

3
2017

ИНСТИТУТ ВОЗРАСТНОЙ ФИЗИОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Возрастная физиология

Школа и здоровье

МОСКВА

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 3(52) 2017

Выходит с 2001 г.

Периодичность издания - 4 номера в год
Свидетельство о регистрации ПИ № 77-13217 от 29 июля 2002 г.

Главный редактор

Безруких Марьяна Михайловна

Заместитель главного редактора

Сонькин Валентин Дмитриевич

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Догадкина С.Б., к.б.н., Москва, РФ

(ответственный секретарь)

Морозова Л.В., д.б.н., проф.,

Архангельск, РФ

Лях В.И., д.б.н., проф.,

Краков, Польша

Криволапчук И.А., д.б.н.

Москва, РФ

Курганский А.В., к.б.н.

Москва, РФ

Губарева Л.Н., д.б.н.,

Ставрополь, РФ

Параничева Т.М., к.б.н.,

Москва, РФ

Адамовская О.Н., к.б.н.,

Москва, РФ

Филиппова Т.А., к.б.н.,

Москва, РФ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Безруких М.М., д.б.н., акад. РАО,

Москва, РФ

Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО

Москва, РФ

Мачинская Р.И., д.б.н., член-корр. РАО

Москва, РФ

Сонькин В.Д., д.б.н., проф.

Москва, РФ

Тамбовцева Р.В., д.б.н., проф.,

Москва, РФ

Айзман Р.И., д.б.н., проф.

Новосибирск, РФ

Сельверова Н.Б., д.м.н., проф.

Москва, РФ

Князева М.Г., д.б.н.,

Женева, Швейцария

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина С.Б.

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

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

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук (редакция март 2010, декабрь 2015 года)

ВНИМАНИЕ!!!

Журнал распространяется:

- через каталог «Роспечать» (подписной индекс 48656)
- путем прямой редакционной подписки

Почтовый адрес редакции: 119121 Москва, ул. Погодинская, д. 8, корп. 2, тел./факс (499) 245-04-33; тел. (495) 708-36-83; E-Mail: almanac@mail.ru

Альманах «Новые исследования» - М.: Институт возрастной физиологии, 2017, № 3(52). - 88 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ДЕТЕЙ 4-7 ЛЕТ С РАЗНЫМ ТИПОМ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ Гурова О.А.	4
ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ С РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК Семенова А.А., Литовченко О.Г.	11
ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВЕНА КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОК РАЗНОЙ КОНСТИТУЦИИ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ Мальцев В.П., Белоусова Н.А.	21
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СНА СТУДЕНТОВ ВЫПУСКНЫХ КУРСОВ Мусалимова Р.С., Варфоломеева А.С.	29
ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА МАЛЬЧИКОВ 9-10 ЛЕТ – УРОЖЕНЦЕВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ Литовченко О.Г., Собакаръ В.Н.	35
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ У ШКОЛЬНИКОВ СО СКОЛИОЗОМ Крылов В.Н., Мамонова С.Б., Сабурцев С.А., Сабурцев А.И.	41
ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ПРАКСИСА С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ Воробьев В.Ф.	51

ШКОЛА И ЗДОРОВЬЕ

ВЛИЯНИЕ ШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРАВИЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА СЕМЬИ ДЕТЕЙ-УЧАСТНИКОВ ОБУЧЕНИЯ Макеева А.Г.	63
КОМПЛЕКС ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ШКОЛЬНИКОВ 9-10 ЛЕТ Чернова М.Б., Баранцев С.А., Герасимова А.А., Мышьяков В.В., Савушкина Е.В.	70
ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ 5-6 ЛЕТ ПРИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКЕ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ Герасимова А.А., Чернова М.Б., Васильева Р.М., Криволапчук И.И., Мышьяков В.В.	79

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ КРОВООБРАЩЕНИЯ У ДЕТЕЙ 4-7 ЛЕТ С РАЗНЫМ ТИПОМ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ

О.А. Гурова¹

Российский университет дружбы народов, г. Москва

89 детей 4-7 лет обследованы с помощью методов лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) и кардиоинтервалографии. Выявлены индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови. Мезоемический тип микроциркуляции встречается у 52 % испытуемых и характеризуется средним уровнем кровотока и сбалансированным влиянием симпатического и парасимпатического контуров регуляции на сердце и сосуды. Для таких детей характерно отсутствие зависимостей между показателями кожной микроциркуляции и вариабельности сердечного ритма. У детей с гипоемическим типом (33 %) и гиперемическим типом (15%) микроциркуляции количество и сила корреляционных связей между показателями микроциркуляции и вариабельности сердечного ритма значительно возрастают, что свидетельствует о заметном напряжении регуляторных систем. Наибольшее напряжение регуляторных систем отличает детей с гиперемическим типом микроциркуляции крови.

Ключевые слова: микроциркуляция крови, лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), вариабельность сердечного ритма, корреляции, дети 4-7 лет.

Correlation between indices of blood circulation in 4-7-year-old children with different types of blood microcirculation. 89 4-7-year-old children were examined using the methods of laser Doppler flowmetry (LDF) and cardiointervalography. Individual typological features of blood microcirculation were revealed. Mesoemic type of microcirculation occurs in 52% of subjects and is characterized by an average level of blood flow and balanced influence of the sympathetic and parasympathetic regulation on the heart and blood vessels. Such children are characterized by no correlation between the parameters of cutaneous microcirculation and heart rate variability. In children with the hypoemic (33%) and hyperemic (15%) types of microcirculation, the amount and strength of correlations between microcirculation and heart rate variability increase significantly, which indicates a noticeable strain of the regulatory systems. The greatest tension of regulatory systems is characteristic of children with hyperemic type of blood microcirculation.

Key words: blood microcirculation, laser Doppler flowmetry (LDF), heart rate variability, correlations, 4-7-year-old children.

Многолетние исследования микроциркуляции крови у людей разного возраста и пола с помощью методов биомикроскопии и лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) позволили выделить типы микроциркуляции, которые характери-

Контакты: ¹ Гурова О.А. – E-mail: <oagur@list.ru>

зуются различной интенсивностью тканевого кровотока [2,3]. От типа микроциркуляции зависит реактивность микрососудов при различных воздействиях. Выделяют мезоемический (нормоциркуляторный) тип, отличающийся средним уровнем кожного кровотока в покое, а также гиперемический и гипоемический типы с высоким и низким уровнем тканевого кровотока, соответственно.

Частота встречаемости разных типов микроциркуляции с возрастом меняется. Имеются данные [6], что у детей в возрасте 7-12 лет мезоемический тип микроциркуляции встречается в 40-46% случаев, гиперемический тип – в 25-30%, и гипоемический – в 30% наблюдений. У подростков 13-16 лет число испытуемых с мезоемическим типом микроциркуляции увеличивается, и среди мальчиков достигает 87%, среди девочек - 56% [6]. У здоровых детей 4-7 лет мезоемический тип микроциркуляции встречается в 52 % наблюдений, гипоемический тип – в 33 %, гиперемический тип микроциркуляции отмечается у 15 % испытуемых [1].

Цель исследования – изучить зависимость между показателями кровообращения у детей в возрасте от 4 до 7 лет с разным типом микроциркуляции крови.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 89 практически здоровых дошкольников в возрасте от 4 до 7 лет: 11 детей 4 лет, 32 – 5 лет, 28 – 6 лет, 18 детей - 7 лет. Дети являлись воспитанниками детских садов Москвы; имелось добровольное согласие родителей на их обследование.

Состояние микроциркуляции крови исследовалось методом ЛДФ в коже 4-го пальца кисти с помощью аппаратов ЛАКК-01 и ЛАКК-ОП (НПО «Лазма», Москва) [4,5]. Определяли параметр микроциркуляции (ПМ) - среднюю величину перфузии единицы объема ткани за единицу времени; среднее квадратичное отклонение (СКО) - среднюю амплитуду колебаний кровотока, в перфузионных единицах (пф.ед.). При анализе амплитудно-частотного спектра (АЧС) ЛДФ-грамм автоматически вычислялись амплитуда (А, пф.ед.) и вклад в общую мощность спектра (%) физиологически наиболее значимых колебаний кровотока: очень низкочастотных (VLF), связанных с состоянием гуморально-метаболических факторов; низкочастотных (LF), обусловленных вазомоциями; высокочастотных (HF), обусловленных периодическими изменениями давления в венозном отделе русла при дыхании; пульсовых (CF), синхронизированных с сердечным ритмом. VLF и LF-колебания характеризуют активные механизмы микроциркуляции, HF и CF – пассивные. Соотношение активных и пассивных модулей кожного кровотока рассчитывается как индекс флуксоций (ИФМ).

Регистрация показателей variability сердечного ритма проводилась методом кардиоинтервалографии по Р.М.Баевскому на аппарате «Варикард» («Рамена», Рязань) [7]. При исследовании ВСР рассчитываются частота сердечных сокращений (ЧСС), характеризующая суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения; индекс напряжения регуляторных систем (стресс-индекс, SI), свидетельствующий о степени преобладания активности центральных механизмов регуляции над автономными; индекс централизации (IC), который отражает степень централизации управления ритмом сердца. Вклад отдельных механизмов регуляции (парасимпатических - HF, симпатических - LF и гуморально-

метаболических - VLF) в суммарный уровень активности регуляторных систем (TP) оценивается по их амплитуде (мс²) и мощности спектра (%).

Полученные результаты обработаны с помощью пакета анализа данных в программе Excel. Использовались методики описательной статистики и корреляции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели микроциркуляции у детей 4-7 лет с разным типом микроциркуляции крови представлены в таблице 1.

Мезоемический тип микроциркуляции характерен для 52% обследованных детей. При этом типе регистрируются ЛДФ-граммы аperiодического вида с относительно высоким уровнем ПМ, который составляет 31,9±1,3 пф. ед., СКО - 2,5±0,08 пф. ед. В АЧС преобладают VLF и LF-колебания, характеризующие активность собственно сосудистых механизмов модуляции кровотока. Величина ИФМ составляет 1,50±0,07 усл. ед. и свидетельствует о сбалансированности регуляторных влияний на микрососуды.

Гипоемический тип микроциркуляции, при котором наблюдается снижение тканевого кровотока, характерен для 33 % детей 4-7 лет. У них регистрируются относительно низкие показатели микроциркуляции: ПМ - 19,9±1,2 перф. ед., СКО - 1,5±0,08 перф. ед., ИФМ - 1,44±0,08. Вклад низкочастотных колебаний, обусловленных активными сосудистыми механизмами модуляции кровотока, максимален: 50,6% у VLF- и 39,1% у LF-колебаний. Это связано с усилением симпатических влияний в регуляции тканевого кровотока.

Таблица 1

Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови у детей 4-7 лет

Параметры		Мезоемический тип	Гипоемический тип	Гиперемический тип	
Показатели микроциркуляции					
ПМ, пф. ед.		31,9±1,3	19,9±1,2*	39,6±1,9*	
СКО, пф. ед.		2,5±0,08	1,5±0,08*	1,4±0,07*	
Соотношение ритмических составляющих кожного кровотока					
Частотный диапазон	VLF	А, пф. ед.	3,9±0,2	2,3±0,2*	2,1±0,1*
		Вклад, %	43,4	50,6	45,2
	LF	А, пф. ед.	3,7±0,2	2,1±0,1*	1,9±0,1*
		Вклад, %	39,3	39,1	38,3
	HF	А, пф. ед.	1,9±0,1	0,9±0,1*	1,2±0,1
		Вклад, %	16,1	7,9	14,6
	CF	А, пф. ед.	0,66±0,06	0,50±0,04	0,44±0,08*
		Вклад, %	1,3	2,3	2,0
ИФМ, усл. ед.		1,50±0,07	1,44±0,08	1,24±0,11	

Примечание: * - достоверное отличие от показателей детей с мезоемическим типом микроциркуляции ($p \leq 0,05$).

Гиперемический тип микроциркуляции наблюдается у 15,5% детей. ПМ составляет $39,6 \pm 1,9$ пф. ед., СКО значительно ($p \leq 0,05$) меньше, чем при мезоемическом типе, и равен $1,4 \pm 0,07$ пф. ед. Регистрируется снижение амплитуд колебаний всех частотных диапазонов. Величина ИФМ составляет $1,24 \pm 0,11$ усл.ед., что свидетельствует об уменьшении вклада активных вазомоторных механизмов в регуляцию микроциркуляции. Такой тип ЛДФ-граммы соответствует гиперемическому состоянию, наблюдаемому в случае увеличения притока крови в систему микроциркуляции, что связано с дилатацией микрососудов. Подобное состояние может быть обусловлено как гуморально-метаболическими воздействиями, так и преобладанием в регуляции тканевого кровотока парасимпатических влияний.

Изучение variability сердечного ритма у детей 4-7 лет с разным типом микроциркуляции крови показало, что наибольшая величина ЧСС наблюдается у детей с гиперемическим типом микроциркуляции: 109 ± 3 в минуту. У детей с мезо- и гипоемическими типами микроциркуляции ЧСС соответствует возрастной норме и равна 100-101 в минуту (Табл. 2).

Таблица 2

Показатели активности регуляторных систем, влияющих на variability сердечного ритма, у детей 4-7 лет с разным типом микроциркуляции

Тип микроциркуляции	ЧСС, в мин	TP, $mc^2 \times 1000$	Соотношение различных колебаний, %			Стресс-индекс, SI усл. ед.	Индекс централизации, IC усл. ед.
			HF	LF	VLF		
Мезоемический	101 ± 1	$2,91 \pm 0,83$	$44,9 \pm 2,3$	$37,4 \pm 1,9$	$17,7 \pm 1,3$	$302,7 \pm 58,2$	$1,53 \pm 0,22$
Гипоемический	100 ± 2	$4,38 \pm 1,89$	$40,6 \pm 3,3$	$40,9 \pm 2,3$	$18,5 \pm 1,8$	$333,9 \pm 54,0$	$1,93 \pm 0,35$
Гиперемический	109 ± 3	$1,15 \pm 0,41$	$42,9 \pm 5,0$	$31,6 \pm 1,8$	$25,5 \pm 4,2$	$629,0 \pm 162$ *	$1,73 \pm 0,36$

Примечание: * - достоверное отличие от показателей детей с мезоемическим типом микроциркуляции ($p \leq 0,05$).

Испытуемых с мезоемическим типом микроциркуляции отличает средний уровень активности регуляторных систем (TP составляет $2,91 \pm 0,83 mc^2 \times 1000$), сбалансированная активность симпатического (LF равен $37,4 \pm 1,9$ %) и парасимпатического (HF равен $44,9 \pm 2,3$ %) контуров вегетативной регуляции сердечного ритма. Соответственно, индекс централизации (IC) и стресс-индекс (SI) у них наименьшие.

Показатель суммарного уровня активности регуляторных систем TP имеет наибольшую величину у детей с гипоемическим типом микроциркуляции: $4,38 \pm 1,89 mc^2 \times 1000$, что обусловлено высоким уровнем активности симпатиче-

ского контура вегетативной регуляции сердечного ритма: вклад LF равен $40,9 \pm 2,3\%$.

При гиперемическом типе отмечается высокое значение показателя степени напряжения регуляторных систем – стресс-индекса: $629,0 \pm 162$ усл.ед., которое в 2 раза превосходит значения у испытуемых с другими типами микроциркуляции. У детей с гиперемическим типом микроциркуляции наблюдается самая большая активность гуморально-метаболических факторов (VLF равен $25,5 \pm 4,2\%$), но самая низкая активность симпатических влияний (LF равен $31,6 \pm 1,8\%$).

При проведении корреляционного анализа между показателями микроциркуляции и вариабельности сердечного ритма установлена различная степень зависимости показателей у детей 4-7 лет с разным типом микроциркуляции крови. Из всего массива отбирались только связи с коэффициентом корреляции r , равным или больше 0,5.

У детей с мезоемическим типом микроциркуляции показатели ЛДФ имеют достаточно сильные корреляционные связи с параметрами физического развития: массой и длиной тела, но не имеют зависимости от показателей вариабельности сердечного ритма. Амплитуда различных колебаний кожного кровотока на тыльной поверхности пальца кисти находится в обратной зависимости от массы тела детей, а на ладонной поверхности эта зависимость прямая. Наиболее выраженные связи наблюдаются у амплитуд низкочастотных LF- и VLF-колебаний: $r = -0,84$ и $-0,88$ на тыльной поверхности и $0,66$ и $0,67$ на ладонной поверхности пальца. Тесных связей между показателями ЛДФ-граммы и длиной тела всего две, при этом ПМ на ладонной поверхности пальца увеличивается при уменьшении длины тела ребенка (коэффициент корреляции $r = -0,73$).

У детей с гипоемическим типом микроциркуляции ослабевает зависимость величины показателей ЛДФ-граммы от физических параметров ребенка, но появляются связи с показателями вегетативной регуляции, характеризующими, преимущественно, парасимпатический контур регуляторных влияний на сердечный ритм. Так, показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции RMSSD имеет тесные прямые связи с СКО и ИФМ на ладонной поверхности пальца: величина r составляет $0,61-0,65$ усл.ед. Амплитуда низкочастотных колебаний ЛДФ-граммы имеет еще более тесные связи с RMSSD: r между ними составляет $0,53-0,69$ на тыльной и $0,75-0,79$ на ладонной поверхности пальца. На ладонной поверхности наблюдается зависимость амплитуды низкочастотных VLF-, LF- и высокочастотных HF-колебаний от показателя степени преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим рNN50: соответственно, r равен $0,63$; $0,60$ и $0,50$ усл.ед. Показатель суммарного уровня активности регуляторных систем TP также имеет связь с амплитудой низкочастотных колебаний на тыльной и ладонной поверхности пальца: $r = 0,51-0,59$ на тыле и $0,65-0,69$ на ладонной поверхности.

Обращает на себя внимание тот факт, что у детей с гипоемическим типом микроциркуляции более тесные корреляционные связи отмечаются между показателями вегетативной регуляции и ЛДФ-граммы на ладонной поверхности пальца по сравнению с тыльной поверхностью. Это, по-видимому, определяется большей плотностью микроциркуляторного русла на ладонной поверхности пальца.

У детей с гиперемическим типом микроциркуляции усиливаются связи между показателями ЛДФ-граммы и показателями variability сердечного ритма, характеризующими активность симпатического звена вегетативной регуляции. Так, имеется обратная связь между показателем активности симпатического звена регуляции Амо и параметром микроциркуляции ПМ ($r = -0,60$), Амо и амплитудой высокочастотных пульсовых колебаний A_{CF} ($r = -0,63$) на тыльной поверхности пальца, Амо и ИФМ ($r = 0,54$) на ладонной поверхности. Увеличивается сила связей показателей ЛДФ-граммы с индексом напряжения регуляторных систем SI и показателем суммарного уровня активности регуляторных систем TP.

Амплитуда высокочастотных пульсовых колебаний A_{CF} на ЛДФ-грамме тыльной поверхности пальца у детей с гиперемическим типом микроциркуляции имеет очень тесные корреляционные связи с целым рядом показателей вегетативной регуляции, характеризующими активность как симпатического, так и парасимпатического контуров. Коэффициент корреляции между A_{CF} и RMSSD равен 0,91, между A_{CF} и pNN50 = 0,94, между A_{CF} и TP = 0,96. На ладонной поверхности достаточно сильные зависимости демонстрирует ИФМ.

Возрастание количества и силы корреляционных связей между показателями микроциркуляции и variability сердечного ритма свидетельствует о заметном напряжении регуляторных систем у детей с гиперемическим типом микроциркуляции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип микроциркуляции и variability сердечного ритма у детей 4-7 лет обусловлены особенностями вегетативной регуляции сердца и сосудов. Сбалансированное влияние симпатического и парасимпатического контуров регуляции отличают детей с мезоемическим типом микроциркуляции крови и низкими значениями индекса централизации и стресс-индекса в управлении ритмом сердца. Для таких детей характерно отсутствие зависимостей между показателями кожной микроциркуляции и variability сердечного ритма.

У детей с гипо- и гиперемическим типами микроциркуляции количество и сила корреляционных связей между показателями микроциркуляции и variability сердечного ритма значительно возрастают, что свидетельствует о заметном напряжении регуляторных систем. Для детей с гипоемическим типом микроциркуляции, у которых преобладают симпатические влияния на сосуды и сердце, появляются связи показателей микроциркуляции с показателями регуляции сердечного ритма, характеризующими, преимущественно, парасимпатический контур. У детей с гиперемическим типом микроциркуляции усиливаются связи между показателями ЛДФ и показателями variability сердечного ритма, характеризующими активность симпатического звена вегетативной регуляции.

Наибольшее напряжение регуляторных систем отличает детей с гиперемическим типом микроциркуляции крови.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке Минобрнауки России (соглашение № 02.А03.21.0008) в рамках Программы повышения конкурентоспособности РУДН «5-100».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурова О.А. Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции крови у детей 4-7 лет // Новые исследования, 2014. № 2 (39). С. 15-23.
2. Козлов В.И. Развитие системы микроциркуляции. М.: РУДН, 2012. 314 с.
3. Козлов В.И. Капилляроскопия в клинической практике. М.: Практическая медицина, 2015. 232 с.
4. Козлов В.И. и др. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови / В.И. Козлов, Г.А. Азизов, О.А. Гурова, Ф.Б. Литвин. М.: ГНЦ лазерной медицины, 2012. 32 с.
5. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови. М.: Медицина, 2005. 254 с.
6. Литвин Ф.Б. Возрастные и индивидуально-типологические особенности микроциркуляции у мальчиков-подростков и юношей // Регионарное кровообращение и микроциркуляция, 2006. Т. 5, № 3. С. 44-50.
7. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2000. 200 с.

REFERENCES

1. Gurova O.A. Individual'no-tipologicheskie osobennosti mikrotsirkulyatsii krovi u detei 4-7 let // Novye issledovaniya, 2014. № 2 (39). S. 15-23.
2. Kozlov V.I. Razvitie sistemy mikrotsirkulyatsii. M.: RUDN, 2012. 314 s.
3. Kozlov V.I. Kapillyaroskopiya v klinicheskoi praktike. M.: Prakticheskaya meditsina, 2015. 232 s.
4. Kozlov V.I. i dr. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya v otsenke sostoyaniya i rasstroistv mikrotsirkulyatsii krovi / V.I. Kozlov, G.A. Azizov, O.A. Gurova, F.B. Litvin. M.: GNTs lazernoi meditsiny, 2012. 32 s.
5. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya mikrotsirkulyatsii krovi. M.: Meditsina, 2005. 254 s.
6. Litvin F.B. Vozrastnye i individual'no-tipologicheskie osobennosti mikrotsirkulyatsii u mal'chikov-podrostkov i yunoshei // Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya, 2006. T. 5, № 3. S. 44-50.
7. Mikhailov V.M. Variabel'nost' ritma serdtsa. Opyt prakticheskogo primeneniya metoda. Ivanovo, 2000. 200 s.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ С РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

А.А. Семенова¹, О.Г. Литовченко
БУ ВО ХМАО-Югры
«Сургутский государственный университет»

В статье рассматриваются показатели, характеризующие функциональное состояние организма студентов. Все определяемые нами показатели находились в пределах биологической возрастной нормы. Однако, существуют особенности функционирования сердечно-сосудистой системы юношей 17-20 лет, родившихся и постоянно проживающих в условиях Северного региона, в зависимости от направленности физических нагрузок.

Ключевые слова: физические нагрузки, функциональное состояние, северный регион.

Characteristics of the functional state of the Middle Ob region students involved into different physical tasks. The article describes the indices characterizing the functional state of the organism in students. All the indices we determined were within the biological age norm. However, there were revealed certain features of the cardiovascular system in 17-20-year-old young men who were born and are permanently residing in the Northern region that depend on the type of physical exercises.

Key words: physical exercises, functional state, Northern region

Студенческая молодежь представляет особую социальную группу, объединенную определенным возрастом, специфическими условиями труда и жизни, причем, студенческие годы совпадают с периодом окончательного формирования физиологических функций организма, поэтому адаптация к новым социально-экологическим условиям, значительные умственно-эмоциональные нагрузки на фоне ограниченного двигательного режима вызывают напряжение регуляторно-компенсаторных механизмов и требуют нового подхода к разработке научно обоснованных профилактических мероприятий [1, 4, 5].

В условиях Северных регионов России приобретает особую значимость сохранение и укрепление здоровья студенческой молодежи.

Ханты-Мансийский автономный округ-Югра представляет значительную часть Севера Тюменской области и относится к дискомфортно-экстремальным территориям с умеренно суровым климатом [3, 7].

В последние годы все большую популярность среди студенческой молодежи приобретают виды спорта и активного отдыха, характеризующиеся повышенной степенью риска. Подобные виды деятельности принято называть экстремальными [2, 6].

Контакты:¹ Семенова А.А. – E-mail: <anastasia-golub@mail.ru>

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие 180 студентов мужского пола 17-20 лет, не имеющие высокий спортивный разряд (кандидат в мастера спорта, мастер спорта) и занимающиеся спортом не менее 5 лет. Студенты были разделены на 3 группы в зависимости от направленности тренировочных нагрузок: группа 1 - юноши, занимающиеся экстремальными видами спорта, группа 2 - юноши, обучающиеся на спортивных специальностях университета и занимающиеся различными циклическими видами спорта, группа 3 - юноши, обучающиеся по специальностям техносферная безопасность, пожарная безопасность и не занимающиеся регулярно спортом в настоящее время, кроме обязательных занятий по физической культуре в рамках учебного процесса.

В данном исследовании использовались антропометрические измерения (длина тела, масса тела, окружность грудной клетки в покое, мышечная сила кисти), физиометрические измерения (индекс массы тела, индекс Рорера, индекс стении Вервека-Воронцова, относительная величина силы кисти, частота дыхания, жизненная емкость легких, должная жизненная емкость легких, жизненный индекс), вариационная кардиоинтервалометрия (обследования проводились с помощью аппаратно-программного комплекса психофизиологического тестирования УПФТ-1/30 – «Психофизиолог», созданный коллективом авторов МНТК «Надежность» (г.Москва) и «Медиком-МТД» (г.Таганрог)) и методы статистической обработки полученных данных (вариационная статистика, t-критерий Стьюдента, коэффициент вариации).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что длина и масса тела юношей, занимающихся экстремальными видами спорта, не отличались достоверно от аналогичных показателей студентов второй и третьей групп (табл. 1). Окружность грудной клетки в покое достоверно больше была у юношей первой группы по сравнению с третьей. В других группах достоверных отличий по данному показателю не наблюдали. Таким образом, значение показателей длины и массы тела на юношеском этапе онтогенеза не имели статистически достоверных отличий в зависимости от уровня физической активности. Все определяемые нами показатели находились в пределах биологической возрастной нормы.

Индекс массы тела позволяет оценить степень соответствия массы человека и его роста и отражает запасы жира в организме. Так, у всех обследованных нами юношей данный показатель находился в диапазоне нормотрофии. Индекс Рорера отражает отношение массы тела к его длине и характеризует плотность тела, а его снижение может свидетельствовать о тенденции к астенизации. Значения данного индекса указывали на гармоничное физическое развитие обследованных юношей (рис. 1).

Таблица 1

Тотальные размеры тела юношей г. Сургута ($M \pm m$, σ , $Cv\%$)

Группы	Показатели	Длина	Масса	ОГК,
		тела, см	тела, кг	см
Группа 1 (n=80)	M	176,88	70,78	90,24
	m	0,73	1,13	0,52
	σ	6,55	10,11	4,69
	$Cv\%$	3,70	14,29	5,20
Группа 2 (n=50)	M	177,23	68,85	89,43
	m	1,29	1,80	1,17
	σ	8,14	11,37	7,38
	$Cv\%$	4,59	16,51	8,26
Группа 3 (n=50)	M	175,45	69,03	86,88
	m	1,13	1,87	1,44
	σ	7,15	11,83	9,10
	$Cv\%$	4,07	17,13	10,48
Достоверные отличия показателей (p)	1-2	p>0,05	p>0,05	p>0,05
	1-3	p>0,05	p>0,05	p<0,05
	2-3	p>0,05	p>0,05	p>0,05

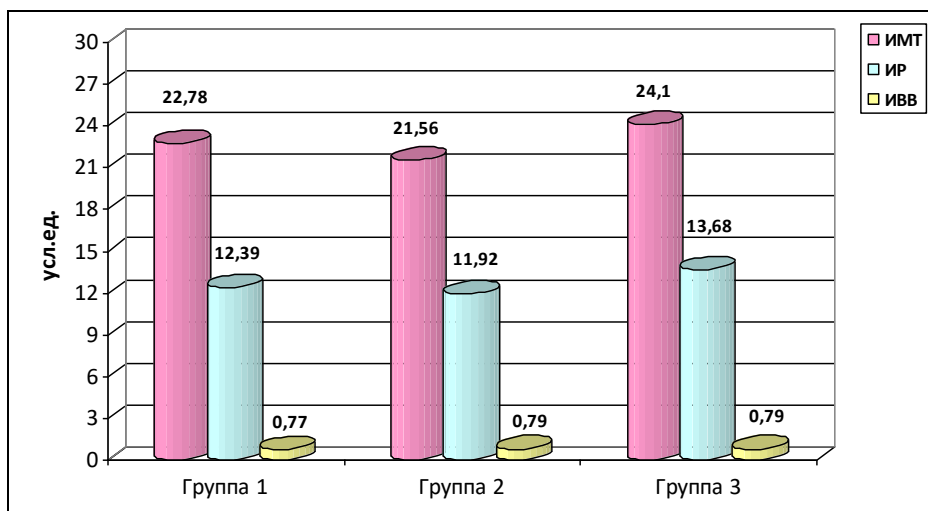


Рис. 1. Показатели индекса массы тела, индекса Ропера и индекса стени Вервека-Воронцова юношей г. Сургута

Индекс стени Вервека-Воронцова определяет вытянутость тела, также его используют для определения типов телосложения. Достоинством индекса стени является его малая зависимость от возраста и возможность использования в динамике контроля над физическим развитием юношей. Значение индекса стени у студентов г. Сургута соответствовал умеренной брахиморфии. Достоверных от-

личий показателей индекса массы тела, индекса Рорера и индекса стени в обследованных нами группах не обнаружили, но можно отметить, что наибольшие значения этих трех индексов мы наблюдали у юношей, относящихся к третьей группе, которые не занимаются регулярно спортом.

Кистевая динамометрия служит для определения силы мышц - сгибателей кисти, является показателем как физической, так и функциональной подготовленности.

Таблица 2

Показатели кистевой динамометрии юношей г. Сургута ($M \pm m$, σ , $Cv\%$)

Группы	Показатели	КД прав,	КД	ОВСК	ОВСК
		кг	лев, кг	прав, %	лев, %
Группа 1 (n=80)	M	43,80	40,76	62,77	58,50
	M	0,77	0,74	1,27	1,24
	σ	6,88	6,59	11,34	11,13
	$Cv\%$	15,71	16,18	18,06	19,02
Группа 2 (n=50)	M	39,83	38,03	63,58	60,88
	M	1,35	1,24	1,66	1,56
	σ	8,53	7,82	8,28	7,78
	$Cv\%$	21,41	20,57	13,02	12,77
Группа 3 (n=50)	M	36,25	34,88	56,13	53,21
	M	1,35	1,10	1,92	1,78
	σ	8,56	6,98	10,18	9,43
	$Cv\%$	23,61	20,03	18,13	17,72
Достоверные отличия показателей (p)	1-2	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
	1-3	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	2-3	p>0,05	p>0,05	p<0,05	p<0,05

Сила мышц правой и левой рук была достоверно выше у юношей, занимающихся экстремальными видами спорта, по сравнению с юношами третьей и второй групп. Данный показатель у всех обследованных нами юношей находился в пределах нормы. Относительные показатели силы правой и левой кисти были выше у юношей первой и второй групп по сравнению с аналогичными показателями третьей группы. Данные показатели находились в пределах возрастной нормы (табл. 2).

Одним из индикаторов адаптационных реакций всего организма является оценка его функционального состояния по характеру регуляции сердечного ритма. Вследствие долгосрочных интенсивных физических нагрузок происходят адаптивные перестройки работы сердечно-сосудистой системы, в том числе и возможно проявление брадикардии, что как правило, у спортсменов позволяет снизить энергетические затраты в покое, увеличить диастолическое наполнение желудочков, повысить резервные возможности сердца.

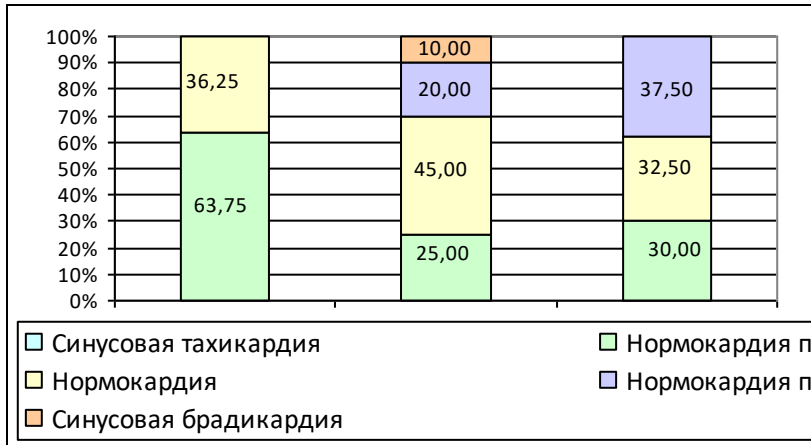


Рис. 2. Удельный вес (%) показателя математического ожидания RR-интервалов юношей г. Сургута

В нашем исследовании у 10% студентов, занимающихся циклическими видами спорта, отмечалась брадикардия. У юношей, занимающихся экстремальными видами спорта, наблюдалась нормокардия и нормокардия при ЧСС выше средних значений, не смотря на регулярные физические нагрузки, которые испытывают эти спортсмены в условиях Севера (рис.2).

Среднее квадратичное отклонение характеризует состояние механизмов регуляции автоматизма синусного узла. По этим данным совместно с коэффициентом вариации, вариационным размахом и показателем, определяющим число резко отличающихся пульсовых интервалов с помощью используемого аппаратно-программного комплекса, делали заключение о фоновых аритмиях (ригидный ритм, нормальная переменность ритма, умеренная аритмия, выраженная аритмия) у студентов г.Сургута с различной направленностью физических нагрузок (рис.3).

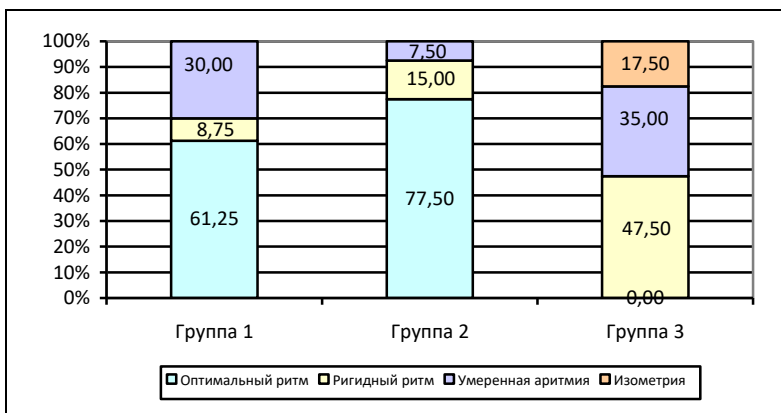


Рис. 3. Удельный вес (%) показателя ритма сердца юношей г. Сургута

Значение показателя среднего квадратичного отклонения у всех обследованных нами юношей соответствовал нормальной variability ритма сердца. У юношей, занимающихся экстремальными видами спорта наблюдались оптимальный, ригидный ритмы и умеренная аритмия.

Для оценки функционального состояния организма юношей основанной на параметрах сердечной деятельности использовалась методика, разработанная в МНТК «Надежность» с выделением следующих уровней функционального состояния: оптимальное, близкое к оптимальному, допустимое, предельно допустимое.

Отмечали различия в частоте встречаемости показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов в зависимости от уровня их двигательной активности (рис.4).

У юношей третьей группы частота встречаемости функционального состояния близкого к оптимальному было на уровне 32,00 %, допустимое – 50,00 %, предельно допустимое – 18,00 %. У юношей как первой, так и второй групп наблюдалось функциональное состояние близкое к оптимальному, оптимальное и допустимое. Показатели, характеризующие функциональное состояние юношей в целом отражали оптимальный уровень регуляции сердечно-сосудистой системы, зависящей от характера двигательной активности (рис. 4).

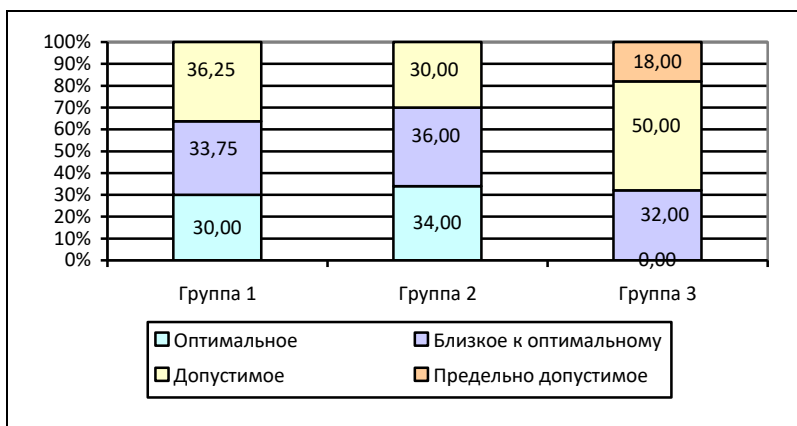


Рис. 4. Удельный вес (%) показателя функционального состояния сердечно-сосудистой системы юношей г. Сургута на основе комплексной оценки вариационной кардиоинтервалографии

Индекс напряжения отражает общий уровень симпатoadrenalной активности, степень активации центральных звеньев регуляторного механизма. Это лабильный показатель, который зависит от психоэмоционального состояния обследуемых лиц. Чем выше значение индекса, тем выше напряжение организма.

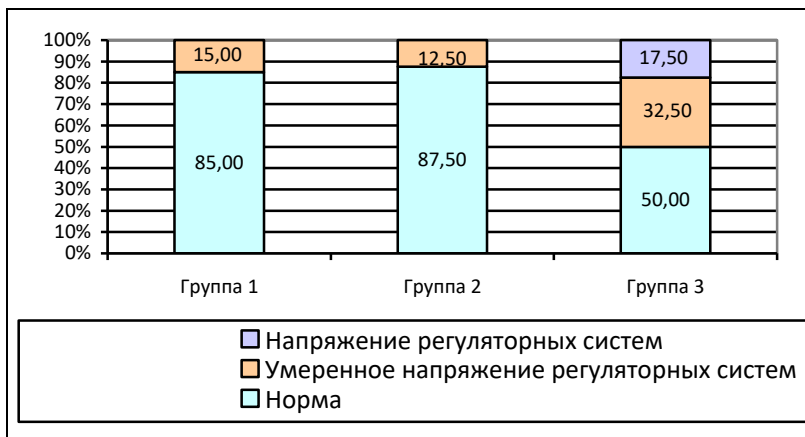


Рис. 5. Удельный вес (%) показателя индекса напряжения юношей г. Сургута

У большинства обследованных юношей значение индекса напряжения находилось в диапазоне менее 70 усл.ед., что свидетельствовало об оптимальных процессах регуляции сердечно-сосудистой системы (рис.5.). У юношей первой группы в соответствии с показателями индекса напряжения наблюдались норма и умеренное напряжение регуляторных систем.

Одной из важнейших частей общей оценки состояния здоровья подростков и молодежи является исследование функции внешнего дыхания. Данные литературы свидетельствуют о том, что более 60% студентов средних и высших учебных заведений страдают различными хроническими заболеваниями, среди которых на первое место выходят болезни органов дыхания и нервной системы [7].

У юношей, занимающихся экстремальными видами спорта значение частоты дыхания достоверно ниже по сравнению с юношами не занимающимися регулярно спортом. Жизненная емкость легких является интегральным показателем, отражающим функциональные возможности системы внешнего дыхания растущего организма. У юношей первой группы значение жизненной емкости легких и должной жизненной емкости легких достоверно выше по сравнению с юношами третьей группы. У всех обследованных нами юношей показатели жизненной емкости легких находились в пределах нормы, хотя и отставали от должных величин.

Одним из наиболее информативных показателей функции внешнего дыхания является жизненный индекс. Он свидетельствует о вентиляционных возможностях легких. Чем выше жизненный индекс, тем лучше развита дыхательная система и выше уровень физического развития. Значение жизненного индекса было достоверно выше у юношей первой группы по сравнению с юношами третьей группы и достоверно ниже по сравнению с юношами второй группы. Данный показатель у всех обследованных нами юношей соответствует развитию вентиляционных способностей системы дыхания ниже среднего уровня (табл.3).

Таблица 3

Показатели внешнего дыхания юношей г. Сургута ($M \pm m$, σ , $Cv\%$)

Показатели		ЧД, уд/мин	ЖЕЛ, л	ДЖЕЛ, л	ЖИ, мл/кг
Группа 1 (n=80)	M	20,34	3,87	5,45	55,09
	m	0,46	0,09	0,04	1,21
	σ	4,07	0,80	0,33	10,82
	$Cv\%$	20,02	20,61	6,11	19,64
Группа 2 (n=50)	M	21,15	4,13	5,53	60,84
	m	0,82	0,10	0,06	1,50
	σ	5,19	0,63	0,29	9,47
	$Cv\%$	24,52	15,23	5,30	15,57
Группа 3 (n=50)	M	22,83	3,33	5,28	49,23
	m	0,86	0,09	0,06	1,57
	σ	5,42	0,55	0,38	9,93
	$Cv\%$	23,73	16,65	7,29	20,17
Достоверные от- личия показателей (p)	1-2	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p<0,05
	1-3	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05
	2-3	p>0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05

Таким образом, физическое развитие обследуемых нами юношей находилось в пределах биологической нормы. Показатели длины и массы тела на юношеском этапе онтогенеза не имели статистически достоверных отличий в зависимости от уровня физической активности, кроме показателей окружности грудной клетки. Все определяемые нами показатели находились в пределах биологической возрастной нормы. Индекс Ропера соответствовал гармоничному физическому развитию, а индекс стении Вервека-Воронцова - умеренной брахиморфии. Сила мышц кисти правой и левой рук, а также их относительные величины находились в пределах возрастной нормы.

Сердечно-сосудистая система студентов соответствует закономерностям возрастного развития, ее функциональные резервы находились в норме. Однако, существуют особенности функционирования сердечно-сосудистой системы юношей 17-20 лет, родившихся и постоянно проживающих в условиях Северного региона, в зависимости от направленности физических нагрузок, заключающиеся в достоверном изменении показателей характеризующих состояние гемодинамической системы организма.

Показатель математического ожидания соответствовал нормокардии, при этом в группе юношей, занимающихся экстремальными видами спорта, находился на уровне нормокардии при ЧСС выше средних значений. Значение среднего квадратичного отклонения у всех обследованных нами студентов соответствовал нормальной вариабельности ритма сердца. У большинства юношей отмечали допустимое функциональное состояние, значение индекса напряжения свидетель-

ствовало об оптимальных процессах регуляции сердечно-сосудистой системы. Степень экономизации функций сердца наиболее выражена у спортсменов.

Показатель частоты дыхания был выше нормы у всех обследованных нами юношей, а показатель жизненной емкости легких соответствовал норме, наблюдалось значительное отставание данного показателя от должных величин. Жизненный индекс в целом соответствовал развитию вентиляционных способностей системы дыхания ниже среднего уровня у всех обследованных нами юношей.

Полученные результаты могут быть использованы в разработке учебно-тренировочных программ подготовки спортсменов, организации спортивно-оздоровительных групп в гипокомфортных климатогеографических условиях Севера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Апокин В.В., Повзун А.А, Повзун В.Д., Усаева Н.Р. Резерв неспецифической адаптоспособности спортсменок высокой квалификации в условиях Югорского Севера // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 4. С. 382-386.

2. Байковский Ю. В., Блеер А.Н. Педагогическая система многоуровневой подготовки специалистов по горным видам спорта и обеспечению безопасности человека в экстремальных условиях горной среды // Теория и практика физической культуры. 2011. № 3. С. 76-79.

3. Гудков А.Б., Попова О.Н., Лукманова Н.Б. Эколого-физиологическая характеристика климатических факторов Севера // Экология человека. 2012. № 1. С. 12-17.

4. Литовченко О.Г., Апокин В.В., Арент Е.А. Адаптационные аспекты морфофункционального состояния детей и подростков Среднего Приобья // Теория и практика физической культуры. 2011. №5. С. 83-85.

5. Поборский А.Н., Юрина М.А., Павловская В.С. Функциональные возможности организма студентов, начинающих обучение в неблагоприятных климатогеографических условиях среды // Экология человека. 2010. № 12. С. 27-31.

6. Попова М.А., Мыльченко И.В., Щербакова А.Э., Сафин Р.М. Функциональное состояние вегетативной и центральной нервной системы у лиц, занимающихся экстремальными видами спорта // Современные проблемы науки и образования. 2013. №3 (47). С. 26-32.

7. Соловьев В.С., Погonyшева И.А., Погonyшев Д.А., Соловьева С.В. Адаптация человека в условиях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: Монография - Ханты-Мансийск: ООО «Типография «Печатное дело». 2010. 299 с.

REFERENCES

1. Apokin V.V., Povzun A.A, Povzun V.D., Usaeva N.R. Rezerv nespecifichejskoj adaptosposobnosti sportsmenok vysokoj kvalifikacii v uslovijah Jugorskogo Severa // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. 2017. № 4. S. 382-386.

2. Bajkovskij Ju. V., Bleer A.N. Pedagogičeskaja sistema mnogourovnevoj podgotovki specialistov po gornym vidam sporta i obespečeniju bezopasnosti čeloveka v jekstremal'nyh uslovijah gornoj sredy // Teorija i praktika fizičeskoj kul'tury. 2011. № 3. S. 76-79.

3. Gudkov A.B., Popova O.N., Lukmanova N.B. Jekologo-fiziologičeskaja harakteristika klimatičeskih faktorov Severa // Jekologija čeloveka. 2012. № 1. S. 12-17.

4. Litovčenko O.G., Apokin V.V., Arent E.A. Adaptacionnye aspekty morfofunkcional'nogo sostojanija detej i podroستkov Srednego Priob'ja // Teorija i praktika fizičeskoj kul'tury. 2011. №5. S. 83-85.

5. Poborskij A.N., Jurina M.A., Pavlovskaja V.S. Funkcional'nye vozmožnosti organizma studentov, nachinajushhih obučenie v neblagoprijatnyh klimatogeografičeskih uslovijah sredy // Jekologija čeloveka. 2010. № 12. S. 27-31.

6. Popova M.A., Myl'čenko I.V., Shherbakova A.Je., Safin R.M. Funkcional'noe sostojanie vegetativnoj i central'noj nervnoj sistemy u lic, zanimajushhihsja jekstremal'nymi vidami sporta // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. №3 (47). S. 26-32.

7. Solov'ev V.S., Pogonyševa I.A., Pogonyšev D.A., Solov'eva S.V. Adaptacija čeloveka v uslovijah Hanty-Mansijskogo avtonomnogo okruga – Jugry: Monografija - Hanty-Mansijsk: OOO «Tipografija «Pечатnoe delo». 2010. 299 s.

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО ЗВЕНА КИСЛОРОДТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОК РАЗНОЙ КОНСТИТУЦИИ НА НАЧАЛЬНЫХ ЭТАПАХ ВУЗОВСКОГО ОБУЧЕНИЯ

В.П. Мальцев¹, Н.А. Белоусова
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-
педагогический университет
г. Челябинск, Россия

В статье анализируются показатели центральной гемодинамики студенток разного типа конституции в период адаптации к условиям обучения в вузе. Установлено оптимальное функциональное состояние сердечнососудистой системы студенток первокурсниц, соответствующее возрастно-половым стандартам. Выявлен компенсаторный механизм кислородтранспортной системы, отражающий функциональную перестройку за счет усиления систолической функции миокарда в ответ на сниженные показатели внешнего дыхания обследованных студенток. Наиболее энергозатратный и напряженный механизм регуляции сердечнососудистой системы отмечен у лиц с избытком массы тела.

Ключевые понятия: адаптация, студентки, сердечнососудистая система, тип конституции.

Features of hemodynamics of oxygen-transport system in students of different constitution types at the initial stages of university studies. The article analyses the indicators of central hemodynamics in female students of different constitution types during the period of adaptation to the University studies. There is established the optimal functional state of the cardiovascular system corresponding to the age-gender standards in first-year students. The research helped to identify a compensatory mechanism of oxygen-transport system, reflecting the functional change due to enhanced systolic myocardial function in response to reduced respiratory indices in female students. The most energy-consuming and stressful mechanism for the regulation of the cardiovascular system was observed in students with excess body weight.

Key words: adaptation, students, the cardiovascular system, constitution type.

Изучение адаптивных механизмов у студентов, представляет особый интерес, т.к. период обучения в вузе сопряжен с завершающим этапом морфофункционального созревания организма и социально-психологическим становлением личности, которые осуществляются на фоне выраженных умственных и психоэмоциональных воздействий учебной среды, что приводит к функциональными изменениями в деятельности интегративных систем организма [1].

Ведущее значение в обеспечении адаптационных механизмов отводится кардиореспираторной системе, обуславливающих устойчивость метаболизма и рабочего состояния органов и систем, обеспечивающих гомеостаз [6].

Контакты: ¹ Мальцев В.П. – E-mail: <mal585@mail.ru>

Согласно научным исследованиям [2, 5, 8] параметры, отражающие функциональное состояние организма следует рассматривать совместно с показателями, характеризующими морфологический статус индивидов.

Цель исследования – изучить особенности функционального состояния сердечнососудистой системы студенток 17-18 лет разной конституции в период адаптации к учебно-профессиональной среде вуза.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования функционального состояния сердечнососудистого звена кислородтранспортной системы проведены в группе студенток первого курса факультета Подготовки учителей начальных классов ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. По антропометрическим данным общая выборка обследуемых (n=55) дифференцирована на три группы: астеники (n=23), нормостеники (n=23) и гиперстеники (n=9). Обследования проводились в условиях лаборатории с соблюдением требований биомедицинской этики, на добровольной основе. Исследования проводились в отсутствии признаков заболеваний, после периода срочной адаптации к учебной деятельности (октябрь 2016 г).

Оценку показателей центральной гемодинамики проводили по показателям частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), артериального давления (систолического - АДс, диастолического – АДд, мм рт. ст.), диагностированного методом Н.С. Короткова в положении сидя, расчетных критериев пульсового давления (ПД, мм рт. ст.) систолического и минутного объемов кровотока (СОК, мл; МОК, л/мин), среднего артериального давления по формуле Хикема (АДср, у.е.). Оценку резервных возможностей и уровня напряжения системы кровообращения проводили по показателям индекса Робинсона (у.е.), коэффициента выносливости (КВ, у.е.), вегетативного индекса Кердо (ВИК, у.е.) и типа саморегуляции кровообращения (ТСК, у.е.).

Математико-статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием программ Microsoft Excel и Statistica v. 7.0. Оценку достоверности различий средних значений показателей сравниваемых групп осуществляли с помощью F–критерия Фишера однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обобщенные результаты исследования гемодинамических параметров студенток первого курса педагогического вуза с учетом конституциональных особенностей представлены в таблице 1.

Все диагностируемые показатели системной гемодинамики организма студенток вне зависимости от особенностей конституции соответствуют диапазону среднестатистических возрастно-половых нормативов. При этом изучение функциональных показателей сердечнососудистого звена кислородтранспортной системы обучающихся позволило выявить ряд особенностей.

Таблица 1

Показатели системной гемодинамики студенток первого курса, ($M \pm m$)

Показатель	Астеники (n=23)	Нормостеники (n=23)	Гиперстеники (n=9)	Общая выборка (n=55)
ЧСС уд/мин	73,6±1,02*	69,0±1,46	74,8±2,14 [■]	71,8±0,87
АДс, мм.рт.ст.	109,4±0,90	110,4±1,37	108,3±3,54	109,7±0,88
АДд, мм.рт.ст.	65,4±1,02	66,1±1,81	67,2±2,65	66,0±0,95
ПД, мм.рт.ст.	44,0±1,14	44,3±1,58	41,1±2,86	43,7±0,93
АДср., у.е.	80,1±0,82	80,9±1,50	80,9±2,65	80,7±0,82
СОК, мл	73,5±1,08	73,3±1,72	71,0±2,32	73,0±0,92
МОК, л/мин	5,4±0,14	5,1±0,16	5,3±0,25	5,22±0,10
Инд. Робинсона, у.е.	80,5±1,17	76,3±1,95	80,4±3,03	78,7±1,09
КВ, у.е.	16,9±0,44	16,1±0,81	18,8±1,44	16,9±0,46
ТСК, у.е.	89,4±2,17	96,7±3,21	91,3±5,10	92,8±1,84
ВИК, у.е.	10,6±2,60	3,3±3,21	8,71±5,10	7,0±1,98

Примечание: * - достоверные различия среднегрупповых показателей астеников и нормостеников; ■ - достоверные различия среднегрупповых показателей гиперстеников и нормостеников (при $p < 0,05$)

При анализе среднегрупповых показателей ЧСС обследованных студенток выявлены достоверно большие средние значения ЧСС в группе астеников ($p=0,01$) и гиперстеников ($p=0,03$) по сравнению с нормостениками. Выявленные различия отражают более выраженное проявление вагусных влияний, при реципрокном снижении симпатических регуляторных воздействия на сердечную деятельность и функционирование сердечнососудистой системы в целом у лиц с нормальным типом конституции. Урежение ЧСС повышает экономичность работы сердца и свидетельствует об увеличении диастолы и снижении потребности миокарда в кислороде в результате снижения работы сердца в состоянии покоя или оптимальной аэробной функции кислородтранспортной системы при активной мышечной работе [2, 3].

Частотное распределение индивидуальных показателей ЧСС обследуемых свидетельствует, что 92,7 % студенток свойственна нормокардия. Лишь в единичных случаях в группе астеников и гиперстеников констатируется умеренная тахикардия. Полученные результаты согласуются с данными ВИК, отражающими преобладание нормотоников (65,5 %) в обследованной популяции студенток, с одной стороны, и имеющими наименьшие средние значения между исследуемыми группами по средним значениям – с другой.

Показатели артериального давления студенток укладываются в диапазон нормативных значений по нижней границе возрастного-полового стандарта. Показатели максимального артериального давления (САД) свидетельствуют об умеренно выраженной гипотонии студенток, что в целом отвечает общепатологической закономерности физиологического уровня артериального давления, опосредованно обусловленного астено-нормостеническим конституциональным статусом обследованных девушек. Частотный анализ распределения первокурсниц по показателям

телю АДс свидетельствует, что более 1/3 обследованных (в среднем 36,4%) свойственна гипотония с диапазоном абсолютных значений 95 – 105 мм.рт.ст.

Расчетные компоненты артериального давления ПД и АДср не выходили за пределы возрастных норм у абсолютного большинства студенток (в 91% случаев по показателю ПД и в 74,6% случаев – по АДср). Отклонения от нормы по показателю ПД отмечены лишь в 9% выборки вне зависимости от морфологических особенностей конституции. Как известно [3], среднее артериальное давление выступает интегральным показателем движения кровотока, отражающего согласованную работу сердца и системы прекапилляров. Отмечается, что в 16,4 % случаев диагностированы высокие значения АДср, отражающие, вероятно, компенсаторные механизмы регуляции функции сердечнососудистой системы. Особого внимания заслуживают лица со сниженными показателями, отражающими дисбаланс центрального и периферического кровотока.

Интегральные показатели функционального состояния сердечнососудистой системы обследованных студенток, отражающие сократительную и насосную функцию сердечной мышцы (СОК и МОК) студенток незначительно превышают нормативный диапазон (60-70 мл для СОК и 3,5-5 л/мин для МОК). Достоверных межгрупповых различий не выявлено.

Средние значения частотного анализ распределения первокурсник по показателям СОК и МОК обобщены в таблице 2. Гемодинамический параметр СОК отражает высокие значения показателя в 72,7% случаев, средние значения выявлены в 25,5%. При частотном распределении МОК также отмечается превалирование лиц с высокими показателями минутного объема кровотока в среднем в 60% случаев. Исходя из средних значений показателей систолической функции левого желудочка можно заключить, что высокие значения минутного объема крови обследованных преимущественно обусловлены высокими значениями СОК, что отвечает оптимальному механизму саморегуляции. При этом проведенный корреляционный анализ свидетельствует о том, что механизм обеспечения МОК в равной степени обусловлен изменениями ЧСС и СОК ($r=0,64 - 0,77$ и $r=0,75 - 0,84$ соответственно), что отражает экономичный механизм регуляции системы кровообращения и оптимальную эффективность приспособительных реакций.

Таблица 2

Процентное распределение студенток первого курса разной конституции по показателям сократительной функции миокарда, %.

Показатель	Астеники	Нормостеники	Гиперстеники	
Уровень СОК	низкий	0,0	4,3	11,1
	норма	91,3	82,6	88,9
	высокий	8,7	13,0	0,0
Уровень МОК	низкий	4,3	0,0	0,0
	норма	34,8	43,5	33,3
	высокий	60,9	56,5	66,7
Уровень Инд. Робинсона	средний	17,4	21,7	33,3
	выше сред.	82,6	47,8	44,4
	высокий	0,0	30,4	22,2

Выявленная закономерность высокой производительности сократительной функции миокарда у нетренированных лиц отражает мобилизационные механизмы системы кровообращения, ориентированный на удовлетворение потребностей тканей организма в кислороде в виду сниженной функциональной активности респираторного звена кислородтранспортной системы, ранее описанное в нашей работе [4]: обусловленное низкими показателями ЖЕЛ (42% обследованных) и ЖИ, неудовлетворительными значениями пробы Штанге и пробы Генчи (у 37% и 44% обследованных студенток соответственно). Полученные в нашем исследовании данные согласуются с результатами [7], констатирующими превышение нормативных значений сократительной способности миокарда при сниженных значений ЖЕЛ и ЖИ, в виду чего авторы указывают на мобилизационно-компенсаторный механизм гемодинамики для полноценного обеспечения аэробных потребностей организма при сниженной производительности аппарата внешнего дыхания.

Среднегрупповые показатели индекса Робинсона, характеризующего работу сердечной мышцы, указывает на уровень значений выше среднего вне зависимости от конституциональных особенностей студенток (см. табл. 1). Процентное распределение студенток по исследуемому параметру (см. табл. 2) свидетельствует, что 22% студенток свойственен нормальный уровень, 62 % - уровень выше среднего и 16% обследованных характеризуется высоким уровнем индекса Робинсона. Полученные данные согласуются с показателями сократительной и насосной функции системы кровообращения (СОК и МОК) и отражают умеренно выраженную гемодинамическую нагрузку на сердечнососудистую систему студенток первокурсниц.

Характеризуя резервные возможности гемодинамического звена кислородтранспортной системы студенток в период адаптации к условиям учебной деятельности вуза по показателю коэффициента выносливости можно констатировать ослабление сердечнососудистой системы, что находит свое отражение в средних показателях КВ (см. табл. 1), а также при анализе частотного распределения обследованных (см. рис. 1). Коэффициент выносливости отражает функциональное состояние сердечнососудистой и дыхательной систем, увеличение показателя отражает детренированность системы кровообращения. Обращает на себя внимание наличие ярко выраженной тенденции ослабления выносливости сердечнососудистой системы в зависимости от морфологических особенностей обследуемых. Так, в частности, из данных рисунка 1 видно, что в группе нормостеников при высоком проценте обследованных с признаками сниженной выносливости (порядка 50 %), также высок процент студенток с нормальными значениями параметра КВ (43,5 %). В то время как в группе астеников нормальный уровень не превышает 15% выборки, у гиперстеников отмечается в 20 % случаев.

Рассматривая средние показатели ВИК и ТСК обследованных студенток (см. табл. 1), отражающих особенности напряжения регуляторных механизмов кардиосистемы констатируется оптимальный уровень напряжения в регуляции сердечнососудистой системы. В частности, средние показатели студенток вне зависимости от фенотипических особенностей по показателю ВИК соответствуют синергетическому сбалансированному симпато-парасимпатическому нейровеге-

тативному обеспечению деятельности кардиосистемы и смешанному сердечно-сосудистому типу саморегуляции по показателю ТСК.

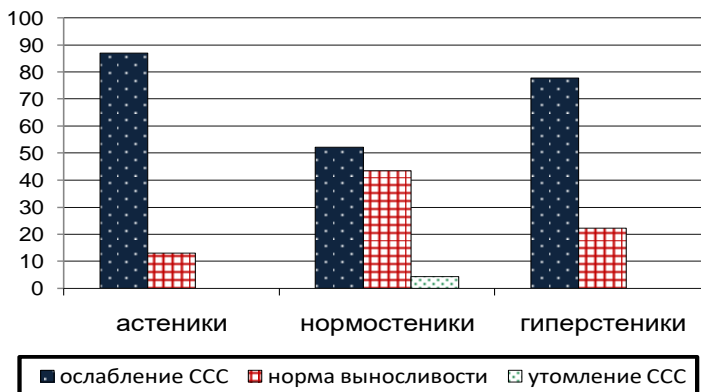
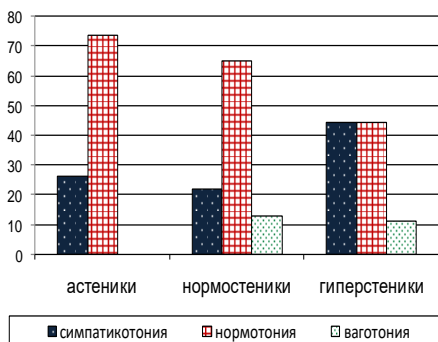
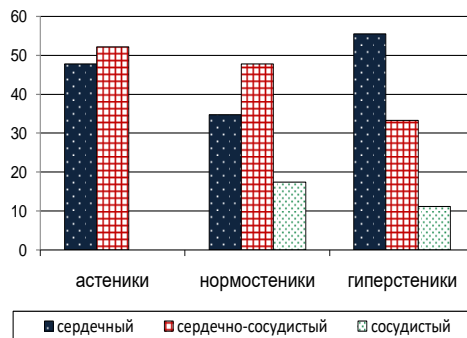


Рис. 1. Распределение студенток первого курса разной конституции по показателю коэффициента выносливости сердечнососудистой системы, %.

Однако частотный анализ распределения студенток по показателям ВИК и ТСК с учетом морфологической конституции (рис. 2) выявил ряд особенностей.



А.



Б.

Рис. 2. Распределение студенток первого курса разной конституции по показателю вегетативного индекса Кердо (А) и типа саморегуляции кровообращения (Б), %.

В группе студенток нормостеников высок процент обследованных с признаками нормотонии и смешанным сердечно-сосудистым типом регуляции и наличием 17 % обследованных с сосудистым типом регуляции. Как известно смещение показателя ТСК в сторону преобладания сосудистого компонента регуляции свидетельствует об экономизации и повышении функциональных резервов сердечно-сосудистой системы. У астеников при высоком проценте лиц с нормотонией

(74 %), также констатируется большое число студенток (48 %) с сердечным (более напряженным) типом саморегуляции кровообращения. Наименее благоприятный тип регуляции, характеризующий увеличение энергетических затрат организма, избыточное расходование функциональных резервов организма отмечен у гиперстеников, что находит свое отражение в высоком проценте (45 %) симпатотоников и преобладающем числе студенток с признаками сердечного типа саморегуляции (56 %).

Таким образом, показатели системной гемодинамики, отражающие результат комплексного влияния регуляторных воздействий на функционирование сердечно-сосудистой системы первокурсниц, указывают на оптимальное функциональное состояние организма студенток в период адаптации к учебной деятельности в вузе.

Выявленный компенсаторный механизм кислородтранспортной системы обусловлен функциональной перестройкой деятельности данной системы, что находит свое отражение в повышенных значениях систолической функции миокарда (показатели СОК, МОК и инд. Робинсона) в ответ на сниженные показатели внешнего дыхания обследованных студенток (ЖЕЛ и ЖИ).

Усиление компенсаторно-приспособительных механизмов регулирования функционального состояния сердечнососудистой системы, ориентированного на поддержание оптимального гомеостатического состояния организма обследованных, обусловлено фенотипическими проявлениями конституции студенток. У лиц с оптимальным соотношением весоростовых значений констатированы относительно устойчивые функциональные возможности и меньшие затраты резервов гемодинамического звена кислородтранспортной системы. Наиболее энергозатратный и напряженный механизм регуляции сердечнососудистой системы отмечен у лиц с избытком массы тела.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А. Здоровье студента: стресс, адаптация, спорт. - Владимир: ВлГУ, 2004. – 134 с.
2. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
3. Войнов В.Б., Воронова Н.В., Золотухин В.В. Методы оценки состояния систем кислородообеспечения организма человека. - Ростов-на-Дону, 2002. – 99 с.
4. Мальцев В.П., Григорьева Е.В. Функциональное состояние системы внешнего дыхания студенток с разным типом телосложения // Успехи современной науки и образования. – 2017. – Т.2, № 3. – С. 111-113.
5. Пуликов А.С. Вегетосоматическое состояние организма юношеского возраста // Физическая культура и спорт в системе образования: мат-лы XI Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2008. – С. 231–235
6. Судаков К.В. Избранные труды. Развитие теории функциональных систем. – М., 2007. – Т. 1. – 343 с.
7. Чернявских С.Д., Ржевская С.А., Голдаева К.А., Усачева Л. М. Оценка уровня соматического здоровья и адаптации 17-19-летних студенток вуза // Научный результат. Серия «Физиология». – 2015. – №3 (5). – С.26-32.

8. Шарайкина Е.П. Закономерности изменчивости морфофункциональных показателей физического статуса молодых людей в зависимости от пола и типа телосложения: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Красноярск, 2005. – 48 с.

REFERENCES

1. Agadzhanjan N.A. Zdorov'e studenta: stress, adaptacija, sport. Vladimir, 2004. 134 p.

2. Arshavskij I.A. Fiziologicheskie mehanizmy i zakonomernosti individual'nogo razvitija. Moscow, 1982. 270 p.

3. Vojnov V.B., Voronova N.V., Zolotuhin V.V. Metody ocenki sostojanija sistem kislorodoobespečenija organizma cheloveka. Rostov-na-Donu, 2002. 99 p.

4. Mal'cev V.P., Grigor'eva E.V. Funkcional'noe sostojanie sistemy vneshnego dyhanija studentok s raznym tipom teloslozhenija // Uspehi sovremennoj nauki i obrazovanija. 2017. T.2, № 3. P. 111-113.

5. Pulikov A.S. Vegetosomaticheskoe sostojanie organizma junosheskogo vozrasta // Fizicheskaja kul'tura i sport v sisteme obrazovanija: mat-ly HI Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii. Krasnojarsk, 2008. P. 231–235.

6. Sudakov K.V. Izbrannye trudy. Razvitie teorii funkcional'nyh sistem. – M., 2007. – T. 1. – 343 s.

7. Chernjavskih S.D., Rzhetskaja S.A., Goldaeva K.A., Usacheva L. M. Ocenka urovnja somaticheskogo zdorov'ja i adaptacii 17-19-letnih studentok vuza // Nauchnyj rezul'tat. Serija «Fiziologija». 2015, №3 (5). P. 26-32.

8. Sharajkina E.P. Zakonomernosti izmenčivosti morfofunkcional'nyh pokazatelej fizicheskogo statusa molodyh ljudej v zavisimosti ot pola i tipa teloslozhenija (avtoref. dokt. dis.). 2005, 48.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СНА СТУДЕНТОВ ВЫПУСКНЫХ КУРСОВ

Р.С. Мусалимова¹, А.С. Варфоломеева
ФГБОУ ВО «Бакирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы», г. Уфа, Россия

В статье представлены результаты оценки качества сна студентов выпускных курсов. Для исследования качества сна использовалась анкета балльной оценки субъективных характеристик сна и шкала дневной сонливости Эпворта (Epworth Sleepiness Scale (ESS)), которая содержит вопросы вероятности развития сонливости в различных бытовых ситуациях. Исследования проводились дважды: в период зимней экзаменационной сессии и в межсессионный период. Исследования показали, что средние значения качества сна студентов в межсессионный период указывают на пограничные ее значения, а в период сессии они снижаются до показателей характерных для нарушенного сна. Средние значения дневной сонливости в межсессионный период и в период сессии указывают на слабую сонливость студентов. Однако, сонливость студентов в период сессии достоверно выше, чем в межсессионный период.

Ключевые слова: студенты, сон, качество сна

Assessing sleep quality in senior university students. The article presents the results of the sleep quality assessment in senior university students. To study sleep quality two methods were used: the questionnaire of subjective sleep characteristics and Epworth Sleepiness Scale (ESS), which contains questions measuring the possibility of developing sleepiness in various conditions. The research was conducted twice: during the winter examinations and during the in-between examinations period. The study showed that the average values of the students sleep quality in between examinations are borderline, whereas during the examinations week they are closer to the levels of disturbed sleep. The averages of daytime sleepiness between examinations and during the examination week indicate low sleepiness in students. However, the sleepiness of the students during the session was significantly higher than that in between examinations.

Key words: students, sleep, sleep quality

В последнее время большое внимание уделяется проблеме нарушения сна в молодом возрасте. Литературные данные свидетельствуют что, студенты вузов имеют нарушения качества сна по сравнению с общей популяцией. Такие симптомы стресса, как повышенная утомляемость, нарушение сна, избыточная дневная сонливость, тревога, раздражительность и депрессия, обычны для студентов [3].

Учеба в университете сопровождается довольно интенсивной учебной нагрузкой и большим количеством стрессов, которые приводят к расстройствам сна. Зачастую студенты не информированы об этих проблемах, что приводит к неблагоприятным последствиям [2]. Вопросы, касающиеся качества сна студентов становятся особенно актуальными в сессионный период. Не редко студенты в период экзаменационной сессии, чтобы не потерять время, лишают себя полноценного

Контакты: ¹Мусалимова Р.С. – E-mail: <m.rida.s@mail.ru>

сна, что отражается на их успеваемости [3]. Расстройства сна часто наблюдаются у тех студентов, кто нарушает режим сна и бодрствования, так же отмечается и у студентов, которые имеют какие-либо проблемы (как личного характера, так и связанные с учебой). Грубые нарушения режима труда и отдыха отражаются на усвоении студентами вузовской программы, а также на их физическом и психическом здоровье [2; 6]. Нормальный здоровый сон имеет тонизирующий эффект на организм, обеспечивает отдых организма, способствует переработке и хранению информации, восстанавливает иммунитет [7].

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования явилось оценка качества сна студентов выпускных курсов.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования явились студенты выпускных курсов педагогического университета. В эксперименте приняли участие 72 студента (26 юношей, 46 девушек) в возрасте 21-23 лет. Исследования проводились дважды: в период зимней экзаменационной сессии и в межсессионный период, с добровольного согласия испытуемых, в первой половине дня. В ходе экспериментальной работы испытуемые были предварительно ознакомлены с основными задачами исследования, условиями и методами проведения экспериментов.

Оценка качества сна проводилась по методике балльной оценки субъективных характеристик сна [5], которая включает 6 показателей качества сна, оцениваемых по 5-балльной шкале. Значение в 22 балла и более – представляют показатели, характерные для здоровых испытуемых без нарушений сна (сон нормальный), 19-21 балл – пограничные значения, менее 19 баллов – патологические состояния (сон нарушен).

Изучение дневной сонливости проводилось по шкале Эпворта (Epworth) (Epworth Sleepiness Scale (ESS)), которая содержит вопросы вероятности развития сонливости в различных бытовых ситуациях. Испытуемому предлагалось оценить возможность задремать или даже уснуть в различных ситуациях и оценить вероятность этого в баллах [4]. Максимальное количество возможных баллов 24. Чем выше суммарная оценка, тем выше степень дневной сонливости: от 2 до 7 – норма, от 8 до 12 – слабая сонливость, от 13 до 17 – умеренная сонливость, от 18 и выше – сильная сонливость [1].

Статистический анализ данных проводился методами описательной статистики и сравнительного анализа. Вычисляли среднее значение (M), среднее квадратичное отклонение (сигма). Сравнительный анализ проводили по t-критерию Стьюдента, различия считали достоверными при уровне $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Потребность во сне зависит от возраста, общая продолжительность сна взрослых в норме составляет 7-8 часов в сутки. У обследованных нами студентов продолжительность сна в межсессионный период составил $6,8 \pm 0,7$ часов у юношей, и $7,6 \pm 0,9$ часов в девушек. Продолжительность сна у студентов в межсессионный период в целом соответствует норме, причем у девушек продолжительность сна

несколько больше, чем у юношей.

В период сессии продолжительность сна, как и следовало ожидать, становится меньше и у юношей составляет $6,3 \pm 1,1$, а у девушек $6,9 \pm 1,8$ часов. Как и в межсессионный период, в период сессии продолжительность сна девушек несколько выше, чем у юношей.

Сон имеет особое значение при напряженной умственной и физической работе. Для студента необходимо считать обычной нормой ночного монофазного сна 7,5-8 часов. Это, как правило, отражается на продуктивности умственного труда и психоэмоциональном состоянии. Беспорядочный сон может привести к бессоннице, другим нервным расстройствам. Самым напряженным и ответственным периодом для студентов являются зачетно-экзаменационные сессии, поэтому особенно важным является соблюдение режима сна и отдыха во время сессии.

В межсессионный период юноши встают в среднем около 8 часов утра, а в период сессии – приблизительно в 7 часов утра. Подъем у девушек в межсессионный период происходит между 7-8 часами, а в период сессии приблизительно в 7 часов, т.е. как девушки, так и юноши в период сессии встают несколько раньше. Отход ко сну у студентов юношей в период сессии в среднем приходится на 2 часа ночи, в межсессионный период – на 24 часа. У девушек отход ко сну в период сессии в среднем около 23 часов, а в межсессионный период – около 24 часов, т.е. время отхода ко сну в период сессии отодвигается приблизительно на час.

Таким образом, можно сделать вывод, что при больших эмоциональных и умственных нагрузках, которые испытывают студенты во время сессии, продолжительность сна у них имеет тенденцию к уменьшению.

Оценка субъективных характеристик сна показала, что в период сессии у 29,2% студентов юношей наблюдаются признаки нарушения сна, а в межсессионный период нарушения сна характерны лишь для 25,0% юношей. У девушек в сессионный период признаки нарушения сна были выявлены у 41,3%, а в межсессионный период лишь у 28,3%. Таким образом, доля студентов с нарушением сна в период сессии увеличивается. Пограничные значения качества сна в период сессии наблюдается у 58,3% юношей и 37,0% девушек. В межсессионный период доля студентов с пограничными значениями среди девушек составляет 41,3%, среди юношей – 45,8%. Нормальный сон в период сессии наблюдается у 12,5% юношей и 21,7% девушек, в межсессионный период доля студентов с нормальным сном несколько больше – 29,2% юноше и 30,4% девушек (табл. 1).

Доля студентов с нарушениями сна и пограничными значениями качества сна, как в межсессионный период, так и во время сессии превалирует над студентами с нормальным сном. В целом по выборке, нормальный сон в межсессионный период наблюдается у 30,0% студентов (в период сессии у 18,6% студентов), пограничные значения характерны для 42,9 студентов (в период сессии у 44,3% студентов), нарушения сна в межсессионный период имеют 27,1% студентов (в период сессии – 37,1% студентов).

Средний балл качества сна в межсессионный период у юношей составляет $20,5 \pm 1,8$, в период сессии он достоверно ($p < 0,05$) снижается до $18,3 \pm 2,9$. У девушек также, качество сна достоверно ($p < 0,05$) снижается в период сессии – с $19,7 \pm 2,3$ в межсессионный период до $17,3 \pm 3,9$ в период сессии. В целом по вы-

борке качество сна достоверно ($p < 0,05$) снижается с $20,0 \pm 2,2$ в межсессионный период до $17,6 \pm 3,6$ в период сессии.

Таблица 1

Качество сна студентов

Испытуемые	Юноши (n=24)		Девушки (n=46)		В целом по выборке (n=70)	
	межсессионный период	период сессии	межсессионный период	период сессии	межсессионный период	период сессии
Качество сна						
Нормальный сон (%)	29,2	12,5	30,4	21,7	30,0	18,6
Пограничное значение (%)	45,8	58,3	41,3	37,0	42,9	44,3
Нарушенный сон (%)	25,0	29,2	28,3	41,3	27,1	37,1
Средний балл качества сна (M+m)	$20,5 \pm 1,8$ *	$18,3 \pm 2,9$ *	$19,7 \pm 2,3$ *	$17,3 \pm 3,9$ *	$20,0 \pm 2,2$ *	$17,6 \pm 3,6$ *

*Примечание: * – достоверность различий в межсессионный период и во время сессии ($p < 0,05$)*

Таким образом, средние значения качества сна в межсессионный период указывают на пограничные значения, а в период сессии они снижаются до значений характерных для нарушенного сна.

У студентов, так же, как и у всех людей, часто наблюдается дневная сонливость. Причинами этого являются многие факторы, это первую очередь плохое качество сна, недостаточная продолжительность сна, повышение физических, умственных и эмоциональных нагрузок и т.д. Частая или постоянная сонливость – неприятное явление, которое ухудшает самочувствие, снижает продуктивность в учебе. Исследование дневной сонливости студентов проводилось по шкале дневной сонливости Эпворта, по которой предлагается оценить возможность заснуть или заснуть в различных ситуациях. Чем выше суммарная оценка, тем выше степень дневной сонливости.

Оценка выраженности дневной сонливости показало, что в межсессионный период у 25,0 % юношей наблюдается нормальная сонливость, слабая сонливость характерна для 54,2% юношей, умеренная сонливость – у 20,8 % юношей, юношей с сильной сонливостью выявлено не было (табл. 2).

В период сессии для 8,3 % юношей характерна нормальная сонливость, для 58,4 % юношей – слабая сонливость, умеренная сонливость – у 33,3 % юношей, также, как и в межсессионный период юношей с сильной сонливостью выявлено не было. У 30,4 % девушек в межсессионный период наблюдается нормальная сонливость, слабая сонливость характерна для 50,0 % девушек, умеренная сонливость – у 19,6 % девушек, девушек с сильной сонливостью выявлено не было. В

период сессии нормальная сонливость характерна для 19,6 % девушек, слабая сонливость наблюдается у 34,8 %, умеренная сонливость отмечается у 45,6 % девушек, девушек с сильной сонливостью выявлено не было.

В целом по выборке в межсессионный период 28,6 % студентов имеют нормальную сонливость, 51,4 % – слабую сонливость, у 20,0 % отмечается умеренная сонливость, сильной сонливости не отмечается. В период сессии для 15,7 % студентов характерна нормальная сонливость, у 42,9 % студентов отмечается слабая сонливость, 41,4 % студентов имеют умеренную сонливость. Сильная сонливость в период сессии у студентов отсутствует.

Таблица 2

Особенности дневной сонливости студентов

Испытуемые	Юноши (n=24)		Девушки (n=46)		В целом по выборке (n=70)	
	межсессионный период	период сессии	межсессионный период	период сессии	межсессионный период	период сессии
Нормальная сонливость (%)	25,0	8,3	30,4	19,6	28,6	15,7
Слабая сонливость (%)	54,2	58,4	50,0	34,8	51,4	42,9
Умеренная сонливость (%)	20,8	33,3	19,6	45,6	20,0	41,4
Сильная сонливость (%)	–	–	–	–	–	–
Средний балл дневной сонливости (M+m)	9,7±3,2 *	11,2±2,8 *	9,1±2,9 *	11,7±3,4 *	9,3±3,0 *	11,5±3,2 *

*Примечание:** – достоверность различий в межсессионный период и во время сессии ($p < 0,05$)

Средний балл дневной сонливости в период сессии составляет 11,2±2,8, в межсессионный период он достоверно ($p < 0,05$) снижается до 9,7±3,2. У девушек также, дневная сонливость достоверно ($p < 0,05$) снижается с 11,7±3,4 в период сессии до 9,1±2,9 в межсессионный период. В целом по выборке дневная сонливость достоверно ($p < 0,05$) снижается с 11,5±3,2 в период сессии до 9,3±3,0 в межсессионный период. Таким образом, средние значения дневной сонливости в межсессионный период и период сессии указывают на слабую сонливость студентов.

ВЫВОДЫ

Качество сна студентов снижается с 20,0±2,2 в межсессионный период до 17,6±3,6 баллов в период сессии. Средние значения качества сна в межсессионный

период указывают на пограничные ее значения, а в период сессии они снижаются до показателей характерных для нарушенного сна.

Средние значения дневной сонливости в межсессионный период и в период сессии указывают на слабую сонливость студентов. Однако, сонливость студентов в период сессии достоверно выше, чем в межсессионный период ($11,5 \pm 3,2$ и $9,3 \pm 3,0$, соответственно, $p < 0,05$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотова С.Л. Индивидуально-типологические особенности вегетативной реактивности у лиц молодого возраста с различным сомнологическим статусом / С.Л.Болотова – Волгоград, 2006. – 140 с.
2. Дунай В.И. Особенности нарушения сна у студентов / В.И.Дунай, Н.Г.Аринчина, В.Н.Сидоренко // Медицинский журнал. – 2013. – №3. – С.139-142.
3. Кантимирова Е.А., Эффективность сна как маркер здоровья студентов младших и старших курсов медицинского университета / Е.А.Кантимирова, Т.С.Маховская, А.Ю.Галась, М.М.Петрова, Н.А.Шнайдер, Д.В.Дмитренко, К.А.Газенкамф, О.С.Грушкина, И.В.Романова, Н.Н.Медведева // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №4. –С. 1-5.
4. Пальман А.Д. Синдром обструктивного апноэ во сне в терапевтической практике / А.Д.Пальман / Под ред. А.И.Синопальникова – М.: 2007. – 77с.
5. Рассказова Е. И. Клиническая психология сна и его нарушений / Е.И.Рассказова, А.Ш.Тхостов. – М.: Смысл – 2012. – 320с.
6. Сякина Г.Е. Сон в образе жизни студентов / Г.Е.Сякина, М. А Бирюковав, М.А.Сякина // Новая наука: проблемы и перспективы. – 2016. –№ 4-1. – С. 58-60.
7. Цыган В.Н. Физиология и патология сна / В.Н.Цыган, М.М.Богословский, В.Я.Апчел, И.В.Князькин. – М.: Спец. Лит, 2006. – 166 с.

REFERENCES

1. Bolotova S.L. Individual'no-tipologicheskie osobennosti vegetativnoi reaktivnosti u lits molodogo vozrasta s razlichnym somnologicheskim statusom: dis. ... kand. med. nauk. Volgograd: 2006. 140 s.
2. Dunai V.I., Arinchina N.G., Sidorenko V.N. Osobennosti narusheniya sna u studentov // Meditsinskii zhurnal. 2013. N 3. S.139-142.
3. Kantimirova E.A., Makhovskaya T.S., Galas' A.Yu. Effektivnost' sna kak marker zdorov'ya studentov mladshikh i starshikh kursov meditsinskogo universiteta // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. N 4. C. 1-5.
4. Pal'man A.D. Sindrom obstruktivnogo apnoe vo sne v terapevticheskoi praktike / pod red. A.I.Sinopal'nikova. M.: 2007. 77 s.
5. Rasskazova E.I., Tkhostov A.Sh. Klinicheskaya psikhologiya sna i ego narushenii. M.: Smysl, 2012. 320s.
6. Syakina G.E., Biryukovav M.A., Syakina M.A. Son v obraze zhizni // Novaya nauka: problemy i perspektivy. 2016. N 4-1. S. 58-60.
7. Tsygan V.N., Bogoslovskii M.M., Apchel V.Ya. Fiziologiya i patologiya sna. M.: Spets. Lit, 2006. 166 s.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА МАЛЬЧИКОВ 9-10 ЛЕТ – УРОЖЕНЦЕВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

О.Г. Литовченко¹, В.Н. Собакарь
БУ ВО ХМАО-Югры
«Сургутский государственный университет»
г. Сургут, Россия

Проведена оценка показателей variability сердечного ритма у детей в возрасте 9-10 лет с различным уровнем двигательной активности, родившихся и постоянно проживающих в условиях Среднего Приобья. Полученные результаты свидетельствовали о доминировании нормотонии в регуляции сердечно-сосудистой системы. Выявлены достоверные отличия изученных показателей у мальчиков обследованных групп в зависимости от уровня двигательной активности.

Ключевые слова: *variability сердечного ритма, уроженцы Среднего Приобья, мальчики 9-10 лет, каратэ Киокусинкай.*

Vegetative regulation of cardiac rhythm in 9-10-year-old boys (natives of the Middle Ob) with different levels of motor activity. *The article presents the evaluation of heart rate variability in 9-10 years children with different levels of physical activity. The were born and have been living in the Middle Ob region. The results indicated the dominance of normotonia in the regulation of the cardiovascular system. There were revealed significant differences of the studied parameters in boys, depending on the level of physical activity.*

Key words: *heart rate variability, natives of the Middle Ob, 9-10 year-old boys, Kyokushin karate.*

Специфические социальные и климатогеографические факторы, характерные для северных территорий России оказывают комплексное влияние на функциональное состояние организма населения, проживающего в суровых природно-экологических условиях Севера [3; 6]. Ханты-Мансийский автономный округ – Югра относится к территориям с дискомфортными условиями проживания [5], в силу ряда воздействий факторов, где в первую очередь отмечают низкие температуры, резкое изменение погодных условий, сильные ветра и т.д.

Организм ребенка, находящийся в процессах роста и развития в большей степени, чем организм взрослого человека, подвержен влиянию гипокомфортных условий Севера. В возрасте 9-10 лет происходит увеличение надежности физиологических систем, однако, сохраняется незрелость регулирующих систем организма [4; 7].

Под влиянием различных факторов окружающей среды, объема двигательной активности происходят изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы.

Контакты:¹Собакарь В.Н. – E-mail: <basalt74@mail.ru>

Её функциональное состояние определяет развитие приспособительных реакций растущего организма в процессе адаптации к внешним факторам. Одним из наиболее информативных не инвазивных методов исследования регуляторных процессов в организме является анализ variability сердечного ритма.

Методы математического анализа ритма сердца традиционно используют для оценки состояния нейрогуморальной регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы [1; 2; 8].

При изучении адаптационных возможностей особое место занимает вопрос о степени воздействия на растущий организм специфичной физической активности. Единоборства являются одним из самых динамично развивающихся и обретающих всё большую популярность направлений спорта. Степень влияния регулярных занятий единоборствами, в том числе каратэ, на функциональное состояние детей, проживающих в условиях Севера, изучено недостаточно. Согласно статистических данных Департамента по физической культуре и спорту Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в настоящее время более 5200 человек занимаются в различных секциях единоборств (по данным сайта: <http://www.ugradepsport.ru/>).

Целью нашего исследования явилось изучение особенностей показателей variability сердечного ритма сердца у мальчиков с различным уровнем двигательной активности в возрасте 9-10 лет, родившихся и постоянно проживающих в городе Сургуте.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В нашем исследовании приняли участие 53 мальчика в возрасте 9-10 лет, являющихся уроженцами Среднего Приобья в 1 или 2 поколении, относящиеся к пришлому населению Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Все обследованные дети относились к первой или второй медицинской группе здоровья, не имели функциональных отклонений в состоянии сердечно-сосудистой системы, являлись учащимися различных образовательных учреждений городов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Обязательным условием включения в исследование было добровольное письменное информированное согласие законных представителей ребенка.

Первая группа состояла из детей, регулярно посещавших занятия каратэ Киокусинкай более одного года (22 человека), во вторую группу включили детей того же возраста, не занимавшихся в спортивных или оздоровительных секциях (31 человек).

С целью определения характера вегетативной регуляции сердечного ритма мальчиков 9-10 лет с различным уровнем двигательной активности, родившихся и постоянно проживающих в специфических климатогеографических условиях Среднего Приобья мы проводили анализ показателей variability сердечного ритма. Исследование проводили в утреннее время с использованием кардиоанализатора «Анкар-131» (ООО «Медиком МТД», г. Таганрог). Запись электрокардиограммы осуществлялась в положении лёжа с не менее 10-ти минутной адаптацией к окружающим условиям. Длительность записи составляла не менее 5 минут.

Для качественной оценки вегетативного тонуса в регуляции сердечно-сосудистой системы определяли моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), вариационный размах (BP). Для выявления особенностей регуляции сердечно-сосудистой системы рассчитывали индекс напряжения ($ИН$), индекс вегетативного равновесия ($ИВР$), вегетативный показатель ритма ($ВПР$), показатель адекватности процессов регуляции ($ПАПР$), среднее квадратичное отклонение ($СКО$), а также, показатель активности парасимпатического звена ($мс$).

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью программы STATISTICA 6.0. Оценка достоверности различий проводилась с использованием t -критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе исследования результаты представлены в таблице. Выявлены достоверные различия показателей вариабельности сердечного ритма в зависимости от уровня двигательной активности у детей 9-10 лет, родившихся и проживающих в условиях Среднего Приобья.

Таблица

Показатели вариабельности сердечного ритма детей 9-10 лет, проживающих в Среднем Приобье ($M \pm m$)

Показатели \ Группа	Группа спортсменов (n=22)	Контрольная группа (n=31)
M_0 (мс)	672,37±13,52*	733,06±16,25
AM_0 (%)	46,39±2,72*	34,51±2,31
СКО (мс)	49,08±5,89*	85,95±9,94
BP (сек)	0,26±0,04*	0,4±0,04
ИН (y.e.)	173,89±21,69*	97,32±15,00
ИВР (y.e.)	253,28±28,71*	135,46±19,45
ВПР (y.e.)	7,60±0,62*	4,94±0,54
ПАПР (y.e.)	69,47±4,11*	48,71±3,87
Показатель активности парасимпатического звена (мс)	59,86±9,54*	95,86±13,95

Примечание: * - достоверные отличия показателей обследованных групп ($p < 0,05$).

Показатели M_0 у детей, занимавшихся каратэ, и у детей, не испытывавших регулярных физических нагрузок, за исключением обязательных занятий физической культурой в образовательном учреждении, находились в пределах нормы, при этом имели достоверные отличия.

Полученные показатели AM_0 , представленные числом кардиоинтервалов, соответствующих значению Моды, в % к объему выборки, в контрольной группе и в

группе каратистов находились в границах нормы и соответствовали вегетативному равновесию.

Среднее квадратичное отклонение является интегральным показателем, выражающим суммарный эффект влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Значение СКО в группе контроля достоверно превосходило данный показатель в группе спортсменов, что указывает на усиление автономной регуляции.

Вариационный размах, дающий представление о степени вариативности значений кардиоинтервалов в динамическом ряду, говорит о вегетативном равновесии у мальчиков-спортсменов, а у мальчиков, не занимавшихся спортом регулярно – умеренной ваготонии.

Индекс напряжения регуляторных систем является показателем суммарной активности центрального контура регуляции сердечно-сосудистой системы. Индекс напряжения, как наиболее чувствительный к тону симпатической нервной системы показатель, отражал реакцию на нагрузку у мальчиков-каратистов и был выше по сравнению с показателями детей, не занимающихся каким-либо видом спорта.

Индекс вегетативного равновесия, показывающий соотношение влияния на сердечно-сосудистую систему симпатической и парасимпатической систем в обеих группах находился в пределах нормы.

Вегетативный показатель ритма, отражающий баланс регуляции работы сердечно-сосудистой системы в группе каратэ достоверно превосходил данный показатель у мальчиков контрольной группы.

В обследованных группах имелись достоверные отличия между данными показателя адекватности процессов регуляции (ПАПР), отражающего соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной нервной системы и ведущим уровнем функционирования синусового узла.

Показатель активности парасимпатического звена, являющийся параметром активности автономного контура регуляции, в обеих группах находился выше пределов нормы. При этом в группе контроля данный показатель был значительно выше, что отражает большее влияние со стороны парасимпатической нервной системы на регуляцию ритма сердца.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ направленности вегетативного тонуса и характера симпатико-парасимпатических соотношений, основанный на изучении показателей variability сердечного ритма, позволил определить у мальчиков, занимающихся каратэ усиление степени участия симпатического звена в регуляции ритма сердечных сокращений. Следовательно, можно говорить о формировании функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных каратистов Югры, обеспечивающего приспособление к условиям окружающей среды и влиянию физической нагрузки.

Практически здоровые дети, не испытывавшие регулярные физические нагрузки, кроме обязательных занятий физической культурой в образовательных

учреждениях, проявляли признаки эйтонии, либо усиление парасимпатического тонуса в регуляции ритма сердца. Характер компенсаторно-приспособительных реакций сердечно-сосудистой системы у данной обследованной группы был благоприятным и свидетельствовал об адаптированности к эколого-климатическим условиям северного региона.

Изучение возрастной динамики показателей variability ритма сердца у детей необходимо для контроля становления механизмов регуляции с целью своевременного выявления и коррекции негативных изменений и сохранения здоровья подрастающего поколения, проживающего в условиях северного региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабунц И.В. Азбука анализа variability сердечного ритма / И.В. Бабунц, Э.М. Мириджанян, Ю.А. Машаех. – Ставрополь: Принт-мастер, 2002. – 112 с.
2. Баевский, Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин, А.П. Гаврилушкин, П.Я. Довгалевский, Ю.А. Кукушкин, Т.Ф. Миронова, Д.А. Прилуцкий, Ю.Н. Семенов, В.Ф. Федоров, А.Н. Флейшман, М.М. Медведев // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
3. Гребнева Н.Н. Исследование состояния здоровья учащихся Тюменского региона на основе донозологической диагностики / Н.Н. Гребнева // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 9. – С. 115-118.
4. Зайцева Г.А. Функциональное состояние школьников с различной физической подготовленностью в период второго детства / Г.А. Зайцева, И.И. Криволапчук, А.П. Буслаков, Р.М. Носова, С.А. Бондарева, М.А. Острижная // Новые исследования. – 2014. – № 3(40). – С. 31-36.
5. Прохоров Б.Б. Медико-экологическое районирование и региональный прогноз здоровья населения России. – М.: МНЭПУ, 1996. – 72 с.
6. Соловьев В.С. Экологические факторы риска адаптации человека к природным условиям среднего Приобья / В.С. Соловьев, А.В. Елифанов, С.В. Соловьева, Э.М. Бакиева, Т.В. Трусевич, Т.Н. Церцек // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2014. – № 12. – С. 121-128.
7. Шарапов А.Н. Особенности нейроэндокринной регуляции системы кровообращения в процессе адаптации к умственной и физической нагрузкам у школьников 9-летнего возраста А.Н. Шарапов, В.Н. Безобразова, С.Б. Догадкина, Г.В. Кмить, Л.В. Рублева // Новые исследования. – 2014. – № 1(38). – С.57-67.
8. Шлык Н.И., Гаврилова Е.А. Variability ритма сердца в экспресс-оценке функционального состояния спортсменов // Прикладная спортивная наука. – 2015. – № 2. – С. 115-125.

REFERENCES

1. Babunc I.V., Miridzhanjan Je.M., Mashaeh Ju.A. Azbuka analiza variabel'nosti serdechnogo ritma. Stavropol': Print-master, 2002. 112 s.
2. Baevskij R.M., Ivanov G.G., Chirejkin L.V., Gavrilushkin A.P., Dovgalevskij P.Ja., Kukushkin Ju.A., Mironova T.F., Priluckij D.A., Semenov Ju.N., Fedorov V.F., Flejshman A.N., Medvedev M.M. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnyh jelektrokardiograficheskikh sistem (metodicheskie rekomendacii) // Vestnik aritmologii. 2001. № 24. S. 65-87.
3. Grebneva N.N. Issledovanie sostojanija zdorov'ja uchashhihsja Tjumenskogo regiona na osnove donozologicheskoj diagnostiki // Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. 2012. № 9. S. 115-118.
4. Zajceva G.A., Krivolapchuk I.I., Buslakov A.P., Nosova R.M., Bondareva S.A., Ostrizhnaja M.A. Funkcional'noe sostojanie shkol'nikov s razlichnoj fizicheskoj podgotovlennost'ju v period vtorogo detstva // Novye issledovanija. 2014. № 3(40). S. 31-36.
5. Prohorov B.B. Mediko-jekologicheskoe rajonirovanie i regional'nyj prognoz zdorov'ja naselenija Rossii. M.: MNJePU, 1996. – 72 s.
6. Solov'ev V.S., Elifanov A.V., Solov'eva S.V., Bakieva Je.M., Trusevich T.V., Cercek T.N. Jekologicheskie faktory riska adaptacii cheloveka k prirodnyim uslovijam srednego Priob'ja // Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Jekologija i prirodopol'zovanie. 2014. №12. S. 121-128.
7. Sharapov A.N., Bezobrazova V.N., Dogadkina S.B., Kmit' G.V., Rubleva L.V. Osobnosti nejro-jendokrinnoj reguljacii sistemy krovoobrashhenija v processe adaptacii k umstvennoj i fizicheskoj nagruzkam u shkol'nikov 9-letnego vozrasta // Novye issledovanija. 2014. № 1(38). S. 57-67.
8. Shlyk N.I., Gavrilova E.A. Variabel'nost' ritma serdca v jekspress-ocenke funkcional'nogo sostojanija sportsmenov // Prikladnaja sportivnaja nauka. 2015. № 2. S. 115-125.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ АДАПТАЦИИ У ШКОЛЬНИКОВ СО СКОЛИОЗОМ

В.Н. Крылов¹, С.Б. Мамонова¹, С.А. Сабурцев², А.И. Сабурцев²

¹ННГУ им. Лобачевского, г. Н. Новгород,

²АФ ННГУ им. Лобачевского, г. Арзамас, Россия

Статья посвящена изучению особенностей физического и функционального состояния организма при начальной степени сколиоза. Исследование включало оценку антропометрических параметров и вариабельности сердечного ритма у школьников при деформации позвоночника в динамике взросления. В 7-8 лет на первый план выходит смещение вегетативного баланса в сторону симпатикотонии. К 9 годам зафиксирована тенденция к усилению парасимпатического звена. Далее в 10-12 лет регуляция стабилизируется. Начиная с 13 летнего возраста, достигая максимума в 14-15 лет, вновь активизируются вагальные механизмы регуляции. Установлено, что одним из факторов риска в развитии сколиоза является низкий уровень физического развития детского организма.

Ключевые слова: сколиоз, вегетативная нервная система, физическое развитие.

Physiological changes in schoolchildren with scoliosis. The article concerns physical and functional conditions of the child organism during the first stages of scoliosis. The study included the assessment of anthropometric parameters and heart rate variability in school children with spine deformation at different stages of growing up. At the age of 7-8 years old the autonomic balance is shifted towards sympathicotonia. There was registered a tendency to increase parasympathetic influence by the age of 9 years. Then at the age of 10-12 years old the regulation stabilizes. Starting from the age of 13, with its maximum at the age of 14-15 years old, vagotonic mechanisms of regulation become active again. It was found out that the low level of child physical development is one of the risk factors causing the development of scoliosis.

Key words: scoliosis, autonomic nervous system, index, physical development.

Сколиоз – генетически обусловленное заболевание опорно-двигательной системы человека, характеризующееся многоплоскостной деформацией позвоночника, ведущей составляющей которой является искривление позвоночника во фронтальной плоскости с патологической ротацией и структурной торсией позвонков, необратимыми дегенеративными изменениями в межпозвонковых дисках, связках и окружающих мышцах [6, 7, 10, 14], является на сегодня одной из массовых проявлений патологии костно-мышечной системы у детей [3, 16, 19]. Однако проблема заключается не только в распространенности, но и в последствиях, к которым приводит деформация позвоночника. Сколиоз вовлекает в патологический процесс грудную клетку и органы в ней заключенные. Изменяется работа дыхательной и сердечно-сосудистой систем, происходят нарушения со стороны центральной и вегетативной нервной системы растущего организма.

Контакты: ¹ Мамонова С.Б. – E-mail: <ya-sveta-mamonova@ya.ru>

Учитывая хронический характер заболевания, наличие сопутствующей патологии внутренних органов, головного мозга, а впоследствии при прогрессировании заболевания трансформация в психологические и социальные проблемы, следует заключить, что сколиоз у детей является социально-значимой проблемой физиологии и медицины.

Одним из путей решения данной проблемы является своевременное выявление заболевания, понимание причин его развития, особенно на ранних стадиях, когда оно характеризуется еще безболевым формой и малой выраженностью ортопедической симптоматики. Работами исследователей показано, что кроме генетической предрасположенности [6], причинами заболевания может быть не соответствующая возрасту масса тела [13, 18], мышечный дисбаланс с морфофункциональной асимметрией нервно-мышечной системы [4, 9], тонус вегетативной нервной системы [2, 5, 15]. При этом мы не нашли работ, описывающих указанные изменения комплексно, в динамике взросления. Оценка функционального состояния организма с использованием анализа variability сердечного ритма актуальна тем, что при наличии патологии нервная и гуморальная регуляция работы сердца изменяются раньше, чем начинают выявляться энергетические, метаболические и гемодинамические сдвиги.

Цель работы – изучить особенности физического развития, вегетативного статуса (по variability сердечного ритма) у школьников 8-15 лет при начальной стадии сколиоза.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положен анализ комплексного обследования школьников в возрасте 8-15 лет. Основная группа сформирована с учетом наличия у детей сколиоза при отсутствии у них сопутствующей кардио-респираторной патологии. Выборка составила 145 человек. Анализ данных обследования проводили в сопоставлении с данными в контрольной группе 242 здоровых школьников того же возрастного диапазона (таб.1).

Таблица 1

Возрастная характеристика школьников и состав групп

Возрастные особенности Состав групп	Возраст обследуемых	
	Младший школьный возраст (8-11 лет)	Подростковый период (12-15 лет)
Здоровые дети	164	78
Дети со сколиозом	43	102
Всего	207	180

Особенности физического развития определяли с помощью метода антропометрии, основанного на учете внешних морфологических показателей. Анализ variability сердечного ритма проводили методом кардиоинтервалграфии с помощью компьютерной системы ПОЛИ-СПЕКТР (Нейрософт). Для регистрации ряда кардиоинтервалов производилась запись ЭКГ сигнала во втором стандарт-

ном отведении. Кардиоинтервалграфия дает возможность комплексной оценки вегетативной функции, а также основным преимуществом является ее неинвазивность и безболезненность. Для непосредственной количественной оценки ВСР использовали показатели временного анализа (стандартное отклонение нормальных кардиоинтервалов SDNN, мс; квадратный корень разности величины последовательностей пар кардиоинтервалов RMSSD, мс; амплитуда моды АМо, %; вариационный размах ВР, с; коэффициент вариации CV%, показатель адекватности процессов регуляции ПАПР, усл. ед.; вегетативный показатель ритма ВПР, усл. ед.) и спектрального анализа: HF мс² (мощность спектра высокочастотного компонента variability), LFMс² (мощность спектра низкочастотного компонента variability), VLFмс² (мощность спектра сверхнизкочастотного компонента variability). С целью оценки степени централизации управления ритмом сердца использовали индексы напряжения (ИН) и вегетативного равновесия (ИВР) [1, 12].

Статистическую обработку проводили с помощью пакета MS Excel, Statistica. Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента, признавая их значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Параметры оценки физического развития школьников при сколиозе. Распределение исследуемого контингента по уровню физического развития выявило, что дети при сколиозе в большинстве случаев имеют физическое развитие ниже среднего за счёт дефицита массы тела – в 77 случаях (53,1 %), среднее физическое развитие – в 64 случаях 44,1 %. Физическое развитие выше среднего, обусловленное избытком массы тела, зарегистрировано в 4 случаях (2,8 %). Таким образом, отмечена зависимость развития сколиоза от особенностей физического развития школьников. По результатам линейно-корреляционной зависимости между массой тела и развитием сколиоза у детей с дефицитом массы тела выявлен высокий уровень корреляции (0,9).

Анализ ВСР при сколиозе. Значения параметров ВСР при сколиозе представлены в табл.2. Изменение ВСР при сколиозе проявляется в зависимости от возраста. При этом гендерных изменений не выявлено.

Из анализа полученных результатов следует, что у школьников при сколиозе, в отличие от здоровых сверстников, в 7-8 лет прослеживается активизация симпатического звена: увеличиваются ИН, АМо, ИВР, ПАПР, ВПР с одновременным снижением вариационного размаха, SDNN, RMSSD, CV (расшифровка в табл.2). Со стороны показателей спектрального анализа отмечается снижение высокочастотного компонента variability на 23,8% от уровня здоровых детей. О включении надсегментарного уровня управления свидетельствует снижение VLF компонента на 11,1% в абсолютном и рост в процентном соотношении на 27,6 %.

При сколиозе в 9 лет показатели ВСР изменяются по направлению в сторону парасимпатии. Так параметры временных показателей при сколиозе отличаются от таковых в группе контроля: снижены АМо, ИН, ИВР, ПАПР, ВПР, повышены ВР, CV, SDNN, RMSSD.

Таблица 2

Динамика показателей variability сердечного ритма у детей в норме и при сколиозе

Показатели ВСР	АМ ₀ ,%	BP, с	CV, %	SDNN, мс	RMSSD, мс	ИВР, у.е.	ПАПР, у.е.	ВПП, у.е.	ИН, ус.ед.	HF, мс ²	LF, мс ²	VLF, мс ²	
7-8 лет	1	34,3±1,7	0,51±0,04	8,8±1,2	67,7±14	76,1±13,0	103,8±7,3	50,4±12,5	4,22±0,05	62,4±16,0	3211,3±77,0	1430,1±95	1210±77,0
	2	42,8±8,7*	0,37±0,09	8,53±1,7	61,2±11,0	69,7±15,8	131,7±9,1	66,0±15,3*	4,28±0,08	102,0±3,66*	2447,0±60,2	1249,8±69,1	1076,8±96,1
9 лет	1	30,1±2,5	0,48±0,02	10,1±1,7	74,2±13,4	79,9±15,0	74,0±18,3	52,35±9,1	3,75±0,08	59,8±17,4	3201±81,0	2064,1±61,0	1361,7±75,0
	2	25,9±4,25*	0,81±0,07*	11,3±3,2*	86,2±13,6*	101,0±23,4*	60,6±8,6	34,9±9,2*	3,01±0,02	39,8±8,4*	3255±82,1	1726,2±63,0	1410,4± 88,0
12 лет	1	34,3±4,5	0,4±0,02	8,9±1,4	62,3±9,5	57,0±12,0	173,08±20,8	64,98±18,8	5,48±0,03	69,03±18,9	1434±83,0	1008±40,0	2323,6±40,0
	2	36,3±3,3	0,40±0,02	8,19±2,3	66,3±7,5	76,5±19,9	122,2±19,9	48,2±6,4	3,97±0,04	104,7±3,8*	2627,8±33,1	1297,7±87,2	1064,8±54,5*
13 лет	1	32,5±5,3	0,49±0,03	9,84±1,7	71,5±12,7	56,7±7,03	82,1±18,9	44,1±6,83	3,36±0,05	52,7±5,6	2395,2±68,0	1297,7±87,2	2771±71,0
	2	32,9±2,3	0,35±0,01*	8,99±3,2	73,4±11,7*	68,1±4,3	106,8±3,7	44,5±1,5	3,95±0,01	75,3±5,43	2463,7±66,1	1287,9±67,1	2310,4±31,1
15 лет	1	36,2±6,2	0,32±0,01	7,98±1,9	58,7±14,9	49,8±13,8	186,2±18,2	56,6±15,1	5,75±0,02	94,0±9,4	1685±98	1102,7±35,0	1923±78,0
	2	43,0±8,8*	0,64±0,04*	10,3±4,6	89,0±13,7*	85,2±23,2*	80,9±17,8*	44,9±17,6*	2,62±0,05*	50,5±6,8*	2044,6±32,1	1980±88,1*	3015,8±85,2

Примечание. АМ₀ – амплитуда моды, BP – вариационный размах, CV – коэффициент вариации, SDNN – стандартное отклонение нормальных кардиоинтервалов, RMSSD – квадратный корень разности величины последовательностей пар кардиоинтервалов; ИВР – индекс вегетативного равновесия; ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции; ВПП – вегетативный показатель ритма, ИН – индекс напряжения регуляторных систем; HF – мощность спектра высокочастотного компонента variability, LF – мощность спектра низкочастотного компонента variability, VLF – мощность спектра очень низкочастотного компонента variability. Здесь: 1 – здоровые дети, 2 – дети с сколиозом; достоверно при ($p < 0,05$): * – между контрольной группой детей и детьми с сколиозом.

При сколиозе в 10 лет с сохранением выявленных изменений в 11-12 лет зафиксирован суммарный уровень регуляции, при этом изменения показателей носят разнообразный характер и зависят от возрастного диапазона. Так в 10 лет, с одной стороны об активизации симпатoadреналового уровня регуляции свидетельствует снижение таких показателей, как ВР, CV, SDNN, RMSSD, HF с ростом низкочастотного компонента variability и с другой стороны низкий уровень показателей степени регуляции. В 11 лет активизация парасимпатки проявляется ростом SDNN, RMSSD, HF компонента, снижением АМо, а симпатотонии - уменьшением ПАПР, ВР, CV с ростом ИВР, ВПР. В 12 лет показатели АМо, ВР, LF не имеют отличий от здоровых детей или чуть повышены. При этом увеличены SDNN, RMSSD, HF. Обращает на себя внимание увеличение ИН по сравнению со здоровыми детьми, но в 10-11 лет данный показатель соответствует норме, а в 12 лет увеличился до $104,7 \pm 3,8$ ($p < 0,05$), что соответствует состоянию эустресса (оптимум приспособления с позиции физиологической регуляции). Мощность VLF компонента, отражающего энергодефицитное состояние, в возрастной группе 10-12 лет ниже на 20,6-54,2%, что свидетельствует о переходе регуляции с гуморально-метаболической на рефлекторно-вегетативную, способную обеспечить при данной патологии адекватный гомеостаз.

С 13 лет динамика показателей ВСР изменяется в сторону активизации вагальных механизмов регуляции, достигая максимума в 14-15 лет. Так в 13 лет параметры АМо, CV, ПАПР, ВПР не имели отличий от здоровых детей. Переход регуляции к парасимпатике зафиксирован в увеличении RMSSD, SDNN, HF и снижении LF компонента. В 14-15 лет значения всех 9 показателей временного анализа отличаются ($p < 0,05$) от значений здоровых детей. Действительно, одни параметры (RMSSD, SDNN, CV) увеличились на 21-85 % с тенденцией повышения этих значений в 15 лет на 36-67 % по сравнению со здоровыми детьми. Значения других показателей (АМо, ИВР, ПАПР, ВПР) снизились на 24-57 %. Вариационный размах увеличился по сравнению со здоровыми сверстниками в 2 раза. О ваготонической направленности функционирования сердечного ритма позволяет судить повышение высокочастотного компонента variability на 21-31 %.

Обсуждение результатов. В нашей работе показано, что дефицит массы тела у школьников выступает одним из ведущих факторов развития сколиоза. Изложенный факт находит подтверждение в исследованиях, проведенных в последнее время, в которых авторами выявлены значимые корреляции между низкими значениями индекса массы тела и минерализованной костной массы [5, 8, 17]. Сопоставление с результатами исследований дает основание считать, что слабая минерализация ведет к уменьшению костной массы, кости при этом теряют прочность, становятся хрупкими, меняют свою структуру с нарушением нормальной схемы выстраивания сегментов. Сочетание неокрепшего костного аппарата, и слабых мышц, сопровождающих дефицит массы тела, влечет к невозможности мышечно-го корсета удерживать позвоночник.

При сколиозе, как мультифакториальном заболевании, кроме генетической предрасположенности, которая подкрепляется влиянием внешних факторов и низкого уровня физического развития, выступающих пусковыми механизмами при развитии сколиоза, прослеживается заинтересованность вегетативной нерв-

ной системы в ответ на повреждение тканей при начальной стадии деформации позвоночника.

В отличие от здоровых детей, у школьников 7-8 лет при сколиозе, отмечается наиболее высокая реакция напряжения регуляторных систем с преобладанием доли симпатической направленности исходного вегетативного тонуса. Микадзе Ю.В. (2009) установлено, что миелинизация нервных волокон завершается только к 9 летнему возрасту [11]. Это позволяет предположить, что неполная адаптация физиологических систем организма при сколиозе в 8 лет объясняется морфологической и функциональной незрелостью структур ЦНС, недостаточностью механизмов торможения и возбуждения.

К 9 годам зафиксирована тенденция к усилению парасимпатического звена. Далее в 10-12 лет регуляция стабилизируется. Достаточность функциональных резервов в данной возрастной группе школьников обеспечивает необходимый уровень функционирования организма на данном этапе патологического процесса. Начиная с 13 летнего возраста, достигая максимума в 14-15 лет, активизируются вагальные механизмы регуляции.

Сколиотические изменения нарушают расположение спинного мозга и нервных корешков с нарушением работы мышечного каркаса. При этом важным компонентом выступает характерная для сколиоза функциональная асимметрия рефлексов со снижением на вогнутой стороне искривления и преобладанием на стороне направления дуги. Нервные импульсы перестают передаваться с нужной интенсивностью. В условиях снижения двигательной активности поток афферентных импульсов от проприорецепторов снижается, что влечет к ослаблению обратного потока нервной импульсации к периферии, приводя соответственно к снижению тонуса, физиологической возбудимости, сократительной способности мышц, нарушению кровообращения и появлению обменных нарушений не только в мышцах, но и в тканях позвоночника, спинного мозга. Следует предположить, что сигналы (патологические импульсы) от афферентных проприорецепторов мышц, рефлекторно связанных с сердечно-сосудистой системой, вовлекают в процесс вследствие раздражения или компрессии вегетативных образований локальное изменение регуляторных механизмов с активизацией парасимпатического звена ВНС. Нельзя исключить и нарушение кровообращения нервных корешков за счет патологической нервно-рефлекторной дуги. В настоящее время, Черновой О.Ю. (2003) доказана роль вегетативной нервной системы в патогенезе идиопатического сколиоза, проявляющейся активизацией симпатического отдела, начиная со II стадии заболевания. Сосудосуживающий эффект симпатического звена ВНС влечет за собой ухудшение кровоснабжения спинного мозга, что в свою очередь нарушает передачу информации к головному мозгу, причиной чему выступает недостаток информации от спинного мозга в зону таламуса – гипоталамуса – гипофиза [15]. При этом, основываясь на собственные результаты исследования о характере вегетативной регуляции при сколиозе в начальной стадии, полагаем, что процесс адаптации при начальной стадии заболевания касается процессов регуляции и сопровождается физиологическими изменениями в организме с активизацией автономной деятельности низких уровней регуляции без включения высшего уровня. Система с преобладанием автономных связей в регуляции при начальной стадии сколиоза у школьников в 9, 13, 14, 15 лет в силу независимости

ее элементов и большей пластичности облегчают адаптационные приспособления организма к функциональным потребностям организма в данный период развития патологии. Трофотропное действие направлено на регуляцию мышц, кровоснабжение органов и тканей, усиливая процессы тканевого метаболизма и обеспечивая сохранение кровоснабжения спинного мозга за счет расширения сосудистого русла в целом, и в спинном мозге в частности. В свою очередь, улучшение кровоснабжения спинного мозга сказывается на выполнении им своих функциональных обязанностей, а это значит, что в данном случае носит лечебный характер. Мы полагаем, что одним из путей противостояния сколиоза – должно проводиться воздействие не только на опорно-двигательную систему, но и систему кровообращения с поддержанием трофотропной функции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлена причинно-следственная связь развития сколиоза у детей при дефиците массы тела. Результаты исследования указывают на наличие различий в изменении вариабельности сердечного ритма при начальной стадии сколиоза с учетом возрастного диапазона школьников.

Выявленные конституционные и функциональные особенности при сколиозе позволяют говорить о необходимости уделять внимание значениям массы тела школьников. Рекомендуется использовать оценку вариабельности сердечного ритма как метод донозологической диагностики для раннего распознавания заболевания. Коррекционно-профилактические мероприятия с детьми с учетом физического развития и через изменение физиологических процессов организма с заинтересованностью ВНС должны быть направлены на коррекцию выявленных отклонений физического развития у школьников, предупреждение прогрессирования заболевания, совершенствование нейродинамических дефектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. М.: Медицина. 161. 1976.
2. Белоусова Н.А. Особенности вариабельности сердечного ритма у девочек препубертатного возраста со сколиозом на начальных этапах деформации. Вестник Российской академии естественных наук. № 1: 57-60. 2012.
3. Гончарова О.В., Соколовская Т.А. Заболеваемость детей 0-14 лет в Российской Федерации: лонгитудинальное и проспективное исследования. Медицинский совет. 6: 6-8. 2014.
4. Дудин М.Г. Выявление особенностей нейрогуморальной регуляции опорно-двигательного аппарата у больных идиопатическим сколиозом методом биотестирования / М.Г. Дудин, Т.В. Авалиани, Д.Ю. Пинчук // Хирургия позвоночника. № 2: 58 – 64. 2004.
5. Ермошкина А.Ю. и др. Клинико-антропометрическая характеристика и вегетативная регуляция у лиц юношеского возраста, больных сколиозом. Красноярск: НИИ СО РАМН. 107. 2011.

6. Зайдман А.М., Корель А.В., Рыкова В.И., Григорьева Э.В., Ещенко Т.Ю., Садовая Т.Н. Этиология и патогенез идиопатического сколиоза. Хирургия позвоночника. №4: 84-93. 2006.
7. Ибрагимова Я.Х., Нигматулина Р.Р. Насосная функция сердца у подростков со сколиотической болезнью. // Военно-медицинский журнал. №7: 45-46. 2002.
8. Короткова Т.А., Михайлов Е.Е., Демин Н.В., Беневоленская Л.И. Анализ показателей минерализации костной ткани у подростков. Научно-практическая ревматология. №5: 76-82. 2006.
9. Ломага И.А., Мальбиберг С.А., Тарасов Н.И., Петров М.А., Шляпникова Н.С., Исаев И.Н., Коротеев В.В., Трусова Н.Г. Неврологические аспекты диспластического прогрессирующего сколиоза. Часть 1 // Детская хирургия. №5: 53-55. 2008.
10. Мельчук Н.В., Михайлов С.А., Камышов С.В., Жирнов В.А., Малинин В.Л. Лечение сколиоза I-II степени у детей и подростков методом функционального биоуправления. Травматология и ортопедия России. 2 (40): 202. 2006.
11. Микадзе Ю.В. Нейрофизиология детского возраста. Изд-во: Академия, 272. 2009.
12. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения опыта/ Иваново: Иван. Гос. Мед. академия. 290. 2002.
13. Сикоренко Т.М. Особенности анатомических компонентов соматотипа детей со сколиозом 1-2 периода детства / Т.М. Сикоренко, О.А. Аксенова// 5 научная сессия Ростовского Государственного медицинского университета, посвященная 95 летию высшего медицинского образования на Дону и 80 летию РостГМУ. – Ростов н/Д. т.1: 2018-2019. 2010.
14. Скиндер Л.А., Герасевич А.Н., Полякова Т.Д., Панкова М.Д. Физическая реабилитация детей с нарушениями осанки и сколиозом: учебно-методическое пособие / Л.А. Скиндер [и др.]; – Брест. Гос. Ун-т имени А.С. Пушкина. – Брест: БрГУ. 210. 2012.
15. Чернова О.Ю. Исследование состояния вегетативной нервной системы у детей с идиопатическим сколиозом // Материалы науч-практ. конф. Саратовского гос. мед. ун-та «Молодые учёные - здравоохранению города».- Саратов: Изд-во Саратовского мед. ун-та, 263-265. 2003.
16. Черноземов, В. Г. Висцеральный синдром при сколиозах начальных степеней у детей школьного возраста: монография / В. Г. Черноземов, В. И. Макарова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Север. (Аркт.) фед. Ун-т им. М. В. Ломоносова. Ин-т медико-биолог. исслед. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 116 [1]: 98-117. 2013.
17. Шим Р.В. Показатели костной денситометрии с дисплазией костной системы у школьников. Вестник КазНМУ. 3(2): 1-4. 2013.
18. Язынина Н.Л. Факторы, влияющие на развитие сколиоза у детей младшего школьного возраста/ Н.Л. Язынина// Дети, спорт, здоровье: междунар. сб. науч. тр./ под общей редакцией Р.Н. Дорохова. – Смоленск: СГАФКСТ. Вып.4: 116-120. 2008.

19. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы в последние годы. Матер. XII Конгресса педиатров «Актуальные проблемы педиатрии». М.: 402. 2008.

REFERENCES

1. Baevskij R.M. Kiberneticheskij analiz processov upravlenija serdechnym ritmom //Aktual'nye problemy fiziologii i patologii krovoobrashhenija. M.: Medicina. 1976. 161 s.

2. Belousova N.A. Osobennosti variabel'nosti serdechnogo ritma u devocek prepubertatnogo vozrasta so skoliozom na nachal'nyh jetapah deformacii. Vestnik Rossijskoj akademii estestvennyh nauk. 2012, № 1, S. 57-60.

3. Goncharova O.V., Sokolovskaja T.A. Zabolevaemost' detej 0-14 let v Rossijskoj Federacii: longitudinal'noe i prospektivnoe issledovanija. Medicinskij sovet. 2014. № 6, S. 6-8.

4. Dudin M.G. Vyjavlenie osobennostej nejrogumoral'noj reguljaciji oporno-dvigatel'nogo apparata u bol'nyh idiopaticeskim skoliozom metodom biotestirovanija / M.G. Dudin, T.V. Avaliani, D.Ju. Pinchuk // Hirurgija pozvonochnika. 2004. № 2, S. 58 – 64.

5. Ermoshkina A.Ju. i dr. Kliniko-antropometricheskaja harakteristika i vegetativnaja reguljacija u lic junosheskogo vozrasta, bol'nyh skoliozom. Krasnojarsk: NII SO RAMN. 2011. 107 s.

6. S. Zaydman, M. A., Caurel A.V., Rykova V. I., Grigorieva E. V., Eshchenko, T. Y., Sadovaya T. N. Jetiologija i patogeneza idiopaticeskogo skolioza. Hirurgija pozvonochnika. 2006. №4. S. 84-93.

7. Ibragimova J. H., Nigmatulina R. R. Nasosnaja funkcija serdca u podrostkov so skolioticheskoj boleznu. // Voенno-medicinskij zhurnal. 2002. №7. S. 45-46.

8. Korotkova, T. A., Mikhailov, E. E., Demin N. In. Benevolensky L. I. Analiz pokazatelej mineralizacii kostnoj tkani u podrostkov. Nauchno-prakticheskaja revmatologija. 2006. №5. S.76-82.

9. Lomaga I. A., Malmberg S. A., Tarasov N. And. Petrov M. A. Shlyapnikova N. S Isaev, I. N., Koroteev V. V., Trusova N. G. Nevrologicheskie aspekty displasticheskogo progressirujushhego skolioza. Chast'1 // Detskaja hirurgija. 2008. №5. S. 53-55.

10. Melchuk N. In. Mikhailov S. A., Kamyshov, S. V., Zhirnov V. A., Malinin V. L. Lechenie skolioza I-II stepeni u detej i podrostkov metodom funkcional'nogo biopravlenija. Travmatologija i ortopedija Rossii. 2006. № 2 (40). 202 s.

11. Mikadze Y. V. Nejrofiziologija detskogo vozrasta. Izd-vo: Akademija. 2009. 272 s.

12. Mikhailov V. M. Variabel'nost' ritma serdca: opyt prakticheskogo primenenija opyta / Ivanovo: Ivan. Gos. Med. akademija. 2002. 290 s.

13. Sidorenko, T. M. Osobennosti anatomicheskikh komponentov somatotipa detej so skoliozom 1-2 perioda detstva / T.M. Sikorenko, O.A. Aksenova // 5 nauchnaja sessija Rostovskogo Gosudarstvennogo medicinskogo universiteta, posvjashhennaja 95 letiju vysshego medicinskogo obrazovanija na Donu i 80 letiju RostGMU. Rostov n/D. 2010. t.1. S. 218-219.

14. Skender, L. A., Karasevich A. N., Polyakova T. D., Pankova M. D. Fizicheska-ja rehabilitacija detej s narusenijami osanki i skoliozom: uchebno-metodicheskoe posobie / L.A. Skinder [i dr.]; – Brest. Gos. Universitet imeni A.S. Pushkina. – Brest: BrGU. 2012. 210 s.

15. Chernova O.Ju. Issledovanie sostojanija vegetativnoj nervnoj sistemy u detej s idiopaticeskim skoliozom // Materialy nauch-prakt. konf. Saratovskogo gos. med. un-ta «Molodye uchjonye - zdavoohraneniju goroda».- Saratov: Izd-vo Saratovskogo med. un-ta, 2003. S.263-265.

16. Chernozemov V. G. Visceral'nyj sindrom pri skoliozah nachal'nyh stepenej u detej shkol'nogo vozrasta: monografija / V. G. Chernozemov, V. I. Makarova ; M-vo obrazovanija i nauki Ros. Federacii, Sever. (Arkt.) fed. Un-t im. M. V. Lomonosova. Int-mediko-biolog. issled. – Arhangel'sk: IPC SAFU. 2013. №1, S. 98-117.

17. Shim R.V. Pokazateli kostnoj densitometrii s displaziej kostnoj sistemy u shkol'nikov. Vestnik KazNMU. 2013. № 3(2), S. 1-4.

18. Jazynina N.L. Faktory, vlijajushhie na razvitie skolioza u detej mladshego shkol'nogo vozrasta/ N.L. Jazynina // Deti, sport, zdorov'e: mezhdunar. sb. nauch. tr./ pod obshej redakciej R.N. Dorohova. – Smolensk: SGAFKST. 2008. Vyp.4, S. 116-120.

19. Jampol'skaja Ju.A. Fizicheskoe razvitie shkol'nikov Moskvy v poslednie gody. Mater. XII Kongressa pediatrov «Aktual'nye problemy pediatrii». M.: 2008. 402 s.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ПРАКСИСА С ПОМОЩЬЮ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ

В.Ф. Воробьев¹
ФГБОУ ВО «Череповецкий
государственный университет»,
г. Череповец, Россия

В данной статье рассмотрена возможность оценки результативности реабилитации детей с нарушениями праксиса с использованием интерференционной миографии. Традиционный подход базируется на использовании методов нейропсихологической диагностики, что позволяет косвенно оценить эффекты двигательной реабилитации. Нами выявлена и экспериментально обоснована возможность использования инструментального метода для количественной оценки вклада мышц антагонистов в обеспечении произвольных двигательных действий. Благодаря оценке суммарной биоэлектрической активности *m. biceps brachii* и *carpi laterale m. triceps brachii* правой руки у детей 6 лет с нарушениями речи при различных целенаправленных движениях, выявлен больший эффект игровых действий с мячом по сравнению с компьютерными играми.

Работа имеет междисциплинарный характер, написана на стыке физиологии мышечной деятельности и дефектологии, что позволило, на основе анализа межмышечной координации, предположить о наличии урета детей мелокинетической диспраксии. Это расстройство регуляции первичной двигательной функции проявляется в игнорировании трицепса при выполнении, как сгибания, так и разгибания руки в локте. В статье исследуются характерные признаки нарушений межмышечной координации. По нашему мнению, это позволяет заключить, что в условиях дизонтогенеза без специальных реабилитационных упражнений дефицитарность трицепса у детей при выполнении даже простых действий может сохраняться. С помощью интерференционной миографии выявлена индивидуальная вариативность работы мышц антагонистов, что невозможно при использовании педагогических тестов. В отличие от традиционных представлений авторами выявлена синергия в работе мышц антагонистов у детей дошкольного возраста. В работе показано, что даже кратковременная целенаправленная работа позволяет улучшить взаимодействие этих мышц. Предложенный подход будет интересен специалистам в области адаптивного физического воспитания и физической реабилитации.

Ключевые слова: дети с нарушениями речи, диспраксия, произвольная мышечная активность, поверхностная электромиография

Using instrumental methods to assess the effectiveness of rehabilitation in children with praxis disorder. This article considers the possibility to assess the efficiency of rehabilitation of children with praxis disorders by means of myography. The traditional approach is based on the use of neuropsychological diagnostics methods, which allows to assess the effects of motor rehabilitation only indirectly. We

Контакты: ¹Воробьев В.Ф. – E-mail: <vovofo@mail.ru>

have identified and experimentally proved the possibility to use the instrumental method for quantifying the antagonist muscles contribution to the voluntary motor actions.

Due to the assessment of total bioelectrical activity of m. biceps brachii and caput laterale m. triceps brachii of the right hands in 6 year-old children with speech disorders performing various purposeful movements, it was revealed that the effect of the ball games is much more powerful than the one from playing computer games. This is an interdisciplinary work, which lies at the intersection of the physiology of muscle activity and defectology. Using the analysis of intramuscular coordination allowed to diagnose melo kinetic dyspraxia in a number of children. This disorder of the primary motor regulation is manifested in ignoring triceps when bending and unbending the arm at the elbow.

The article covers the peculiar features of intramuscular coordination disorders. It can be concluded that in the conditions of dysontogenesis without special rehabilitation exercises children, even when performing simple actions, may demonstrate triceps deficit. Unlike pedagogical test, interference myography makes it possible to reveal individual variability of antagonist muscles.

Opposite to traditional ideas, the authors revealed synergy in the antagonist muscles functioning in preschool children. The research shows that even short-term purposeful work can improve the interaction between these muscles. The proposed approach will be of interest for specialists in the field of adaptive physical education and physical rehabilitation.

Key words: *children with speech impairment, dyspraxia, voluntary muscle activation, surface electromyography.*

Современная дизонтогенетическая картина становится все более полиморфной и не всегда поддается традиционным методам обследования [7]. Дисфункция двигательной сферы у детей с нарушениями здоровья без необходимых коррекционных воздействий может привести к нарушениям целенаправленных движений. В частности, у детей с синдромом дефицита внимания при отсутствии коррекции, происходит усугубление нарушений становления статикомоторных функций и дальнейшее прогрессирование отклонений опорно-двигательного аппарата, которые приводят к формированию заболевания [2]. У детей с выраженной патологией выявляют большие дефициты в произвольной активации мышц [11], но меньшие силовые способности и меньший уровень биоэлектрической активности выявлен и у детей с более легкими сенсорными нарушениями [3].

Нарушения выполнения простых движений на начальных этапах онтогенеза, дефицитарность в двигательной сфере различного генеза может быть выявлена методами нейропсихологической диагностики [10, 16]. Вместе с тем субъективность оценок, недостаточная четкость инструкций не позволяют в полной мере диагностировать весь спектр нарушений в массовой практике специалистами в адаптивной физической культуре. В то же время инструментальные методы позволяют не только уточнять нейрофизиологическую природу нарушений, но и количественно оценивать результативность физической реабилитации [1, 6, 14]. Применение инновационного компьютерно-аппаратного комплекса позволяет измерять силу и объем движений в суставах, а в дальнейшем осуществлять реابي-

литацию с учетом индивидуальных нарушений подвижность и разработанность кистей рук [13]. Диагностики и реабилитация двигательных расстройств в виде диспраксии, неудовлетворительной мелкой моторики и статико-моторной недостаточности у детей с церебральной дисфункцией различного происхождения результативна на основе метода стабилотрии [15]. Поверхностная миография, в свою очередь, является информативным и удобным методом, позволяющим получать информацию об особенностях работы мышц у детей уже на первом году жизни [12].

У взрослых речь и праксис рук являются отдельными функциями, но при разрывании онтогенетической программы нарушения в развитии речи отрицательно сказываются на развитии движений. Поэтому нам предстояло выяснить, в какой мере интерференционная миография может помочь уточнить нарушения праксиса и служить методом оценки результативности реабилитации детей с нарушениями речи.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выполнен ретроспективный анализ результатов исследования, проведенного на базе МБДОУ «Детский сад № 46» г. Череповца. Родители детей с нарушениями речи дали информированное согласие на их участие в обследовании. Дети были заранее ознакомлены с ходом исследования и характером двигательной активности. Оценка суммарной биоэлектрической активности *m. biceps brachii* и *carpi lateralis m. triceps brachii* правой руки при различных режимах работы мышц проводилась с помощью электромиографа «Нейро-МВП-Микро» ООО Нейрософт в соответствии с традиционной методикой поверхностной миографии [5]. Учитывались особенности использования интерференционной миографии у детей разного возраста [8]. После прикрепления электродов над двигательными точками мышц (межэлектродное расстояние 2 см) дети выполняли правой рукой ряд заданий, описанных в данной статье. Особенности взаимодействия мышц оценивались дважды до и после игровой деятельности посредством анализа результатов поверхностной электромиографии. Часть детей играла в мяч, а другие дошкольники играли в компьютерные игры, особенности этих заданий описаны нами ранее [9]. В сборе первичного материала принимали участие студенты К.С. Браим и Н.Д. Зайкова.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На этапе констатирующего эксперимента зафиксирована большая активность бицепса и лишь эпизодическая активность трицепса при разгибании руки у 4 девочек и 1 мальчика с небольшой суммарной амплитудой миограммы (табл. 1).

Остановимся подробно на индивидуальных различиях в работе трицепса.

При разгибании руки без груза и с гантелей массой 0,5 кг девочки не активируют трицепс. Разгибание руки массой 1 кг осуществляется за счет уступающей работы бицепса у одной девочки. А у двух девочек активность трицепса носит эпизодический характер. Продолжительность его активации у 1-й и 4-й девочки при разгибании руки с гантелей массой 1 кг не превышала 0,25 с. При такой

нагрузке 2-я девочка активировала трицепс в начале и при окончании перемещения предплечья. На протяжении 0,75 мс разгибания руки её трицепс не активен. 3-я девочка в начале разгибания активируется бицепс, через 0,25 с в работу включается трицепс. Он активен на протяжении всего разгибания. Эта нагрузка оказалась достаточно высокой для девочек, т.к. уже с гантелей массой 1,5 кг они не могли выполнять предложенные задания правильно. Тем не менее, можно констатировать меньшую активность в работе трицепса – мышцы разгибателя по сравнению с традиционными представлениями.

Таблица 1

Суммарная биоэлектрическая активность caput lateralem triceps brachii у детей 6 лет с нарушениями речи до и после двигательной активности различной направленности

№ п/п	без нагрузки	0,5 кг	1 кг	медленно	быстро	напряженно
<i>Девочки</i>						
1	0/0	0/182	*/110	0/173	143/191	183/269
2	0/0	0/0	44/0	*/0	0/271	*/180
3	0/220	0/115	106/55	*/189	202/159	0/260
4	0/0	0/0	*/0	0/0	0/0	0/0
5	0/104	0/0	0/0	0/0	0/0	240/0
<i>Мальчики</i>						
1	0/168	0/0	0/126	146/124	428/228	190/312
2	0/105	0/122	204/198	200/357	0/314	0/234
3	0/*	0/59	0/63	0/*	0/139	0/115
4	153/138	0/96	0/67	0/149	0/226	81/108
5	0/0	110/0	0/90	114/87	207/138	88/203
6	0/162	0/0	0/0	0/0	*/*	0/0
7	0/0	*/*	146/172	0/0	*/*	0/0

*Примечание. Слева результаты тестирования на этапе конституирующего эксперимента, справа – контрольного, * - СБА не превышала 0,25 мс.*

Межиндивидуальная вариативность зафиксирована нами и при выполнении детьми других заданий. При медленном разгибании руки эпизодическая активность трицепса зафиксирована у 2-й и 3-й девочки. При быстром разгибании руки у 2-й девочки не отмечена активность трицепса, а у 3-й девочки биоэлектрическая активность регистрируется в фазе разгибания руки. Кроме того, активность трицепса отмечена у 1-й девочки также в течение 0,5 с.

У 1-й девочки активность трицепса продолжалась в течение 1 с, варьируя от 1210 мкВ до 164 мкВ. При сгибании максимально напряженной руки у 3-й девочки не выявлено активности этой мышцы. Её СБА равна 0 как и у 4-й девочки. Эпизодическая активность трицепса зафиксирована у 2-й девочки. 5-я девочка, при максимальном напряжении мышцы во время разгибания руки, активировала трицепс в течение 0,75 с, уменьшая амплитуду от 1058 мкВ до 240 мкВ.

При обследовании мальчиков так же не подтвердилось традиционное представление о вкладе мышц антагонистов в осуществлении сгибания и разгибания в

локте. Только у 4-го мальчика при выполнении задания разогнуть руку зафиксирована активность трицепса в течение всего разгибания руки без груза, у 5-го мальчика лишь в течении 0,5 с, у остальных мальчиков СБА равна 0. 4-й мальчик разгибал руку с гантелей массой 0,5 кг так же с активностью трицепса на протяжении 1с, а 5-й и 7-й мальчики в течении 0,75 с. 7-й мальчик за 1,25 с разгибал руку с гантелей 1 кг. СБА трицепса изменялась в диапазоне от 80 мкВ до 246 мкВ. 5-й мальчик активировал трицепс только в начале разгибания руки. 3-й мальчик выполнял это задание с периодическим напряжением трицепса, в начале и при окончании перемещения предплечья. 3 мальчика не активировали латеральную головку трицепса при выполнении этой достаточно большой работы.

Характер выполнения задания «разгибать руку медленно» был индивидуальным. Отличались как временные, так и мощностные характеристики выполнения задания. Например, у 5-го мальчика СБА изменялась от 86 мкВ до 186 мкВ в последние 0,75 с медленного разгибания руки, эпизодическая активность трицепса зафиксирована у 7-го мальчика. Остальные мальчики выполняли это задание за счет уступающей работы бицепса.

Индивидуальные различия зафиксированы нами и при выполнении задания «разогнуть руку быстро». У 1-го мальчика зафиксирована СБА от 679 мкВ до 176 мкВ при быстром разгибании руки в течение 0,5 с.

У 3-го мальчика - от 185 мкВ до 134 мкВ в течение 0,75 с. У 5-го мальчика активность мышцы изменялась от 198 мкВ до 242 мкВ, а у остальных дошкольников отмечена эпизодическая активность латеральной головки трицепса.

Рассмотрим подробнее содружественную работу мышц антагонистов при быстром сгибании руки с небольшим грузом у девочки (рис. 1). Важно отметить, что бицепс в большей мере работает как при сгибании руки, так и при её разгибании, выполняя соответственно преодолевающую и уступающую работу. Кроме того, результаты девочки показывают, что старшие дошкольники способны активировать обе эти мышцы, что позволяет отнестись дефицитарность трицепса у них к диспраксии.

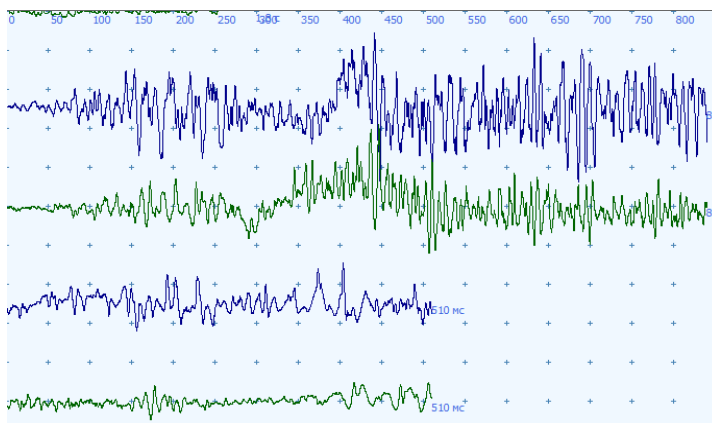


Рис 1. Миограмма бицепса (сверху) и трицепса (снизу) 3-й девочки при сгибании руки с гантелей 0,5 кг быстро (верхняя пара) и её разгибании (нижняя пара)

Оба режима тренировки привели к изменениям в биоэлектрической активности мышц антагонистов. Рассмотрим, как изменилась активность мышц у детей после выполнения серии занятий с мячом или компьютерных игр.

Первые три девочки играли в мяч. У них заметны изменения в биоэлектрической активности трицепса. У 2-й девочки при быстром разгибании руки активность трицепса продолжалась в течение 0,75 мс, а при напряженном разгибании 1,25с.

При разгибании руки с гантелей массой 0,5 кг СБА трицепса у 1-й девочки составила 1,5 с. Причем вначале активируется трицепс при БА 139 мкВ, а через 0,25 мс бицепс с БА 69,8 мкВ. При разгибании руки с гантелей массой 1кг БА трицепса вначале составила на протяжении 0,5 с 110 мкВ, затем 0,5 с трицепс не был активен, и вновь включился в работу с активностью 97,5 мкВ. При медленном разгибании руки трицепс активен в течение секунды, а при быстром разгибании БА составила 191 мкВ, а при напряженном разгибании 268,5 мкВ.

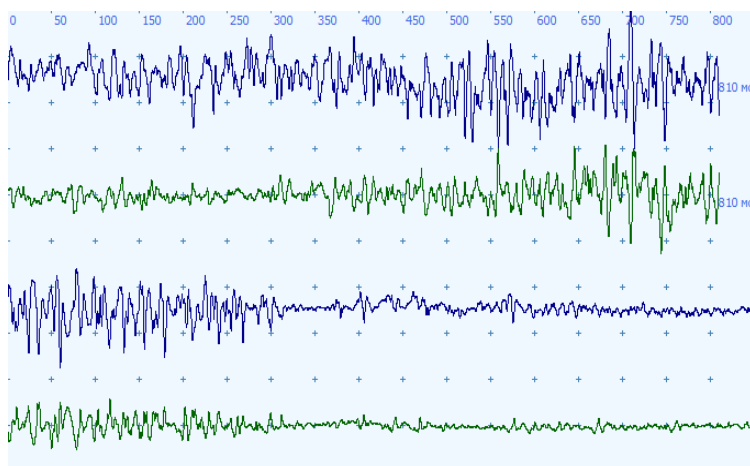


Рис 2. Миограмма бицепса (сверху) и трицепса (снизу) 3-й девочки при сгибании руки с гантелей 0,5 кг быстро (верхняя пара) и её разгибании (нижняя пара) на этапе контрольного эксперимента

У 2-й девочки не удалось выявить активность трицепса при разгибании руки с гантелями разной массы, хотя в процессе обследования детям разъясняли смысл исследования. По окончании первого обследования им объясняли важность активности мышц и демонстрировали миограммы на экране монитора.

Особенно выражена оптимизация биоэлектрической активности трицепса у 3-й девочки (см. табл.1). Хотя прямой зависимости между характером нагрузки и биоэлектрической активностью не отмечено, тем не менее, даже такая непродолжительная тренировка с акцентированным вниманием к работе мышц предплечья улучшила межмышечное взаимодействие у этой девочки. Кроме того, происходит снижение биоэлектрической активности мышц, работающих совместно как при сгибании руки, так и при её разгибании. Активность трицепса при сгибании руки

более выражена в заключительной части, когда необходимо затормозить перемещение предплечья.

4-я девочка играла в компьютерные игры. Нами не выявлено у неё изменений в активности трицепса при разгибании руки. В этом случае не представляется возможным установить причинно следственную связь между характером тренировки /обучаемостью девочки и результатами тренировки.

Тем не менее, именно интерференционная миография объективно показала низкую результативность занятий компьютерными играми без соответствующего педагогического сопровождения. Без использования инструментального метода, по нашему мнению, отсутствие позитивных изменений зафиксировать невозможно.

5-я девочка не принимала участия в педагогическом эксперименте. Поэтому вызывает определенный интерес несколько лучшие результаты при повторном обследовании девочки. У нее при разгибании руки без груза зафиксирована два фрагмента активности трицепса суммарной продолжительностью 1 с. Этот результат указывает на возможность структур уровня С сформировать центральную команду для передачи импульса в двигательный аппарат, но несовершенство межмышечной регуляции не позволяет показать девочке хороший результат. С другой стороны, двукратное выполнение заданий под инструментальным контролем дает девочке возможность осознать необходимость управления мышцами. После выполнения заданий, мы знакомили детей с результатами их выполнения, показывали миограммы. Такой подход можно рассматривать как вариант использования биологической обратной связи.

После выполнения упражнений с мячом заметны изменения в активности трицепса у мальчиков (см. табл.1). Так, у 3-го мальчика эта мышца, хотя и с небольшой амплитудой СБА, принимает участие в выполнении всех контрольных упражнений. У 1-го и 2-го мальчиков также можно отметить большую биоэлектрическую активность при разгибании руки. У 4-го мальчика сохраняется избыточная активность трицепса при разгибании руки без груза, при выполнении остальных упражнений активность этой мышцы становится соответствующей характеру упражнений. У 5-го мальчика характер изменений биоэлектрической активности менее благоприятный, но по внешнему виду двигательной активности такого заключения сделать нельзя.

6-й и 7-й мальчик играли в компьютерные игры. При разгибании руки без груза первый из них вначале активируется бицепс затем трицепс в течение 1 с, а при разгибании руки с гантелей массой 0,5 кг и 1 кг трицепс у него не активен. Только при быстром разгибании регистрируется эпизодическая активность трицепса. Другой мальчик при разгибании руки с гантелей массой 0,5 кг демонстрирует эпизодическую активность трицепса, а при перемещении 1кг его СБА была в течение 0,75 с. Отсутствие активности трицепса при медленном и быстром разгибании, при напряженном разгибании указывает на недостаточную межмышечную координацию.

Наряду с указанными особенностями можно отметить, что анализ биоэлектрической активности мышц антагонистов у мальчиков на этапе контрольного эксперимента показывает сохраняющееся несовершенство в работе мышц антагонистов. В частности, не регистрируется увеличение СБА сообразно росту величин

ны нагрузки. Индивидуальные различия не позволяют выявить гендерные особенности при выполнении заданий, тем не менее, после серии занятий с мячом у мальчиков проявляется большая согласованность в работе бицепса и трицепса.

Развитие ребенка с сенсорными нарушениями без специальной педагогической поддержки может приводить к закреплению неправильных паттернов движений. В процессе реабилитации детей и взрослых с церебральным параличом установлено, что если патологические движения сохраняются и укрепляются, то они входят в двигательный репертуар и могут ограничить будущие варианты движений [17]. Хотя эти изменения не обязательно окончательны, потом их очень трудно полностью исправить, поскольку они хорошо отработаны. При отсутствии адекватной реабилитации моторный прогноз будет ухудшаться.

Результаты обследования детей с нарушениями речи показывают, что дети могут осуществлять разгибания в локте, выполняя разные задания, за счет только работы бицепса. При отсутствии специального обучения у детей с сенсорными нарушениями такая редукция межмышечной координации может закрепиться. Причина такого упрощения, нам кажется очевидной: проще управлять одной мышцей, чем двумя. Дети оказались в ситуации неопределенности, а условия двигательных задач никак не стимулировали активность трицепса именно при разгибании. Необходимость стабилизировать локоть, в свою очередь, привела к необходимости активировать трицепс при сгибании руки, что зафиксировано при выполнении большинства заданий. Интересно отметить, что на этапе контрольного эксперимента, выполняя инструкцию сгибать руку в локте быстро, дети увеличили продолжительность выполнения упражнения. Этот факт указывает на трудность для детей дошкольного возраста четко следовать словесной инструкции.

При внешней схожести движений характер биоэлектрической активности мышц антагонистов у детей различен. Стоит отметить, что определенный уровень дефицитности работы трицепса в подобных заданиях может быть выявлен как у практикующих здоровых школьников, так и у студентов [18]. Тем не менее, отсутствие заметных изменений межмышечной координации у детей дошкольного возраста может указывать либо на несовершенство методик обучения, либо на имеющиеся у них нарушения праксиса. Ранее нами было показано, что освоение дошкольниками сложных игровых действий будет результативно лишь при соответствующем методическом обеспечении [4]. По результатам проведенного исследования можно предположить, что в случае трудностей освоения межмышечной координации у детей выявляется мелокинетическая диспраксия. В зависимости от сложности заданий помощь педагога должна быть дифференцирована. Использование инструментальных методов для оценки результативности реабилитации детей поможет подобрать соответствующий арсенал педагогических средств и методов, что крайне необходимо в условиях ограниченных временных ресурсов.

ВЫВОДЫ

В проведенном исследовании получены новые данные, раскрывающие природу работы бицепса и трицепса при освоении целенаправленных движений детьми старшего дошкольного возраста с нарушениями речи. Установлено, что латеральная головка трицепса более активна при сгибании руки в локте, а не при

её разгибании. Совместная работа бицепса и трицепса позволяет детям дошкольного возраста точнее дозировать мышечную активность и стабилизировать локоть. Интерференционная миография может с успехом использоваться для оценки результативности реабилитации детей с сенсорными нарушениями. Этот метод позволяет оценить, насколько в результате тренировки увеличилась амплитуда биоэлектрической активности. Полученные результаты позволяют предположить возможность и целесообразность использования интерференционной миографии для количественного описания характера межмышечной координации в качестве разновидности метода биологической обратной связи. Анализ характера межмышечной координации, в свою очередь, позволяет выявить один из видов нарушения праксиса — мелокинетическую диспраксию. Эта диспраксия выполнения действий проявляется в различных нарушениях межмышечной координации. Для обоснованного заключения о наличии нарушения праксиса и оптимальных путей реабилитации необходимы дальнейшие исследования с привлечением инструментальных методов, которые позволяют объективизировать педагогическую деятельность.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-16-35001.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батышева, Т.Т. Современные технологии и реабилитации в неврологии и ортопедии / Т.Т. Батышева. –М.: Медика, 2005. – 256 с.
2. Воробушкова, М.В. Физическое и моторное развитие, состояние опорно-двигательного аппарата у детей 5-17 лет с синдромом дефицита внимания, прогнозирование и профилактика их нарушений [Текст]: дис. ... докт. мед. н.: 14.00.09. – Иваново, 2005. – 230 с.
3. Воробьев, В.Ф. Индивидуальные особенности регуляции активности мышц у детей дошкольного возраста с различным уровнем здоровья /В.Ф. Воробьев // Череповецкие научные чтения - 2014 Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. ред. К.А. Харахнин. –2015. С. 67-69.
4. Воробьев, В.Ф. Создание ситуации успеха при обучении элементам подвижных игр детей старшего дошкольного возраста с задержкой психического развития /В.Ф. Воробьев, Ю.Ю. Алексина //Новые исследования. –2012. –№ 2 (31). –С. 107-114.
5. Городничев, Р.М. Спортивная электронейромиография / Р. М. Городничев.– Великолукская гос. акад. физ. культуры. - Великие Луки, 2005. – 230 с.
6. Деревянко, С.Н. Перспективы использования стабилотрии в спортивной медицине // С.Н. Деревянко, Г.З. Орджоникидзе, В.И. Павлов //Лечебная физкультура и спортивная медицина. –2010. –№ 2. –С. 50-53.
7. Дьячкова Н.М. Нейропсихологическое исследование детей, проживающих в экологически неблагоприятных условиях //Успехи современного естествознания. –2006. –№ 4. –С. 37.
8. Зарипова, Ю.Р. Сравнительный электромиографический анализ нейромышечного статуса у новорожденных разного гестационного возраста /Ю.Р. За-

рипова, А.Ю. Мейгал //Казанский медицинский журнал. –2011. –Т. 92. –№ 6. –С. 816-820.

9. Индивидуальные особенности межмышечной координации у детей с трудностями в обучении при освоении целенаправленных движений /

В.Ф. Воробьев, Л.Н. Виноградова, О.Л. Леханова, С.В. Пыж //Теория и практика физической культуры. –2016. –№ 12. –С. 35-37.

10. Ньокиктьен Ч. Детская поведенческая неврология / Ч. Ньокиктьен. В 2 т. Т.1. //Под ред. Н.Н. Завиденко. –М.: Теревинф, 2009. – 288 с.

11. Особенности развития двигательной сферы детей старшего дошкольного возраста в условиях сенсорной депривации /И.А. Бучилова, В.Ф. Воробьев, Г.М. Галактионова, А.С. Куликова //Вестник Череповецкого государственного университета. –2014. –№ 1 (54). – С. 64-67.

12. Соколов, А.Л. Нейромышечный статус у здоровых детей первого года жизни по данным накожной электромиографии / А.Л. Соколов, Ю.Р. Зарипова, А.Ю. Мейгал //Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. –2010. –№ 8. –С. 49-53.

13. Филичева, Т.Б. Применение Pablo System в системе коррекции двигательной сферы у детей с минимальными дизартрическими расстройствами / Т.Б. Филичева // Современные проблемы науки и образования. –2015. –№ 1-1. –С. 967.

14. Шайтор, В. М. Диспраксия у детей / В. М. Шайтор, В. Д. Емельянов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. — 112 с.

15. Damiano D. L. Activity, activity, activity: rethinking our physical therapy approach to cerebral palsy. *Phys Ther.* 2006 Nov; 86(11):1534-40. Review.

DOI: 10.2522/ptj.20050397. [Электронный ресурс]:

<http://ptjournal.apta.org/content/86/11/1534.long> (дата обращения: 27.07.2017)

16. O'Hare A., Gorzkowska J., Elton R. Development of an instrument to measure manual praxis. *Dev. Med. Child. Neurol.* 1999 Sep;41(9):597-607. [Электронный ресурс]:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.1999.tb00663.x/epdf> (дата обращения: 27.07.2017).

17. Stackhouse SK, Binder-Macleod SA, Lee SC. Voluntary muscle activation, contractile properties, and fatigability in children with and without cerebral palsy. *Muscle Nerve.* 2005 May ; 31(5): 594–601. DOI:10.1002/mus.20302. [Электронный ресурс]:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3069850/pdf/nihms274550.pdf> (дата обращения: 27.07.2017)

18. Vorobjov V.F. Possibility of using of simple motor tasks as standard exercises for an assessment of ability to operate muscles //Актуальные проблемы экологии и здоровья человека. Материалы III Международной научно-практической конференции. 2015. С. 176-181.

REFERENCES

1. Batysheva, T.T. *Sovremennye tehnologii i rehabilitacii v nevrologii i ortopedii.* –М.: Medika, 2005. – 256 s.

2. Vorobushkova M.V. *Fizicheskoe i motornoe razvitie, sostojanie oporno-dvigatel'nogo apparata u detej 5-17 let s sindromom deficita vnimanija, prognozirovanie i profilaktika ih narushenij (dokt. diss.)*. 2005. - 230 s.

3. Vorobjov V.F. *Individual'nye osobennosti reguljacii aktivnosti myshc u detej doshkol'nogo vozrasta s razlichnym urovnem zdorov'ja*. Cherepoveckie nauchnye chtenija - 2014 Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Otv. red. K.A. Harahnin. 2015. S. 67-69.

4. Vorobjov V.F., Aleksina Ju.Ju. Sozdanie situacii uspeha pri obuchenii jelementam podviznyh igr detej starshogo doshkol'nogo vozrasta s zaderzhkoj psihicheskogo razvitija. *Novye issledovanija*. 2012. № 2 (31). С. 107-114.

5. Gorodnichev, R.M. *Sportivnaja jelektronejromiografija*. Velikolukskaja gos. akad. fiz. kul'tury. - Velikie Luki, 2005. – 230 s.

6. Derevjanko, S.N. Ordzhonikidze G.Z., Pavlov V.I. *Perspektivy ispol'zovanija stabilometrii v sportivnoj medicine. Lechebnaja fizkul'tura i sportivnaja medicina*. 2010. № 2. S. 50-53.

7. D'jachkova N.M. *Nejropsihologicheskoe issledovanie detej, prozhivajushhijh v jekologicheski neblagopoluchnyh uslovijah*. Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2006. № 4. С. 37.

8. Zaripova, Ju.R., Mejgal A.Ju. *Sravnitel'nyj jelektromiograficheskij analiz nejromyshechnogo statusa u novorozhdennyh raznogo gestacionnogo vozrasta*. Kazanskij medicinskij zhurnal. 2011. Т. 92. № 6. S. 816-820.

9. *Individual'nye osobennosti mezhmyshechnoj koordinacii u detej s trudnostjami v obuchenii pri osvoenii celenapravlennyh dvizhenij /*

V.F. Vorobjov, L.N. Vinogradova, O.L. Lehanova, S.V. Pyzh //Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury. 2016. № 12. S. 35-37.

10. N'okikt'en Ch. *Detskaja povedencheskaja nevrologija*. V 2 t. T.1. /Pod red. N.N. Zavidenko. – M.: Terevinf, 2009. – 288 s.

11. *Osobennosti razvitija dvigatel'noj sfery detej starshogo doshkol'nogo vozrasta v uslovijah sensornoj deprivacii* /I.A. Buchilova, V.F. Vorob'ev, G.M. Galaktionova, A.S. Kulikova //Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. № 1 (54). S. 64-67.

12. Sokolov, A.L., Zaripova Ju.R., Mejgal A.Ju. *Nejromyshechnyj status u zdorovyh detej pervogo goda zhizni po dannym nakozhnoj jelektromiografii*. Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Estestvennye i tehnic'eskie nauki. 2010. № 8. S. 49-53.

13. Filicheva T.B. *Primenenie Pablo System v sisteme korrekcii dvigatel'noj sfery u detej s minimal'nymi dizartricheskimi rasstrojstvami. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*. –2015. –№ 1-1. –S. 967.

14. Shajtor V. M., Emel'janov V. D. *Dispraksija u detej* — M.: GJEOTAR-Media, 2017. — 112 s.

15. Damiano D. L. Activity, activity, activity: rethinking our physical therapy approach to cerebral palsy. *Phys Ther*. 2006 Nov; 86(11):1534-40. Review.

DOI: 10.2522/ptj.20050397. [Электронный ресурс]:

<http://ptjournal.apta.org/content/86/11/1534.long> (дата обращения: 27.07.2017)

16. O'Hare A., Gorzkowska J., Elton R. Development of an instrument to measure manual praxis. *Dev. Med. Child. Neurol.* 1999 Sep;41(9):597-607. [Электронный ресурс]:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.1999.tb00663.x/epdf> (дата обращения: 27.07.2017).

17. Stackhouse SK, Binder-Macleod SA, Lee SC. Voluntary muscle activation, contractile properties, and fatigability in children with and without cerebral palsy. *Muscle Nerve.* 2005 May ; 31(5): 594–601. DOI:10.1002/mus.20302. [Электронный ресурс]:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3069850/pdf/nihms274550.pdf> (дата обращения: 27.07.2017)

18. Vorobjov V.F. *Possibility of using of simple motor tasks as standard exercises for an assessment of ability to operate muscles* // Aktual'nye problemy jekologii i zdorov'ja cheloveka. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2015. S. 176-181.

ШКОЛА И ЗДОРОВЬЕ

ВЛИЯНИЕ ШКОЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРАВИЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА СЕМЬИ ДЕТЕЙ – УЧАСТНИКОВ ОБУЧЕНИЯ

А.Г. Макеева¹,
ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО»,
Москва, Россия

В ходе исследования изучалось влияние школьной программы обучения основам правильного питания на знания, представления, связанные с питанием, у родителей участников программы, а также на организацию их семейного рациона. В исследовании приняли участие две группы родителей из 6 регионов России. Первая группа объединяла родителей, чьи дети 3 года изучали специальный курс «Разговор о правильном питании», вторую группу составили родители, дети которых не участвовали в специальных курсах, связанных с формированием основ культуры питания.

Всего было опрошено 240 родителей. Позитивный вклад программы главным образом связан с изменением организации питания в семье, повышении частоты употребления детьми целого ряда полезных продуктов и блюд, внедрению целого ряда культурных норм и традиций, связанных с питанием в повседневную жизнь семьи.

Ключевые слова: культура питания, обучение основам правильного питания, образ жизни, режим питания, рацион питания.

Influence of Nutrition Educational Programme on the families of child participating in the study. The article presents the study of the influence of school Nutrition Program on the knowledge, ideas and behavior of parents of the Program participants. Two groups of parents from 6 regions of Russia took part in the study. The first group consisted of parents, whose children took a special 3-year course "Talking about proper nutrition". The second group included parents whose children did not do any course connected with healthy nutrition. A total of 240 parents were interviewed. The positive contribution of the Program mainly consisted in improving family diet and nutrition regime.

Key words: eating culture, teaching the basics of nutrition, lifestyle, dietary pattern, diet.

В статье публикуется продолжение исследования влияния школьных образовательных программ правильного питания, на взрослых, вовлеченных в их реализацию (3). Традиционные оценки эффективности такого рода программ связаны с изучением изменений в знаниях, оценочных суждениях и поведении непосредственных участников обучения – школьников (2, 5, 6). Однако эффект программы может быть значительнее, в сфере ее влияния оказываются не только непосредственные адресаты обучения – дети, но и взрослые, связанные с целевой группой.

Контакты: ¹ Макеева А.Г. – E-mail: <alexandra.makeeva@ru.nestle.com>

В данной статье представлены результаты исследования, проведенного среди родителей школьников, изучающих программу «Разговор о правильном питании». Несмотря на то, что родители непосредственно не участвуют в обучении, мы предположили, что влияние образовательного проекта на взрослых может осуществляться и опосредованно, через детей. Дети транслируют знания, полученные в школе, проявляют активный интерес к вопросам питания, тем самым побуждают взрослых уделять больше внимание организации семейного рациона.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в 6 регионах России: Забайкальский край, Подмосковье (г.Клин), Брянская, Орловская, Нижегородская, Оренбургская области.

Всего было опрошено 240 родителей. Основная группа (110 человек) – родители учащихся начальной школы, участвовавших в программе «Разговор о правильном питании» 3 года, контрольная группа (130 человек) – родители учеников начальной школы, не участвовавших в проектах, связанных с формированием основ культуры питания и здорового образа жизни.

Респонденты для обеих групп выбирались из одних и тех же школ.

Сбор информации осуществлялся с помощью специальной онлайн анкеты.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Большинство родителей основной группы рассматривают правильное питание как наиболее важное условие для сохранения здоровья своих детей. При оценке факторов, которые могут негативно отразиться на самочувствии и развитии ребенка нарушение режима питания, избыточное потребление пищи взрослые ставят на первое место. В контрольной группе родители большее значение придают таким факторам как повышенный уровень стресса и неблагоприятная экологическая среда, неправильное питание – на третьем месте.

Родителей уверены в своей компетенции в сфере вопросов, касающихся здорового образа жизни. Только 5 % респондентов в основной группе и 11 % в контрольной считают ее недостаточной. При этом большинство основной группы оценивает уровень своей компетенции как высокий, в контрольной же группе преобладает оценка «достаточный».

Можно предположить, что участие детей в образовательной программе побуждает и их родителей с большим вниманием и интересом относиться к различного рода информации, связанной с здоровьем, вовлекает их в поиск новых сведений, и, как следствие, способствует расширению круга их знаний в этой области.

Также, как и педагоги - участники программы «Разговор о правильном питании» (3), родители основной группы не только более уверены в своих знаниях, связанных с здоровым образом жизни, но и более высоко оценивают роль знаний в организации условий для правильного питания и здорового образа жизни в своей семье. Респонденты основной группы ставят этот фактор на первое место, тогда как для родителей контрольной группы более важным для организации пита-

ния представляются такие факторы как «наличие времени для приготовления пищи, занятий спортом», «наличие достаточных материальных средств» и т.д.

Наиболее распространенный источник информации о здоровом образе жизни среди наших респондентов – научно-популярная литература и консультации врача. Об этом упомянуло более 50 % родителей в обеих группах. Интернет источником доверяет треть опрошенных. Такой источник информации как советы друзей и знакомых оказывается более популярным в контрольной группе – его указали 29 % родителей, тогда как в основной группе этому источнику доверяет только 9 %. А вот уровень доверия к информации, полученной от педагога различается в группах - в основной группе о нем упомянуло 21 % респондентов, а в контрольной – 9 %. Это различие также можно рассматривать как эффект влияния программы – участвуя в проекте, педагоги больше узнают о правильном питании и, как результат, могут дать родителям компетентный и полезный совет.

Таблица 1

Характеристики режима питания детей со слов их родителей

Характеристики режима питания	Основная группа (в %)	Контрольная группа (в %)
Регулярный завтрак дома	85	83
Регулярный завтрак в школе	78*	61*
Полноценный обед из 2-3 блюд	68*	55*
Перекусы вместо обеда	16*	27*
Поздний ужин	5*	19*

*Примечание: * - достоверные различия*

Большинство родителей в обеих группах позитивно оценивают образ жизни своего ребенка. Однако при этом в основной группе чаще используется оценка «здоровый образ жизни», в контрольной группе преобладают более сдержанные оценки – «скорее здоровый».

Схожая картина выявляется и при оценке родителями питания своего ребенка. Только 7 % в основной группе и 11 % в контрольной группе считают, что их ребенок питается неправильно. Большинство респондентов в основной группе оценивают питание как «полноценное и правильное», в контрольной группе как «скорее полноценное и правильное».

Для того, чтобы определить – насколько соответствуют оценки взрослых реальному положению дел, мы попросили наших респондентов более подробно описать режим и рацион питания их детей.

Картина, которая формируется на основании анализа ответов родителей, в значительной степени противоречит общим положительным представлениям взрослых о характере питания школьников.

Режим и рацион школьников отличается от оптимального. И в контрольной, и в основной группе распространены нарушения режима (многие школьники пропускают завтрак, заменяют обед перекусом), выявляется недостаточное употребление многих важных продуктов и блюд. Все это дает серьезные основания для

тревоги – значительное число родителей не только не может организовать правильное питание для своих детей, но и не способно адекватно оценить возможные негативные последствия нарушений питания.

Таблица 2

Характеристики семейного рациона со слов родителей

Блюда	Основная группа (% родителей, указавших на ежедневное употребление блюда)	Контрольная группа (% родителей, указавших на ежедневное употребление блюда)
Блюда из свежих овощей	64*	51*
Фрукты	78*	60*
Супы	60*	45*
Мясные блюда	82	80
Молочные блюда	59	62

Однако при этом рацион и режим питания в семьях участников программы все же является более полноценным и регулярным. Так, дети, изучающие программу, реже заменяют обед перекусами, чаще едят блюда из свежих овощей, фрукты, супы, что может рассматриваться как положительный эффект участия в проекте. За счет опосредованного (за счет детей) вовлечения родителей в процесс обучения, программа способна влиять на семейный рацион и режим, побуждать родителей более внимательно относиться к питанию детей.

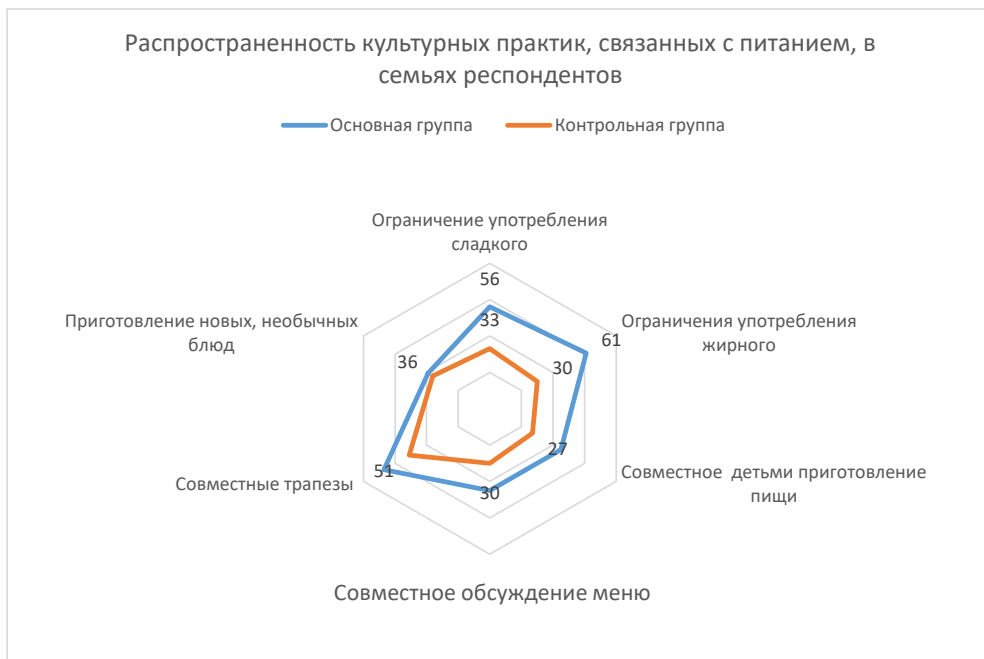
Еще один значимый эффект программы заключается в расширении культурных практик и норм, связанных с питанием, в семьях участников. Родители основной группы строже контролируется употребление ряда продуктов (сладкого, жирного) – больше половины респондентов основной группы утверждают, что стараются ограничивать употребление такой еды. В контрольной группе только треть респондентов упоминает о разного рода ограничениях.

Большинство родителей (60 %) основной группы позитивно относятся к процессу приготовления пищи. В контрольной группе родители более сдержаны в оценках – только 32 % отметили, что им нравится готовить. Процесс приготовления пищи вместе с ребенком «полезным и увлекательным занятием» считает 52 % респондентов в основной группе и 33 % в контрольной. 45 % родителей основной группы отметили, что регулярно готовят вместе с детьми, среди контрольной группы таких 27 %.

В основной группе чаще практикуются и другие модели поведения, связанные с питанием – совместное обсуждение меню, еда за красиво сервированным столом, совместная еда, когда все члены семьи собираются за одним столом и т.д.

А как оценивают наши респонденты роль различных факторов в формировании полезных привычек и навыков, связанных с питанием, у своих детей? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, мы предложили родителям оценить вклад каждого из факторов с помощью балльной шкалы. Рейтинг факторов совпал в обеих группах – наиболее важным и значимым родители считают «традиции питания в семье», на втором месте – «организацию питания в школе», на третьем –

«специальную воспитательную работу в школе». Другие факторы, такие как «влияние сверстников», «влияние СМИ», «специальные государственные программы» оцениваются как менее важные.



Большинство родителей уверены в том, что школьные образовательные программы – важная часть работы школы. При этом более 80 % родителей основной группы уверены в том, что это – обязательный компонент школьного образования, тогда как большая часть родителей контрольной группы рассматривает его в качестве желательного направления деятельности школы.

Родители наших респондентов по-разному оценивают и масштабы возможного влияния школьного обучения. Респонденты контрольной группы в основном связывают его с изменениями в осведомлённости и поведении детей, основная группа оценивает эффект обучения как более масштабный, будучи уверенными в том, что обучение основам правильного питания может позитивно повлиять и на организацию питания в семье.

ВЫВОДЫ

Большинство родителей рассматривает питание как один из важнейших факторов, влияющий на здоровье их детей. При этом взрослые далеко не всегда адекватно оценивают состояние питания в своей семье. Большинство родителей убеждены в том, что питание их детей является полноценным и регулярным, при этом конкретные характеристики режима и рациона, которые дают взрослые, отлича-

ются от оптимальных и подтверждают наличие существенных проблем в организации питания: нерегулярное питание, недостаточное употребление многих полезных продуктов и блюд и т.д. Это свидетельствует о значимости и важности специальной просветительской и организационной работы, знакомящей родителей с различными аспектами питания и помогающей им создать условия для организации правильного питания в семье.

Одной из форм такой работы являются образовательные программы, реализуемые на базе школ. Сфера их влияния не ограничивается изменениями в поведении школьников, но также затрагивает и их семьи. Дети – участники программы, транслируют знания, полученные в школе, своим родителям, вовлекают их в различные формы обучения, предлагаемые программой, что, в свою очередь повышает интерес и внимание взрослых к вопросам правильного питания.

Школьные программы способны не только повышать уровень осведомленности родителей в вопросах питания, но и положительно влияют на рацион питания в семьях участников. Программа не может полностью решить существующие проблемы, однако она помогает корректировать ситуацию – в семьях участников программы меньше распространены различные нарушения питания.

Еще один важный эффект обучающей программы связан с расширением культурных практик, связанных с питанием, в семьях участников: совместные трапезы, совместное с детьми приготовление пищи, обсуждение меню и т.д.

Большинство родителей считает специальное обучение основам правильного питания важной частью работы школы. При этом родители, чьи дети участвуют в программе, рассматривают его как обязательный компонент школьного обучения, родители контрольной группы рассматривают его как желательное направление в деятельности школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ищенко А.В. Здоровье как ценность и педагогическая практика // Высшее образование в России. 2006. № 12. С. 87-89
2. Макеева А.Г. Возможности использования образовательных программ в формировании основ культуры здоровья //Биология в школе. 2014.N 4. С. 20-28
3. Макеева А.Г. Влияние школьной образовательной программы правильного питания на педагогов. Новые исследования.-2017.-№2.-С.70-78
4. Brown, T., Summerbell, C.A. (2008). A systematic review of school-based interventions that focus on dietary intake and physical activity levels to prevent childhood obesity: an update to the obesity guidance produced by the NICE. *Obesity Reviews*, 10:110-141.
5. Habib-Murad C., Moore H.C. Health-E-Pals: promoting Healthy eating and Physical activity in Lebanese schools – Intervention development/Education and health.-2014.- N 32 (1).-P. 3-8.
6. Makeeva A. What can be changed by nutrition education? Evaluation of the educational influence on children’s behavior and nutritional knowledge. *Education and Health*, 2014. 33 (1):15-20. <http://sheu.org.uk/x/eh331am.pdf>
7. McQueen D, Jones CM. Global Perspectives on Health Promotion Effectiveness. New York: Springer, 2007: 428 p.

8. Tones K., Tilford S. Health Education, Effectiveness, Efficiency and Equity. Londres : Chapman & Hill, 1994 : 336 p.

9. Wyatt, K., Lloyd, J. (2013). Development of a novel, school located, obesity prevention programme, the Healthy Lifestyles Programme (HeLP). *Education and Health*, 31 (2):89-95. <http://sheu.org.uk/x/eh312kw.pd>

REFERENCES

1. Ishhenko A.B. Zdorov'e kak cennost' i pedagogicheskaja praktika // Vyshee obrazovanie v Rossii. 2006. № 12. S. 87-89

2. Makeeva A.G. Vozmozhnosti ispol'zovanija obrazovatel'nyh programm v formirovanii osnov kul'tury zdorov'ja //Biologija v shkole. 2014.N 4. S. 20-28

3. Makeeva A.G. Vlijanie shkol'noj obrazovatel'noj programmy pravil'nogo pitanija na pedagogov. Novye issledovanija.-2017.-№2.-S.70-78

КОМПЛЕКС ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ШКОЛЬНИКОВ 9-10 ЛЕТ

М.Б. Чернова*¹, С.А. Баранцев*, А.А. Герасимова*,
В.В. Мышьяков**, Е.В. Савушкина**

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт
возрастной физиологии РАО», Россия, Москва

**Учреждение образования «Гродненский государственный университет
имени Янки Купалы», Беларусь, Гродно

На основе данных о факторной информативности различных показателей функционального состояния (ФС) детей 9-10 лет и их экспертной оценки сформирован гетерогенный комплекс критериев, пригодный для применения в условиях школы. Полученные материалы свидетельствуют, что предлагаемый диагностический комплекс, может быть использован для реализации оперативного, текущего и этапного контроля ФС школьников рассматриваемой возрастной группы.

Ключевые слова: функциональное состояние, факторная информативность, экспертная оценка, комплекс показателей оперативного, текущего и этапного контроля.

Pedagogical control set of schoolchildren's functional state at the age of 9-10 years old. On the data ground about factorial information of different indexes of 9-10 aged children's functional state (FS) and their expert mark, it has been worked out the heterogeneous set of criteria suitable to apply at school conditions. The received materials give the evidence the mean diagnostic set can be used to realize operational, current and staged control of schoolchildren's FS of the observed age group.

Key words: functional state, factorial information, expert mark, indexes set of operational, current and staged control.

В сфере физической культуры и смежных с ней областях научного знания по степени продолжительности различают три типа функциональных состояний (ФС): устойчивое, текущее и оперативное [1, 12, 15, 17, 18]. В соответствии с рассмотренными типами состояний выделяют три формы контроля: 1) этапный контроль, цель которого – оценить долговременные изменения ФС; 2) текущий контроль, по результатам которого определяют повседневные колебания ФС; 3) оперативный контроль, который позволяет определить ФС непосредственно в момент выполнения упражнений [3, 12, 15, 17]. Во всех случаях контроля для диагностики ФС проводятся измерения или используют тесты. Обоснование и выбор их должны удовлетворять определенным требованиям, которые рассматриваются теорией тестирования. Основными критериями, определяющими возможность включения тех или иных показателей в программу контроля ФС, являются их информативность и надежность [14, 12, 10]. Наряду с этим показатели, используемые в процессе этапного, текущего и оперативного контроля, должны обеспечи-

Контакты: ¹ Чернова М.Б. – E-mail: <mashacernova@mail.ru>

вать всестороннюю оценку ФС с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обследуемых, целей и задач конкретного вида контроля [9].

Необходимо констатировать, что многие вопросы комплексного контроля ФС детей, по-прежнему, остаются малоисследованными. Анализ современного состояния рассматриваемой научной проблемы, основных направлений и тенденций ее изучения в отечественной и мировой науке показал, что специальные исследования в области комплексного педагогического контроля ФС школьников препубертатного возраста в условиях образовательного учреждения не проводились.

Цель исследования – обосновать комплекс показателей оперативного, текущего и этапного контроля ФС школьников 9-10 лет.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие дети 9-10 лет ($n=168$), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Исследование проходило с соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинской декларации.

Функциональное состояние ЦНС оценивали на основе измерения омега-потенциала (ОП) [5]. Регистрация осуществлялась с поверхности кожи головы с использованием портативной установки для исследования сверхмедленных электрических процессов головного мозга.

Состояние системы регуляции физиологических функций оценивали на основе математического анализа сердечного ритма [16]. Определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), среднюю продолжительность RR-интервала (RRNN), моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), разброс кардиоинтервалов ($MxDMn$), стресс-индекс (SI).

Систолическое (СД) и диастолическое (ДД) артериальное давление крови регистрировали в соответствии с рекомендациями ВОЗ. Применяли адекватную возрасту детскую манжету. Рассчитывали среднее давление (САД), двойное произведение (ДП), вегетативный индекс Кердо (ВИК).

Рассчитывали показатели острой заболеваемости [2]: количество заболеваний (КЗ); количество дней временной нетрудоспособности по болезни (КДБ); показатель средней продолжительности одного случая заболеваемости (ПОЗ).

Моделью когнитивной нагрузки служила работы с буквенными таблицами Анфимова. Обследование осуществлялось в состоянии покоя и в двух режимах работы: 1) автотемп; 2) максимальный темп при наличии «угрозы наказания» [8]. По результатам выполнения тестового задания определяли объём работы (А) и коэффициент продуктивности (Q). На этой основе рассчитывали показатели эффективности деятельности ($Q/ЧСС$, Q/SI , $Q/ДП$, $A/ЧСС$, A/SI , $A/ДП$) [7]. Продуктивность деятельности оценивали также в условиях образовательного учреждения до ($A_{до}$, $Q_{до}$) и после ($A_{после}$, $Q_{после}$) занятий в среду по традиционной методике [11].

Для определения физической работоспособности регистрировали предельное время работы (t_2 Вт/кг, t_4 Вт/кг) при выполнении «до отказа» нагрузок большой (2 Вт/кг) и субмаксимальной (4 Вт/кг) мощности. По результатам тестирования на основе эргометрической модели Muller рассчитывали величины мощности нагрузок, максимальное время реализации которых составляло 1

(W1), 40 (W40), 240 (W240), 900 с (W900), коэффициенты, отражающие емкость аэробного (b) и соотношение возможностей аэробного и анаэробно-гликолитического источников (а) [13]. Определяли также функциональные показатели: интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД), максимальное потребление кислорода (МПК), мощность нагрузки при пульсе 170 уд/мин (PWC170), ватт-пульс (ВтП), максимальную силу (МС) [6, 13].

Батарея тестов двигательной подготовленности включала: прыжок в длину с места; бег 20 метров с хода; челночный бег 4x9 м; шестиминутный бег; поднимание туловища из положения «лёжа на спине» за 1 минуту; наклон вперёд. По результатам тестирования рассчитывали общую оценку физической подготовленности (ОФП).

Для определения показателей ФС, пригодных для использования в условиях школы, проводился опрос опытных учителей, психологов, социальных педагогов, преподавателей вузов и научных работников. Всего в опросе приняли участие 35 респондентов.

Математическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием стандартной программы в пакете Statistica.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Структура ФС детей изучалась на основе применения факторного анализа – метода главных компонент [4]. По данным, полученным в результате статистической обработки показателей, характеризующих разные аспекты ФС детей 9-10 лет, определены следующие факторы: вегетативная регуляция физиологических функций; эффективность когнитивной деятельности; физическая работоспособность; гемодинамическое обеспечение напряженной когнитивной деятельности; неспецифическая устойчивость организма к простудным заболеваниям; общая работоспособность (табл. 1).

Полученные результаты позволили установить, что наиболее информативными показателями ФС детей 9-10 лет, являются: по фактору «вегетативная регуляция ФС» – ДП₁, ДП₀, ДП₂, Мо₀, Мо₁; по фактору «эффективность когнитивной деятельности» – А/ЧСС₁, А₁, А₂, А/ДП₁, Q/ЧСС₁; по фактору «физическая работоспособность» – W₂₄₀, W₉₀₀, коэффициент b уравнения Muller, ИНПД_{2Вт/кг}, t_{2Вт/кг}; по фактору «гемодинамическое обеспечение когнитивной деятельности» – ДД₁, ДД₀, САД₁, ДД₂, САД₂; по фактору «неспецифическая устойчивость организма к простудным заболеваниям» – количество дней болезни, количество заболеваний, продолжительность одного случая заболевания; по фактору «общая работоспособность» – МПК, Q₁/SI₁, АМо₁.

Таблица 1

Содержание и критерии контроля ФС детей 9-10 лет

Фактор	Показатель	Информативность		Форма контроля		
		г	уровень	оперативный	текущий	этапный
Вегетативная регуляция физиологических функций	ДП ₁ , отн.ед.	0,86	высокий	+++	+++	+++
	ДП ₀ , отн.ед.	0,85	высокий	+++	+++	+++
	ДП ₂ , отн.ед.	0,84	высокий	+++	+++	+++
	Мо ₀ , мс	0,81	высокий	–	–	+++
	Мо ₁ , мс	0,81	высокий	–	–	+++
Эффективность когнитивной деятельности	А/ЧСС ₁ , отн. ед.	0,83	высокий	+	+	+++
	А ₁ , знаков	0,81	высокий	+++	+++	+++
	А ₂ , знаков	0,77	высокий	+	+	+++
	А/ДП ₁ , отн. ед.	0,77	высокий	+	+	+++
	Q/ЧСС ₁ , отн. ед.	0,77	высокий	+	+	+++
Физическая работоспособность	W ₂₄₀ , Вт	0,91	высокий	–	–	+++
	W ₉₀₀ , Вт	0,87	высокий	–	–	+++
	Коэффициент b, отн.ед.	0,84	высокий	–	–	+++
	ИНПД _{2Вт/кг} , уд/с	–0,80	высокий	–	–	+++
	t _{2Вт/кг} , с	0,77	высокий	–	+	+++
Гемодинамическое обеспечение когнитивной деятельности	ДД ₁ , мм. рт. ст.	0,89	высокий	+++	++	+
	ДД ₀ , мм. рт. ст.	0,86	высокий	+++	++	+
	САД ₁ , мм. рт. ст.	0,84	высокий	+++	++	+
	ДД ₂ , мм. рт. ст.	0,83	высокий	+++	++	+
	САД ₂ , мм. рт. ст.	0,78	высокий	+++	++	+
Неспецифическая устойчивость организма	Количество дней болезни	–0,83	высокий	–	–	+++
	Количество заболеваний	–0,82	высокий	–	–	+++
	Продолжительность одного заболевания	–0,75	высокий	–	–	+++
Общая работоспособность	МПК, л/мин	0,59	средний	–	–	+++
	Q ₁ /SI ₁ , отн. ед.	0,59	средний	–	–	+++
	АМо ₁	–0,59	средний	–	–	+++

Примечание: Индексы ₀, ₁, ₂ – показатели ФС в покое, при информационной нагрузке в авто– и максимальном темпе, соответственно.

В ходе дальнейшей работы с целью формирования комплекса методик, удобных для использования в условиях образовательного учреждения, проводился опрос опытных учителей, научных работников, психологов и социальных педагогов. Участникам опроса сообщалась информация о каждом из рассматриваемых показателей ФС, а затем им предлагалось из числа выделенных параметров, характеризующихся высокой факторной информативностью, выбрать критерии, пригодные для реализации оперативного, текущего и этапного контроля ФС. Необходимость выделения этих форм контроля определяется тем, что в каждой из них могут использоваться различные средства диагностики ФС [15, 18]. Респонденты отметили возможность применения рассматриваемых показателей в качестве критериев комплексного контроля ФС детей в условиях образовательного учреждения.

В состав комплекса показателей оперативного контроля вошли: ДП₁, ДП₀, ДП₂, ДД₁, ДД₀, САД₁, ДД₂, САД₂, А/ЧСС₁, А₁, А₂, А/ДП₁, Q/ЧСС₁ (см. табл.).

В состав комплекса показателей текущего контроля вошли: ДП₁, ДП₀, ДП₂, ДД₁, ДД₀, САД₁, ДД₂, САД₂, А/ЧСС₁, А₁, А₂, А/ДП₁, Q/ЧСС₁, ИНПД_{2ВТ/кг} (см. табл.).

В состав комплекса показателей этапного контроля вошли: МПК, W₂₄₀, W₉₀₀, коэффициент b уравнения Muller, ИНПД_{2ВТ/кг}, t_{2ВТ/кг}, ДП₁, ДП₀, ДП₂, ДД₁, ДД₀, САД₁, ДД₂, САД₂, Мо₀, Мо₁, АМо₁, А/ЧСС₁, А₁, А₂, А/ДП₁, Q/ЧСС₁, Q₁/SI₁, количество дней болезни, количество заболеваний, продолжительность одного случая заболевания (см. табл. 1).

Материалы исследования свидетельствуют о том, что отобранные в комплекс для диагностики ФС детей показатели, обладают высокой факторной и содержательной информативностью. Исключение составляет средняя информативность параметров общей работоспособности. Данный комплекс может быть использован для оперативного, текущего и этапного контроля ФС учащихся 9-10 лет непосредственно в ходе учебного процесса в школе.

Анализ исследований, проведенных в России, странах ближнего и дальнего зарубежья, показывает, что сегодня из методов комплексного контроля наиболее полно разработан собственно педагогический контроль ФС в спорте, ему посвящено большинство работ, тогда как особенности психологического и медико-биологического контроля изучены недостаточно полно [1, 12, 15, 17, 18]. Работы, в которых обосновывались бы методы комплексного контроля ФС здоровых школьников, крайне немногочисленны. В одной из таких работ анализ показателей ФС детей 7-8 лет позволил выявить наиболее значимые факторы, определяющие его структуру. На основе данных о факторной информативности отдельных критериев ФС детей был сформирован гетерогенный комплекс показателей, пригодный для педагогической диагностики в условиях образовательного учреждения [9]. Применение данного комплекса в ходе педагогического контроля ФС в начальный период адаптации к образовательной среде, показало его высокую эф-

фективность. Необходимо отметить, что результаты, полученные на контингенте детей 7-8 лет, имеют принципиальное сходство с данными, полученными в настоящей работе в отношении детей 9-10 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ информативности физиологических, психологических, поведенческих и педагогических показателей позволил сформировать комплекс критериев, пригодный для оперативного, текущего и этапного контроля ФС школьников 9-10 лет. Этот диагностический комплекс включает параметры вегетативной регуляции физиологических функций, общей и физической работоспособности, эффективности и гемодинамического обеспечения когнитивной деятельности, неспецифической устойчивости организма к простудным заболеваниям. Полученные результаты дают основание считать, что предлагаемый комплекс может быть использован в процессе педагогической диагностики ФС детей в условиях общеобразовательной школы. Работа поддержана грантом РФФИ (№17-06-00159а).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков Н.И., Олейников В.И. Биоэнергетика спорта: Монография. – М.: Советский спорт, 2011. – 160 с.
2. Гигиена детей и подростков / Под ред. Г.Н. Сердюковской, А.Г. Сухарева. – М.: Медицина, 1986. – 496 с.
3. Запорожанов В. А. Основы управления в спортивной тренировке // Современная система спортивной подготовки. – М.: СААМ, 1995. – С. 213–225.
4. Иберла К. Факторный анализ: Пер. с нем. – М.: Статистика, 1980. – 398 с.
5. Илюхина В.А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. – 368 с.
6. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208
7. Криволапчук И.А., Сухецкий В.К. Психофизиологическая характеристика функционального состояния подростков на разных стадиях полового созревания в условиях информационной нагрузки // Физиология человека. – 2005.– Т.31, №6. – С.13-25.
8. Криволапчук И.А., Чернова М.Б. Разработка модели тестовых нагрузок для изучения стрессовой реактивности подростков // Новые исследования, 2010. – № 3 (24). – С.25-37.
9. Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Герасимова А.А., Баранцев С.А., Мышьяков В.В. Обоснование комплекса показателей диагностики функцио-

нального состояния учащихся в начальный период адаптации к образовательной среде // Новые исследования, 2016. – №3. – С. 10-18.

10. Леонова А. Б. Психическая надежность профессионала и современные технологии управления стрессом // Вестник МГУ. Сер. 14. Психология. 2007. – № 3. – С. 69–81.

11. Методические рекомендации по физиолого-гигиеническому изучению учебной нагрузки / Под ред. М.В.Антроповой. - М.: Изд-во АПН ССР, 1984. - 67 с.

12. Платонов В.Н. Основы управления в системе подготовки спортсменов // Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практическое приложения. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.

13. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с.

14. Спортивная метрология / Под ред. В.М. Зациорский. – М.: Физическая культура и спорт, 1982. – 256 с.

15. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. – М.: Практика, 2011. – С. 393-414.

16. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

17. Kenney W.L., Wilmore J., Costill D. Physiology of Sport and Exercise. – Published by Champaign, IL; Human Kinetics, 2015. – 640 p.

18. Zaporozhanov V.A, Borachinski T. Empiric reliability of diagnostic and prognostic assessments of physical condition of children, practicing spors // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2012. – 11. – pp. 38-42.

REFERENCES

1. Volkov N.I., Oleynikov V.I. Bioenergetika sporta: Monografiya (Bioenergetics of sports: Monograph). – Moscow: Sovetskiy sport, 2011.– 160 s.

2. Gigiena detey i podrostkov (Hygiene of children and adolescents)/ Pod red. G.N. Serdyukovskoy, A.G. Sukhareva. – Moscow: Meditsina, 1986. – 496 s. in Russian

3. Zaporozhanov V. A. Osnovy upravleniya v sportivnoy trenirovke (Fundamentals of management in sports training) // Sovremennaya sistema sportivnoy podgotovki. – Moscow: SAAM, 1995. – S. 213–225. in Russian

4. Iberla K. Faktornyy analiz (Factor analysis): Per. s nem. – Moscow: Statistika, 1980. – 398 s. in Russian

5. Pyukhina V.A. Psikhofiziologiya funktsional'nykh sostoyaniy i poznavatel'noy deyatel'nosti zdorovogo i bol'nogo cheloveka (Psychophysiology of functional states and cognitive activity of a healthy and sick person). – St. Petersburg: Izd-vo N-L, 2010. – 368 s. in Russian

6. Karpman V.L., Belotserkovskiy Z.B., Gudkov I.A. Testirovanie v sportivnoy meditsine (Testing in sports medicine). – Moscow: Fizkul'tura i sport, 1988. – 208 s. in Russian

7. Krivolapchuk I.A., Sukhetskiy V.K. Psikhofiziologicheskaya kharakteristika funktsional'nogo sostoyaniya podrostkov na raznykh stadiyakh polovogo sozrevaniya v usloviyakh informatsionnoy nagruzki (Psychophysiological characteristics of the functional state of adolescents at different stages of puberty under conditions of information load)// Fiziologiya cheloveka. – 2005.– T.31, №6. – S.13-25. in Russian

8. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B. Razrabotka modeli testovykh nagruzok dlya izucheniya stressovoy reaktivnosti podrostkov (Development of a model of test loads for studying the stress reactivity of adolescents)// Novye issledovaniya, 2010. – № 3 (24). – S.25-37. in Russian

9. Krivolapchuk I.A., Chernova M.B., Gerasimova A.A., Barantsev S.A., Myshch"yakov V.V. Obosnovanie kompleksa pokazateley diagnostiki funktsional'nogo sostoyaniya uchashchikhsya v nachal'nyy period adaptatsii k obrazovatel'noy srede (Substantiation of a set of indicators for diagnosing the functional state of students in the initial period of adaptation to the educational environment)// Novye issledovaniya, 2016. – №3. – S. 10-18. in Russian

10. Leonova A. B. Psikhicheskaya nadezhnost' professionala i sovremennye tekhnologii upravleniya stressom (Psychical Reliability of a Professional and Modern Technologies of Stress Management)// Vestnik MGU. Ser. 14. Psikhologiya. 2007. – № 3. – S. 69–81. in Russian

11. Metodicheskie rekomendatsii po fiziologo-gigienicheskomu izucheniyu uchebnoy nagruzki (Methodological recommendations on the physiological and hygienic study of the teaching load) / Pod red. M.V.Antropovoy. – Moscow: Izd-vo APN SSSR, 1984. – 67 s. in Russian

12. Platonov V.N. Osnovy upravleniya v sisteme podgotovki sportsmenov (Fundamentals of management in the system of training athletes) //Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte: Obshchaya teoriya i ee prakticheskoe prilozheniya. – Moscow: Sovetskiy sport, 2005. – 820 s. in Russian

13. Son'kin V.D., Tambovtseva R.V. Razvitie myshechnoy energetiki i rabotosposobnosti v ontogeneze (Development of muscular energy and working capacity in ontogenesis). – Moscow: Knizhnyy dom «LIBROKOM», 2011. – 368 s. in Russian

14. Sportivnaya metrologiya (Sports Metrology) / Pod red. V.M. Zatsiorskiy. – Moscow: Fizicheskaya kul'tura i sport, 1982. – 256 s. in Russian

15. Shvellnus M. Olimpiyskoe rukovodstvo po sportivnoy meditsine (Olympic guide to sports medicine). – Moscow: Praktika, 2011. – S. 393-414.

16. Shlyk N.I. Serdechnyy ritm i tip regulatsii u detey, podrostkov i sportsmenov (Heart rhythm and type of regulation in children, adolescents and athletes). – Izhevsk: Izd-vo «Udmurtskiy universitet», 2009. – 259 s. in Russian

17. Kenney W.L., Wilmore J., Costill D. Physiology of Sport and Exercise. – Published by Champaign, IL; Human Kinetics, 2015. – 640 p.

18. Zaporozhanov V.A, Borachinski T. Empiric reliability of diagnostic and prognostic assessments of physical condition of children, practicing spors // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. 2012. – 11. – pp. 38-42.

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ 5-6 ЛЕТ ПРИ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКЕ РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

А.А. Герасимова*, М.Б. Чернова*¹, Р.М. Васильева*,
И.И. Криволапчук*, В.В. Мышьяков**

*ФГБНУ «Институт возрастной физиологии Российской академии образования», Москва, Россия

** Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь, Гродно

Результаты исследования свидетельствуют о том, что изменения интенсивности нагрузки в занятиях по физическому воспитанию с детьми 5-6 лет обуславливают существенные приросты интегральных показателей функционального состояния (ФС) организма. Установлено, что комплексы упражнений высокой интенсивности способствуют улучшению общего ФС, вегетативного обеспечения и эффективности когнитивной деятельности, аэробной и анаэробной работоспособности. Наиболее значимые сдвиги ФС отмечались под влиянием высокоинтенсивных занятий, проводимых 5 раз в неделю.

Ключевые слова: интенсивность физической нагрузки, функциональное состояние, интегральные показатели,

Integrated data of children's functional state at the age of 5-6 years old under health improving training of different intensity. The research results show that the changes of tension intensity at physical exercises lessons with the 5-6 aged children give the significant growth of integrated indexes of organism's functional state (FS). It has been stated out the exercises sets of high intensity promote general FS improvement, vegetative supply and cognitive activity effectiveness, aerobic and anaerobic working capability of organism. The most significant FS shifts were pointed out under high intensive lessons influence done 5 times a week.

Key words: physical tension intensity, functional state, integrated indexes

Известно, что рационально организованная система физического воспитания детей должна опираться на надежные и объективные критерии оценки их функционального состояния (ФС), предусматривающие комплексную диагностику различных физиологических, психологических и поведенческих показателей [6, 7, 12, 17, 19, 20]. Вместе с тем не все показатели имеют одинаковую значимость для контроля ФС человека. Дело в том, что с точки зрения содержания понятия ФС, важным моментом является его интегральный характер, отражающийся во взаимодействии организма со средой как единого целого [1, 2, 8, 9, 10, 13,]. Считается,

Контакты: ¹ Чернова М.Б. -E-mail: <mashacernova@mail.ru>

что ФС организуется как система, включающая множество элементов, при этом как интегральная характеристика оно описывает новые свойства, присущие данной системе как целому, не тождественные сумме свойств отдельных элементов [4, 5, 9, 11]. В этой связи особое значение приобретают исследования ФС детей в процессе физического воспитания на основе интегральных показателей, отражающих его свойства как системы. Применительно к контингенту детей старшего дошкольного возраста данная проблема является малоизученной.

Цель исследования – выявить влияние комплексов физических упражнений разной интенсивности на интегральные показатели функционального состояния детей 5-6 лет в процессе оздоровительной тренировки.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие практически здоровые дети 5-6 лет (n=67), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Испытуемые не имели каких-либо противопоказаний для выполнения тестовых нагрузок.

Использовался комплекс педагогических, физиологических, психологических методов и методик. В процессе исследования изучали аэробные и анаэробные компоненты физической работоспособности, оценивали двигательную подготовленность, измеряли артериальное давление крови, анализировали сердечный ритм, проводили антропометрические измерения, регистрировали острую заболеваемость; оценивали умственную работоспособность и эффективность когнитивной деятельности. Изменения ФС изучали в покое и при выполнении тестирующих нагрузок. Исследование проходило в дни оптимальной работоспособности. Порядок обследования испытуемых оставался неизменным на всех этапах работы.

В качестве основного критерия эффективности используемых программ занятий физическими упражнениями в экспериментальных группах были выбраны показатель темпа прироста результатов и коэффициент эффективности. На основе изменений семидесяти отдельных переменных, характеризующих ФС, определяли показатель среднего темпа прироста результатов и коэффициент эффективности тренировочных воздействий, равный величине среднего темпа прироста результатов, нормированного по аналогичному показателю для контрольной группы [3, 15, 18, 16]. Интегральные критерии рассчитывались применительно к показателям общего функционального состояния (ОФС), физической работоспособности (ФР), анаэробных (АН) и аэробных (А) возможностей организма, вегетативного обеспечения (ВО) и эффективности познавательной деятельности (ЭД) [6].

Для проведения педагогического эксперимента были сформированы четыре рандомизированные экспериментальные (ЭГ) и одна контрольная группы (КГ). В экспериментальных группах использовались нагрузки средней (40-50 % максимального пульсового резерва – МПР) и высокой (70-80 % МПР) интенсивности

(табл. 1). Общая продолжительность эксперимента составила 34 недели. Педагогическое воздействие осуществлялось в виде комплексов физических упражнений, выполняемых в течение 18 минут в основной части занятия. Комплексы были сопоставимы по продолжительности, направленности и объему, но различались по средней интенсивности нагрузки. Они включали упражнения максимальной, суб-максимальной, большой и умеренной мощности.

Таблица 1

Параметры физической нагрузки в экспериментальных группах

Группы	Интенсивность нагрузки	Занятий в неделю	Недельный объем нагрузки
ЭГ-1	средняя интенсивность	2	36 мин
ЭГ-2	высокая интенсивность	2	36 мин
ЭГ-3	средняя интенсивность	5	90 мин
ЭГ-4	высокая интенсивность	5	90 мин

На долю нагрузок аэробной и анаэробной направленности приходилось по 50 % времени экспериментальной части занятия. При составлении комплексов определялась индивидуальная относительная интенсивность каждого упражнения и серии упражнений, выраженная в % от величины МПР.

Обработка данных осуществлялась с использованием стандартной программы в пакете Statistica. Применяли методы параметрической и непараметрической статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования, представленные на рисунке, указывают на то, что у детей 5-6 лет коэффициент эффективности тренировочных воздействий и средний темп прироста значений интегральных показателей ФС изменялись в зависимости от интенсивности физической нагрузки. При работе интенсивностью 40–50 % резерва ЧСС объемом 36 минут в неделю прирост таких интегральных показателей, как ОФС, ВО, ЭД, ФР, А и АН составил соответственно 0,25, 0,73, 0,49, 3,1, 1,6, 3,0 %, тогда как после тренировочной программы с тем же недельным объемом работы, но интенсивностью 70–80 % резерва ЧСС, наблюдались существенно более выраженные ($p < 0,05-0,001$) сдвиги рассматриваемых параметров ФС, составившие 18,1, 7,7, 33,9, 22,5, 16,2, 21,2 % для ОФС, ВО, ЭД, ФР, А, АН.

При двукратном увеличении объема работы, изменения показателя темпа прироста значительно ($p < 0,05-0,001$) возрастают, а различия, обусловленные интенсивностью занятий, увеличиваются. Так, после занятий объемом 90 минут в неделю с интенсивностью 40–50 % пульсового резерва прирост ОФС, ВО, ЭД,

ФР, А, АН составил 6,0, 2,7, 16,4, 5,4 и 4,7 %, а под влиянием нагрузки 70–80 % резерва ЧСС – 21,9, 10,3, 32,5, 26,8, 19,0, 20,3 % соответственно.

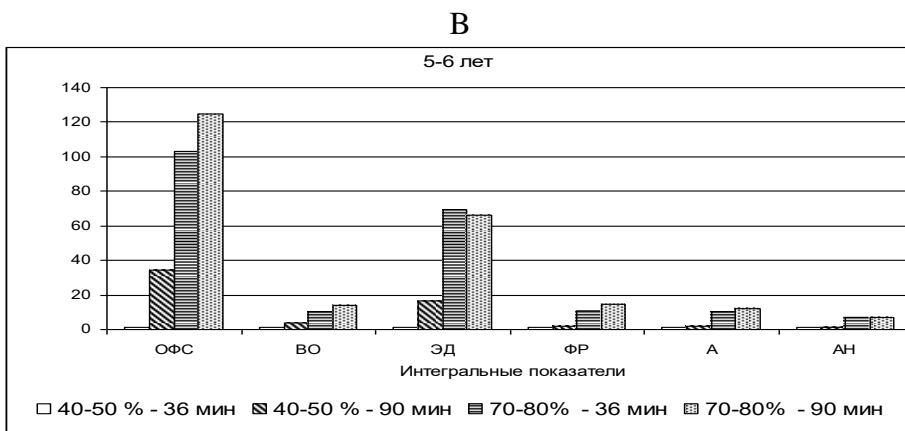
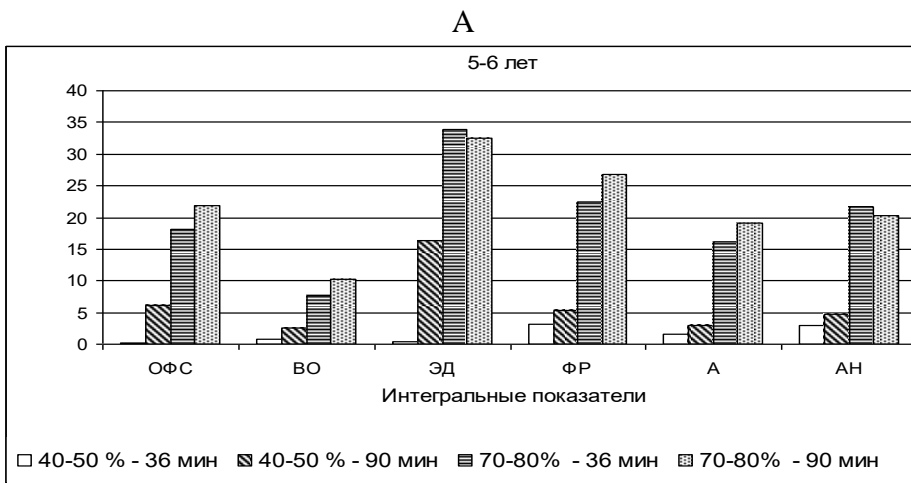


Рис. 1. Темп прироста (в %) интегральных показателей (А) и коэффициент эффективности изменений (в отн. ед.) интегральных показателей ФС (В) под влиянием нагрузок различной интенсивности

Примечание: ОФС – общее функциональное состояние; ВО – вегетативное обеспечение; ЭД – эффективность деятельности; ФР – физическая работоспособность; А – аэробные возможности; АН – анаэробные возможности.

Сопоставимые межгрупповые изменения используемых интегральных показателей ФС получены у детей 5-6 лет при расчете коэффициента эффективности (см. рис. 1). При нагрузке интенсивностью 70–80 % резерва ЧСС, имеющей продолжительность 36 минут в неделю, этот коэффициент в отношении ОФС, ВО, ЭД, ФР, А, АН составил 103,3, 10,4, 69,2, 10,9, 10,5, 7,2 отн. ед. Повышение объема работы до 90 минут в неделю обусловило увеличение коэффициента эффективности. Под влиянием нагрузки интенсивностью 40–50 % пульсового резерва его величина для показателей ОФС, ВО, ЭД, ФР, А, НА достигала 34,4, 3,6, 16,4, 2,1, 1,9, 1,6 отн. ед., а после занятий интенсивностью 70–80 % резерва ЧСС – 125,0, 14,0, 66,2, 14,6, 12,3, 6,7 отн. ед.

Важно отметить, что под воздействием нагрузки низкой интенсивности увеличение ее объема от 36 до 90 мин в большинстве случаев не сопровождалось достоверными изменениями. Отчетливо видно, что повышение интенсивности нагрузки от 40–50 до 70–80 % пульсового резерва при сохранении неизменным недельного объема работы тренирующего характера приводит к значительному улучшению общего ФС, вегетативного обеспечения и эффективности напряженной познавательной деятельности, физической работоспособности, аэробных и анаэробных возможностей организма. Необходимо подчеркнуть, что рост объема нагрузки низкой интенсивности не способствовал существенному изменению рассматриваемых критериев, тогда как увеличение объема нагрузки высокой интенсивности, напротив, сопровождалось нарастанием благоприятных сдвигов ФС.

Полученные данные согласуются с результатами других работ, описывающих в процессе систематических занятий физическими упражнениями динамику аналогичных интегральных показателей ФС у детей младшего школьного возраста с высоким уровнем тревожности [6] и подростков на разных стадиях полового созревания [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о том, что изменения интенсивности нагрузки в занятиях по физическому воспитанию с детьми 5-6 лет обуславливают существенные приросты интегральных показателей ФС организма. Установлено, что комплексы упражнений высокой интенсивности способствуют улучшению общего ФС, вегетативного обеспечения и эффективности когнитивной деятельности, аэробной и анаэробной работоспособности. Важно отметить, что наиболее значимые сдвиги рассматриваемых интегральных параметров отмечаются под влиянием высокоинтенсивных занятий, проводимых 5 раз в неделю.

В заключение необходимо подчеркнуть, что занятия высокой интенсивности способствуют более существенному улучшению ФС детей по сравнению с такими же по продолжительности занятиями средней интенсивности. *Работа поддержана грантом РФФИ (проект № 16-06-00244а).*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЭР СЭ, 2006. – 528 с.
2. Данилова Н.Н. Психофизиология. – М.: Аспект Пресс, 2012. – 368 с.
3. Зайцева В.В. Методология индивидуального подхода в оздоровительной физической культуре на основе современных информационных технологий: Автореф. дис. ...докт. пед. наук. – М., 1996. – 50 с.
4. Илюхина В.А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. 368 с.
5. Криволапчук И.А. Факторная структура функционального состояния детей 5-6 лет // Физиология человека, 2014. – Т.40, № 5. – С.48-56.
6. Криволапчук И.А. Эффективность использования физических упражнений для управления функциональным состоянием тревожных детей 6-8 лет // Физиология человека. – 2011.– Т.37, №5. – С. 61-72.
7. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Тармаева И.Ю. Психофизиологическое состояние детей в условиях информатизации их жизнедеятельности и интенсификации образования // Гигиена и санитария. – 2016. – Т.95, №12. – С. 1183-1188.
8. Леонова А.В. Психодиагностика функциональных состояний человека. – М.: МГУ, 1984. – 200 с.
9. Медведев В.И. Адаптация человека. – СПб.: Институт мозга РАН, 2003. – 584 с.
10. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института, 2009. – 432 с.
11. Судаков К.В. Функциональные системы. – М.: Издательство Российской академии наук, 2011. – 320 с.
12. Сухарев А.Г. Шесть закономерностей роста и развития детского организма. – М.: МИОО, 2008. – 64 с.
13. Физиология развития ребенка: Руководство по возрастной физиологии / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института. – 2010. – 768 с.
14. Чернова М.Б., Криволапчук И.А. Интегральные показатели функционального состояния подростков на разных стадиях полового созревания// Материалы конференции XXVII Международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире». – Коломна, 2017. – С. 215-216.
15. Crews D., Landers D. A meta-analytic review of aerobic fitness and re-activity to psychosocial stressors // Med. Sci. Sports Exerc. – 1987. – Vol. 19, № 5. – P. 114–120.

16. Forcier K., Stroud L.R., Papandonatos G.D. et al. Links between physical fitness and cardiovascular reactivity and recovery to psychological stressors: A metaanalysis // *Health Psychol.* - 2006. - Vol. 25, № 6. - P. 723-739.
17. Janssen I, Leblanc A. Systematic Review of the Health Benefits of Physical Activity in School-Aged Children and Youth // *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 2010. Vol. 7, №40. – p. 1-16.
18. Kelley, G.A., Kelley, K.S. Progressive Resistance Exercise and Resting Blood Pressure A Meta–Analysis of Randomized Controlled Trials // *Hypertension.* – 2000. – Vol. 35. № 3. – P. 838–846.
19. Physical Activity and Public Health. A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine // *JAMA.* – 1995. – Vol. 273, № 5. – P. 402–407.
20. Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). Washington, 2008. – 283 p.

REFERENCES

1. Bodrov V.A. Psikhologicheskiy stress: razvitie i preodolenie (Psychological stress: development and coping). – Moscow: PER SE, 2006. – 528 s. in Russian
2. Danilova N.N. Psikhofiziologiya (Psychophysiology). – Moscow: Aspekt Press, 2012. – 368 c. in Russian
3. Zaytseva V.V. Metodologiya individual'nogo podkhoda v ozdorovitel'noy fizicheskoy kul'ture na osnove sovremennykh informatsionnykh tekhnologiy (Methodology of the individual approach in improving physical culture on the basis of modern information technologies): Avtoref. dis. ...dokt. ped. nauk. – Moscow, 1996. – 50 s. in Russian
4. Ilyukhina V.A. Psikhofiziologiya funktsional'nykh sostoyaniy i poznavatel'noy deyatel'nosti zdorovogo i bol'nogo cheloveka (Psychophysiology of functional states and cognitive activity of a healthy and sick person). – St. Petersburg: Izd-vo N-L, 2010. 368 s. in Russian
5. Krivolapchuk I.A. Faktornaya struktura funktsional'nogo sostoyaniya detey 5-6 let (Factor structure of the functional state of children 5-6 years) // *Fiziologiya cheloveka*, 2014. – T.40, № 5. – S.48-56. in Russian
6. Krivolapchuk, I.A. Effektivnost' ispol'zovaniya fizicheskikh uprazhneniy dlya upravleniya funktsional'nym sostoyaniem trevoznykh detey 6-8 let sozrevaniya (Efficiency of the use of physical exercises for managing the functional state of anxious children 6-8 years) // *Fiziologiya cheloveka.* – 2011. – T.37, №5. – S. 61-72. in Russian
7. Kuchma V.R., Tkachuk E.A., Tarmaeva I.Yu. Psikhofiziologicheskoe sostoyanie detey v usloviyakh informatizatsii ikh zhiznedeyatel'nosti i intensivatsii obrazovaniya (Psychophysiological state of children in conditions of informatization of their vital functions and intensification of education) // *Gigiena i sanitariya.* – 2016. – T.95, №12. – S. 1183-1188. in Russian

8. Leonova A.V. Psikhodiagnostika funktsional'nykh sostoyaniy cheloveka (Psychodiagnosis of human functional states). – Moscow: MGU, 1984. – 200 s.
9. Medvedev V.I. Adaptatsiya cheloveka (Human Adaptation). – St. Petersburg: Institut mozga RAN, 2003. – 584 s. in Russian
10. Razvitie mozga i formirovanie poznavatel'noy deyatel'nosti rebenka (Development of the brain and the formation of cognitive activity of the child) / Pod red. D.A. Farber, M.M. Bezrukikh. – Moscow: Izd-vo Moskovskogo psikhologo-sotsial'nogo instituta, 2009. – 432 s. in Russian
11. Sudakov K.V. Funktsional'nye sistemy (Functional systems). – Moscow: Izdatel'stvo Rossiyskoy akademii nauk, 2011. – 320 s.
12. Sukharev A.G. Shest' zakonomernostey rosta i razvitiya detskogo organizma (Six patterns of growth and development of the child's body.). – Moscow: MIOO, 2008. – 64 s. in Russian
13. Fiziologiya razvitiya rebenka: Rukovodstvo po vozrastnoy fiziologii (Physiology of Child Development: A Guide to Age Physiology) / Pod red. M.M. Bezrukikh, D.A. Farber. – Moscow: Izd-vo Moskovskogo psikhologo-sotsial'nogo instituta. – 2010. – 768 s. in Russian
14. Chernova M.B., Krivolapchuk I.A. Integral'nye pokazateli funktsional'nogo sostoyaniya podrostkov na raznykh stadiyakh polovogo sozrevaniya (Integral indicators of the functional state of adolescents at different stages of puberty)// Materialy konferentsii XXVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskaya konferentsiya po problemam fizicheskogo vospitaniya uchashchikhsya «Chelovek, zdorov'e, fizicheskaya kul'tura i sport v izmenyayushchemsya mire». – Kolomna, 2017. – S. 215-216. in Russian
15. Crews D., Landers D. A meta-analytic review of aerobic fitness and re-activity to psychosocial stressors // Med. Sci. Sports Exerc. – 1987. – Vol. 19, № 5. – P. 114–120.
16. Forcier K., Stroud L.R., Papandonatos G.D. et al. Links between physical fitness and cardiovascular reactivity and recovery to psychological stressors: A metaanalysis // Health Psychol. - 2006. - Vol. 25, № 6. - P. 723-739.
17. Janssen I, Leblanc A. Systematic Review of the Health Benefits of Physical Activity in School-Aged Children and Youth //International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity, 2010. Vol. 7, №40. – p. 1-16.
18. Kelley, G.A., Kelley, K.S. Progressive Resistance Exercise and Resting Blood Pressure A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // Hypertension. – 2000. – Vol. 35. № 3. – P. 838–846.
19. Physical Activity and Public Health. A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine // JAMA. – 1995. – Vol. 273, № 5. – P. 402–407.
20. Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC). Washington, 2008. – 283 p.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В альманахе «Новые исследования», выходящем 4 раза в год, могут быть опубликованы прошедшие рецензирование статьи по всем направлениям возрастной физиологии, морфологии, школьной гигиены и физического воспитания детей и подростков.

При направлении статьи в редакцию рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

1. На первой странице указываются название статьи, Инициалы и Фамилия автора, учреждение, из которого выходит статья.

2. Объем статьи: Обобщающих теоретико-экспериментальных работ и обзорных работ – не более одного авторского листа (24 стр.), экспериментальных работ – не более 0.8 авторского листа (18 стр.), кратких сообщений и методических статей – не более 4–5 стр.

3. Изложение материала в статье экспериментального характера должно быть представлено следующим образом: краткое введение, методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы, список литературы. Таблицы (не более 3) печатаются на отдельных страницах и должны быть пронумерованы в порядке общей нумерации, в тексте отмечается место, где должна быть помещена таблица.

4. Для иллюстраций статей принимается не более 4 рисунков. Рисунки представляются на отдельных страницах, на полях рукописи указывается место, где должен быть размещен рисунок. Рисунки, как и таблицы, выполняются на отдельных страницах, в тексте отмечается место, где должен быть помещен рисунок.

5. Цитирование авторов производится цифрами в квадратных скобках, список литературы располагать по алфавиту.

6. К статье прилагается аннотация в размере не более 10 строк на русском и английском языках.

7. Статьи направлять на электронном носителе (Word; шрифт Times 14, через 1.5 интервала, поля стандартные: сверху – 2.5 см, снизу – 2.0 см, слева – 3.0 см, справа – 1.5 см)

8. Редакция оставляет за собой право на сокращение и исправление статей. Рукописи, не принятые в печать не возвращаются. В случае возвращения статьи авторам для исправления согласно отзыву рецензента статья должна быть возвращена в течение 2 мес. в доработанном варианте с приложением первоначального.

9. С аспирантов и докторантов плата за публикацию рукописей не взимается.

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: (499) 245-04-33, тел: 708-36-83; E-mail: almanac@mail.ru*

Номер подписан в печать 28.09.2017.
Усл. п. л. 5,5. Тираж 500 экз.
Отпечатано ИП Скороходов В.А.
111401, г. Москва, ул. 3-я Владимирская, 11-18