адаптационный потенциал (АП) которых находился в зоне нормы и адаптивных изменений, наблюдалось понижение ИН миокарда. Последнее свидетельствует об адекватности физической нагрузки данной интенсивности их конституциональным возможностям. У студентов же III группы наблюдалось дальнейшее повышение ИН, что таит в себе опасность перенапряжения сердечно-сосудистой системы и срыва адаптационных процессов. С этой точки зрения студенты III группы представляют собой «группу риска». При занятиях с ними нужен системный подход, учитывающий адаптационные возможности последних.

Клинико-эпидемиологические исследования свидетельствуют, что одним из основных факторов, лежащих в основе развития многих хронических неинфекционных заболеваний, является недостаточная двигательная активность [4,10]. Известно, что тренированный человек с меньшими энергозатратами приспосабливается к изменяющимся социальным и экологическим факторам, у него медленнее развиваются признаки утомления, быстрее восстанавливается работоспособность [1,3,15]. На современном этапе реформирования школьного и вузовского образования, проблема гипокинезии особенно актуальна для учащихся и студентов [2,6,14]. Гипокинезия является одним из факторов риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, а адекватный возрасту уровень двигательной активности, правильный выбор режима и объема физических нагрузок — мощные факторы профилактики заболеваний и укрепления здоровья, поскольку чрезмерные физические нагрузки даже здоровому человеку могут причинить непоправимый вред [11,13].

Для разработки индивидуальных программ двигательной активности необходим учет функционального состояния организма, который в последнее время осуществляется с помощью анализа вариабельности ритма сердца. Специфика его регуляции обеспечивает возможность получения прогностической информации об изменениях в целом организме, количественно оценивать активность различных отделов вегетативной нервной системы по их влиянию на функцию синусо-

вого узла [5,6,14]. Однако, об адаптивных возможностях студентов к учебной нагрузке при все возрастающей гипокинезии, нельзя судить по уровню функционирования систем организма в состоянии покоя. О надежности последних можно говорить лишь при действии различных функциональных и физических нагрузок, которые позволяют выявить и оценить резервные возможности организма.

С этой целью нами проведено комплексное исследование динамики вработываемости и адаптации систем обеспечения физической работоспособности студентов-первокурсников по изменению соматометрических, физиометрических и функциональных показателей. В качестве физической нагрузки использован модифицированный тест Руфье (30 приседаний за 30 секунд), представляющий собой физическую нагрузку высокой интенсивности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Динамический мониторинг функционального состояния студентов под воздействием теста Руфье проводился на кафедре физического воспитания и спорта Ереванского государственного университета. Контингент исследованных составляли 56 студентов первого курса (17-18 лет) исторического факультета, посещающих основную группу физкультуры и не занимающихся в спортивных секциях.

В состоянии покоя осуществлялась оценка функционального состояния и физического развития студентов по соматометрическим (вес и рост), физиометрическим (жизненная емкость легких — ЖЕЛ, сила кисти), функциональным (частота сердечных сокращений — ЧСС, частота дыхания — ЧД, систолическое и диастолическое артериальные давления — АДс, АДд) показателям. Оценка уровня вегетативной регуляции сердечного ритма осуществлялась по ЭКГ, которая записывалась во втором стандартном отведении в положении сидя. Антропометрическое обследование студентов проводилось по общепринятым методикам. АДс и АДд измерялись манжетным методом Н.С.Короткова. ЖЕЛ определялась спирометрически. Сила кисти — динамометром «ДК-50». По специальным формулам с помощью показателей проведенных измерений рассчитывались: массо-ростовой индекс (МРИ); жизненный индекс (ЖИ); динамометрический индекс (ДИ); пульсовое давление (ПД); среднелинейное давление (СДД); систолический и минутный объемы крови (СО, МОК). Степень адаптации сердечно-сосудистой системы к умственной и физической нагрузкам оценивалась по величине адаптивного потенциала (АП) и хроноинотропному показателю (ХИП). Расчетным методом Е.А. Пирогова оценивался уровень функционального состояния (УФС) организма.

Регистрация и анализ ЭКГ осуществлялись с помощью специально собранного аппаратно-программного комплекса, включающего электрокардиограф марки «ЭК — 2Т- 02», портативный магнитофон и компьютер IBM-486. Сигналы ЭКГ записывались на магнитную ленту магнитофона, откуда через аналого-цифровой преобразователь подавались на монитор компьютера, где обрабатывались автоматизированной кардиоритмографической программой методом вариационной пульсометрии Р.М. Баевского. Вычислялись и анализировались следующие интегральные показатели ритма сердца: Мо — мода (наиболее часто встречающееся

значение кардиоинтервалов в секундах), характеризующая активность гуморального канала регуляции сердечного ритма; АМо — амплитуда моды (частота встречаемости моды в % к общему числу кардиоциклов), характеризующая активность симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС); x - вариационный размах (разность между максимальным и минимальным значениями длительности R-R интервалов в данном массиве кардиоциклов, выраженная в секундах), характеризующий уровень активности парасимпатического звена ВНС; V_k — коэффициент вариации кардиоинтервалов. Рассчитывались: ИН — индекс напряжения регуляторных механизмов организма, информирующий об уровне функционирования центрального контура регуляции сердечного ритма; ВПР-вегетативный показатель ритма; ИВР — индекс вегетативного реагирования; ПАПР — показатель адекватности процессов регуляции. Для каждого обследованного строились скатерграммы, автокорреллограммы, гистограммы, ритмограммы, выявлялись и анализировались сердечные аритмии. Сигналы ЭКГ подвергались обработке методом быстрого преобразования Фурье, что давало возможность оценивать также спектральную мощность ритма сердца в диапазоне высоко-, средне- и низкочастотных колебаний.

Запись ЭКГ осуществлялась в три этапа: до-, непосредственно после и через три минуты после нагрузки. Остальные показатели измерялись до- и после физической нагрузки. Антропометрические и физиометрические показатели измерялись лишь в норме. Все исследования осуществлялись в период между сессиями, в одни и те же часы и дни недели. Действие стрессорных факторов, обусловленных экзаменами и зачетами исключалось. По динамике ЧСС в трех экспериментальных ситуациях рассчитывался индекс работоспособности Руфье-Диксона (ИРД).

Полученные данные подвергнуты статистической обработке на Pentium III по программе «Biostat» с учетом t критерия по Стьюденту.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных, полученных после воздействия кратковременной физической нагрузки, выявил у студентов различную степень сдвигов исследованных спиреокардиокардиоритмометрических показателей. В соответствии с уровнем ИРД и гендерной принадлежностью все испытуемые были разделены на отдельные группы, после чего только внутри каждой из них проведен анализ адаптационных возможностей организма учащихся.

В I группу были включены студенты с отличным уровнем работоспособности ($\text{ИРД} < 4$ усл.ед.) — 8.7% испытуемых. Во II вошли девушки и юноши с хорошим уровнем работоспособности ($5 < \text{ИРД} < 9$ усл.ед.) — 52.2% испытуемых. III-ья группа была сформирована юношами и девушками с удовлетворительным уровнем работоспособности ($10 < \text{ИРД} < 14$ усл.ед.) — 39.1% испытуемых. Студентов с неудовлетворительным уровнем работоспособности ($\text{ИРД} > 14$ усл.ед.) среди наших испытуемых выявлено не было. Не было также юношей с отличным уровнем работоспособности, в связи с чем I группа была сформирована лишь девушками.

Анализ антропометрических показателей установил, что девушкам I группы характерны самые низкие показатели МРИ, ЖИ, ДИ (табл. 1), по сравнению с ана-

логичными показателями испытуемых II и III групп. При этом во всех группах показатели МРИ, ЖИ, ДИ юношей были значительно выше, чем у девушек. Последнее является следствием более развитой мышечной системы юношей и обусловлено их высокими соматометрическими показателями. Как видно из приведенных в таблице 1 данных, физическая нагрузка сопровождалась увеличением показателей СО, МОК, ЧСС ЧД. Во всех группах испытуемых наблюдалось достоверное повышение хронотропной функции сердца. У девушек I группы ЧСС повышалась на 24.5% ($p < 0.001$), II – 27.5% ($p < 0.001$), III – 23.8% ($p < 0.001$). У юношей повышение составляло 21.5% ($p < 0.001$) и 18.5% ($p < 0.001$) соответственно. Аналогичные сдвиги происходили и с ЧД, которая в исследованных группах увеличивалась на 16.7% ($p < 0.05$), 29.7% ($p < 0.001$), 29.4% ($p < 0.001$), 17.2% ($p < 0.01$), 17.4% ($p < 0.05$) соответственно. Более выраженные изменения, наблюдаемые у девушек обусловлены, по всей вероятности тем, что организм девушек более чувствителен к воздействию как эндо-, так и экзогенных факторов.

Известно, что реакция на нагрузку осуществляется с вовлечением большого количества мышечных групп. Скелетные мышцы, принимающие непосредственное участие в реализации нагрузочного теста Руфье, содержат большое количество аэробных волокон, отличающихся высокой активностью окислительных систем, мало утомляемых и хорошо адаптирующихся к не слишком высоким по мощности нагрузкам. [7]. На обеспечение кислородного баланса организма, нарушенного вследствие активации под воздействием физической нагрузки окислительно-восстановительных процессов в организме и скелетной мускулатуре и направлено наблюдаемое нами после физической нагрузки повышение ЧСС и ЧД.

Дозированная физическая нагрузка сопровождалась также достоверным повышением МОК, составляющим 31.0% ($p < 0.001$) у девушек I группы; 17.4% ($p < 0.05$) и 26.5% ($p < 0.001$) у девушек и юношей II группы, 35.9% ($p < 0.001$) и 31.3% ($p < 0.001$) – III группы, обусловленным в основном увеличением хронотропной функции сердца, поскольку СО повышался незначительно. Наблюдаемое увеличение МОК за счет ЧСС, является менее совершенным и менее эффективным типом центрального обеспечения кровообращения. Четко выраженная хронотропная реакция, при малом приросте инотропной, отражает в некоторой степени недостаточную мощность миокарда и "высокую биологическую цену" адаптации к физической нагрузке [8,9]. Свидетельством последнего является и увеличение ХИП, наиболее ярко выраженное у студентов II и III групп. Реакция сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку проявлялась также в изменении всех видов АД, которое, однако, носило разнонаправленный характер. У девушек всех групп они имели тенденцию к понижению, у юношей же и АДс и АДд после физической нагрузки несколько повышались.

Об отличном функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы испытуемых I группы свидетельствует и наблюдаемый у них стабильный уровень ПД. Во II и III группах ПД повышалось на 5.3%, 15.6% ($p < 0.001$), 20.5% ($p < 0.001$) и 32.0% ($p < 0.001$) соответственно. Последнее является свидетельством большего функционального напряжения сердца юношей и девушек с удовлетворительным уровнем работоспособности по ИРД в процессе адаптации к физической нагрузке.

Таблица 1
Морфофункциональные показатели студентов при физической нагрузке

Показатели	I гр.		II гр.		III гр.	
	девушки	девушки	юноши	девушки	юноши	юноши
МРИ (г/см)	318,30±9,6	326,91±8,9	378,33±10,2	342,90±9,8	386,40±11,4	
ЖИ (мл/кг)	39,90±2,4	49,98±2,8	57,70±4,6	51,23±4,1	57,80±3,9	
ДИ	0,38±0,01	0,50±0,02	0,79±0,04	0,58±0,03	0,74±0,04	
УФС (усл. ед.)	1 0,627±0,02 2 0,563±0,03 p<0,05	1 0,486±0,04 2 0,325±0,03 p<0,001	1 0,370±0,05 2 0,270±0,01 p<0,05	1 0,394±0,04 2 0,254±0,03 p<0,01	1 0,260±0,07 2 0,243±0,02	
ХИП (усл. ед.)	1 72,60±1,01 2 86,31±2,04 p<0,001	1 82,45±1,58 2 104,41±2,71 p<0,001	1 89,65±1,50 2 117,56±1,98 p<0,001	1 108,07±1,56 2 123,96±3,65 p<0,001	1 108,00±2,86 2 143,13±3,92 p<0,001	
АП (усл. ед.)	1 1,92±0,14 2 1,97±0,13	1 1,95±0,11 2 2,27±0,117 p<0,05	1 1,80±0,11 2 2,10±0,10 p<0,01	1 2,46±0,22 2 2,65±0,16	1 1,96±0,06 2 2,43±0,12 p<0,05	
ЧСС (уд/мин)	1 66,0±1,16 2 82,2±4,04 p<0,001	1 76,3±2,08 2 97,1±3,37 p<0,001	1 81,5±1,45 2 99,0±2,71 p<0,001	1 94,7±1,77 2 117,2±4,06 p<0,001	1 95,3±2,49 2 113,0±3,79 p<0,001	
АДС (мм рт.ст.)	1 110,0±2,10 2 105,0±8,66	1 108,1±2,41 2 107,5±2,14	1 110,0±1,62 2 118,8±2,06 p<0,001	1 114,2±2,52 2 105,8±3,74 p<0,05	1 113,3±2,60 2 126,7±3,41 p<0,05	
АДд (мм рт.ст.)	1 75,0±2,88 2 70,0±5,77	1 72,5±3,27 2 71,3±3,63	1 70,0±1,20 2 72,5±3,13	1 75,0±2,75 2 73,3±4,05	1 71,7±3,80 2 71,9±1,05	
ПД (мм рт.ст.)	1 35,0±2,89 2 35,0±2,89	1 35,6±1,98 2 37,5±2,42	1 40,0±0,45 2 46,3±1,57 p<0,001	1 32,5±1,44 2 39,2±1,61 p<0,001	1 41,7±3,80 2 55,0±5,47 p<0,05	
СДД (мм рт.ст.)	1 90,1±1,65 2 85,1±7,02	1 87,8±3,06 2 87,4±3,12	1 87,2±0,43 2 92,4±2,61 p<0,05	1 87,3±3,85 2 91,6±2,45	1 89,6±5,44 2 95,4±3,31	
СО (мл)	1 58,4±2,17 2 60,8±2,08	1 55,7±1,87 2 59,9±1,63 p<0,05	1 62,6±0,31 2 64,7±2,47	1 58,9±2,45 2 60,7±2,02	1 63,7±0,06 2 70,9±2,53 p<0,01	
МОК (л)	1 3,84±0,12 2 5,03±0,40 p<0,001	1 4,61±0,17 2 5,41±0,33 p<0,001	1 5,03±0,15 2 6,36±0,19 p<0,001	1 5,23±0,44 2 7,11±0,42 p<0,001	1 6,07±0,15 2 7,97±0,19 p<0,001	
ЧД (ддв/мин)	1 22,5±1,57 2 26,3±1,17 p<0,05	1 18,5±1,09 2 24,0±0,68 p<0,001	1 21,3±1,05 2 27,5±0,42 p<0,001	1 24,4±0,62 2 28,6±0,93 p<0,001	1 22,7±0,56 2 26,6±1,73 p<0,05	

Примечание: 1 – показатели в норме, 2 – непосредственно после теста Руфье

Анализ характера изменений гемодинамических показателей студентов, наблюдаемых нами после теста Руфье, дает основание предполагать, что высоким уровнем функциональных резервов и адаптационных возможностей обладают студенты у которых физическая нагрузка вызывает меньшие физиологические затраты. В пользу нашего предположения свидетельствует и уровень АП, рассчитанного нами в различных группах испытуемых. У девушек I группы и юношей II группы АП как до физической нагрузки, так и после нее находился в пределах нормальных адаптивных изменений ($АП < 2.1$). В остальных исследованных группах под воздействием физической нагрузки наблюдался переход адаптивных возможностей сердечно-сосудистой системы в зону напряжения ($АП > 2.1$). Подтверждением нашего предположения являлась также динамика показателей УФС и ХИП, наблюдаемая после теста Руфье (табл.1).

Реакция срочной и долговременной адаптации при дозированной физической нагрузке четко прослеживается не только в изменении функционального состояния сердечно-сосудистой системы, но и в напряжении регуляторных механизмов, обуславливающих ее функционирование [14]. С этой целью, как было отмечено выше, был проведен также анализ состояния систем регуляции сердечного ритма методом кардиоинтервалографии и вариационной пульсометрии.

Анализ исходного типа вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы первокурсников показал, что девушкам с отличным уровнем ИРД (I группа) характерен высокий уровень активности парасимпатического отдела ВНС, повышенное влияние вагуса. ИН у них колебался в пределах нормы ($ИН < 60$ усл.ед., ваготония). В покое у них отмечались: выраженная брадикардия и высокая дисперсия ритма сердца (55-66 уд/мин). У большинства испытуемых II группы и девушек III группы ИН находился в зоне адаптивных изменений ($60 < ИН < 150$ усл.ед., нормотония). Сердечный ритм у них колебался в диапазоне нормального синусового ритма с некоторым сдвигом в сторону тахикардии (75-90 уд/мин.). Юношам с удовлетворительным уровнем ИРД был характерен тахикардический тип сердечного ритма (95—110 уд/мин). ИН большинства из них находился в зоне напряжения ($ИН > 150$ усл.ед., симпатотония). Как свидетельствует наблюдаемая нами динамика интегральных показателей активности регуляторных механизмов ритма сердца, тестовые физические нагрузки, и в частности тест Руфье, вызывают изменение функционального состояния организма, связанное с его общей активацией. Проявлением последнего является перестройка регуляции сердечной деятельности за счет смещения баланса вегетативной регуляции в сторону симпатических воздействий.

Как видно из таблицы 2, во всех группах юношей и девушек под воздействием физической нагрузки наблюдалось достоверное повышение ИН, наиболее выраженное у юношей (на 157.8%, $p < 0.001$ — во II группе; 88.7%, $p < 0.05$ — в III группе). У девушек ИН увеличивался на 30.4% ($p < 0.02$), 78.3% ($p < 0.02$) и 58.2% ($p < 0.05$) соответственно. Последнее свидетельствует о повышении напряженности регуляторных механизмов ритма сердца и централизации управления сердечным ритмом. Об этом свидетельствовало также увеличение активности симпатического контура регуляции сердечным ритмом — АМо на 5.6% в I группе, 20.9% ($p < 0.001$) и 72.3% ($p < 0.001$) у девушек и юношей во II группе, 8.6% и 37.3% ($p < 0.01$) — в III группе соответственно.

Таблица 2

Динамика интегральных показателей ритма сердца студентов при физической нагрузке

Показатели		I гр.			II гр.		III гр.	
		девушки	девушки	юноши	девушки	юноши		
R-R ср. (сек)	1	0,913±0,012	0,776±0,019	0,728±0,014	0,632±0,017	0,615±0,21		
	2	0,748±0,032 p<0,001	0,640±0,028 p<0,001	0,633±0,014 p<0,001	0,558±0,008 p<0,001	0,520±0,023 p<0,001		
	3	0,850±0,011 p<0,001	0,720±0,019 p<0,05	0,680±0,016 p<0,05	0,517±0,025 p<0,001	0,588±0,023		
M0 (сек)	1	0,923±0,020	0,781±0,027	0,731±0,016	0,608±0,024	0,587±0,024		
	2	0,688±0,033 p<0,001	0,590±0,024 p<0,001	0,618±0,021 p<0,001	0,542±0,015 p<0,02	0,528±0,030 p<0,05		
	3	0,838,75±0,009 p<0,001	0,711±0,018 p<0,05	0,605±0,020 p<0,001	0,505±0,022 p<0,001	0,578±0,023		
AM0 (%)	1	31,00±4,02	31,63±2,09	35,25±0,94	38,83±3,73	44,25±2,84		
	2	32,75±0,48	38,25±2,79 p<0,05	60,75±2,74 p<0,001	42,17±3,72	60,75±4,31 p<0,01		
	3	24,01±1,69 p<0,05	31,13±2,23	53,01±5,71 p<0,001	54,02±4,73 p<0,02	68,50±5,91 p<0,001		
ΔX (сек)	1	0,330±0,011	0,370±0,029	0,375±0,051	0,430±0,080	0,298±0,051		
	2	0,318±0,034	0,331±0,024	0,240±0,031 p<0,05	0,265±0,022 p<0,05	0,221±0,021 p<0,05		
	3	0,560±0,053 p<0,001	0,471±0,056 p<0,05	0,245±0,016 p<0,02	0,228±0,028 p<0,02	0,210±0,009 p<0,05		
V _к	1	14,33±1,00	11,08±1,23	10,43±1,71	10,18±1,52	7,61±0,26		
	2	7,75±0,86 p<0,001	9,55±0,60	7,10±0,47 p<0,05	8,81±0,71 p<0,05	7,02±0,45		
	3	6,99±0,17 p<0,001	13,32±1,37	7,75±0,51 p<0,05	7,79±0,43 p<0,01	6,14±0,58 p<0,02		
ИН (усл.ед.)	1	48,87±5,48	62,27±6,88	84,58±2,22	103,21±25,90	154,57±20,81		
	2	63,75±1,02 p<0,02	114,61±17,83 p<0,02	218,06±27,20 p<0,001	163,60±25,85 p<0,05	291,58±69,74 p<0,05		
	3	33,34±1,63 p<0,02	66,05±9,92	177,06±27,91 p<0,02	266,89±50,43 p<0,001	317,85±47,40 p<0,001		
ВПР (усл.ед.)	1	2,88±0,17	3,76±0,29	3,88±0,51	5,10±0,86	6,99±0,67		
	2	2,14±0,06 p<0,001	5,54±1,75 p<0,02	7,59±0,84 p<0,001	7,29±0,76 p<0,05	9,17±1,59		
	3	2,86±0,16	3,71±0,63	6,93±0,54 p<0,001	9,48±1,17 p<0,01	8,93±0,88 p<0,05		
ПАПР (усл.ед.)	1	35,90±2,81	41,24±4,25	48,75±1,56	64,87±6,99	75,53±5,27		
	2	36,50±0,28	64,48±9,35 p<0,02	93,13±18,74 p<0,02	78,67±8,13	117,60±14,19 p<0,002		
	3	31,61±1,16	47,66±4,03	88,82±18,54 p<0,001	109,30±13,02 p<0,01	122,00±11,92 p<0,001		
ИВР (усл.ед.)	1	95,17±14,02	92,32±9,58	101,10±22,47	124,21±29,87	181,51±19,66		
	2	109,07±1,02	138,20±18,60 p<0,02	281,80±51,71 p<0,001	165,70±23,64	291,40±53,45 p<0,05		
	3	45,49±4,59 p<0,001	85,31±10,59	228,91±48,76 p<0,02	259,30±38,99 p<0,01	362,21±51,69 p<0,01		

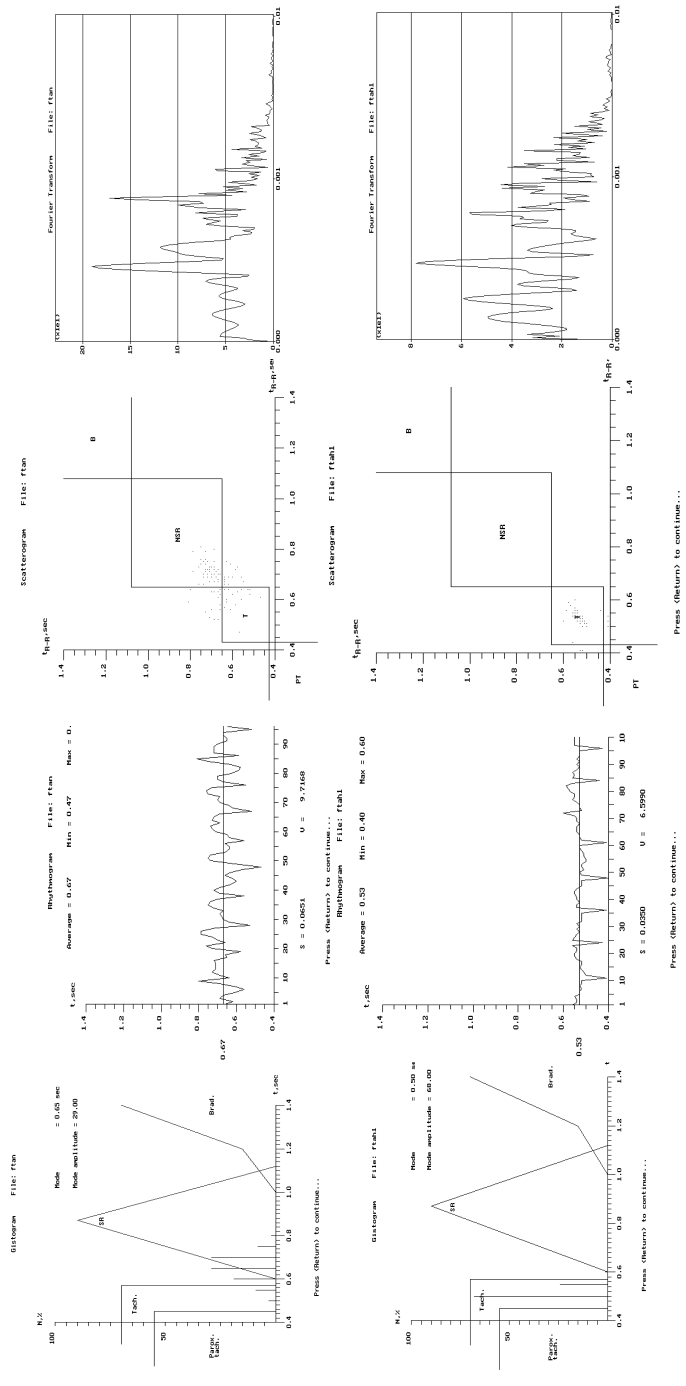
Примечание: 1 — показатели в норме, 2 — непосредственно после теста Руфье, 3 — на третьей минуте постнагрузочного периода

Аналогичные сдвиги наблюдались и в уровнях ВПР, ПАПР, ИВР (табл. 2). Подтверждением повышения активности симпатических механизмов регуляции являлось и наблюдаемое во всех группах испытуемых понижение активности парасимпатического и гуморального контуров регуляции сердца (M_0 , x), R-R среднего и коэффициента вариации кардиоинтервалов (V_k) (табл.2).

Изменение вегетативного баланса организма в экстракардиальных влияниях проявлялось также в повышении мощности спектра медленноволновых составляющих на спектрограммах сердечного ритма, понижении дисперсии "авторегрессионного облака" на скатерграммах и уменьшении амплитуды колебаний R-R интервалов вокруг их среднего значения на ритмограммах разной степени выраженности (рис.).

В ходе первых трех минут постнагрузочного восстановительного периода у испытуемых наблюдалось два типа реакций. У девушек I и II групп ИН и остальные интегральные показатели ритма сердца возвращались к исходному уровню. Переход на новый уровень функционирования сердечно-сосудистой системы обеспечивался сбалансированным соотношением между центральным и автономным контурами регуляции сердечного ритма. О снижении напряженности регуляторных механизмов сердца и уровня централизации управления сердечным ритмом свидетельствовали и показатели спектрального анализа: повышение R-R_{ср.}, увеличение дисперсии "авторегрессионного облака", повышение амплитуды колебаний кардиоинтервалов вокруг их среднего значения, сдвиг в сторону нормального синусового ритма, появление высокочастотных волн на автокоррелограммах. Свидетельством последнего являлось также наблюдаемое в постнагрузочный период у девушек I и II групп некоторое понижение АМо и повышение M_0 и Δx (табл.2). Аналогичная динамика ИН наблюдалась и у юношей II группы. Однако возврат интегральных показателей активности регуляторных механизмов ритма сердца к исходному уровню функционирования у данной категории испытуемых происходил медленнее. Последнее свидетельствует о сохранении у них высокого уровня напряжения адаптивных механизмов и активности симпатического контура регуляции в постнагрузочный период. Наблюдаемая у испытуемых I и II групп динамика ИН направлена на нейтрализацию влияния симпатической нервной системы, защиту функциональных систем организма от перенапряжения и характерна студентам с отличным и хорошим уровнями ИРД, высокими показателями УФС, АП которых находится в зоне нормальных адаптационных изменений и, по всей вероятности, является свидетельством адекватности физической нагрузки данной интенсивности конституциональным возможностям сердечно-сосудистой системы последних.

Иная динамика ИН, АМо, M_0 , Δx и других интегральных показателей сердечного ритма в постнагрузочный период, как видно из таблицы 2, была характерна девушкам и юношам с удовлетворительным уровнем ИРД (III группа). Наблюдаемое под воздействием физической нагрузки напряжение симпатических механизмов регуляции сердечного ритма и сдвиг в сторону централизации управления сохранялись и после снятия нагрузки, приводя к еще более выраженному повышению ИН в постнагрузочный период (на 158.6%, $p < 0.001$ и 105.6%, $p < 0.001$ у девушек и



Maximum of R-R intervals is 0.81 sec,
 Minimum of R-R intervals is 0.47 sec,
 Standard (S) is 0.0651, Coefficient of variation (V) is 9.7168,
 IN = 65.6109, VPR = 4.5249,
 PAPR = 44.6154, IVR = 85.2941,

Maximum of R-R intervals is 0.60 sec,
 Minimum of R-R intervals is 0.40 sec,
 Standard (S) is 0.0350, Coefficient of variation (V) is 6.5990,
 IN = 340.0000, VPR = 10.0000,
 PAPR = 136.0000, IVR = 340.0000

Рис.1 Интегральные показатели ритма сердца студента А.Н. с хорошим уровнем ИРД (II группа) до- (I) и после (II) теста Руффе. Диаграмма, ритмограмма, скаттерграмма, спектрограмма

юношей соответственно). При этом наблюдается выраженное снижение колебательной структуры кардиоритма, учащение сердечной деятельности, подавляются эрготропные функции и активность вагоинсулярного отдела, что, согласно данным литературы, влечет за собой ослабление всех обменных и окислительных процессов [5,12]. Последнее таит в себе опасность перенапряжения сердечно-сосудистой системы и срыва адаптационных процессов. При занятиях физкультурой с такими студентами нужно быть несколько осторожными, поскольку избыточный компонент вегетативной реакции при многократном повторении может стать причиной дезадаптации. Наблюдаемые в III группе сдвиги могут являться результатом недостаточной тренированности и повышения под влиянием малоподвижного образа жизни веса студентов, о чем свидетельствует и величина МРИ. В состоянии напряжения находились и симпатические механизмы регуляции ритма сердца юношей II группы, ИН которых непосредственно после нагрузки повышался почти 2.5 раза. Однако в связи с высокой лабильностью и подвижностью нервной системы и высокими адаптационными возможностями организма, через несколько минут после нагрузки у них наблюдался сдвиг исследованных интегральных показателей к исходному уровню. Данным испытуемым был характерен и более низкий уровень МРИ.

Таким образом, в различных группах студентов наблюдаются разнонаправленные сдвиги кардиогемодинамических и адаптационных показателей на кратковременную физическую нагрузку- тест Руфье, которые могут быть обусловлены как функциональными возможностями организма студентов, так и длительным пребыванием в состоянии гиподинамии в период обучения в школе и подготовки к вступительным экзаменам. Последнее свидетельствует о необходимости системного подхода к дозированию физических нагрузок как немедикаментозных средств коррекции функционального состояния студентов в период «вработывания» физиологических систем организма в двигательную активность. При этом физическая нагрузка должна удовлетворять биологическую потребность организма в движении и не выходить за пределы морфофункциональных возможностей последнего. В противном случае гиперкинезия может привести к снижению биологической надежности и устойчивости сердечно-сосудистой и других систем организма. В связи с этим данные исследования требуют дальнейшей разработки с использованием физических нагрузок различной интенсивности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абзалов Р.А., Зиятдинова А.И. Экология физической культуры человека. // Теория и практ. физ. культ. 1997, № 7, с. 8—12.
2. Алифанова Л.А. Соматофункциональный потенциал школьников в зависимости от различных режимов двигательной активности. // Гиг. и сан., 2002, № 3, с. 56—59.
3. Бурханов А.И., Носова Л.И., Байгутанов Ж.Б., Муценко Т.А., Характеристика показателей центральной нервной системы студентов факультета физической культуры. // Гиг. и сан., 1996, № 5, с. 39—41.
4. Быков Е.В., Исаев А.П., Адаптация к школьным нагрузкам учащихся образовательных учреждений нового типа. // Физиол. чел., 2001, т. 27, № 5, с. 76—81.

5. Доцоев Л.Я., Усыпин А.М., Вагнер Н.И., Тутатчиков А.Т., Функциональное состояние учащихся 11–12 лет в условиях интенсивных учебных нагрузок по данным вариабельности сердечного ритма. // Физиол. чел., 2003, т. 29, № 4, с. 62–65.
6. Казин Э.М., Варич Л.А. Особенности психофизиологической адаптации студентов факультета физической культуры, специализирующихся в разных видах спорта, к условиям обучения в вузе // Физиол.чел. 2005, т.31, №1, с.77–81.
7. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. и др., Возрастное развитие скелетных мышц и физической работоспособности. // Физиол. развития ребенка: Теоретические и прикладные аспекты. М: Образование от А до Я, 2000, 209 с.
8. Левушкин С.П. Комплексная оценка физической работоспособности юношей // Физиол.чел. 2001, т.27, №5, с.68–75.
9. Любомирский Л.Е., Букреева Д.П., Васильева Р.М. Особенности функционирования физиологических систем у детей школьного возраста при мышечной деятельности // Физиол.чел. 1991, т.17, №5, с.107–115.
10. Сухарева Л.М, Рапопорт И.К., Звездина И.В., Ямпольская Ю.А., Прусов П.К. Состояние здоровья и физическая активность современных подростков. // Гиг. и сан., 2002, № 3, с. 52–55.
11. Ульянинский Л.С. Физиологические подходы к повышению устойчивости сердечной деятельности при эмоциональном стрессе // Гиг. и сан., 1995, № 3, с.21–26.
12. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики. Теория, практическое применение в клинической медицине и профилактике. Новосибирск: Наука, 1999, 264 с.
13. Чермит К.Д., Шаханова А.В., Хасанова Н.Н., Глазун Т.В. Исследование механизмов формирования, развития и сохранения психофизического здоровья учащихся в динамике обучения по инновационным образовательным и физкультурно-оздоровительным программам. // Валеология, 2002, №3, с. 9–15.
14. Шаханова А.В., Чермит К.Д., Хасанова Н.Н., Силантьев М.Н. Онтогенетические особенности формирования психофизиологических механизмов роста, развития и адаптации детей в условиях вариативных образовательных сред // Валеология, 2002, № 3, с.15–21.
15. Шедрина А.Г. Физиологические проблемы адаптации. Тарту, 1984, 216 с.

ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕМАТИКИ СКОРОСТНОГО БЕГА У УЧАЩИХСЯ I–VII КЛАССОВ ЗА ПЕРИОДЫ ЛЕТНИХ КАНИКУЛ

С.А.Баранцев, Г.В.Береуцин, А.П.Сергеев, И.Н.Столяк, А.М.Шлемин

Изучение возрастно-половых закономерностей формирования кинематики циклических и ациклических локомоций детей и подростков имеет большое значение для эффективного управления педагогическим процессом физического воспитания в условиях общеобразовательной школы.

В публикации С.А.Баранцева с соавторами (2005) показаны результаты исследования по изучению закономерностей формирования кинематики скоростного бега в течение учебного года у мальчиков и девочек I–VII классов в традиционных условиях (ТМ) и в условиях методик, учитывающих особенности кинематической структуры движения (МОКС).

В этом плане интересны периоды летних каникул, во время которых отсутствуют целенаправленные педагогические воздействия. Установлено, например (С.А.Баранцев с соавт., 2004), что за период летних каникул скорость бега учащихся I–VII классов меняется по-разному: увеличивается, стабилизируется или снижается. Отмечены не однозначные изменения в кинематике этого циклического движения у учащихся II–III классов в период летних каникул.

В этой связи задачей исследования было изучение возрастно-половых особенностей изменения кинематики скоростного бега у учащихся младшего и среднего школьного возраста за периоды летних каникул в условиях ТМ и МОКС.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Биомеханические: киноциклография, анализ кинематических характеристик;
2. Педагогические: тестирование двигательной подготовленности;
3. Антропометрические: определение длины, массы тела, весо-ростового индекса (по Кетле);
4. Математико-статистические методы: вариационный анализ;
5. Анализ данных литературы.

Киноциклография

Киносъемка производилась модифицированной кинокамерой «Киев-16УЭ». Это позволило проводить киносъемку изучаемого движения с частотой до 120 кадров в секунду. До и после эксперимента скорость лентопротяжки кинокамеры тарировалась частотомером ЧЗ-33 с точностью до 0,001 с. Маркировка центров вращения суставов проводилась по методике В.М.Зациорского с соавт. (1981), по совпадающим антропометрическим точкам. Киносъемка проводилась на фоне тест-объекта. Проявленные киноматериалы с помощью фотоувеличителя "Азов" и устройства ввода графической информации «СМП-6410» (с точностью до 0,1 мм) вводились в ЭВМ и обрабатывались по специальным программам. Была прове-

дена метрологическая оценка используемого измерительного комплекса, включающего кинокамеру и устройство ввода графической информации. Она показала, что используемый измерительный комплекс отвечает необходимым требованиям для изучения данного вида движений (Баранцев С.А. с соавт., 1993).

Кинематику бега изучали по 53 показателям, включая временные, угловые, скоростные (вертикальная, продольная, результирующая) характеристики, механическую энергию, мощность отталкивания, амплитуду перемещения ОЦМТ (общего центра масс тела) и отдельных звеньев тела в начале и конце фазы амортизации и в конце фазы отталкивания, а также длину и частоту беговых шагов. Момент окончания фазы амортизации определялся по наименьшему углу сгибания опорной ноги в коленном суставе за период опоры (Донской Д.Д., 1975; Шалманов А.А., 1986 и др.).

Тестирование двигательных способностей

Исследовали абсолютную и относительную силу мышц-разгибателей спины и ног, гибкость (наклон вперед из положения стоя), скоростно-силовые возможности нижних конечностей (прыжок в длину и вверх с места на максимальный результат), способность дифференцировать движения в пространстве и по степени мышечных усилий (прыжок в длину и вверх с места на 50% от максимального результата — K_1 и K_2 — соответственно), быстроту (время бега на 10 м с хода на максимальный результат), способность дифференцировать движения во времени — K_3 (время бега на 10 м с хода на 50% от максимального результата).

Методы математико-статистического анализа

Результаты исследования обрабатывались методами вариационной статистики на ЭВМ по стандартным программам: определялись средние значения (\bar{X}), квадратическое отклонение от них (σ). При $n \geq 30$ нормальность распределения результатов исследования оценивалось по коэффициентам асимметрии (A_s) и эксцесса (E_x), при $n \leq 29$ — по хи-квадрат критерию. Достоверность отличий определялась по t-критерию Стьюдента, а в случае отсутствия нормального распределения использовался непараметрический критерий Вилкоксона-Манна-Уитни.

Организация исследования

Было проведено два параллельных лонгитудинальных исследования:

— шестилетний эксперимент, в ходе которого изучали кинематические показатели скоростного бега (СБ) учащихся II—VII классов в условиях применения на уроках физической культуры ТМ (контрольные группы). Во II классе учащихся обучали основам техники бега, далее использовались разновидности беговых упражнений с их постепенным усложнением: во II — бег с высокого старта, в III — бег с изменением длины и частоты шагов, с преодолением препятствий, с высокого старта на 30 м, в IV классе — бег 60 м, V класс — бег 60 м с низкого старта и т.п.;

— семилетний эксперимент, в ходе которого изучали кинематические показатели СБ учащихся I—VII классов в условиях МОКС (экспериментальные группы). Совершенствование техники СБ в экспериментальных группах проводилось по методикам, разработанным по новой технологии (С.А.Баранцев, 2002), в сетке

часов учебных занятий по физической культуре в IV четверти с упреждающим развитием необходимых двигательных качеств.

Особенности технологии, описание и дозировка упражнений, используемых в методиках совершенствования техники скоростного бега учащихся I–VII классов, опубликованы в журнале «Физическая культура в школе» №№5 и 6 за 2000 год, №№4 и 5 за 2001 год, №3 за 2002 год и в последующих номерах этого журнала, а также в диссертационной работе С.А.Баранцева (2002).

Тестирование двигательной подготовленности и киноциклография проводились в каждом классе в начале и в конце учебного года на протяжении семи лет (табл.1). Эксперимент проводился на базе школы №710 г. Москвы. Все испытуемые по состоянию здоровья относились к основной медицинской группе.

Таблица 1

Состав учащихся, участвовавших в исследовании

Группы	Пол	Периоды летних каникул между классами					
		I-II	II-III	III-IV	IV-V	V-VI	VI-VII
		В о з р а с т					
		7	8	9	10	11	12
Кинематика скоростного бега							
Экспериментальные	М	32/24	32/24	23/23	24/19	19/19	21/17
	Ж	31/23	25/23	24/25	22/19	20/19	20/28
Двигательные способности							
Экспериментальные	М	35/29	19/24	19/26	23/20	10/21	21/34
	Ж	35/27	16/28	27/25	24/19	20/22	22/28
Кинематика скоростного бега							
Контрольные	М	-	26/25	22/21	22/23	22/23	22/21
	Ж	-	24/22	24/21	22/20	22/20	22/22
Двигательные способности							
Контрольные	М	-	31/20	23/28	23/17	31/32	30/25
	Ж	-	24/19	23/23	21/25	28/25	27/26

Примечание: в числителе — количество детей, принявших участие в исследовании в конце учебного года, в знаменателе — в начале следующего учебного года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследовали динамику кинематических показателей, двигательных способностей и физического развития мальчиков и девочек I–VII классов **за периоды летних каникул**. Был проведён углублённый биомеханический анализ кинематики скоростного бега, на основании которого были получены основные выводы и значения интегрального показателя изменения техники движения для представления результатов исследования в графическом виде (С.А.Баранцев, 2002). Установили следующее.

У мальчиков I–VII классов, занимавшихся **в условиях МОКС** (рис.1), за периоды летних каникул на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные позитивные и негативные изменения в кинематике скоростного бега.

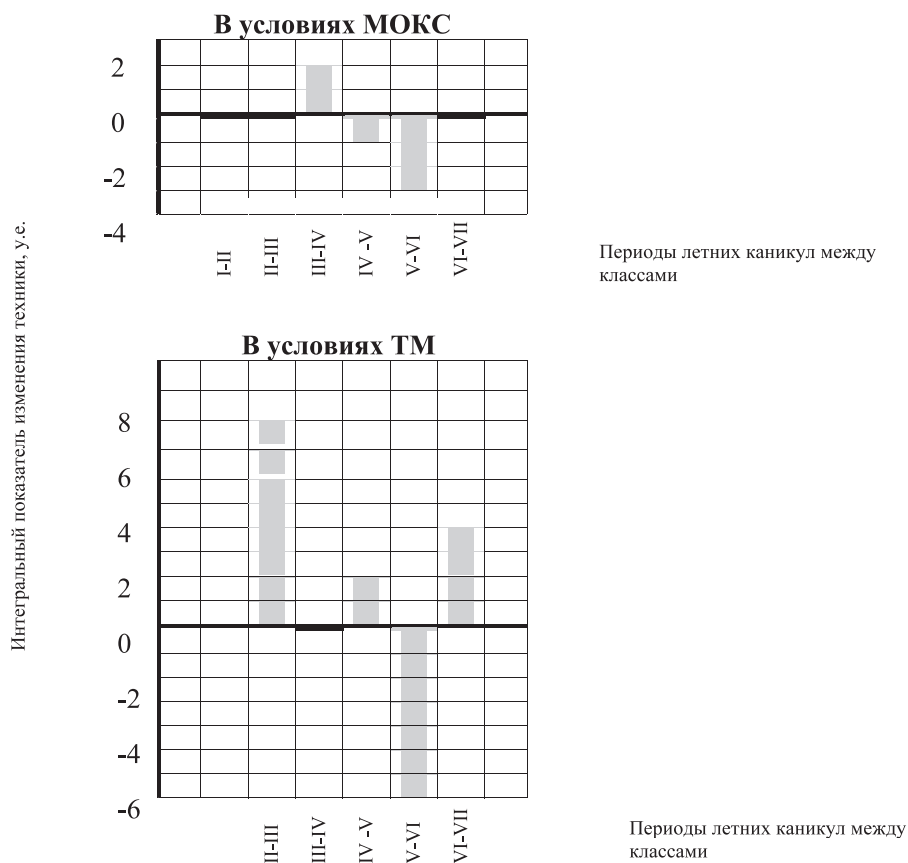


Рис.1. Изменение кинематики скоростного бега у мальчиков I–VII классов за периоды летних каникул

Следует отметить период летних каникул от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда скорость бега достоверно повышается за счёт частоты беговых шагов, увеличения кинетической, потенциальной, полной механической энергии и мощности исследуемого движения. Преобладание негативных изменений в технике скоростного бега отмечается в летние каникулы от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса.

У мальчиков II—VII классов, занимавшихся **в условиях ТМ** (рис.1), за периоды летних каникул на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные позитивные и негативные изменения в кинематике скоростного бега. При этом следует отметить **три периода** летних каникул. Первый — от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда на фоне роста показателей двигательной подготовленности происходят существенные позитивные изменения в технике скоростного бега: достоверно повышается скорость бега за счёт роста частота беговых шагов, эффективности отталкивания, кинетической энергии, мощности отталкивания и др. Второй — от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса, когда на фоне **увеличения длины тела** и стабилизации двигательной подготовленности, происходят негативные изменения в технике скоростного бега. Третий — от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса, когда на фоне увеличения быстроты и других двигательных качеств происходят позитивные изменения в технике скоростного бега: скорость бега увеличивается за счёт длины беговых шагов, кинетической энергии и эффективности отталкивания и др.

У девочек I—VII классов, занимавшихся **в условиях МОКС** (рис.2), за периоды летних каникул, на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные позитивные и негативные изменения в кинематике скоростного бега. При этом следует отметить **три периода** летних каникул. Первый — от конца учебного года I класса до начала учебного года II класса, когда на фоне **увеличения длины тела**, происходят в основном негативные изменения в технике скоростного бега. Второй — от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда на фоне увеличения быстроты происходят существенные позитивные изменения в технике скоростного бега: значительно повышается скорость бега за счёт увеличения частоты беговых шагов, кинетической, потенциальной, полной механической энергии и эффективности отталкивания. Третий — от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса, когда на фоне снижения быстроты и других показателей двигательной подготовленности негативные изменения в технике скоростного бега преобладают над позитивными: уменьшается скорость бега за счёт снижения длины беговых шагов, кинетической энергии движения, эффективности и мощности отталкивания и др.

У девочек II—VII классов, занимавшихся **в условиях ТМ** (рис.2), за периоды летних каникул на фоне недостоверных изменений показателей физического развития происходят незначительные изменения в кинематике скоростного бега.

При этом следует отметить **три периода** летних каникул. Первый — от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса, когда на фоне увеличения быстроты и других показателей двигательной подготовленности происходят существенные позитивные изменения в технике скоростного бега: значительно повышается частота беговых шагов, максимальная кинетическая энергия, эффективность и мощность отталкивания. Второй — от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса, когда происходят в основном негативные изменения в технике скоростного бега. Третий — от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса, когда на фоне увеличения быстроты и других

показателей двигательной подготовленности, происходят в основном позитивные изменения в технике скоростного бега: скорость бега повысилась за счёт увеличения длины беговых шагов, кинетической энергии и эффективности отталкивания и др.

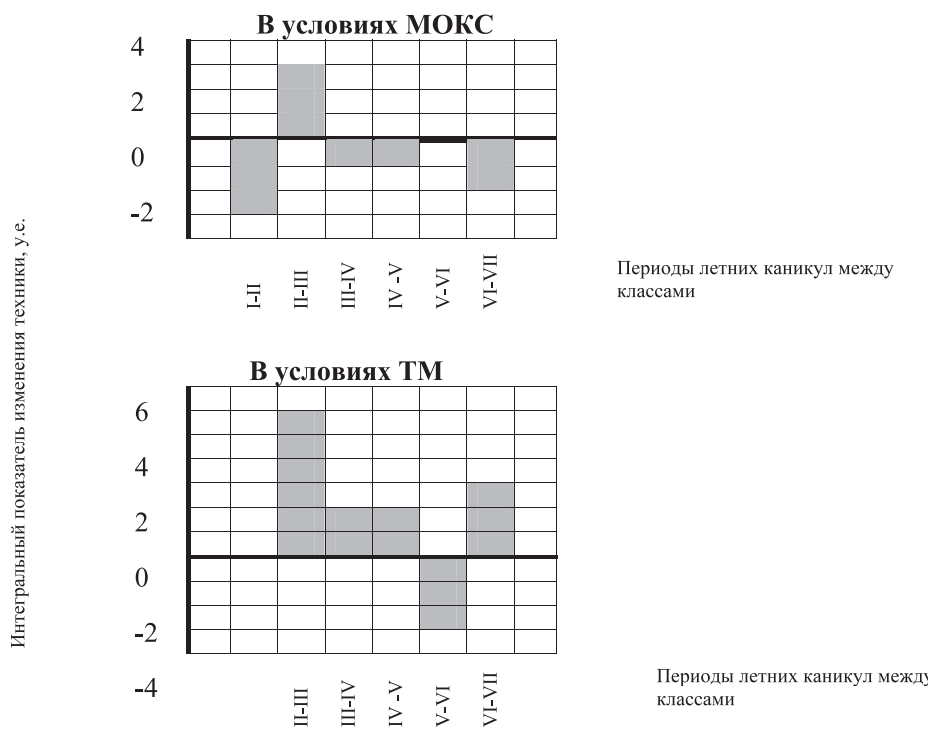


Рис.2. Изменение кинематики скоростного бега у девочек I-VII классов за периоды летних каникул

ВЫВОДЫ

1. В летние каникулы у учащихся I–VII классов происходят неоднозначные изменения в кинематике скоростного бега: отмечаются периоды незначительных изменений, в основном негативных и существенных позитивных изменений в технике скоростного бега. При этом изменения в кинематике скоростного бега за периоды летних каникул у мальчиков и девочек меньше в условиях методик, учитывающих особенности кинематической структуры, по сравнению с традиционными методиками, которые применялись в учебном году на протяжении семи лет обучения в школе.

2. Период существенных позитивных изменений в технике скоростного бега отмечается у учащихся в летние каникулы от конца учебного года II класса до начала учебного года III класса. Не зависимо от применяемых методик, на фоне увеличения, в основном, быстроты происходят достоверные изменения в технике скоростного бега: значительно повышается скорость бега за счёт увеличения частоты беговых шагов, кинетической энергии, эффективности отталкивания и др.

3. Период существенных позитивных изменений в технике скоростного бега отмечается в условиях применения традиционных методик у мальчиков и девочек в летние каникулы от конца учебного года VI класса до начала учебного года VII класса. На фоне увеличения быстроты и других двигательных качеств, скорость бега достоверно увеличивается за счёт длины беговых шагов, кинетической энергии, эффективности отталкивания и др.

4. Периоды негативных изменений в технике скоростного бега отмечаются у мальчиков независимо от применяемых методик в летние каникулы от конца V класса до начала учебного года VI класса и у девочек в условиях методик, учитывающих особенности кинематической структуры движения, от конца учебного года I класса до начала учебного года II класса. Они связаны в основном с достоверным увеличением длины тела и стабилизацией показателей двигательных способностей. Период с преобладанием негативных изменений в технике скоростного бега отмечается у девочек в условиях применения традиционных методик в летние каникулы от конца учебного года V класса до начала учебного года VI класса, который происходит на фоне стабилизации физического развития и двигательной подготовленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранцев С.А., Якунин Н.А. Комплекс технических средств для изучения локомоций человека и его метрологическая оценка // Сб. науч. трудов межвузовский "Новые методы и средства обучения" / Под общ. ред. Н.Н.Евтихиева. — М., 1993. — С. 98—101.
2. Баранцев С.А. Кинематическая структура основных естественных локомоций детей и подростков: закономерности формирования и технология совершенствования: Диссер. ... докт. пед. наук. М., 2002. — 680 с.
3. Баранцев С.А., Мельников В.В. Особенности кинематической структуры скоростного бега учащихся II—III классов за период летних каникул // Альманах «Новые исследования», — М.: Вердана, 2004, №1—2 (6—7). — С.71 — 72.
4. Баранцев С.А., Зайцева В.В., Баранников В.В., Береуцин Г.В., Домащенко В.С., Мельников В.В., Столяк И.Н., Шлемин А.М. Возрастные особенности формирования кинематической структуры скоростного бега у учащихся 6—16 лет // Альманах «Новые исследования», — М.: Вердана, 2005, №1 (8). — С.152 — 170.
5. Донской Д.Д. Биомеханика. Учебное пособие для студентов фак. физ. воспитания пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1975. — 239 с.
6. Зациорский В.М., Аруин А.С., Селуянов В.Н. Биомеханика двигательного аппарата человека. — М.: Физкультура и спорт, 1981. — 143 с.
7. Шалманов А.А. Взаимодействие с опорой как предмет обучения: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — М., 1986. — 20 с.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СРОЧНОЙ И ДОЛГОВРЕМЕННОЙ АДАПТАЦИИ СЕРДЦА У ЛЫЖНИЦ

Сорочинская Э.И.,
Институт возрастной физиологии РАО (Москва)

Основным критерием эффективности направленного тренировочного воздействия на организм спортсмена-лыжника является повышение уровня адаптации прежде всего сердечно-сосудистой системы, поскольку количество кислорода, потребляемого тканями при выполнении физической нагрузки, лимитируется величиной минутного объема сердца и количеством извлекаемого из крови кислорода [1]. Максимальное увеличение минутного объема сердца в свою очередь лимитируется производительностью сердца и снабжением его кровью (т.е. величиной коронарного кровотока).

Проведенные ранее исследования сердца позволяют на основании полученных нами ранее теоретических и практических разработок [2] изучить количественные характеристики параметров, определяющих функциональный резерв сердца: резерв ударного выброса, мощности сердечного сокращения, внешней работы сердца, напряжения миокарда в систоле и диастоле (являющегося детерминантой потребления кислорода миокардом), производительности сердца и коронарной перфузии.

В процессе совершенствования адаптации сердца к выполняемой систематической тренировочной нагрузке увеличивается функциональный резерв, что выражается соответствующим изменением величины обсуждаемых параметров. При большем диастолическом и систолическом объемах сердце функционирует, по-видимому, с большей производительностью, однако этот момент должен обсуждаться с точки зрения количества осуществленной полезной работы относительно количества потребляемого миокардом кислорода. Производительность левого желудочка сердца увеличивается в разной степени во время физической нагрузки [3], когда увеличение полезной работы желудочка превышает увеличение потребления миокардом кислорода. В ослабленном отрицательными факторами либо малотренированном сердце эффективность преобразования химической энергии миокарда левого желудочка в механическую снижается еще в покое и падает при физической нагрузке [4].

Поскольку обсуждения описываемых параметров срочной адаптации сердца лыжников-гонщиков к тестирующей нагрузке мы не встретили в литературе, была поставлена задача изучения динамики адаптации каждой команды лыжников в разные периоды годового цикла, а также выявления уровня адаптации в среднем по команде в одном и том же периоде тренировочного цикла.

Параллельно получены данные о динамике уровня срочной адаптации сердца лыжников-гонщиков сборной команды г. Москвы, которая улучшилась за два месяца работы на снегу по показателям большего прироста к концу теста величин внешней работы сердца, мощности сердечного сокращения, перфузии миокарда и производительности сердца, что свидетельствует о хорошей эффективности выполненной программы.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Количественные характеристики основных физиологических параметров сердца у лыжников-гонщиков получены нами посредством ультразвуковых исследований сердца в наиболее физиологичном для спортсмена вертикальном положении тела по стандартной методике измерений внутренних структур сердца в покое и тотчас после окончания тестирующей нагрузки до отказа в разных периодах годичного тренировочного цикла.

Исследованы повторно мужские сборные команды г. Москвы (8 человек в возрасте 17–19 лет) и России (6 человек в возрасте 18–21 г.), а также женские сборные команды г. Москвы (12 человек в возрасте 17–19 лет) и России (6 человек в возрасте 18–21 г.)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования позволили выделить в мужской команде г. Москвы группу перспективных по уровню функциональных возможностей лыжников (3 человека), степень срочной адаптации сердца которых к идентичной нагрузке приближается к таковой в команде России, достоверно отличаясь от средних данных своей команды. Именно этим лыжникам, по нашим данным, должно быть уделено особенное внимание при составлении последующих тренировочных программ, позволяющих интенсивно отработать технику бега и расширять режимы нагрузки без риска перенапряжения.

В таблице 1 приведены количественные характеристики срочной адаптации к тестирующей нагрузке до отказа в среднем по женским командам лыжниц г. Москвы и России, прослеженные в динамике по весеннему и осеннему исследованию одного и того же годового тренировочного цикла.

Как видно из таблицы, женская сборная команда России практически не имела преимуществ в уровне срочной адаптации перед командой г. Москвы при весеннем исследовании в начале подготовительного периода: с меньшим приростом мощности сердечного сокращения и производительности сердца (но и с меньшим приростом в нагрузке ЧСС и среднединамического АД, а также с некоторым увеличением выброса на единицу веса, т.е. все же в более выгодных гемодинамических условиях).

Повторные исследования перед началом основного периода выявили некоторое улучшение адаптации к аналогичному тесту с увеличением перфузии миокарда, увеличением прироста производительности сердца в сборной команде лыжниц России, тогда как в команде г. Москвы все показатели адаптации значительно снизились, что свидетельствует скорее всего об утомлении, вызванном несоответствием выполненной тренировочной работы функциональным возможностям лыжниц этой команды (программа подготовки которых обычно ориентирована на программу подготовки сборной команды страны).

Полученные данные наглядно демонстрируют возможности ультразвуковой диагностики в оценке уровня долговременной адаптации сердца лыжников-гонщиков по данным динамики количественных параметров срочной адаптации к тестирующей нагрузке до отказа. Ценность разработанной нами системы

диагностики величины функционального резерва по уровню адаптации сердца увеличивается с использованием ее не только при лабораторном тестировании, но и при изучении адаптации сердца спортсмена к отдельным стандартизированным отрезкам тренировочной программы в условиях учебно-тренировочного сбора с помощью портативной ультразвуковой диагностической установки.

Таблица 1

*Эхокардиографические показатели женских сборных команд по лыжным гонкам
(исход и % прироста после теста)*

Показатели	Сборная команда г. Москвы (весна)			Сборная команда Москвы (осень)		
	Исход	Конец	Прирост	Исход	Конец	Прирост
ЧСС	66	114	72.73	66	87.86	33.12
АД d	107	134	25.23	104.29	105	0.68
АД s	65	54	-16.92	68.57	50	-27.08
АД ср	83.06	88.4	6.43	83.93	73.65	-12.25
Td	0.53	0.21	-60.38	0.51	0.21	-58.82
Ti	0.28	0.24	-14.29	0.28	0.21	-25.00
Vd	111.55	105.99	-4.98	103.27	85.87	-16.85
Vs	34.19	28.36	-17.05	28.9	24.19	-16.30
УВ/кг	1.34	1.34	0.00	1.24	1.06	-14.52
ОСВ/кг	4.9	5.74	17.14	4.45	4.35	-2.25
ММ/кг	2.11	2.04	-3.32	2.13	1.97	-7.51
МЈС	5.12	8.83	72.46	4.91	6.36	29.53
G	0.558	0.534	-4.30	0.5	0.44	-12.00
W _{вн}	0.117	0.214	82.91	0.11	0.15	36.36
N _{сс}	0.429	0.922	114.92	0.4	0.61	52.50
W / G	0.212	0.417	96.70	0.23	0.29	26.09
ИП	1.4	0.49	-65.00	1.37	0.55	-59.85
КЗ	22.85	20.89	-8.58	23.58	18.4	-21.97
КР	31.67	10.27	-67.57	32.47	11.81	-63.63
ОПСС	1329.74	815.35	-38.6В	1395.29	826.43	-40.77

Показатели	Сборная команда России (весна)			Сборная команда России (осень)		
	Исход	Конец	Прирост	Исход	Конец	Прирост
ЧСС, уд/мин	71	110	54.93	58	105	81.03
АД s мм Hg	110	130	18.18	110	130	18.18
АД d мм Hg	75	60	-20.00	68	56	-17.65
АД ср	90.05	90.1	0.06	86.06	87.82	2.05
T d, c	0.48	0.22	-54.17	0.65	0.23	-64.62
T i, c	0.27	0.21	-22.22	0.29	0.26	-10.34
Vd мл	115.23	113	-1.94	138.33	124.11	-10.28
Vs мл	31.91	26.13	-18.11	46.87	35.64	-23.96
УВ/кг мл	1.49	1.56	4.70	1.63	1.57	-3.68
ОСВ/кг, мл/с	5.67	7.43	31.04	5.72	6.26	9.44
ММ/кг, г	2.43	2.35	-3.29	2.42	2.31	-4.55
МОС л/мин	5.88	9.57	62.76	5.37	9.17	70.76
G, 10 ³ дин/см ²	0.507	0.471	-7.10	0.591	0.544	-7.95
W вн, МДж	0.145	0.234	61.38	0.123	0.219	78.05
N cc, Вт	0.553	1.121	102.71	0.434	0.87	100.46
W/G, усл.ед	0.292	0.504	72.60	0.209	0.406	94.26
ИП, усл. ед	1.39	0.65	-53.24	1.66	0.54	-67.47
КЗ	23.91	18.88	-21.04	24.45	22.57	-7.69
КР	33.26	12.17	-63.41	41.71	11.73	-71.88
ОПССдин/с	1238.27	759.81	-38.64	1388.38	769.75	-43.75

Примечание: Условные обозначения: минус – % снижения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рашмер Р. Динамика сердечно-сосудистой системы (Перевод с англ). – М.: Медицина, 1981 г.
2. Сорочинская Э.И. Эхокардиография в прогностической оценке морфо-функционального состояния сердца квалифицированных спортсменов // Диагностика функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов. – М: Спорт, 1988 г.

3. Сорочинская Э.И. Производительность сердца как основной итоговый критерий уровня тренированности при развитии выносливости. Сб. Оценка специальной работоспособности спортсменов разных видов спорта.— М.: Сов.спорт.— 1993 г.

4. Меерсон Ф.З., Пшенникова Н.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам.— М.: Медицина, 1988 г.

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕРДЦА ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Сорочинская Э.И.,
Институт возрастной физиологии РАО (Москва)

Характеристика эффективности тренировочного воздействия на сердце растущего организма юных спортсменов осложнена вследствие суммирования факторов, связанных как с ростом, так и с тренировкой.

Анализ литературных данных [1] показал, что проведенная корреляция между стандартизованными и нестандартизованными Эхо-КГ размерами сердца (теоретические величины линейной регрессии величины, отнесенной к поверхности тела) и продолжительностью тренировки выявила достоверную связь влияния спортивной тренировки на размеры сердца ($p < 0,05$). Выявлено умеренное и постоянное увеличение морфологических параметров сердца при условии длительного выполнения юными спортсменами систематических тренировочных программ на протяжении нескольких лет. Эффект такого воздействия на параметры сердца тем сильнее, чем продолжительнее стаж занятий. Исследования проведены на юных спортсменах, тренирующихся в видах спорта на выносливость (плавание, велоспорт, бег на длинные дистанции) в сравнении со спринтерами.

Для юных спортсменов, отбирающихся в современный баскетбол, характерно преобладание высокорослых акселерантов. Преимущественное опережающее ростовое развитие этой категории юных спортсменов требует особенно тщательного контроля за морфофункциональным состоянием и динамикой производительности сердца [2] у юных баскетболистов разного возраста и пола.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С помощью ЭхоКГ в условиях нагрузки (в покое и тотчас после теста) в вертикальном положении тела обследованы юные баскетболисты в возрасте 12–15 лет (16 юношей и 20 девушек), а также 16 нетренированных юношей и девушек того же возраста, ведущих активный образ жизни.

На группах 12–13 и 14–15 лет прослежена динамика морфологических параметров сердца юных спортсменов, а также его функциональных характеристик.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что в группах 12–13 лет как у девушек, так и у юношей-баскетболистов, а также в контрольной группе морфологические параметры сердца отличаются от групп 14–15 лет несколько меньшими размерами полости левого желудочка в диастоле и в систоле, меньшей толщиной его задней стенки и межжелудочковой перегородки, а следовательно и меньшей величиной массы миокарда, меньшим диаметром левого предсердия и аорты. При этом отмечается, что степень различий этих параметров в контрольной группе выше, чем в группах спортсменов того же возраста. Относительные показатели, рассчитанные на единицу веса тела, полученные по величинам массы миокарда и ударного выброса, в этих груп-

пах превышают аналогичные показатели в группах баскетболистов 14–15 лет (что отсутствует в контрольной группе относительно массы миокарда, но также отмечено относительно ударного выброса). Этот факт, по нашим данным, лежит в основе недостаточного функционального обеспечения со стороны сердечно-сосудистой системы при интенсивном росте в 14–15 лет (фактор, по которому отбираются юные баскетболисты).

Остальные ЭхоКГ-характеристики функции сердца в группах баскетболистов 12–13 лет как у девочек, так и у мальчиков свидетельствуют о менее эффективной функции в покое, чем в группах 14–15 лет, поскольку ЧСС у них чаще, а следовательно, короче диастола, выше минутный объем сердца в покое (у девушек), выше мощность сердечного сокращения и величина производительности сердца, что свидетельствует о менее экономичной функции миокарда в покое в менее зрелом возрасте (табл. 1).

Функциональная подготовленность юных баскетболистов оценивалась при использовании велоэргометрического теста с повышающейся ступенеобразно мощностью до отказа от работы.

Изучение характера адаптации сердца к физической нагрузке у юных баскетболистов с помощью эхокардиографии в условиях нагрузки [2] позволило установить, что в группах 12–13 лет как у мальчиков, так и у девочек, степень адаптации не может быть охарактеризована как менее полноценная, чем в группах 14–15 лет: при меньшем или равном уровне прироста после теста минутного объема сердца, величины внешней работы сердца и даже меньшем приросте мощности сердечного сокращения, прирост производительности сердца [3], т.е. коэффициент эффективности [4], к концу нагрузки в группах 12–13 лет выше, чем в группах 14–15 лет. Это свидетельствует о несколько меньшем функциональном резерве у старших баскетболистов в связи с менее выгодным соотношением морфо-функциональных данных с росто-весовыми параметрами, что согласуется с данными возрастной физиологии, полученными другими методами [5].

Эти особенности морфологических и функциональных характеристик сердца юных баскетболистов не обнаруживаются в контрольной группе, а также в группах спортсменов других специализаций. Так при исследовании нами в аналогичных условиях лабораторного тестирования юных лыжников 14–17 лет (21 девушка и 29 юношей) методом эхокардиографии в вертикальном положении тела существенных морфологических различий в группах 14–15 лет и 16–17 лет не выявлено у юношей и весьма незначительны у девушек. Относительные показатели, рассчитанные на единицу веса тела по данным массы миокарда и ударного выброса, в группах 14–15 лет также несколько ниже, чем в группах 16–17 лет. Функциональные показатели в покое свидетельствуют о несколько меньшей экономичности функции миокарда в группах 14–15 лет, а уровень адаптации к нагрузке у более юных лыжников ниже [2] на фоне меньшего функционального резерва (в среднем по группе).

На основании литературных данных [6] и результатов наших исследований в целях успешного формирования более развитого в морфологическом и функциональном отношении сердца у юных спортсменов можно сделать вывод о целесо-

Таблица 1
 Эхокардиографические показатели юных баскетболистов и контрольной группы (исход и % прироста после теста)

Показатели	Девушки-баскетбол			Юноши-баскетбол			Девушки-контр.гр			Юноши-контр.гр						
	12-13		14-15	12-13		14-15	12-13		14-15	12-13		14-15				
	исход	%	исход	%	исход	%	исход	%	исход	%	исход	%				
Частота сердеч. сокращ., уд./мин	69,5	61,4	62,3	43,8	70,8	20,7	66,9	50,2	77,0	60,7	77,5	53,8	76,0	39,1	75,0	41,3
Минутн.объем сердца, л/мин	5,20	38,7	4,80	45,0	5,53	54,3	5,80	50,0	5,23	56,4	6,13	24,6	5,9	48,0	5,82	38,6
Ударный выброс, мл/кг	1,40	-	1,23	-	1,48	-2,05	1,12	7,9	1,18	-4,4	1,64	-21,9	1,78	-3,2	1,60	-
Масса миокарда, г/кг	1,95	-	1,82	-	2,42	-	1,94	-	2,13	-	2,22	-	2,30	-	2,52	-
Напряжен.миокар, 10 ³ дин/см ²	0,556	-4,03	0,569	-5,4	0,590	-14,2	0,619	-13,2	0,532	11,3	0,493	3,8	0,612	16,2	0,538	-7,06
Внешн.работа, мДж	0,115	46,21	0,106	45,0	0,127	44,1	0,124	51,0	0,112	70,5	0,131	39,0	0,129	42	0,139	28,7
Мощность серд. сокращения, Вт	0,407	52,9	0,368	61,0	0,512	21,8	0,435	73,0	0,432	33,9	0,516	73,5	0,561	48,0	0,489	57,0
Коэффиц.эффективности, усл.ед.	0,214	67,6	0,191	59,7	0,214	76,2	0,201	65,6	0,213	65,4	0,269	34,3	0,268	50,0	0,254	42,0
Индекс перфузии миокарда, усл.ед.	1,24	-35,0	1,53	-45,7	1,58	-39,0	1,34	-50,0	1,25	-50,4	1,03	-49,2	1,31	-47,0	1,04	-8,4

Примечание: минус — % снижения

образности приступать к систематическим тренировочным воздействиям на растущий организм в более раннем возрасте, при условии регулярного контроля за соответствием планируемой нагрузки фактическим индивидуальным возможностям, что особенно важно, в частности, для будущих баскетболистов, которые смогут вступить в фазу интенсивного роста в условиях достаточно хорошо сформированного в морфологическом и функциональном отношении сердца. Основанием для достижения этих условий является общая физическая подготовка и работа аэробной направленности как фундамент, на котором базируется последующая специализированная подготовка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калугина Г.Е. Изменение эхокардиограммы спортсмена под влиянием физических нагрузок. // Теор. и практ. физ.культ.—1984.—№ 7, С. 18—19.
2. Сорочинская Э.И. Производительность сердца как основной итоговый критерий уровня тренированности при развитии выносливости. Сб. Оценка специальной работоспособности спортсменов разных видов спорта.— М.: Сов.спорт.—1993 г.
3. Рашмер Р. Динамика сердечно-сосудистой системы (Перевод с англ).— М.: 1981 г.
4. Меерсон Ф.З., Пшенникова Н.Г. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам.— М.: Медицина, 1988 г.
5. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. и др. Возрастное развитие скелетных мышц и физической работоспособности // Физиология развития ребёнка.—М.: Образование от А до Я, 2000 г.
6. Тихвинский С.Б., Хрущёв С.В. Детская спортивная медицина.— М.: Медицина.— 1980 г.

НОВЫЕ КНИГИ

1. Зайцева В.В. Сонькин В.Д. Такие разные дети: Шаги физического развития.— Екатеринбург:У—Фактория, 2006.—288 с (серия «Здоровье матери и ребенка»)

2. Сонькин В.Д. Законы растущего организма: пособие для учителя. — М.: Просвещение, 2007.—160 с. — (Наука быть здоровым)

В книге излагаются основы физиологии развития, которые помогут педагогам понять возможности ученика, осознать адекватные пределы своих требований и ожиданий, научиться выстраивать стратегию обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей детей, а значит, сделать процесс обучения успешным и щадящим.

Уважаемые коллеги!

**Союз физиологических обществ стран СНГ
приглашает Вас принять участие во
II СЪЕЗДЕ ФИЗИОЛОГОВ СНГ,
(Кишинев, Молдова, 29-31 октября 2008).**

Научная программа съезда,

Регистрация и подача тезисов онлайн на сайте

www.isir.ru

Тезисы принимаются до 5 сентября 2008 года

ОРГКОМИТЕТ

**СОЮЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЩЕСТВ СТРАН СНГ
ИНСТИТУТ ИММУНОФИЗИОЛОГИИ
117513 Москва, ул. Островитянова, 4**

Телефон: (495) 735-1414

Факс: (495) 735-1441

**info@wipocis.org (регистрация, оплата, проживание)
cis.physiology@mail.ru (вопросы по публикации и научной
программе)**

Третьяк Марина Викторовна
Зав. издательским отделом Союза физиологических
обществ стран СНГ
Секретарь программного комитета II Съезда
физиологов СНГ

*Статьи следует направлять по адресу:
119121, Москва, ул. Погодинская 8, корп.2, Институт возрастной физиологии
РАО, отв. секретарю альманаха Догадкиной С. Б. (комн.32)
Тел/факс (095)245-04-33, тел 708-36-83; E.mail: almanac@mail.ru*

Оригинал-макет издания подготовлен издательством "Вердана" ЛР
№ 066341 от 2.03.1999 г.

Формат 70x100/16. Усл.п.л. 4,875. Тираж ? экз. Заказ №
Отпечатано в типографии "Глобус-Принт"
117997, Москва, ул. Вавилова, 7.