

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2(27) 2011

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.

(ответственный секретарь)

Криволапчук И.А., д.б.н.

Крысюк О.Н., к.б.н.

Курганский А.В., к.б.н.

Мачинская Р.И., д.б.н.

Параничева Т.М., к.б.н.

Сельверова Н.Б., д.м.н.

Филиппова Т.А., к.б.н.

Шумейко Н.С., к.б.н.

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина С.Б.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Баранов А.А., д.м.н., акад. РАМН

Безруких М.М., д.б.н., акад. РАО

Фельдштейн Д.И., д.псих.н., акад. РАО

Антропова М.В., д.м.н., чл.-корр. РАО

Леонова Л.А., д.м.н., акад. РАО

Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО

Безобразова В.Н., к.б.н.

Макеева А.Г., к.пед.н.

Полянская Н.В., к.м.н.

Рублева Л.В., к.б.н.

Рыбаков В.П., д.м.н.

Соколов Е.В., к.б.н.

Фишман М.Н., д.б.н.

Криволапчук И.А., д.б.н.

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 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,
2011, № 2 (27) – 116 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

ОЦЕНКА БИНОКУЛЯРНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ ЧТЕНИЮ Васильева Н.Н.	5
---	---

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВНУТРИСИСТЕМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ Морозова Л.В.	16
--	----

НЕДОСТАТОЧНОСТЬ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ Канжин А.В., Емельянова Т.В.	24
--	----

ПОКАЗАТЕЛИ ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЛУХОВОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ УСТНОЙ РЕЧИ Мальшев Д.А., Емельянова Т.В.	34
--	----

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЬЧИКОВ 13-14 ЛЕТ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИЙ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ Чернова М.Б., Криволапчук И.А.	44
--	----

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

КОМПОНЕНТЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ: РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СООБЩЕНИЕ 1. МЕТОДОЛОГИЯ ВСЕРОССИЙСКОГО МОНИТОРИНГА Зайцева В.В., Сонькин В.Д., Макеева А.Г., Сонькин В.В.	57
---	----

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Гамбовцева Р.В.	73
--	----

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПО МЕТОДУ СОНАТАЛ НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН Гурова О.А., Лазарев М.Л.	84
--	----

КРАТКОСРОЧНАЯ АДАПТАЦИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ К УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ	
Безобразова В.Н.	90
КРАТКОСРОЧНАЯ АДАПТАЦИЯ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ 8 ЛЕТ	
Кमितь Г.В.	96
ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ 8 ЛЕТ	
Догадкина С.Б.	101
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ОСНОВА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ	
Безруких М.М, Жадько Н.В.	109

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

ОЦЕНКА БИНОКУЛЯРНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ТРУДНОСТЯМИ ОБУЧЕНИЯ ЧТЕНИЮ

Н.Н. Васильева¹

Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева

Проведена комплексная оценка бинокулярных зрительных функций у детей 8 лет с трудностями формирования навыка чтения. Выявлены различия в показателях фузионных резервов, скорости бинокулярной интеграции и остроты стереозрения между группами детей в зависимости от успешности овладения навыком чтения.

Ключевые слова: бинокулярное зрение, дети с трудностями в чтении, дислексия.

Evaluation of binocular visual functions in junior schoolchildren with difficulties in learning reading. *The paper presents the comprehensive evaluation of binocular visual functions in 8-year-old children with difficulties in developing reading skills. There were determined different indicators of fusional reserves, binocular intergration speed and stereo vision acuity in children depending on their success in reading.*

Key words: binocular vision, children with difficulties in reading, dyslexia.

По данным разных авторов от 2% до 30% учеников общеобразовательной школы, имеющих сохранный интеллект, слух и зрение испытывают трудности формирования навыка чтения [10, 12, 22]. В научной литературе расстройства процесса овладения чтением обозначаются термином дислексия. Для выделения этого особого дизонтогенетического состояния у ребенка существует перечень диагностических критериев [11, 12]. В отношении трудностей еще несформированного навыка наиболее корректным является использование термина «трудности обучения» [2].

В работах отечественных и зарубежных исследователей описаны причины, механизмы возникновения и виды трудностей обучения [1, 8], исследованы особенности перцептивных, сенсомоторных, речевых, мнестических процессов, нейропсихологического статуса детей с трудностями обучения чтению [1, 2, 7, 9, 13, 27], предлагаются разнообразные подходы к коррекции дислексии и трудностей в чтении у детей [9, 11, 15, 22].

В настоящее время установлено, что на начальном этапе формирования навыка чтения наряду с несформированностью речевой деятельности причинами трудностей обучения чтению могут явиться функциональная незрелость регуляторных структур мозга и дефицитарность зрительного восприятия. Большое число работ, указывает на связь дислексии и трудностей в чтении с дефицитом зрительной сферы и спецификой формирования отдельных зрительных механизмов [16, 25, 26, 29-33].

Контакты:¹ Васильева Н.Н. - E-mail: vasnadya@rambler.ru

Обеспечение качественного восприятия трехмерного пространства, выполнение зрительно-моторных задач, осуществление более точного управления движениями, овладение навыками чтения и письма невозможно без полноценного развития бинокулярных зрительных механизмов. Недостаточная сформированность бинокулярных зрительных функций, обуславливая несовершенство начальных базовых этапов восприятия, может затруднять выделение информативных признаков, замедлять процесс формирования образов, что неизбежно влечет за собой снижение скорости, точности и дифференцированности восприятия.

В отечественной практике проверка бинокулярного зрения не входит в число обязательных процедур при проведении скрининговых медицинских осмотров в образовательных учреждениях. Однако наряду с явными нарушениями бинокулярного зрения, встречающимися в виде косоглазия и амблиопии у 2-3% населения, довольно значительная часть детей (10-15%) имеет скрытые дефекты, которые часто, особенно при нормальной остроте зрения остаются незамеченными, но могут отрицательно сказываться на формировании у ребенка зрительно-моторных навыков.

В ряде работ показана сниженная способность к бинокулярному взаимодействию и слиянию у детей с дислексией и трудностями овладения школьной программой [23, 24, 28], однако комплексного исследования состояния бинокулярных зрительных функций у младших школьников, испытывающих трудности формирования навыка чтения не проводилось. На наш взгляд, оценка бинокулярного зрения должна стать обязательной частью обследования для выяснения причин трудностей в обучении чтению у детей. Она позволит уточнить комплекс механизмов, задействованных в возникновении трудностей, и при необходимости более эффективно организовать коррекционные и профилактические мероприятия.

Данная работа посвящена комплексной оценке бинокулярных зрительных функций у младших школьников, имеющих трудности в овладении навыком чтения.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась на базе средней общеобразовательной школы № 59 г. Чебоксары. В исследовании приняли участие учащиеся вторых классов (средний возраст 8 лет 4 мес.), обучающиеся по традиционной программе массовой школы.

На начальном этапе для формирования групп испытуемых провели анализ медицинских карт, логопедическое обследование в школьном логопункте и оценку сформированности навыка чтения. Учащиеся, имеющие сниженную остроту зрения, явные дефекты слуха и симптомы недоразвития устной речи в исследованиях не участвовали. Оценка основывалась на подходах, разработанных А.Н. Корневым [10] и М.Н. Русецкой [22]. Испытуемым предлагался текст «Как я ловил раков», соответствующий программным требованиям второго класса. Фиксировали среднюю скорость чтения (количество слов, прочитанных за минуту), правильность чтения (количество ошибок на 100 прочитанных слов), способ чтения (чтение целыми словами и словосочетаниями, чтение по слогам, чтение по буквам). В дополнение к оценке техники чтения мы использовали метод интервьюирования педагогов и анализ динамики формирования навыка чтения у детей в течение первого года обучения в школе.

На основном этапе исследования измеряли фузионные резервы, скорость бинокулярной интеграции и остроту стереозрения – основные показатели функционирования бинокулярного зрения.

Фузионные резервы характеризуют прочность, помехоустойчивость и гибкость механизмов фузии, обеспечивающих формирование единого трехмерного образа. Для оценки фузионных резервов производят рассогласование аккомодации и конвергенции и находят критические углы отклонения зрительных осей в сторону избыточной конвергенции или дивергенции, превышение которых ведет к двоению видимого образа. В данной работе была применена интерактивная компьютерная программа, в которой в качестве зрительных стимулов использовали случайно-точечные стереограммы, позволяющие обеспечить объективный контроль срыва фузии при искусственном увеличении вергенции [21].

Бинокулярная интеграция характеризует способность зрительной системы формировать целостный образ объекта на основе двух неполных изображений в правом и левом глазу. Скорость бинокулярной интеграции исследовали при помощи интерактивной компьютерной программы, предъявляющей фрагментарные изображения букв в условиях дихоптической стимуляции [19]. Схематические изображения букв случайным образом разбивались на две части и предъявлялись правому и левому глазу на определенное время. Время экспозиции варьировали в диапазоне от 50 до 800 мс (50 мс; 100 мс; 200 мс; 400 мс; 800 мс). В каждой серии эксперимента испытуемому последовательно предъявляли 10 тестовых символов (букв). После каждого предъявления тестового объекта на экран выводился набор из 10 букв, среди которых испытуемому следовало выбрать только что предъявленную. В каждой серии фиксировали вероятность правильного ответа (отношение количества правильно названных букв к общему числу предъявленных тестовых символов).

Стереопсис или восприятие глубины и трехмерной формы объектов на основе горизонтальной диспаратности является одним из важнейших механизмов пространственного зрения и обеспечивает формирование наиболее совершенных пространственных образов. Для количественной характеристики остроты бинокулярного стереозрения измеряли пороги стереозрения методом пространственно-частотной стереовизометрии при помощи компьютерной программы «Стереопсис» [3]. Значения стереопорогов являются величиной обратной остроте стереозрения. Тестовым стимулом являлась стереопара, занимающая всю поверхность экрана и изображающая две расположенные одна над другой вертикальные решетки с синусоидальным профилем яркости и высоким контрастом. В каждом стимуле решетки имели одинаковую пространственную частоту, но различные диспаратности, поэтому при разделении полей зрения они казались отстоящими друг от друга по глубине. За порог стереозрения принимали минимальную относительную диспаратность верхней и нижней решеток, при которой испытуемый надежно определял их взаимное расположение. Для разделения полей зрения применяли анаглифическую гаглоскопию, тестирование проходило в красно-зеленых очках. Измерение порогов стереозрения проводили на следующих пространственных частотах: 0,4; 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2; 2,8; 4 цикл/град.

Ранее выполненные исследования продемонстрировали перспективность использования указанных компьютерных программ для оценки бинокулярного зрения детей разного возраста [4, 5, 19].

При организации обследования детей была учтена специфика работы на компьютере, отличающаяся от традиционных занятий и требующая дополнительной мобилизации функциональных возможностей организма [17, 18]. Для обеспечения единообразия в тестировании испытуемых интерактивные программы были установлены на ноутбуке ASUS с размером экрана 210x330 мм. Обследование проводили в первую половину дня индивидуально, при этом учитывали как фазы работоспособности, так и недельную динамику работоспособности младших школьников [6, 8].

Математическую обработку результатов исследования осуществляли с помощью программного пакета «Statistica». Достоверность отличий определяли по t-критерию Стьюдента. В случаях, когда распределение данных не соответствовало нормальному, использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Взаимосвязь между изучаемыми показателями определяли при помощи коэффициентов корреляции Спирмена.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке уровня сформированности навыка чтения у испытуемых мы руководствовались данными популяционных исследований [10, 22], а также ориентировались на подходы к описанию и трактовке результатов измерительных процедур [14, 20], используя сигмальную шкалу. Диапазон значений, заключенных в интервале от $\alpha - 0,67\sigma$ до $\alpha + 0,67\sigma$ (где α – среднее значение показателя; σ – стандартное отклонение), мы принимали за норму (стандарт), а значения выше и ниже этого диапазона соответствовали высокому и низкому уровню сформированности навыка чтения.

По результатам оценки средняя скорость чтения среди учащихся вторых классов ($n = 120$) составила $62,8 \pm 18,1$ слов в минуту, а среднее число ошибок на 100 прочитанных слов – $5,3 \pm 4,2$. Эти данные послужили основанием для формирования двух групп испытуемых. Учащиеся с высоким и средним уровнем сформированности навыка чтения (прочитавшие более 50 слов за минуту и допустившие не более 8 ошибок на 100 прочитанных слов) составили *контрольную группу* ($n = 24$; 14 мальчиков, 10 девочек). Из 24 испытуемых этой группы 9 чел. прочитали от 54 до 70 слов; 8 чел. – от 70 до 100 слов; 7 чел. – более 100 слов. Большинство детей (21 чел.) читали текст целыми словами либо словами и слогами.

В *экспериментальную группу* вошли учащиеся, имеющие низкий скоростной показатель чтения – менее 50 слов за минуту либо при средней скорости чтения допустившие более 8 ошибок ($n = 22$; 12 мальчиков, 10 девочек). При этом 6 испытуемых имели очень низкую скорость чтения (15-27 слов), а у 8 детей низкий скоростной показатель сочетался с большим числом ошибок (10 и более). Больше половины детей этой группы читали текст по слогам, и ни один не читал целыми словами. Статистически значимые отличия между группами были определены как для скорости чтения ($p < 0,0001$), так и для количества допущенных ошибок ($p < 0,002$) и способа чтения ($p < 0,0004$).

Результаты опроса педагогов и анализ динамики формирования навыка чтения в течение первого года обучения подтвердили правомерность включения выделенных учащихся в экспериментальную группу, имеющую трудности в обучении чтению.

При исследовании фузионных резервов выявлено, что в экспериментальной группе наблюдаются более низкие значения конвергентных фузионных резервов

($p < 0,01$). Средняя величина конвергентных резервов в контрольной группе составила $17,1 \pm 3,7^\circ$, а в группе детей с трудностями в чтении – $12,2 \pm 5,8^\circ$. По показателям дивергентных фузионных резервов значимых различий между группами не выявлено. Средняя величина дивергентных резервов в контрольной и экспериментальной группах была соответственно $5,9 \pm 2,1^\circ$ и $5,0 \pm 2,5^\circ$.

Опираясь на средние значения фузионных резервов, полученные в нашем исследовании, а также в ходе массового обследования младших школьников [5] мы ввели следующие критерии для высоких и низких показателей фузионных резервов. Положительные резервы, не превышающие 10° , мы считали низкими, а превосходящие 18° – высокими, отрицательные резервы до 3° – низкими, свыше 7° – высокими.

Классифицируя полученные данные по этим критериям, можно видеть различия между группами, касающиеся соотношения испытуемых с высокими и низкими фузионными резервами: первых больше в контрольной группе, а вторых – в экспериментальной (рис. 1). Обращает внимание также факт отсутствия случаев с низкими конвергентными резервами в контрольной группе.

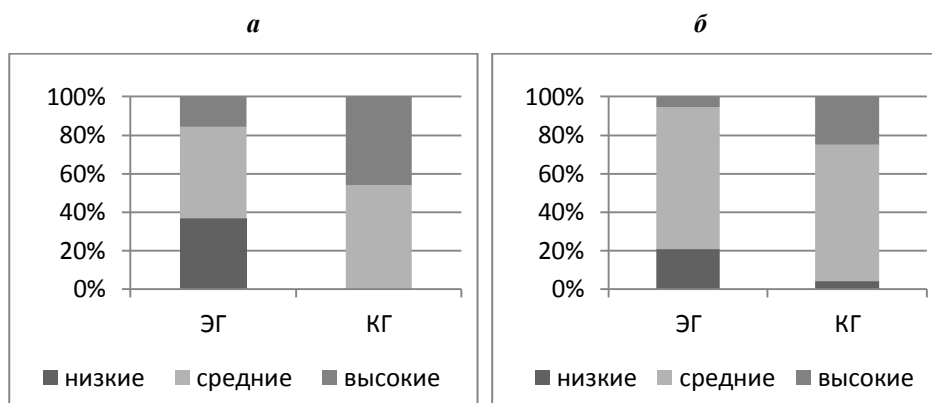


Рис. 1. Распределение испытуемых по уровням фузионных резервов: а – конвергентные резервы; б – дивергентные резервы

Более низкие значения конвергентных фузионных резервов в экспериментальной группе могут объяснять возникающие у детей недостатки в процессе чтения, выражающиеся в трудностях фиксации букв и слов, объединения слогов в слова, слов в предложения и как следствие - понимании прочитанного. В то же время необходимо подчеркнуть, что у незначительной части детей экспериментальной группы значения фузионных резервов были сопоставимы с показателями хорошо читающих детей. Этот факт подтверждает полиэтиологичность трудностей в чтении, когда схожие по симптоматике проявления могут быть связаны с избирательным нарушением разных механизмов.

Результаты оценки скорости бинокулярной интеграции указывают на различия между группами в способности зрительной системы формировать единый образ объекта на основе двух неполных изображений в правом и левом глазу (табл. 1).

Таблица 1

Средние значения вероятности правильного ответа у испытуемых в зависимости от времени экспозиции тестового объекта

Группа	Время экспозиции тестовых объектов (мс)				
	50	100	200	400	800
ЭГ	0,08±0,15*	0,38±0,23*	0,57±0,22*	0,75±0,24	0,94±0,08
КГ	0,23±0,16	0,63±0,19	0,79±0,12	0,93±0,10	1,0±0,00

Примечание: * - достоверность различий $p < 0,01$

Вероятность правильного ответа в обеих группах зависит от времени экспозиции тестового объекта. При сопоставлении средних значений видно, что показатели бинокулярной интеграции в контрольной группе лучше во всем диапазоне измерений, однако наиболее существенные различия касаются временных интервалов 50-200 мс.

На рис. 2 представлены индивидуальные показатели бинокулярной интеграции самых быстрых и самых медленных испытуемых в сравнении со средними значениями по возрастной группе. Примечательно, что даже в группе детей с трудностями в чтении есть испытуемые, у которых достаточно успешно работают механизмы объединения изображений, однако эти случаи единичны. Допуская наличие разных индивидуальных вариантов интегративных способностей детей как успешно овладевающих школьной программой, так и имеющих трудности обучения чтению, отметим, что приведенные на рис. 2 графики, в некоторой степени отражают общую картину изменения зависимости вероятности правильного ответа от времени экспозиции тестового объекта в группах. Так, у большинства детей, имеющих трудности в чтении на отрезке 50-200 (400) мс образуется своеобразное «плато», свидетельствующее о замедленности интегративных процессов. Замедленная совместная обработка двух сетчаточных изображений в свою очередь может отражаться на скорости чтения, умении идентифицировать буквы, правильности восприятия букв и слов в момент фиксации (остановки глаз на строке), когда происходит процесс чтения.

Исследование остроты стереозрения также позволило выявить различия по этому показателю между группами. На рис. 3 представлены кривые зависимости величины порогов стереозрения от пространственной частоты стимула. Для отображения результатов использовали логарифмические шкалы, а в качестве средних значений выступают средние геометрические. В обеих группах наблюдается постепенное снижение порогов на частотах 0,4-1,4 цикл/град и последующее повышение на частотах 2,0-4,0 цикл/град. Хотя кривые имеют схожие очертания, однако хорошо видно, что во всем диапазоне пространственных частот значения стереопорогов в экспериментальной группе были выше. Наименьшие пороги были зарегистрированы на частотах 1,0-2,0 цикл/град. Сравнивая индивидуальные показатели в этом частотном диапазоне у испытуемых двух групп можно отметить, что в экспериментальной группе только в двух случаях значения стереопорогов были близки к 10", в то время как в контрольной группе у трети детей был зафиксирован порог 10" и ниже хотя бы на одной из указанных частот.

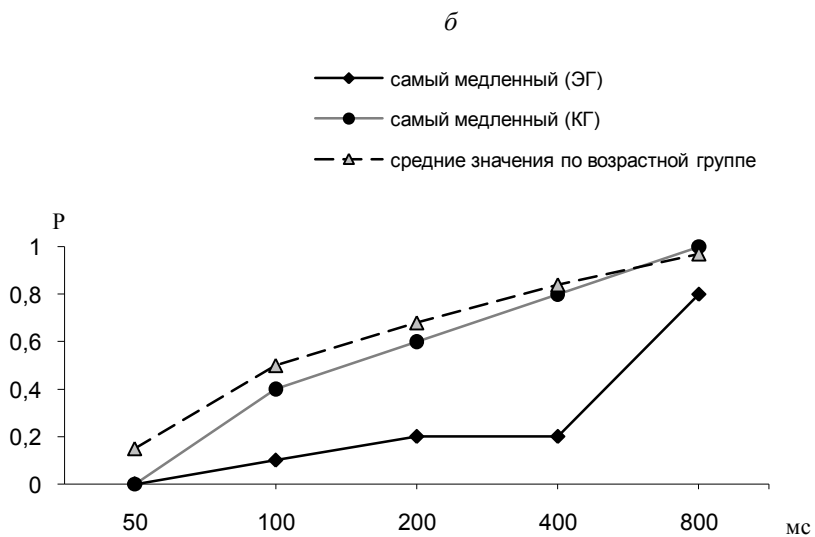
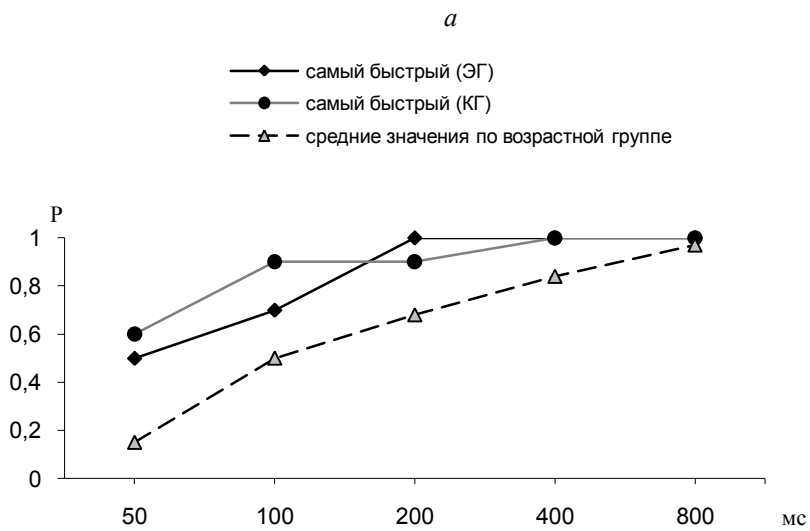


Рис. 2. Кривые зависимости вероятности правильного ответа от длительности экспозиции: а – сопоставление средних значений и «самых быстрых»; б – сопоставление средних значений и «самых медленных».

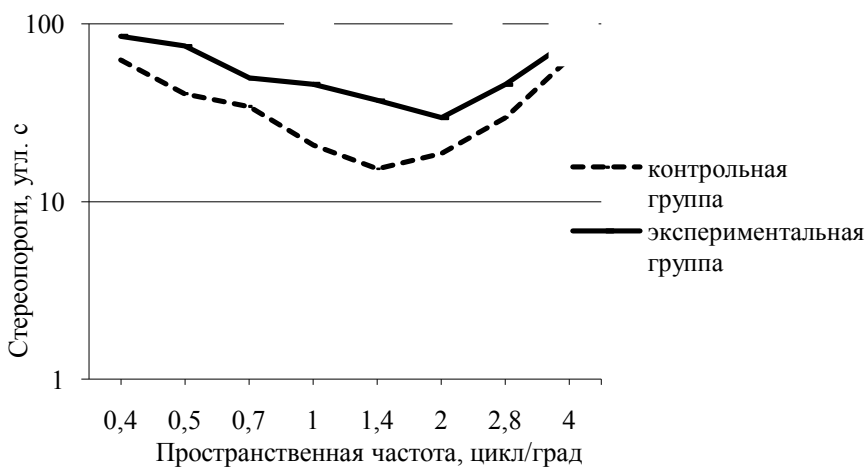


Рис. 3. Кривые зависимости стереопорога от пространственной частоты стимула (* - достоверность различий $p < 0,05$)

При анализе и сопоставлении индивидуальных показателей бинокулярных зрительных функций у каждого испытуемого со средними значениями были установлены следующие факты. В группе детей с трудностями в чтении только у одного испытуемого измеренные четыре показателя (конвергентные и дивергентные фузионные резервы, скорость бинокулярной интеграции, острота стереозрения) находились в пределах средневозрастных значений, у троих наблюдалось снижение одного показателя из четырех. У остальных испытуемых этой группы в зоне низких значений находились два и более показателей. Как правило, имело место сочетание замедленной скорости бинокулярной интеграции со сниженными фузионными резервами либо/и высокими порогами стереозрения. Это может свидетельствовать как о более замедленном формировании у них соответствующих зрительных механизмов, так и возможных их нарушениях. В контрольной группе большинство испытуемых имело средние и высокие показатели сформированности бинокулярных зрительных функций (относительно средневозрастных значений), что говорит о более гармоничном созревании у них зрительных механизмов. У пяти детей этой группы было зафиксировано снижение только одного показателя.

Корреляционный анализ выявил взаимосвязи бинокулярных зрительных функций с параметрами чтения (рис. 4). Так, скорость чтения достоверно связана со скоростью бинокулярной интеграции ($r=0,58$, $p < 0,01$) и остротой стереозрения ($r=0,54$, $p < 0,0002$). Между фузионными резервами и скоростью чтения установлена слабopоложительная связь ($r=0,34$, $p < 0,05$). Анализ интеркорреляций бинокулярных зрительных функций показал отсутствие связи между ними, что может указывать на независимость формирования механизмов, лежащих в основе их реализации.

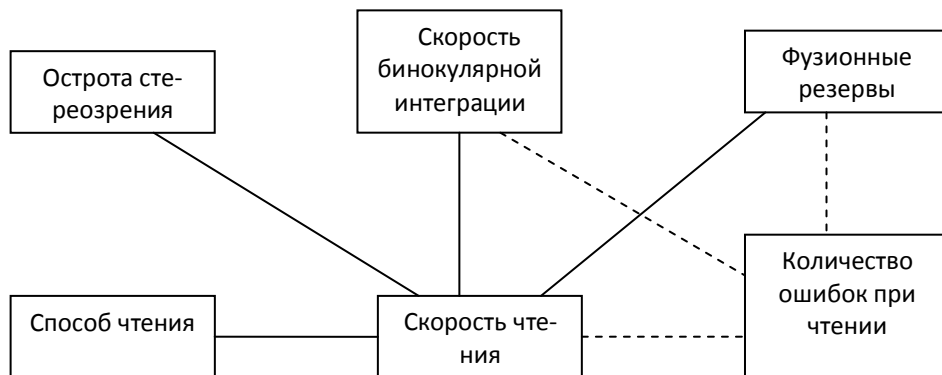


Рис. 4. Корреляции между показателями бинокулярных зрительных функций и параметрами чтения у детей. Положительная корреляционная связь (сплошные линии); отрицательная корреляционная связь (пунктирные линии)

ВЫВОДЫ

1. Оценка бинокулярного зрения у учащихся с трудностями в чтении выявила определенные отличия этой группы от группы хорошо читающих детей. У них часто снижены фузионные резервы, замедлена скорость бинокулярной интеграции и повышены пороги стереозрения.

2. Существование связи бинокулярных зрительных функций со скоростью чтения и числом ошибок при чтении обосновывает необходимость включения в комплекс диагностических процедур методов их оценки у учащихся с трудностями формирования навыка чтения для более детального анализа их причин.

3. Своевременная комплексная оценка бинокулярных зрительных функций у детей на этапе дошкольной подготовки и начальном этапе обучения в школе позволит спрогнозировать успешность овладения навыком чтения в зависимости от этого фактора, а в случае необходимости грамотно выбрать коррекционный маршрут и организовать профилактические мероприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких М.М. Психофизиологические критерии трудностей обучения письму и чтению у школьников младших классов / М.М. Безруких, О.Ю. Крещенко // Физиология человека. – 2004. – Т. 30. – № 5. – С. 24-29.
2. Безруких М.М. Особенности речевого развития и трудности обучения письму и чтению у школьников первых и третьих классов / М.М. Безруких, О.Ю. Крещенко // Новые исследования. – 2002. – № 1. – С. 68-77.
3. Белозеров А.Е. Компьютерные методы функциональной диагностики и лечения в детской офтальмологии // Зрительные функции и их коррекция у детей: Руководство для врачей / под ред. С.Э. Аветисова, Т.П. Кашенко, А.М. Шамшиновой. – М.: Медицина, 2005. – С. 268-309.

4. Васильева Н.Н. Возрастная динамика остроты стереозрения у школьников / Н.Н. Васильева, Г.И. Рожкова, А.Е. Белозеров // Сенсорные системы. – 2010. – Т. 24. – № 3. – С. 179-187.
5. Васильева Н.Н. Возрастная динамика фузионных резервов, измеренных при помощи циклопических тест-объектов с маркерами / Н.Н. Васильева, Г.И. Рожкова // Сенсорные системы. – 2009. – Т. 23. – № 1. – С. 40-50
6. Григорьева О.В. Возрастные особенности недельной динамики функционального состояния организма младших школьников / О.В. Григорьева, Ф.Г. Ситдииков, Г.Х. Самигуллин // Физиология человека. – 2000. – Т. 26. - № 6. – С. 116-118.
7. Дмитрова Е.Д. Особенности мозгового обеспечения вербальных процессов у детей с трудностями письма и чтения / Е.Д. Дмитрова, Н.В. Дубровинская, И.П. Лукашевич, Р.И. Мачинская, В.М. Шкловский // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 2. – С. 5-12.
8. Дубровинская Н.В. Психофизиология ребенка / Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 144 с.
9. Иншакова О.Б. Нарушения письма и чтения: теоретический и экспериментальный анализ / О.Б. Иншакова. – М.: НИИ школьных технологий, 2008. – 140 с.
10. Корнев А.Н. Нарушения чтения и письма у детей / А.Н. Корнев: учеб.-метод. пособие. – СПб.: ИД «МиМ», 1997. – 286 с.
11. Корнев А.Н. Современные тенденции в изучении дислексии у детей / А.Н. Корнев, Г.В. Чиркина // Дефектология. – 2005. – № 1. – С. 89–93.
12. Корнев А.Н. Узловые вопросы дислексии / А.Н. Корнев // Дефектология. – 2007. – № 1. – С. 59–66.
13. Корсакова Н.К. Неуспевающие дети: нейропсихологическая диагностика трудностей в обучении младших школьников / Н.К. Корсакова, Ю.В. Микадзе, Е.Ю. Балашова. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 160 с.
14. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: «Высшая школа», 1990. – 352 с.
15. Лалаева Р.И. Нарушение процесса овладения чтением у школьников / Р.И. Лалаева. – М.: Просвещение, 1983. – 136 с.
16. Левашов О.В. Асимметрия информационного пространства человека и проблема дислексии / О.В. Левашов // Асимметрия. – 2009. – Т. 3. – № 2. – С. 45-49.
17. Леонова Л.А. Физиологические предпосылки успешного взаимодействия ребенка с компьютером / Л.А. Леонова, Е.А. Каралашвили, Л.В. Макарова, Г.Н. Лукьянец // Физиология человека. – 2010. – Т. 36. – № 2. – С. 67-71.
18. Леонова Л.А. Функциональное состояние организма пользователей ПЭВМ при работе на мониторах разного типа / Л.А. Леонова, Г.Н. Лукьянец, Л.В. Макарова, С.С. Саватеева // Новые исследования. – 2007. – № 1-2 (12-13). – С. 29-38.
19. Рожкова Г.И. Бинокулярная интеграция у детей дошкольного и младшего школьного возраста / Г.И. Рожкова, Н.Н. Васильева, В.С. Токарева // Сенсорные системы. – 2002. – Т. 16. – № 3. – С. 221-229.
20. Рожкова Г.И. Зрение детей: проблемы оценки и функциональной коррекции / Г.И. Рожкова, С.Г. Матвеев. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
21. Рожкова Г.И. Компьютерный метод оценки фузионных резервов с объективным контролем нарушения фузии / Г.И. Рожкова, Н.Н. Васильева // Физиология человека. – 2010. – Т. 36. – № 3. – С. 135-137.

22. Русецкая М.Н. Стратегия преодоления дислексии учащихся с нарушениями речи в системе общего образования: Автореф. дисс. ... докт. пед. наук. – М., 2009. – 45 с.
23. Bucci M.P. Poor binocular coordination of saccades in dyslexic children / M.P. Bucci, D. Bremond-Gignac, Z. Kapoula // *Graefes Arch Clin Exp. Ophthalmol.* – 2008. – V. 246. – p. 417-428.
24. Evans B.J.W. Investigation of accommodative and binocular function in dyslexia / B.J.W. Evans, N. Drasdo, H. Richards // *Ophthal. Physiol. Opt.* – 1994. V. 14. – p. 5-19.
25. Evans B.J.W. Dyslexia: the link with visual deficits / B.J.W. Evans, N. Drasdo, H. Richards // *Ophthal. Physiol. Opt.* – 1996. – V. 16. – p. 3-10.
26. Evans B.J.W. Refractive and sensory visual correlates of dyslexia / B.J.W. Evans, N. Drasdo, H. Richards // *Vision Res.* – 1994. – V. 34. – p. 1913-1926.
27. Facoetti A. Visual and auditory attentional capture are both sluggish in children with developmental dyslexia / A. Facoetti, M.L. Lorusso, C. Cattaneo, R. Galli, M. Molteni // *Acta Neurobiol. Exp.* – 2005. – V. 65. – p. 61-72.
28. Kapoula Z. Evidence for frequent divergence impairment in French dyslexic children: deficit of convergence relaxation or of divergence per se? / Z. Kapoula, M.P. Bucci, F. Jurion et al. // *Graefes Arch Clin Exp. Ophthalmol.* – 2007. – V. 245. – p. 931-936.
29. Mackeben M. Eye movement control during single-word reading in dyslexics / M. Mackeben, S. Trauzettel-Klosinski, J. Reinhard et al. // *J. Vis.* – 2004. – V. 4. – p. 388-402.
30. Mason A. Contrast sensitivity, ocular dominance and specific reading disability / A. Mason, P. Cornelissen P., S. Fowler, J.F. Stein // *Clinical Vision Sci.* – 1993. – V. 8. – p. 345-353.
31. Prado C. The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: impact of the visual attention span / C. Prado, M. Dubois, S. Valdois // *Vision Res.* – 2007. – V. 47. – p. 2521-2530.
32. Sperling A.J. Selective magnocellular deficits in dyslexia: a «phantom contour» study / A.J. Sperling, Z. Lu, F.R. Manis, M.S. Seidenberg // *Neuropsychologia.* – 2003. – V. 41. – p. 1422-1429.
33. Visser T.A. Children with dyslexia: evidence for visual attention deficits in perception of rapid sequences of objects / T.A. Visser, C. Boden, D.E. Giaschi // *Vision Res.* – 2004. – V. 44. – p. 2521-2535.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВНУТРИСИСТЕМНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ

Л.В. Морозова¹

Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия

Цель исследования – изучение взаимосвязей компонентов зрительного восприятия и построение их иерархии в системе данной психофизиологической функции. Для этого были рассчитаны матрицы коэффициентов линейной корреляции и проведен факторный анализ. На исследуемом возрастном промежутке отмечено снижение количества корреляционных связей между компонентами зрительного восприятия при переходе к более старшему возрасту, что свидетельствует о совершенствовании системы зрительного восприятия. Показано, что возрастной период 6,5-7,5 лет характеризуется наличием нескольких системообразующих связей, которые объединяются в два независимых комплекса: зрительно-моторные интеграции – зрительно-пространственный анализ-синтез – зрительно-пространственные отношения; помехоустойчивость – константность зрительного восприятия.

Ключевые слова: Зрительное восприятие, дети, психофизиологическая зрелость, психофизиологическая структура взаимодействия

Psychophysiological structure of intersystem interactions of visual perception components in 6-8-year-old children. Research objective is to study the interrelations of components of visual perception and to construct their hierarchy within visual system. Matrixes of coefficients of linear correlation have been calculated for this purpose; factor analysis is carried out. The results of the study of this particular age interval demonstrate lower number of correlational connections between the components of visual system at the stage of transition to older age which means the improvement of visual perception system. It is shown that at the stage of 6,5-7,5 years old it is possible to distinguish several principal connections which are united in two independent groups: visually-motor integration – the visually-spatial analysis-synthesis – visually-spatial relations; a noise stability – constancy in visual perception.

Key words: visual perception, children, psychophysiological maturity, psychophysiological structure of interaction.

Зрительное восприятие является индикатором многих психических процессов, отражая особенности функционального развития мозга [2]. Следует отметить комплексный характер процесса зрительного восприятия, включающего большое количество структурных компонентов, таких как зрительно-моторные интеграции, константность и помехоустойчивость восприятия, пространственное восприятие (ориентация в трехмерном пространстве и зрительно-пространственное восприятие двумерных объектов), зрительный анализ и синтез и т.д. Целью нашего исследования было изучение взаимосвязей компонентов зрительного восприятия и построение их иерархии в системе данной психофизиологической функции.

Контакты: ¹Морозова Л.В., E-mail: luida_morozova@mail.ru

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Срезовое исследование проводилось в рамках массового мониторинга психофизиологического развития детей дошкольного и младшего школьного возраста. Школьники, принимавшие участие в исследовании, обучались по традиционной программе массовой общеобразовательной школы. Всего обследовано 1541 ребенок (780 мальчиков, 761 девочка). Для более точного описания темпов совершенствования зрительного восприятия, как предполагает методика обследования, для удобства обработки и представления результатов дети были разделены на 3 возрастные группы с полугодовым интервалом: 6,5 лет – 427 человек, 7 лет – 516 человек, 7,5 лет – 598 человек.

Зрелость зрительного восприятия определялась по методике оценки уровня развития зрительного восприятия М.М. Безруких, Л.В. Морозовой (1996). Методика включает шесть субтестов, которые дают оценку зрительного восприятия с выделением ведущего компонента. Многокомпонентная структура всех субтестов делает данную методику весьма информативной и дает возможность судить о большом числе показателей психофизиологической деятельности ребенка. Однако для каждого субтеста выделена ведущая функция, на оценку эффективности которой данный субтест направлен: субтест 1 – зрительно-моторная координация, субтест 2 – фигуру-фонное различение (помехоустойчивость), субтест 3 – постоянство формы (константность восприятия), субтест 4 – выбор эталонной фигуры (зрительно-пространственное восприятие); субтест 5 – копирование по образцу (зрительно-пространственное восприятие); субтест 6 – зрительный анализ-синтез. Все задания выполнялись графически каждым ребенком в ходе индивидуального тестирования. Результаты выполнения каждого задания оценивались в баллах, затем баллы суммировались для оценки качества выполнения каждого субтеста и всей методики в целом. Первичные результаты показывают насколько меняется качество выполнения заданий субтестов детьми разного возраста. По результатам выполнения отдельных заданий теста и всего теста в целом дети были разделены на 2 группы: 1 – темп формирования зрительного восприятия средний (соответствует возрастным характеристикам); 2 – темп формирования зрительного восприятия низкий (отстает от возрастных характеристик более чем на год).

Математический и статистический анализ практических результатов исследования, проводился с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel, SPSS 11,5 для Windows. Для исследования структуры взаимосвязей изучаемых переменных применялся корреляционный и факторный анализ. Корреляционный анализ проводился с вычислением линейной корреляции Пирсона или ранговой корреляции Кендалла. Факторный анализ проводился с применением варимаксимального нормализованного вращения, в анализ включались переменные с нагрузкой более 0,6. По результатам всех статистических методик различия считались достоверными при величине уровня значимости $p < 0,05$, эти данные анализировались в работе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Если изменчивость группы признаков согласована (признаки коррелируют), то это определяется их общей зависимостью от какого-то одного для всей группы механизма (фактора). Такой механизм может быть хорошо отображен одним из изучаемых признаков или целой группой показателей [4, 9].

Для всех исследуемых периодов и групп были построены структурные корреляционные модели (рис. 1). Данные модели отражают количество информации в системе, относительное количество внутрисистемных связей и являются мерой функциональной активности системы в целом.

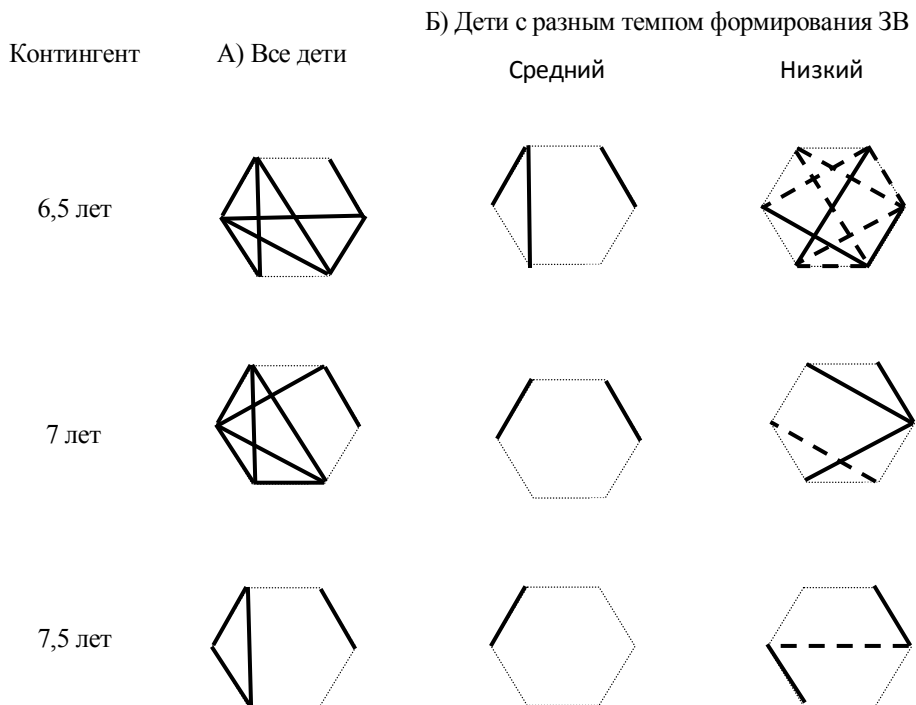


Рис. 1. Структурная корреляционная модель системы показателей ЗВ: 1 – зрительно-моторная интеграция; 2 – помехоустойчивость восприятия; 3 – константность восприятия; 4 – зрительно-пространственное восприятие; 5 – зрительно-пространственные отношения; 6 – зрительно-пространственный анализ-синтез.

Обозначения: непрерывные линии – положительные связи, прерывистые – отрицательные.

При построении корреляционных моделей для возрастных группировок выделяются существенные ($r > 0,3$, $p < 0,01$) прямые (или обратные) корреляционные связи между зрительно-моторными интеграциями и зрительно-пространственным анализом-синтезом, между зрительно-моторными интеграциями и зрительно-пространственными отношениями, между зрительно-пространственным анализом-синтезом и зрительно-пространственными отношениями, помехоустойчивостью и константностью зрительного восприятия. Обращает на себя внимание изменчивость сопряженности отдельных компонентов в различные возрастные периоды. Так, в 6,5 лет нами отмечены достаточно плотные связи константности

восприятия со зрительно-моторными интеграциями и зрительно-пространственным восприятием, однако в 7 и 7,5 лет таких связей уже не отмечено.

В исследуемом возрастном диапазоне нами отмечено снижение количества корреляционных связей между компонентами зрительного восприятия при переходе к более старшему возрасту: в 6,5 и 7 лет – по 8 связей, в 7,5 лет – 4 связи из 15 возможных, что свидетельствует о совершенствовании системы зрительного восприятия. Начиная с работ И.П. Павлова, существует мнение, что чем менее зрелая функция, тем больше структур мозга принимают участие в ее реализации, несовершенные функции характеризуются генерализованным возбуждением, распространяющимся практически по всем отделам центральной нервной системы. Это нашло свое подтверждение в электрофизиологических исследованиях, выявивших переход с возрастом от генерализованной к более локальной избирательной мозговой организации когнитивных процессов [11]. Согласно этому, возраст 7,5 лет можно рассматривать как период совершенствования системы зрительного восприятия и перехода ее на новый качественный уровень.

Особый интерес при анализе структуры корреляционных моделей представляют системоформирующие элементы, то есть те компоненты из 6, связи с которыми чаще всего составляют структуру системы зрительного восприятия. Эти системоформирующие связи обеспечивают внутреннюю целостность системы [1, 4, 5].

Таблица 1
Матрица факторных нагрузок для показателей ЗВ у детей 6,5-7,5 лет

Возраст	Показатели	Факторы	
		I	II
6,5 лет	1. Зрительно-моторная интеграция	0,793	
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,769
	3. Константность восприятия		0,847
	4. Зрительно-пространственное восприятие		
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,672	
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,683	
	Доля дисперсии % of Variance	32,26%	21,14%
7 лет	1. Зрительно-моторная интеграция	0,771	
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,825
	3. Константность восприятия		0,792
	4. Зрительно-пространственное восприятие		
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,716	
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,735	
	Доля дисперсии % of Variance	33,8%	22,43%
7,5 лет	1. Зрительно-моторная интеграция	0,697	
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,751
	3. Константность восприятия		0,834
	4. Зрительно-пространственное восприятие		
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,707	
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,81	
	Доля дисперсии % of Variance	34,6%	23,0%

Таблица 2

Матрица факторных нагрузок для показателей ЗВ у детей 6,5–7,5 лет с разным темпом формирования зрительного восприятия

Контингент	Показатели	Факторы		
		I	II	III
6,5 лет Средний темп	1. Зрительно-моторная интеграция	0,724		
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,817	
	3. Константность восприятия		0,831	
	4. Зрительно-пространственное восприятие			
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,707		
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,723		
	Доля дисперсии % of Variance	32,771	21,293	
6,5 лет Низкий темп	1. Зрительно-моторная интеграция			
	2. Помехоустойчивость восприятия			
	3. Константность восприятия	0,739		
	4. Зрительно-пространственное восприятие	0,706		
	5. Зрительно-пространственные отношения		0,85	
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,724		
	Доля дисперсии % of Variance	32,922	20,079	
7 лет Средний темп	1. Зрительно-моторная интеграция	0,667		
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,812	
	3. Константность восприятия		0,755	
	4. Зрительно-пространственное восприятие			0,929
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,703		
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,637		
	Доля дисперсии % of Variance	23,625	21,251	17,612
7 лет Низкий темп	1. Зрительно-моторная интеграция		0,804	
	2. Помехоустойчивость восприятия	0,822		
	3. Константность восприятия	0,827		
	4. Зрительно-пространственное восприятие			
	5. Зрительно-пространственные отношения			
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез		0,648	
	Доля дисперсии % of Variance	37,888	16,913	
7,5 лет Средний темп	1. Зрительно-моторная интеграция	0,603		
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,705	
	3. Константность восприятия		0,699	
	4. Зрительно-пространственное восприятие			
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,683		
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,730		
	Доля дисперсии % of Variance	24,245	18,323	
7,5 лет Низкий темп	1. Зрительно-моторная интеграция	0,606		
	2. Помехоустойчивость восприятия		0,828	
	3. Константность восприятия		0,857	
	4. Зрительно-пространственное восприятие			0,935
	5. Зрительно-пространственные отношения	0,744		
	6. Зрительно-пространственный анализ-синтез	0,801		
	Доля дисперсии % of Variance	27,81	24,516	18,026

Наши исследования показали, что возрастной период 6,5-7,5 лет характеризуется наличием нескольких системообразующих связей, которые объединяются в два независимых комплекса:

- зрительно-моторные интеграции – зрительно-пространственный анализ-синтез – зрительно-пространственные отношения;
- помехоустойчивость – константность зрительного восприятия.

Результаты факторного анализа подтверждают данные корреляционного анализа (табл. 1), во всех исследуемых возрастных группах компоненты зрительного восприятия формируют два главных фактора, составивших в сумме от 53,4% до 57,6% дисперсии выборки в разных возрастных группах:

- генеральный фактор: значимые весовые нагрузки в котором имеют уровень развития зрительного анализа-синтеза, зрительно-пространственного восприятия (5 субтест) и зрительно-моторной интеграции. Данные компоненты зрительного восприятия имеют максимально сложную психофизиологическую структуру и сходные функции, определяющие их эффективность: зрительно-моторная интеграция, нервно-мышечная регуляция и контроль движений, зрительно-пространственная деятельность (умение решать перцептивные задачи), пространственный анализ-синтез, конструктивное мышление. Следует отметить и длительное созревание этих компонентов зрительного восприятия в восходящем онтогенезе [6, 12]. Нельзя исключить, что общность структуры определяет и их одновременное совершенствование.

- фактор 2 включает показатели помехоустойчивости и константности зрительного восприятия. Данные компоненты также объединяют сходные специфические функции, образующие их структуру: константность зрительного восприятия, помехоустойчивость зрительного восприятия, избирательность и оценка зрительной информации, зрительно-пространственная деятельность, зрительная память. Константность и помехоустойчивость, по мнению ряда исследователей, являются функциями обеспечивающими адекватность зрительной деятельности на ранних этапах возрастного развития [6, 8, 10]. Общность структуры и раннее совершенствование, по-видимому, и позволили данным компонентам стать единым комплексом в системе зрительного восприятия.

Анализ корреляционных и факторных моделей у детей 6,5-7,5 лет с разным темпом формирования системы зрительного восприятия (рис. 1 Б, табл. 2) позволяет увидеть особенности внутрисистемных перестроек в этих группах.

Корреляционные модели детей со средним темпом формирования зрительного восприятия отличаются минимумом связей: 3 достоверных связи в 6,5 лет, 2 – в 7 лет и 1 – в 7,5 лет из 15 возможных.

Наши данные свидетельствуют, что у детей со средними нормативными показателями система зрительного восприятия достаточно совершенна и не требует генерализованного вовлечения компонентов для достижения высоко успешного результата.

Системообразующей во все исследуемые возрастные периоды у детей со средним темпом формирования зрительного восприятия является связь: зрительно-моторные интеграции – зрительно-пространственный анализ-синтез. На возрастном этапе 6,5-7 лет высокую значимость также имеет связь помехоустойчивость – константность зрительного восприятия. Факторные модели также подтверждают высокую значимость

данных связей (табл. 2), они имеют весомую нагрузку в факторной структуре зрительного восприятия во всех исследуемых возрастных группах детей со средним темпом формирования зрительного восприятия.

При анализе корреляционных и факторных моделей детей с низким темпом формирования зрительного восприятия выявляется иная картина (рис. 1 Б, табл. 2). Корреляционные модели свидетельствуют о вовлечении большего числа внутрисистемных связей в зрительную деятельность, что характеризует данную систему, как “незрелую” и менее эффективную. У детей 6,5 лет нами отмечено 9 достоверных внутрисистемных связей из 15 возможных, причем, только 3 из них положительные; у 7-летних детей – 3 положительные и 1 отрицательная связь; у детей 7,5 лет – 2 положительные и 1 отрицательная связь. Существует мнение, что сила и количество взаимосвязей функциональных характеристик могут определять биологическую надежность организма в определённый возрастной период восходящего онтогенеза, а ослабление взаимосвязей свидетельствует о возможности качественных изменений в организме детей и подростков [7]. Таким образом, можно предположить наличие более интенсивных качественных изменений в элементах зрительной системы в периоды ослабления корреляционных взаимосвязей у детей с низким темпом совершенствования зрительного восприятия особенно в 6,5 лет.

Однако нельзя не отметить у данной группы детей минимизацию с возрастом взаимодействия компонентов в системе зрительного восприятия, что свидетельствует о совершенствовании системы, очевидно этот процесс осуществляется иными механизмами и, возможно, за счет других адаптивных резервов.

Качественно отличается у детей данной группы и системообразующие элементы: максимальное количество связей отмечено по константности зрительного восприятия. Факторный анализ также подтверждает значимость данного компонента в системе зрительного восприятия детей с низким темпом формирования зрительного восприятия, особенно в 6,5-7 лет: константность имеет значимые нагрузки и входит в генеральный фактор системы зрительного восприятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следует отметить, что выявленный нами неоднозначный характер возрастной динамики внутрисистемного взаимодействия компонентов зрительного восприятия, существенные различия в динамике формирования зрительного восприятия у детей с разным темпом совершенствования зрительного восприятия подтверждают один из основных принципов функциональных систем в постнатальный период – принцип системогенеза и гетерохронного созревания компонентов функциональной системы [3].

Анализ психофизиологической структуры взаимодействия компонентов зрительного восприятия позволяет сделать вывод о высокой значимости для обеспечения адекватного возрасту темпа формирования системы зрительного восприятия прогрессивных внутрисистемных перестроек:

- снижения генерализации при переходе к более старшему возрасту,
- уменьшения числа отрицательных связей между элементами системы,
- формирование системообразующих комплексов между компонентами, имеющими общность психофизиологической структуры и сходными по времени формирования в онтогенезе.

Максимальное значение для эффективности реализации зрительного восприятия на возрастном отрезке 6,5-7,5 лет имеют взаимосвязи: константность – помехоустойчивость зрительного восприятия; зрительно-моторные интеграции – зрительный анализ-синтез.

Следует отметить различие механизмов, определяющих совершенствование системы зрительного восприятия у детей с разным темпом формирования этой когнитивной функции. В исследуемом возрастном диапазоне у детей со средним темпом происходит закрепление уже сформированных связей, а у детей с низким темпом имеет место интенсивная внутрисистемная перестройка и формирование системообразующих комплексов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания. – М: Наука, 1977. – 380 с.
2. Ананьев Б.Г. Особенности восприятия пространства у детей. – М., 1964. – 304 с.
3. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
4. Баевский Р.М. Оценка и классификация уровня здоровья с точки зрения теории адаптации // Вестник АМН СССР. – 1989. – № 8. – С. 74-78.
5. Березин Ф.Б. Психические и психофизиологические адаптации человека. – Л.: Наука, 1988. – 270 с.
6. Бетелева Т.Г. Онтогенез структурно-функциональной организации воспринимающей системы мозга // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга; под ред. Д.А. Фарбер и др. – Л.: Наука, 1990. – С. 65-86.
7. Волков Л.В. Физические способности детей и подростков. – Киев: Здоров'я, 1981. – 120 с.
8. Кулаичев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows Stadia. – М.: Информатика и компьютеры, 1999. – 341 с.
9. Говорова Р.И. О константности восприятия формы детьми дошкольного возраста // Формирование восприятия у дошкольников. – М.: Просвещение, 1968. – С. 217-233.
10. Пахомова А.С. Межполушарная асимметрия и проблема константности зрительного восприятия больших и малых размеров // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 3. – С. 31-37.
11. Фарбер Д.А. Системная организация интегративной деятельности мозга ребенка в онтогенезе // Физиология человека. – 1979. – Т. 5, № 3. – С. 516-526.
12. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г. Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 5. – С. 26-36.

Работа поддержана грантом АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы» №2.2.3.3./4704

НЕДОСТАТОЧНОСТЬ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ С СИНДРОМОМ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ И ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЧИ

А.В. Канжин¹, Т.В. Емельянова,
Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия

В статье анализируются и сопоставляются особенности когнитивной деятельности у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью и у детей с задержкой речевого развития. Показано, что как у детей с СДВГ, так и у детей с недоразвитием речи наблюдаются проявления несформированности функций управления и контроля деятельности. Мы предполагаем, что механизмы, обуславливающие симптомы вышеуказанных состояний у детей младшего школьного возраста во многом сходны и обуславливаются незрелостью функциональных систем мозга, отвечающих за функции управления и контроля деятельности.

Ключевые слова: синдром дефицита внимания с гиперактивностью, задержка речевого развития, управляющие функции, дети младшего школьного возраста, когнитивная деятельность.

Insufficiency of metacognitive functions in children with attention deficit hyperactivity disorder and children with speech delay. *The article presents the comparative analysis of cognitive activity in children with the attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and in children with the delay of speech development. It is shown that both children with ADHD and children with speech delay demonstrate immaturity of metacognitive monitoring and control. We assume that the mechanisms causing symptoms of the above-stated conditions in children of younger school age are similar in many respects. They are caused by immaturity of functional systems of the brain which are responsible for metacognitive monitoring and control.*

Key words: attention deficit hyperactivity disorder, speech delay, metacognitive monitoring and control, cognitive activity, children of primary school age.

Одними из наиболее распространённых пограничных расстройств психической деятельности, вызывающих трудности в обучении у детей младшего школьного возраста являются синдром дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) и задержка речевого развития (ЗРР) [1, 5]. Надо отметить, что у детей с СДВГ более чем в половине случаев выявления данного синдрома диагностируется и недоразвитие речевых функций [1, 18, 19]. При этом СДВГ у детей в сочетании с речевыми нарушениями протекает в более тяжёлой форме. Так, по данным А.М. Ливинской у детей с СДВГ в сочетании со специфическими расстройствами развития речи невнимательность и гиперактивность проявляются сильнее [5]. Следовательно, мы можем предположить, что столь высокая коморбидность СДВГ и речевых расстройств может указывать на сходство психофизиологических механизмов, обуславливающих развитие этих пограничных расстройств психической деятельности.

Контакты:¹ Канжин А.В.- E-mail: kanzhin@gmail.com

В данной работе нами анализировались и сопоставлялись особенности когнитивной деятельности детей младшего школьного возраста с СДВГ и с ЗРР. Показано, что как у детей с СДВГ, так и у детей с ЗРР выявляется недостаточность функций избирательной регуляции программирования и контроля деятельности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании поведенческих стратегий у детей с СДВГ принимали участие учащиеся начальных классов общеобразовательных школ № 2, 14, 45 г. Архангельска. Вышеуказанные школы не являются гимназиями или специализированными учебными заведениями. Все дети имели I-II группы здоровья по результатам комплексного медицинского обследования. Всего было обследовано 170 детей в возрасте от 7 до 10 лет.

На первом этапе исследования была выявлена группа детей с признаками СДВГ с помощью анкет для учителей и родителей, адаптированных к российским условиям В.Р. Кучмой, а также теста Тулуз-Пьерона. Дети, попавшие в эту группу, проходили углубленное комплексное обследование в СДВГ-Центре Института развития ребенка Поморского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Диагноз СДВГ выставлялся после комплексного медико-психолого-педагогического обследования. При постановке диагноза специалисты руководствовались диагностическими критериями DSM-4 и МКБ-10 [1].

Для целей данного исследования из всех обследованных детей были выделены две группы младших школьников, средний возраст которых составлял $7,5 \pm 0,49$ лет. В первую вошли 41 ребёнок без проявления отклонений в психической сфере и выраженных расстройств поведения. Вторую группу составили 28 детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью.

На втором этапе исследования в обеих группах исследованы психофизиологические особенности поведенческого реагирования с помощью программного пакета для исследования сенсомоторных реакций «SVET» [3]. Методика разработана на кафедре психофизиологии Уральского государственного университета им. Горького под руководством проф. В.И. Лупандина.

Методика SVET заключается в следующем. На экране дисплея испытуемому для ознакомления предъявляются изображения «бабочки» и «бабушки», отличающиеся друг от друга по цвету и форме, слова «Бабочка» и «Бабушка», напечатанные белыми буквами на черном фоне. Эксперимент состоит из двух основных и одной контрольной серии. В 1-ой серии при появлении рисунка «бабочки» или слова «Бабочка» испытуемый должен нажимать на левую клавишу SHIFT, а при появлении рисунка «бабушки» или слова «Бабушка» – на правый SHIFT (соответственно левой и правой руками). Во второй серии – при появлении рисунка «бабушки» или слова «Бабушка» испытуемый нажимает левую клавишу SHIFT, а при появлении рисунка «бабочки» или слова «Бабочка» – правую клавишу SHIFT. Последовательность предъявления изображений в каждой серии случайная, но число предъявлений того и другого изображения постоянное и равно 10. У каждого испытуемого регистрировали время правильных дифференцировочных реакций (ВДР), а также время и количество ошибочных реакций. Время всех реакций регистрировалось с точностью до 1 мс.

В контрольной серии регистрировали время простой сенсомоторной реакции (ВСМР) правой и левой руки. Изображения в этом случае предъявлялись те же самые, но испытуемому давалась инструкция не обращать внимания на характер

изображения, а во всех случаях реагировать как можно быстрее. Тест проводился дважды с перерывом в 1 минуту. Общее время тестирования около 10 минут.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке на компьютере с помощью программ «Statistic 6 for Windows» и пакета прикладных программ SPSS 11.5 for Windows. Вычислялась описательная статистика для каждого из исследуемых показателей, производилась оценка распределения признаков на нормальность. Статистическая достоверность проверялась с использованием критерия t-Стьюдента при нормальном распределении данных. В тех случаях, когда распределение не соответствовало критериям нормальности, применялись непараметрические критерии. Критерий Манна-Уитни использовался для сравнения независимых переменных. Критерий Уилкоксона для непарных выборок был применён при сравнении результатов 1 и 2 тестов на сложную сенсомоторную реакцию методики SVET. Принятый в работе критический уровень значимости при проверке статистических гипотез (p) равен 0,05.

Для изучения речевых нарушений было обследовано 156 учащихся первых классов (средний возраст – $7,33 \pm 0,45$ лет) средней общеобразовательной школы № 17 г. Архангельска. Исследование сенсомоторного, грамматического строя речи, словаря и навыков словообразования, связной речи, а также оценка сформированности устной речи (СУР) проводилась по методике сокращенного варианта экспресс-диагностики устной речи Т.А. Фотековой [16]. Сформированность операций регуляции и контроля в познавательной деятельности определялась с помощью стандартизированной методики экспресс-диагностики «Лурия-90» [14], анализирующей параметры когнитивной деятельности на примере слуховой и зрительной памяти. Успешность обучения по основным дисциплинам (математике, русскому языку, чтению) оценивалась в баллах при опросе педагогов: 1 – успеваемость ниже средней; 2 – средняя успеваемость; 3 – успеваемость выше средней. У 65 исследуемых школьников проводилась регистрация электроэнцефалограмм (ЭЭГ) на 16-канальном электроэнцефалографе «Neuroscore-416» в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами, при гипервентиляции (1,5–2,5 мин) и ритмической фотостимуляции (РФС) от затылочных (O1, O2), теменных (P3, P4), центральных (C3, C4), височных (T3, T4), височно-теменно-затылочных (для удобства обозначенных T5 и T6) и лобных (F3, F4) отведений обоих полушарий с индифферентными ушными электродами. Локализацию отведений определяли по международной системе 10–20. Частота вспышек при РФС изменялась автоматически от 4 до 12 Гц с шагом в 1 Гц при длительности серии стимуляции 7 с и интервалом между сериями 10 с. Визуальный структурный анализ ЭЭГ с учетом критериев функциональной зрелости глубинных регуляторных систем мозга проводился с помощью автоматизированной системы «ЭЭГ-эксперт» [6]. В основе структурного анализа суммарной ЭЭГ лежит визуальная оценка электрофизиологических феноменов: состояния коры (которое оценивалось по характеристикам α -ритма: характер альфа-ритма, частота, амплитуда, топография, асимметрия выраженности α -ритма, изменения α -ритма при функциональных пробах), наличие общемозговых изменений электрической активности, локальных изменений электрической активности (ЛИЭА), состояние подкорковых структур (анализировались изменения ЭЭГ, отражающие состояние глубинных структур разного уровня: генерализованные билатерально-синхронные изменения глубинного, верхнестволового, мезодиаэнцефального, нижнестволового, лобно-базального и лимбического генеза) [7]. Статистическую обработку результатов

осуществляли с помощью пакета программ “SPSS 11.5” для Windows. В статистическую обработку результатов входил анализ распределения значений признаков и их числовых характеристик (средних величин, ошибки средней, стандартных отклонений). Сравнение двух выборок проводилось с применением параметрического t-критерия Стьюдента. Дисперсионный анализ проводился с использованием процедуры сравнения средних значений выборок ANOVA с вычислением общего уровня значимости различий (p-уровень значимости критерия Фишера). Для идентификации пар выборок, отличающихся друг от друга средними значениями, использовались методы парных сравнений Post Hoc (LSD). Статистический анализ ЭЭГ-показателей осуществлялся с помощью непараметрического метода хи-квадрат для кросс таблиц. Различия считались статистически значимыми при величине вероятности ошибочного принятия нулевой гипотезы о равенстве генеральных средних $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При выполнении теста на простую сенсомоторную реакцию статистически значимых различий между детьми с СДВГ и детьми контрольной группы выявлено не было. При выполнении детьми с СДВГ теста на реакцию сложного выбора были выявлены следующие особенности. У детей с СДВГ во втором тесте, как на слова ($p < 0,01$), так и на рисунки ($p = 0,01$) время реакции статистически достоверно меньше, чем в первом. У детей из контрольной группы статистически достоверной разницы между временем реакции в первом и втором тестах на рисунки нет, выявлено статистически достоверное снижение во времени реакции только на слова ($p < 0,05$).

Количество ошибок у детей с СДВГ статистически достоверно больше, чем у детей контрольной группы в 1 и 2 тестах, как на рисунки, так и на слова (табл. 3). У детей с СДВГ во втором тесте ошибок статистически достоверно больше, чем в первом, как на рисунки ($p < 0,01$), так и на слова ($p < 0,01$). У детей из контрольной группы количество ошибок на рисунки во втором тесте статистически достоверно больше, чем в первом ($p < 0,01$), разницы же в количестве ошибок на слова между первым и вторым тестами нет. Различие в общем количестве ошибок в 1 и 2 тестах у детей контрольной группы не достигает статистически достоверного уровня. Количество ошибок на слова при повторном выполнении теста у детей с СДВГ статистически достоверно больше, чем на рисунки ($p < 0,01$), в то время как у детей из контрольной группы разницы нет.

Рассмотрим описанные выше сенсомоторные пробы с точки зрения решения когнитивной задачи. Тест на простую сенсомоторную реакцию не требует выработки какой-либо специальной когнитивной стратегии. Для его выполнения достаточно просто максимально быстро нажимать на кнопку, на которой лежит палец испытуемого при появлении стимула на экране. Выполнение теста на дифференцировку рисунков уже требует правильного распознавания стимула, и правильной реакции на него. Надо отметить, что предъявляемые рисунки бабочки и бабушки легко отличимы и не требуют больших усилий для их распознавания, поэтому задача сводится к выбору правильной реакции на соответствующий стимул. Наиболее сложной является задача на распознавание слов БАБОЧКА и БАБУШКА, так как их написание различается только двумя буквами в середине слова. Следовательно, для максимально быстрой и точной реакции необходимо выработать определённую стратегию распознавания слов.

Таблица 3

Время реакции сложного выбора в мс и количество ошибок (M±m)

Показатель	Тест	СДВГ		Контрольная группа	
		Рисунки	Слова	Рисунки	Слова
Время РСВ	1	942 ± 38	1310 ± 80	972 ± 29	1323 ± 48
	2	807 ± 23** (p=0,006)	1064 ± 58	943 ± 26	1155 ± 37
Количество ошибок	1	4,6 ± 0,7** (p=0,007)	7,3 ± 0,9** (p=0,003)	1,8 ± 0,3	2,7 ± 0,4
	2	5,8 ± 0,8** (p=0,006)	8,4 ± 0,9** (p=0,002)	2,9 ± 0,5	3,2 ± 0,4
Время ПСМР	1	390,9 ± 9,8		413,9 ± 11,6	
	2	384,9 ± 11,3		413,6 ± 10,8	

Примечания: звездочкой обозначена достоверная разница между контрольной группой и группой детей с СДВГ ($p < 0,01$), РСВ – реакция сложного выбора, ПСМР – простая сенсомоторная реакция.

По результатам тестирования мы видим, что у детей из контрольной группы время реакции на слово при повторном выполнении теста сократилось, а количество ошибок осталось на прежнем уровне. У детей с СДВГ сокращение времени реакции при повторном выполнении теста привело к увеличению количества ошибок. Из наблюдения за детьми во время выполнения задания было выявлено, что большинство детей из контрольной группы при повторном проведении теста не читали всё слово полностью, а ориентировались на наиболее отличающиеся по написанию буквы «О» и «У» в середине слова. Дети с СДВГ старались читать всё слово или реагировали импульсивно, наугад. Что вероятно обусловлено не только слабостью волевого контроля, но и проблемами с выработкой правильной когнитивной стратегии у детей с синдромом.

Выводы, сделанные нами подтверждаются результатами исследований, проведённых Ю.А. Иордановой [1]. При изучении поведенческого реагирования на программно-аппаратном комплексе «Бинатест» была выявлена высокая выраженность собственной стереотипии процессов принятия решения у детей в младшем школьном возрасте и её отсутствие при СДВГ. Поведенческое реагирование гиперактивных детей в свободном выборе характеризуется персеверацией прежнего выбора, что указывает на инертность у них процессов принятия решений. Также было выявлено, что ориентировочно-исследовательская деятельность гиперактив-

ных испытуемых не приводит к снижению субъективной неопределенности окружающей среды [1].

И.С. Депутат был проведен корреляционный анализ между показателями теста Тулуз-Пьерона и субтестами теста интеллекта Векслера у детей младшего школьного возраста [2]. В контрольной группе значимых корреляций не обнаружено, тогда как в группе детей с СДВГ выявлена взаимосвязь по ряду параметров. Так, например, отрицательная корреляция в группе СДВГ выявлена между результатами субтеста 7 теста Векслера, характеризующим развитие зрительно-пространственного навыка и произвольную регуляцию деятельности и показателем скорости по тесту Тулуз-Пьерона ($p < 0,05$). Значимая положительная корреляция ($p < 0,05$) выявлена также между показателем точности теста Тулуз-Пьерона и результатами субтеста 3 теста Векслера, характеризующим способность к формированию новых навыков, сформированность зрительно-пространственного восприятия и регулирующая функция внутренней речи [2].

Нами также было выявлено, что у детей с СДВГ со снижением энергетического потенциала лобных долей головного мозга качественные показатели выполнения сенсомоторных проб достоверно хуже, чем у детей с данным синдромом без снижения энергетического потенциала выше указанных долей головного мозга [1]. Что указывает на обусловленность ухудшения качественных показателей выполнения зрительно-моторных тестов нарушениями функционирования лобных долей головного мозга.

По результатам анализа сформированности устной речи первоклассники были разделены на 3 группы. Первая группа объединила детей со II уровнем сформированности устной речи – СУР – (выраженное недоразвитие речи) и включала 34 ребенка. Во вторую группу вошло 86 школьников показавших III уровень СУР (негрубое недоразвитие речи). Третья состояла из 36 первоклассников с IV, нормальным уровнем речевого развития.

Результаты нейropsychологического анализа когнитивной деятельности детей младшего школьного возраста с разным уровнем развития речи показал, что дефицит произвольной регуляции и контроля слуховой памяти отмечен у 22,22 % детей со II СУР и 11,59 % – с III СУР, perseverации и побочные ассоциации зрительной модальности выявлены у 40,74 % первоклассников со II СУР и 14,49 % – с III СУР и 3,70 % – с IV СУР. Согласно результатам статистического анализа, группа со II СУР отличалась от IV более высокой встречаемостью нарушений регуляции и контроля слуховой памяти ($p < 0,01$). Также в группах со II и III СУР по сравнению с IV достоверно чаще отмечался дефицит сформированности операций регуляции и контроля зрительной памяти ($p_{1,2} < 0,001$). Можно предположить, что полученные данные указывают на наличие у школьников со II и III СУР дисфункции третьего блока мозга, основным субстратом которого, согласно А.Р. Лурия (1968, 1973), являются лобные отделы коры больших полушарий [8]. Согласно другим исследованиям, немаловажную роль в обеспечении избирательной регуляции и неспецифической активации психической деятельности играет зрелость модулирующих глубинных структур мозга – фронто-таламической системы и системы неспецифической активации [9, 10, 15, 17].

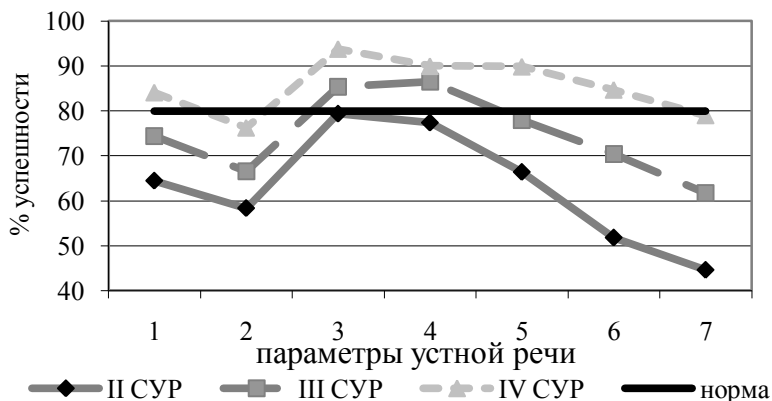


Рис. 1. Речевые профили детей с разным уровнем сформированности устной речи (по средним значениям).

Обозначения: 1 – фонематическое восприятие, 2 – артикуляция, 3 – звукопроизношение, 4 – звуко-слоговая структура слов, 5 – грамматический строй речи, 6 – лексический строй речи, 7 – связность речи.

Проведенный визуальный структурный анализ ЭЭГ 65 исследуемых школьников (11 детей со II СУР, 38 первоклассников – с III СУР и 16 учащихся – с IV) позволил установить достоверные различия параметров функциональной зрелости глубинных структур у детей обследованных групп (рис. 2).

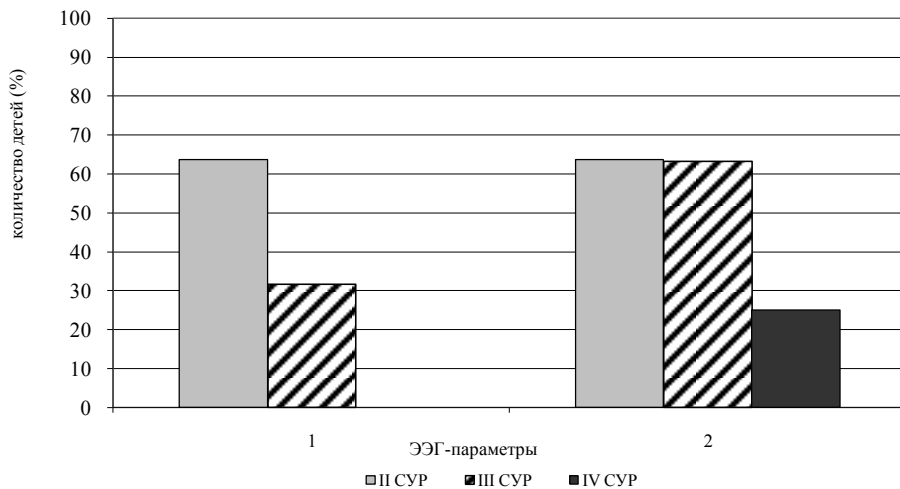


Рис. 2. Встречаемость ЭЭГ-параметров, характеризующих функциональное состояние регуляторных структур у обследованных школьников. Обозначения: по оси ординат – распределение признаков (%), по оси абсцисс – ЭЭГ-параметры: 1 – группы колебаний 4-6 Гц в лобно-центральных областях верхнестволового генеза; 2 – гиперсинхронный α -ритм и/или группы колебаний 4-6 Гц в затылочно-теменных областях нижнестволового генеза.

Дисфункция верхнестволовых регуляторных структур выявлялась в виде медленноволновой билатерально-синхронной отклоняющейся активности θ -диапазона в лобных и центральных отделах у 63,64 % первоклассников со II и 31,58 % с III СУР. При этом, группа со II СУР по сравнению с IV отличалась статистически достоверно более высокой встречаемостью ($\chi^2=6,429$ при $p<0,05$) ЭЭГ-признаков, характеризующих незрелость фронто-таламической системы (ФТС) и проявляющихся в виде медленноволновой билатерально-синхронной отклоняющейся активности θ -диапазона в лобных и центральных отделах. При таком нарушении искажаются фокусировка внимания на воспринимаемом слове и определение его семантического значения, что может обуславливать выраженную несформированность компонентов речи у школьников с общим недоразвитием речи [4, 9, 12, 13, 15, 16].

Как показал статистический анализ, по зрелости системы неспецифической активации достоверно различаются группы с III и IV СУР ($\chi^2=5,874$ при $p<0,05$), хотя признаки несоответствия возрастной норме функционального состояния нижнестволовых отделов головного мозга регистрировались во всех группах и выявлены у 63,64 % детей со II СУР, 63,16 % – с III СУР и 25,00 % – с IV СУР. Незрелость системы неспецифической активации проявлялась в виде гиперсинхронного заостренного α -ритма, либо острых волн α - и θ -диапазона в затылочных, теменных областях. Дисфункция нижнестволового генеза свидетельствует о снижении активирующих влияний со стороны образований ретикулярной формации продолговатого мозга и моста, что приводит к усилению синхронизирующих влияний ритмогенных структур таламуса. Это приводит к ослаблению общей активации и снижению уровня неспецифического внимания, что, негативно на других когнитивных функциях. Согласно данным О.А. Семеновой влияние незрелости системы неспецифической активации в 7-8 лет проявляется в инертности элемента программы и в трудностях контроля [13].

Исходя из результатов проведённых исследований, мы можем констатировать, что как у детей с СДВГ, так и у детей с недоразвитием речи наблюдаются проявление несформированности функций управления и контроля деятельности. Мы видим проявление одних и тех же функциональных нарушений работы центральной нервной системы у детей с СДВГ и у детей с недоразвитием речи.

ВЫВОДЫ

1. Исходя из вышесказанного, мы можем сделать вывод, что дети с СДВГ испытывают сложности с выработкой оптимальной когнитивной стратегии при решении экспериментальных задач по распознаванию слов, различных по смыслу, но близких по буквенному составу, затрудняются в том, чтобы оптимизировать программу, сократить количество действий в последовательности до необходимого минимума. Вышеприведённые особенности поведенческого реагирования детей с СДВГ указывают на недостаточность сформированности функций управления и контроля деятельности.

2. Недоразвитие речи у детей младшего школьного возраста также сопровождается нарушением операций регуляции и контроля когнитивной деятельности. Анализ функционального состояния регуляторных систем мозга выявил у школьников с общим недоразвитием речи изменения электрической активности, свиде-

тельствующие о незрелости фронто-таламической регуляторной системы и системы неспецифической активации, что характерно и для детей с СДВГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грибанов А.В. Очерки психофизиологии детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью: монография/А.В. Грибанов (отв. ред.) [и др.]; Поморский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск: Поморский университет, 2009. – 242 с.

2. Депутат И.С. Психофизиологический анализ структуры интеллекта детей младшего школьного возраста при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью / А.В. Грибанов, И.С. Депутат, А.В. Канжин // Экология человека – 2006. – № 12. – С. 38–41.

3. Зайцев А. В. Возрастная динамика времени реакции на зрительные стимулы / А.В. Зайцев, В.И. Лупандин, О.Е. Сурнина // Физиология человека. – 1999. – Т. 25 – № 6. – С. 34-37.

4. Иваницкий Г.А. Взаимодействие лобной и левой теменно-височной коры при вербальном мышлении / Г.А. Иваницкий, А.Р. Николаев, А.М. Иваницкий // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 1. – С. 5– 11.

5. Ливинская А.М. Расстройства развития речи у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – СПб., ЦНИТ «АСТЕРИОН». – 2007 г. – 19 с.

6. Лукашевич И.П. Автоматизированная диагностическая система ЭЭГ эксперт / И.П. Лукашевич, Р.И. Мачинская, М.Н. Фишман // Медицинская Техника. – 1999. – № 6. – С. 29-34.

7. Лукашевич И.П., Мачинская Р.И., Фишман М.Н. Автоматизированная система описания и хранения энцефалографической информации "ЭЭГ-эксперт" // Компьютерная хроника. НИПК "Интресоцинформ". – 1997. – №4. – С. 41-53.

8. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека / А.Р. Лурия. – М.: Изд-во МГУ, 1968. – 503 с.

9. Мачинская Р.И. Мозговое обеспечение информационных и мотивационных компонентов произвольного внимания у детей младшего школьного возраста / Р.И. Мачинская, Н.В. Дубровинская // Доклады II Международной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения А.Р. Лурия «А.Р. Лурия и психология XXI века» / Под ред. Т.В. Ахутиной, Ж.М. Глозман. – М., 2003. – С. 309-317.

10. Мачинская Р.И. ЭЭГ-анализ функционального состояния глубоких регуляторных структур мозга у гиперактивных детей 7-8 лет / Р.И. Мачинская, Е.В. Крупская // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 3. – С. 122–124.

11. Мачинская Р.И. Формирование нейрофизиологических механизмов произвольного избирательного внимания у детей младшего школьного возраста: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Р.И. Мачинская. – Москва, 2001. – 46 с.

12. Семенова О.В. Мозговые механизмы произвольной регуляции деятельности и формирование навыка письма у детей 7-8 лет / О.В. Семенова, Р.И. Мачинская, Т.В. Ахутина, Е.В. Крупская // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 4. – С. 23–30.

13. Семенова О.А. Формирование функций регуляции и контроля у младших школьников: автореф. дис. ... канд. психол. наук / О.А. Семенова. – М., 2005. – 23 с.

14. Симерницкая Э.Г. Нейропсихологическая методика экспресс-диагностики «Лурия-90» / Э.Г. Симерницкая. – М.: О-во «Знание» РСФСР, 1991.– 48 с.
15. Фишман М.Н. Функциональное состояние головного мозга детей с нарушением слуха и трудностями формирования речевого общения / М.Н. Фишман // Дефектология. – 2003. – № 1. – С. 3–7.
16. Фотекова Т.А. Тестовая методика диагностики устной речи младших школьников / Т.А. Фотекова. – М.: АРКТИ, 2000. – 56 с.
17. Johnson W. Speech Disorders / W. Johnson // Encyclopedia Britannica. – 1997. – V. 20. – P. 1190–1193.
18. Barkley R. A. Attention deficit hyperactivity disorder / R.A. Barkley - New-York. London - The Guilford Press. – 1998. – 628 p.
19. Brown T. E. Attention-deficit Disorders and Comorbidities in Chikldren, Adolescents, and Adults / Т.Е. Brown - Washington, BC; London, England - American Psychiatric Press, Inc. – 2000. – 671 p.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ N10-06-48605a/С по теме "Психолого-педагогическая поддержка детей с задержкой речевого развития в условиях интеграции в общеобразовательную среду в приполярном регионе".

ПОКАЗАТЕЛИ ЗРИТЕЛЬНОЙ И СЛУХОВОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ УСТНОЙ РЕЧИ

Д.А. Малышев¹, Т.В. Емельянова
Поморский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия

В статье представлены результаты нейропсихологического анализа компонентов зрительной и слуховой памяти, а также взаимосвязи вербальной и мнемической функции у первоклассников в возрасте 7-8 лет, имеющих разный уровень развития устной речи. У детей с выраженным и незначительным недоразвитием устной речи выявлены отклонения параметров памяти, как в слуховой, так и в зрительной модальности. При выраженном недоразвитии устной речи отмечены модально-неспецифические отклонения параметров памяти.

Ключевые слова: зрительная память, слуховая память, устная речь, уровень развития, функциональная незрелость, возраст 7-8 лет.

Aural and visual memory indices in 7-8 years old children with different levels of spoken language maturity. *The neuropsychological survey has revealed the differences in aural and visual memory indices in 7-8-year-old children with different spoken language maturity. The most considerable deviation from the normal range of memory was revealed in aural and visual modality in those children who had a pronounced and light speech immaturity. Particularly essential distinctions were detected in relation to memory indices, such as span, inhibition of traces, stability of traces, recall of stimuli orders and their features, regulation and control of memory.*

Key words: aural memory, visual memory, spoken language maturity, age of 7-8 years old, level of development, functional immaturity.

В ходе онтогенеза все функции организма, в том числе и психические, складываются и претерпевают изменения при тесном взаимодействии с окружающей средой и друг с другом. Системный принцип организации функций дает основания рассматривать речь и память как тесно взаимосвязанные психофизиологические феномены. Более того, развитие речи без участия памяти не представляется возможным. [1, 12, 14, 15, 23, 24]. Язык, порождение и восприятие речи, как важные составляющие способности к обучению, тесно связаны с процессами получения, переработки и хранения информации, с извлечением знаний и их объективизацией. Языковая память или «внутренний лексикон», составляет предпосылку нормального протекания речи, обеспечивает ее нужными единицами, операциями, моделями [4, 11, 12, 14, 15]. Такая двусторонняя взаимообусловленность речи и памяти приобретает особый смысл и содержание на начальном этапе обучения ребенка в общеобразовательной школе, в процессе овладения им базовыми школьными навыками.

Значение для устной речи необходимого уровня сформированности общих с памятью структурных и функциональных звеньев подчеркивалось многими исследователями [1, 4, 7, 11-16, 19, 23, 24]. Как отмечал А.Р. Лурия, удержание в речевой памяти всех элементов высказывания является первым из условий, необхо-

Контакты:¹ Малышев Д.А. - E-mail: pescherin@yandex.ru

димых для его декодирования. Если этого не происходит, то полноценное понимание высказывания оказывается недоступным. Повторная и номинативная речь также во многом определяются сохранностью и необходимым уровнем развития мнемической функции – фонематической памяти, моторной памяти, программирования избирательного действия и торможения побочных связей в процессах воспроизведения, способности к удержанию в памяти зрительного образа и звуковой структуры слова и многих других. Названные компоненты памяти, в свою очередь, обеспечиваются специализированным и сочетанным участием многих мозговых структур разного уровня [13, 14, 16].

В этом отношении возраст 7-8 лет представляет особый интерес для исследования, поскольку на данном возрастном этапе происходят значительные перестройки структурно-функциональной организации мозга, наблюдается интенсивное созревание межцентральных связей корковых областей, совершенствуются механизмы когнитивных функций [17, 21, 25]. Вместе с тем, в начальной школе особо остро встает проблема появления трудностей обучения, когда, с одной стороны, происходит активное физическое и психическое развитие детей, а с другой – им приходится адаптироваться к новой социальной ситуации и высоким требованиям школы, вследствие чего могут выявиться ранее незамеченные дисфункции. Недостаточная способность к компенсации слабых сторон развития высших психических функций (ВПФ) может привести к школьной неуспеваемости [1, 10, 18].

Целью настоящего исследования явилось выявление особенностей зрительной и слуховой памяти у детей 7-8 лет, в зависимости от уровня развития у них устной речи.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 123 учащихся первых классов (средний возраст – $7,42 \pm 0,17$ лет), из которых 64 девочки и 59 мальчиков, проживающих в г. Архангельске, посещающих общеобразовательную школу (достоверных различий мальчиков и девочек по основным исследуемым показателям устной речи и памяти не выявлено). На данном контингенте первоклассников была проведена экспресс-диагностика устной речи по методике Т.А. Фотековой, предполагающая изучение сенсомоторного, грамматического строя речи, словарного запаса, навыков словообразования, связной речи, оценку уровня сформированности устной речи (СУР) [22]. Параллельно с этим была использована стандартизированная методика «Лурия-90» [20], которая позволила осуществить экспресс-анализ функции памяти и мнемической деятельности первоклассников по следующим показателям (параметрам): объем слухоречевой памяти (СП), тормозимость слуховых следов, прочность слуховых следов, воспроизведение порядка слуховых стимулов, воспроизведение звуковой структуры слов, узнавание слов, регуляция и контроль слухоречевой памяти, слуховой балл; объем зрительной памяти (ЗП), воспроизведение порядка зрительных стимулов, воспроизведение пространственной конфигурации зрительных стимулов, феномен зеркальных движений (ФЗД), прочность зрительных следов, межполушарный перенос зрительной информации, регуляция и контроль зрительной памяти, зрительный балл, суммарный балл. В соответствии методикой «Лурия-90» баллы начислялись за ошибки в выполнении заданий, а задания, выполненные безошибочно оценивались в 0 баллов. Таким образом, низкие оценки свидетельствовали о высокой успешности выполнения заданий.

Математический и статистический анализ результатов исследования проводился с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel и SPSS 17.0 для Windows. В статистическую обработку результатов входил анализ распределения признаков и их числовых характеристик (средних величин, ошибки средней, стандартных отклонений). Оценка достоверности различий средних значений проводилась с использованием параметрического t-критерия Стьюдента. Различия считались статистически значимыми при величине вероятности ошибочного принятия решения о равенстве генеральных средних при $p < 0,05$. Корреляционный анализ проводили с использованием коэффициента r – линейной корреляции Ч. Пирсона (статистически достоверной считалась взаимосвязь на уровне значимости $p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По итогам исследования устной речи (по методике Т.А. Фотековой), среди обследуемых первоклассников выявлено 27 детей со II уровнем СУР (выраженное недоразвитие речи), 69 детей с III уровнем СУР (негрубое недоразвитие речи), и 27 детей, имеющих IV, нормальный уровень речевого развития. Учащиеся со II уровнем СУР по сравнению с детьми, имеющими III и IV уровни СУР, а также школьники с III уровнем СУР по сравнению с детьми, имеющими IV уровень СУР, характеризуются более низкой сформированностью всех изучаемых нами показателей устной речи (табл. 1).

Таблица 1

Среднегрупповые значения компонентов устной речи (по Т.А. Фотековой) в группах детей с разным уровнем речевого развития

Компоненты устной речи	Среднегрупповые значения, $M \pm m$			Достоверность различий (p)		
	1 группа II СУР n=27	2 группа III СУР n=69	3 группа IV СУР n=27	$p_{1,2}$	$p_{1,3}$	$p_{2,3}$
Фонематическое восприятие	62,96 $\pm 2,31$	75,65 $\pm 1,70$	84,44 $\pm 2,51$	<0,001	<0,001	<0,01
Артикуляция	67,04 $\pm 1,82$	72,97 $\pm 1,39$	79,63 $\pm 2,99$	<0,05	<0,001	<0,05
Звукопроизношение	79,75 $\pm 2,12$	85,94 $\pm 1,23$	93,95 $\pm 1,55$	<0,01	<0,001	<0,01
Звукослоговая структура слов	76,11 $\pm 3,16$	86,38 $\pm 1,26$	91,30 $\pm 1,99$	<0,001	<0,001	<0,001
Грамматический строй речи	67,52 $\pm 1,98$	77,72 $\pm 0,95$	90,22 $\pm 0,78$	<0,001	<0,001	<0,001
Лексический строй речи	50,12 $\pm 2,04$	69,23 $\pm 1,10$	84,75 $\pm 1,30$	<0,001	<0,001	<0,001
Связность речи	44,04 $\pm 2,55$	60,87 $\pm 1,25$	79,07 $\pm 2,14$	<0,001	<0,001	<0,001

Высшие психические функции человека формируются при ближайшем участии второй сигнальной системы [7, 8, 13-16]. Так, речевые процессы активно подключаются в мнемическую деятельность как на этапах получения, запечатления информации, так и при кодировании ее в категориальные системы [12, 15, 16, 19]. Очевидно, что индивидуальный опыт интегрирует информацию, полученную по разным каналам – сенсомоторному, слуховому, зрительному и другим. При этом разные виды информации можно дифференцировать по тем следам, которые они оставляют в памяти человека. В этом смысле словесная, языковая память противопоставляется всем прочим видам – она рассматривается как результат организации элементов чувственной, двигательной и образной памяти, включения и интеграции таких элементов в единую оперативную систему [12]. Это позволило нам предположить, что отклонения в развитии устной речи в той или иной степени может определяться и сопровождаться отклонениями в развитии памяти.

Как показали результаты исследования памяти (по методике Э.Г. Симерницкой «Лурия-90»), у детей со II и III уровнями СУР достоверно чаще, чем у детей с IV уровнем СУР ($p < 0,05-0,001$) встречался низкий объем слуховой памяти (табл. 2, табл.3).

Так, низкий объем слуховой памяти выявлен у 29,63 % детей со II уровнем СУР, у 27,54 % детей с III уровнем СУР и лишь у 7,41 % детей с IV уровнем СУР (табл. 3). В качестве одной из вероятных причин низкого объема слуховой памяти можно рассматривать повышенную тормозимость слухоречевых следов ($r=0,31$, $p < 0,001$), которая выявлена у 37,04 % детей со II уровнем СУР, а также у 14,49 % детей с III уровнем СУР. У этих первоклассников воспроизведение может страдать из-за торможения одних элементов слухоречевого ряда другими, а также из-за замены нужных слов побочными ассоциациями.

У детей с IV уровнем СУР таких нарушений не наблюдалось, чем они достоверно отличались от школьников со II и III уровнями СУР ($p < 0,001$) (табл. 2, 3).

Была обнаружена также и взаимосвязь показателей тормозимости и прочности слуховых следов ($r=0,57$ при $p < 0,001$). При этом дефицит последнего параметра отмечен у 22,22 % школьников со II уровнем СУР и у 14,49 % детей с III уровнем СУР, чем они достоверно отличались от детей с нормальным речевым развитием ($p < 0,001$), среди которых лишь у 3,70 % выявлен дефицит прочности слуховых следов.

У детей с речевыми нарушениями (II и III уровни СУР) дефицит слуховой памяти проявлялся и в неточном воспроизведении заданного порядка слов: пограничные значения данного параметра отмечены у 14,81 % детей со II уровнем СУР и 8,70 % детей с III уровнем СУР (табл. 2, табл.3).

Еще одной особенностью памяти учащихся с речевыми нарушениями было неточное воспроизведение звуковой структуры слов, что достоверно чаще наблюдалось у детей со II уровнем СУР ($p < 0,01$). Ошибки при воспроизведении слов проявлялись как в форме литеральных (например, вместо «лес» – «лев»), так и в форме вербальных парафазий (например, вместо «холод» – «мороз»). О недостаточном развитии фонематического восприятия детей со II уровнем СУР также свидетельствует более высокое число ошибок при узнавании слов, предъявлявшихся для запоминания ($p < 0,001$), что позволяет сделать предположение о дисфункции задне-верхних отделов височной коры ведущего (левого) полушария головного мозга у детей этой группы [11-16, 19].

Таблица 2

Показатели памяти в группах детей с разным уровнем сформированности устной речи

Показатели памяти	Среднегрупповые значения, $M \pm m$			Достоверность различий, (p)		
	I группа II СУР n = 27	2 группа III СУР n = 69	3 группа IV СУР n = 27	p _{1,2}	p _{1,3}	p _{2,3}
Объем СП	2,15±0,24	1,64±0,17	0,93±0,21	<0,001	<0,001	<0,001
Тормозимость слуховых следов	2,85±0,39	1,74±0,18	1,33±0,21	<0,001	<0,001	<0,001
Прочность слуховых следов	28,44±3,41	21,01±1,91	13,19±2,26	<0,001	<0,001	<0,001
Воспроизведение порядка слуховых стимулов	1,19±0,43	0,81±0,14	0,52±0,14	<0,001	<0,001	<0,001
Воспроизведение звуковой структуры слов	1,33±0,38	0,49±0,12	0,26±0,11	<0,001	<0,001	<0,001
Узнавание слов	3,04±0,93	1,86±0,27	0,96±0,44	<0,001	<0,001	<0,001
Регуляция и контроль СП	2,63±0,56	1,87±0,33	0,78±0,23	<0,001	<0,001	<0,001
Слуховой балл	41,63±4,56	29,42±2,46	17,96±2,92	<0,001	<0,001	<0,001
Объем ЗП	3,00±0,37	2,43±0,22	1,56±0,21	<0,001	<0,001	<0,001
Воспроизведение пространственной конфигурации зрит. стимулов	37,74±2,71	24,17±1,28	14,67±1,54	<0,001	<0,001	<0,001
ФЗД	1,30±0,40	1,43±0,33	0,85±0,39	>0,05	<0,001	<0,001
Прочность зрительных следов	3,93±0,62	2,70±0,34	1,52±0,40	<0,001	<0,001	<0,001
Межполушарный перенос зрит. информации	1,22±0,30	1,06±0,15	0,85±0,20	<0,01	<0,001	<0,001
Регуляция и контроль ЗП	18,33±1,41	12,96±0,84	6,93±1,01	<0,001	<0,001	<0,001
Зрит. балл	65,67±4,45	45,22±2,20	26,85±2,77	<0,001	<0,001	<0,001
Суммарный балл	107,30±6,99	74,64±3,48	44,81±4,76	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 3

*Распределение детей (%) с пограничным значением балльных оценок
нейропсихологических показателей памяти*

Нейропсихологические параметры	I группа II СУР n = 27	2 группа III СУР n = 69	3 группа IV СУР n = 27
Объем СП	29,63	27,54	7,41
Тормозимость слуховых следов	37,04	14,49	0,00
Прочность слуховых следов	22,22	14,49	3,70
Воспроизведение порядка слух. стимулов	14,81	8,70	0,00
Воспроизведение звуковой структуры слов	33,33	10,14	7,41
Узнавание слов	14,81	11,59	3,70
Регуляция и контроль СП	22,22	11,59	0,00
Слуховой балл	25,93	11,59	3,70
Объем ЗП	25,93	14,49	0,00
Воспроизведение пространственной конфигурации зрительных стимулов	55,56	8,70	0,00
ФЗД	14,81	17,39	7,41
Прочность зрительных следов	33,33	15,94	11,11
Межполушарный перенос	22,22	13,04	7,41
Регуляция и контроль ЗП	40,74	14,49	3,70
Зрительный балл	51,85	11,59	0,00
Суммарный балл	40,74	13,04	0,00

Известно, что операции регуляции и контроля обеспечивают превращение мнемической функции в сознательную, произвольную деятельность. Наиболее характерным проявлением нарушений произвольной организации мнемической деятельности служат персеверации (повторные ошибочные воспроизведения одних и тех же слов) и побочные ассоциации (воспроизведение слов, не имеющих выраженных звуковых и смысловых связей с предъязывавшимися словами). Так, разного рода нарушения регуляции и контроля слуховой памяти достоверно чаще встречаются у детей со II уровнем СУР ($p < 0,001$), чем у детей с III и IV уровнями СУР. Это может свидетельствовать о дисфункции у детей со II уровнем СУР как лобных, так и лобно-височных отделов коры головного мозга [4, 5, 6, 13-16, 19].

Школьники со II и III уровнями СУР по сравнению с детьми с IV уровнем СУР характеризовались достоверно более низким объемом зрительной памяти ($p < 0,001$), что было отмечено у 25,93 % учащихся со II уровнем СУР и у 14,49 % детей с III уровнем СУР. У всех первоклассников с IV уровнем речевого развития объем зрительной памяти соответствовал норме.

Дефицит зрительной памяти у школьников со II и III уровнями СУР не ограничивался недостатком объема, а проявлялся также в неточном воспроизведении конфигурации зрительных стимулов ($r = 0,38$ при $p < 0,001$) и феноменом зеркальных движений ($r = 0,23$ при $p < 0,05$). У 55,56 % учащихся со II уровнем СУР и 8,70 % – с III уровнем СУР искажение конфигурации наблюдалось не только при воспроизведении зрительных стимулов по памяти, но и по наглядному образцу, чем они достоверно отличались от детей с IV уровнем СУР ($p < 0,001$), у которых таких нарушений не наблюдалось.

В то же время неточное воспроизведение конфигурации зрительных стимулов достоверно чаще встречалось у детей со II уровнем СУР по сравнению с детьми, имеющими III уровень СУР ($p < 0,001$). Значения параметра ФЗД выходили за пределы нормы у 14,81 % детей со II уровнем СУР, 17,39 % детей с III уровнем СУР и 7,41 % детей с IV уровнем СУР, что проявлялось в реверсиях формы зрительных стимулов по горизонтальной и вертикальной осям.

Установлена также взаимосвязь между показателями объема зрительной памяти и прочностью зрительных следов ($r = 0,52$, $p < 0,001$). Трудности удержания зрительных следов отмечались у 33,33 % школьников со II уровнем СУР, 15,94 % первоклассников с III уровнем СУР и 11,11 % детей с IV уровнем СУР, что выражалось в неполном объеме отсроченного воспроизведения зрительных стимулов по сравнению с непосредственным воспроизведением. Достоверность различий по этому параметру выявлена между группами детей со II и IV уровнями СУР ($p < 0,001$).

Тестовое задание методики «Лурия-90» «Перекрестное воспроизведение визуальных стимулов правой и левой рукой» направлено на оценку процесса межполушарного переноса зрительной информации. Пограничные значения данного показателя были отмечены нами у 22,22 % детей со II уровнем СУР, 13,04 % детей с III уровнем СУР и 7,41 % детей с IV уровнем СУР (табл. 3). При этом между группами детей с разными уровнями СУР были обнаружены значительные различия по данному показателю ($p < 0,01-0,001$) (табл. 2). Известно, что анатомическим субстратом межполушарного взаимодействия являются многочисленные мозговые комиссуры. Ведущая роль принадлежит наиболее крупной из них – мозолистому телу. Однако, опираясь на современные сведения, полученные разными авторами в области исследования роли мозолистого тела в межполушарном взаимодействии [9, 26], мы не можем с уверенностью утверждать, что полученные нами факты могут указывать на недостаточное развитие межполушарных комиссур у детей со II и III уровнями СУР. Более вероятно, на наш взгляд, что недостатки памяти у детей с низкими уровнями СУР, проявленные ими при перекрестном воспроизведении визуальных стимулов правой и левой рукой, могут быть связаны с повышенной тормозимостью следов в условиях интерференции и с дефицитом удержания порядка и конфигурации элементов стимульного ряда [9].

Недостаток регуляции и контроля зрительной памяти, проявляется в инертно повторяющихся ошибочных воспроизведениях (персеверациях) стимулов, а также в соскальзывании на случайные связи (побочных ассоциациях). Характерные для таких нарушений ошибки выявлены у 40,74 % детей со II СУР, у 14,49 % детей с III уровнем СУР и лишь 3,70 % детей с IV уровнем СУР ($p < 0,001$). Такие результаты могут указывать на дисфункцию у детей с нарушением речевого развития (II и III уровни СУР) передних (лобных) отделов мозга [13-15].

Анализ среднегрупповых и индивидуальных данных нейропсихологического обследования первоклассников показал, что у детей с IV уровнем СУР по сравнению с детьми со II и III уровнями СУР ($p < 0,05-0,001$) достоверно чаще встречались нормативные значения нейропсихологических параметров памяти (табл. 4). Такие данные, очевидно, указывают на функциональную стабильность центральной нервной системы и зрелость основных блоков мозга у школьников, не имеющих речевых нарушений [9, 13, 14, 18-20, 23, 24].

В свете работ разных авторов [9, 18, 20, 23, 24], представивших многочисленные свидетельства высокой степени топико-диагностической валидности нейроп-

сихологического диагностического метода при выявлении мозговых дисфункций, полученные нами результаты могут указывать на разную структурную и функциональную (в т.ч. мнемическую) основу недоразвития речи у ряда обследованных школьников. В одних случаях такое недоразвитие может быть связано с дисфункцией операционального блока мозга (об этом могут свидетельствовать модально-специфические изменения памяти), в других – с недостаточной работой энергетического блока, блока программирования и контроля (модально-неспецифические изменения).

Те или иные нарушения памяти в зрительной модальности отмечены у учащихся всех групп: у 36,33% детей со II уровнем СУР, 11,94% детей с III уровнем СУР и 3,70% детей с IV уровнем СУР (табл. 4), что может свидетельствовать о недостаточности вклада теменно-затылочных и лобных зон коры в организацию памяти и когнитивной сферы в целом в исследуемом возрастном диапазоне.

Таблица 4
Распределение детей (%) с разным уровнем речевого развития по характеру сформированности показателей памяти

Характеристика сформированности показателей памяти		1 группа II СУР (n = 27)	2 группа III СУР (n = 69)	3 группа IV СУР (n = 27)
Нормативные значения		36,33	76,12	96,30
Модально-специфические изменения	зрительные	36,33	11,94	3,70
	слуховые	8,82	11,94	0,00
Модально-неспецифические изменения		18,52	0,00	0,00

Известно, что на ранних этапах формирования речи значительная роль принадлежит образу и процессам предметного восприятия [2, 3, 13, 14, 16] при этом, слово первоначально должно иметь чувственное представление, образ [7, 8]. Рост словаря ребенка прямо связан с образованием многочисленных и многообразных связей между образами предметов (объектов, ситуаций, явлений) и словами, их обозначающими, что демонстрирует вклад теменно-затылочных областей коры головного мозга в организацию речи.

Специфические отклонения памяти в слуховой модальности обнаружены только в группах детей со II (8,82 %) и III (11,94 %) уровнем СУР и, возможно, связаны с недостаточным функционированием височных и лобных зон коры больших полушарий. Функционирование левой височной области (зона Вернике) обеспечивает сохранность акустической структуры слова и фонематический слух, которые и страдают у детей со II и III уровнями СУР. С функционированием лобных структур связано программирование, активный поиск информации, анализ сложных развернутых конструкций, их понимание. Роль лобной коры особенно велика в воплощении замысла и намерений речевого высказывания в устную словесную форму [13, 14, 16, 18].

Негативные отклонения параметров памяти, имеющие модально-неспецифический характер, наблюдались у 18,52 % детей со II уровнем СУР. Это позволяет предположить, что выраженное недоразвитие речи связано не только с несформированностью функциональных звеньев коры мозга, но и его глубинных структур, что указывает, вероятно, на генерализованный характер когнитивной дисфункции у названной части детей со II уровнем СУР.

Таким образом, рассматривая устную речь как результат развития и функционирования многоуровневой системы, опирающуюся на процессы получения, закрепления и извлечения информации, можно предполагать, что обнаруженные у ряда обследованных детей трудности воспроизведения и узнавания акустико-артикуляционного и оптического образа стимулов могут лежать в основе нарушения речи в исследованном возрастном периоде [18-20, 23].

ВЫВОДЫ

1. Дети 7-8 лет с разным уровнем сформированности устной речи демонстрируют различные показатели развития как слуховой, так и зрительной памяти. У детей 7-8 лет с выраженным или незначительным недоразвитием устной речи наиболее существенные отклонения памяти обнаружены по таким ее параметрам, как объем, тормозимость и прочность следов, сохранение при воспроизведении порядка и свойств стимулов, операции регуляции и контроля процессов памяти. Дети 7-8 лет с нормальным развитием устной речи значительно чаще, чем дети с недоразвитием данной функции, демонстрируют нормальный уровень развития памяти по большинству ее нейропсихологических показателей.

2. В группе школьников 7-8 лет с выраженным недоразвитием речи, наряду со специфическими отклонениями памяти, выявлены отклонения памяти, имеющие модально-неспецифический (генерализованный) характер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы нейропсихологии детского возраста: Учебное пособие / Л.С. Цветкова, А.В. Семенович и др.; под ред. Л.С. Цветковой. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО "МОДЭК", 2001. – 272 с.
2. Ананьев Б.Г. О проблемах современного человекознания. – СПб.: Питер, 2001. – 272 с.
3. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. – СПб.: Питер, 2001. – 272 с.
4. Ахутина Т. В. Проблема строения индивидуального лексикона человека в свете идей Л.С. Выготского // Вестник Московского Университета. – 1994. – № 4. – С. 44–51. – (Сер. 14 «Психология»).
5. Ахутина Т.В. Теория речевого общения в трудах М.М. Бахтина и Л.С. Выготского // Вестник Московского Университета. – 1984. – № 3. – С. 4–13. – (Сер. 14 «Психология»).
6. Бадаля Л.О. Невропатология: учебник для студ. дефектол. факультетов высш. пед. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2000. – 384 с.
7. Выготский Л. С. Мышление и речь. – М.: Издательство "Лабиринт", 1999. – 352 с.
8. Выготский Л.С. Собрание сочинений: в 6 т. – Т. 3: Проблемы развития психики. – М.: Педагогика, 1983. – 368 с.

9. Ковязина М.С. Особенности высших психических функций при патологии мозолистого тела / М.С. Ковязина, Е.Ю.Балашова // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 313. – С. 193-200.

10. Корсакова Н.К., Микадзе Ю.В. Нейропсихологические исследования памяти: итоги и перспективы // А.Р. Лурия и современная нейропсихология. – М., 1982. – С.101-110.

11. Кубрякова Е.С. Номинативный аспект речевой деятельности. – М.: Наука, 1986. – 156 с.

12. Кубрякова Е.С., Шахнарович А.М., Сахарный Л.В. Человеческий фактор в языке: Язык и порождение речи. – М.: Наука, 1991. – 240 с.

13. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. – М.: Изд-во МГУ, 1968. – 503 с.

14. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. – 374 с.

15. Лурия А.Р. Письмо и речь: Нейролингвистические исследования: Учеб. пособие для студ. психол. фак. высш. учеб. заведений. – М.: Изд. центр «Академия», 2002. – 352 с.

16. Лурия А.Р. Язык и сознание. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 320 с.

17. Мачинская Р.И. Формирование нейрофизиологических механизмов произвольного избирательного внимания у детей младшего школьного возраста // Дисс. на соискание учен. степени докт. биол. наук. – М. – 2001. – 278 с.

18. Микадзе Ю.В. Готовность к школе 6-летних детей с общим недоразвитием речи: сравнительный анализ различных видов диагностики / Ю.В. Микадзе, Н.П. Чурсина // Вестник МГУ. Серия 14. Психология. – 2002. – № 4. – С. 67–76.

19. Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе / Э.Г. Симерницкая. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 189 с.

20. Симерницкая Э.Г. Нейропсихологическая методика экспресс-диагностики «Лурия-90». – М.: О-во «Знание» РСФСР, 1991. – 48 с.

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

22. Фотекова Т.А. Тестовая методика диагностики устной речи младших школьников. – М.: АРКТИ, 2000. – 56 с.

23. Цветкова Л.С. Нейропсихология и афазия: новый подход. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО "МОДЭК", 2001. – 592 с.

24. Цветкова Л.С. Нейропсихология счета, письма и чтения: нарушение и восстановление. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО "МОДЭК", 2000. – 304 с.

25. Цицерошин М.Н. Системное взаимодействие кортикальных полей при реализации вербально-мнестической деятельности / М.Н. Цицерошин, А.А. Погосян, Е.И. Гальперина и др. // Физиология человека. – 2000. – Т.26, №6 – С. 21-31.

26. Gazzaniga M.S. Cerebral specialization and interhemispheric communication. Does the corpus callosum enable the human condition? Text. / M.S. Gazzaniga // Brain.

– 2000. – Vol. 123, № 7. – p. 1293-1326.

Работа выполнена при поддержке АВЦП 2.2.3.3/9834 «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011)»; РГНФ 10-06-48605а/С «Психолого-педагогическая поддержка детей с задержкой речевого развития в условиях интеграции в общеобразовательную среду в приполярном регионе»

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЬЧИКОВ 13-14 ЛЕТ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИЙ ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ

М.Б. Чернова, И.А. Криволапчук¹

Учреждение РАО Институт возрастной физиологии, Москва

Изучение функционального состояния подростков 13-14 лет показало, что информационные нагрузки вызывают у них выраженное повышение уровня неспецифической активации ЦНС и возрастание напряжения регуляторных систем. Показано, что переход от работы с комфортной скоростью к нагрузке в максимальном темпе сопровождается нарастанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (ВНС) и увеличением физиологических «затрат» на переработку значимой информации. Установлено, что в обследуемой выборке мальчиков 13-14 лет были представлены все стадии полового созревания (СПС): I СПС – 2,47%; II – 38,89 %; III – 35,19 %; IV – 21,60 %; V – 1,85 %. Сопоставление данных, полученных в группах школьников со II-IV СПС, позволило установить, что в начале пубертатного периода отмечаются более выраженные изменения функционального состояния по сравнению с его завершающими этапами. Это отражает высокую физиологическую цену адаптации и низкие функциональные возможности организма мальчиков 13-14 лет, находящихся на II и III СПС.

Ключевые слова: подростки, стадии полового созревания, функциональное состояние, напряженная информационная нагрузка, физиологическая цена

Functional state of 13-14-year-old boys under information load depending on the puberty stage. The study of functional state of 13-14-year-old teenagers has shown that information load causes distinct increase of the level of nonspecific activation of central nervous system (CNS) and voltage increase in regulating systems. It is shown that transition from work with comfortable speed to work at the maximum speed is accompanied by the growth of activity in sympathetic division of autonomic nervous system (ANS) and increase in physiological "expenses" when processing the significant information. It is established that in surveyed sample of boys of 13-14 years old all stages of puberty (SP) have been presented: I SP - 2,47 %; II - 38,89 %; III - 35,19 %; IV - 21,60 %; V - 1,85 %. The comparison of the data received in groups of schoolboys at the II-IV stages makes it possible to suppose that at the initial stages of puberty changes of the functional state are more expressed in comparison with its latest stages. It reflects high physiological "price" of adaptation and low functional abilities of the organism of 13-14-year-old boys at the II and III stages.

Keywords: adolescents, puberty stages, functional state, intense information loading, the physiological price.

Проблема изучения функционального состояния (ФС) школьников при напряженной информационной нагрузке особое значение приобретает в критические периоды адаптации детей к образовательной среде. Одним из таких периодов является подростковый возраст. Анализ параметров функционирования физиоло-

Контакты:¹ И.А. Криволапчук - E-mail: i.krivolapchuk@mail.ru

гических систем подростков, свидетельствует о том, что наиболее существенные изменения ФС организма, обусловленные эндокринными сдвигами, приходится на начальные стадии полового созревания (СПС) [17, 43, 32, 26]. На этом этапе развития реакции физиологических систем на адекватные нагрузки нередко выходят за оптимальные границы. При использовании же неадекватных нагрузок, на фоне нерациональной организации учебного процесса и недостаточной двигательной активности, формируется состояние стресса, которое может привести к снижению резервов организма и работоспособности, развитию скрытой, а затем и явной патологии [25, 37].

Известно, что особенности функционирования организма подростков в большей степени определяются биологическим, чем паспортным возрастом [27, 4, 18, 10]. Это обуславливает особую значимость дифференцированного подхода к ним на данном этапе онтогенеза. Вместе с тем, проблема выявления специфики психофизиологических изменений ФС при реализации информационной нагрузки у подростков одного паспортного возраста, имеющих различные стадии полового созревания (СПС) изучена недостаточно.

Целью настоящего исследования явилось изучение психофизиологических особенностей ФС подростков 13-14 лет в условиях напряженной информационной нагрузки в зависимости от СПС.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие мальчики 13-14 лет ($n=162$), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе.

Психофизиологические изменения ФС изучали в покое и при реализации информационной нагрузки. В качестве модели информационной нагрузки использовали работу с буквенными корректурными таблицами В.Я.Анфимова. Исследование осуществлялось в состоянии покоя и в двух режимах работы: 1) «автотемп»; 2) «максимальный темп» при наличии угрозы наказания. По результатам выполнения корректурной пробы рассчитывали объем работы (А) и коэффициент продуктивности (Q) [13].

Перед выполнением первого задания испытуемым сообщалось, что они должны работать в удобном для себя темпе, а перед реализацией второго - им давалась инструкция, содержащая требование безошибочно работать с максимальной возможной скоростью.

Для оценки степени напряженности регуляторных систем использовали математический анализ сердечного ритма [1]. Реализация метода осуществлялась при помощи автоматизированного комплекса на базе персонального компьютера. При этом определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), среднюю продолжительность R-R интервала (М), моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), вариационный размах (ΔX), среднее квадратическое отклонение R-R интервала (σ_{RR}), индекс напряжения (ИН). Систолическое (СД) и диастолическое (ДД) давление крови регистрировали с помощью аускультативного метода Н.С.Короткова. Рассчитывали также среднее давление (САД), двойное произведение (ДП), показатель эффективности кровообращения (СД/ЧСС), вегетативный индекс Кердо (ИК), индекс Мызникова (ИМ) [14]. Перед выполнением каждого задания у испытуемых с помощью варианта 8-цветового теста Люшера оценивали уровень ситуативной тревожности (СТ) [19]. Пять стадий полового созревания (СПС) определяли по мето-

дике, предложенной J.M. Tanner, в модификации Д.В. Колесова, Сельверовой [9]. Исследование проводилось в соответствии с принципами биомедицинской этики.

Статистическую обработку полученных данных проводили общепринятыми методами вариационной статистики с применением пакета программ STATISTICA.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В обследуемой выборке мальчиков 13-14 лет были представлены все стадии полового созревания. Подростки распределились следующим образом: I СПС – 2,47%; II – 38,89 %; III – 35,19 %; IV – 21,60 %; V – 1,85 %. В ходе дальнейшей работы данные обследования детей с I и V СПС не анализировались из-за малого числа наблюдений.

Величины изучаемых показателей, зарегистрированные у мальчиков 13-14 лет в покое перед выполнением задания (табл. 1), свидетельствуют о том, что между подростками со II-IV СПС имеются существенные различия в уровне специфической активации в состоянии покоя. По мере полового созревания уровень фоновой активированности существенно уменьшается. Математический анализ сердечного ритма показал, что дети, имеющие IV СПС, характеризовались более низкими значениями ЧСС, ИН ($p < 0,05-0,001$) по сравнению со сверстниками со II СПС и превосходили их по величине M, Mo, σ ($p < 0,05-0,001$). Аналогичная специфика выявлена при сравнении групп подростков с III и IV СПС: статистически достоверно различались среднегрупповые значения ЧСС, M, Mo, σ ($p < 0,05-0,01$). Между подростками со II и III СПС различия практически отсутствовали.

Полученные данные свидетельствуют о том, что учащиеся 13-14 лет с IV СПС, отличаются от подростков со II-III СПС, смещением вегетативного баланса в сторону преобладания тонуса парасимпатического отдела ВНС в состоянии покоя, обеспечивающим становление оптимальных взаимоотношений систем регуляции на фоне снижения централизации управления и более низкого уровня функционирования синусового узла. В то же время относительно высокая активность симпатического отдела ВНС у подростков со II и III СПС в покое указывает на повышенную напряженность систем регуляции сердечного ритма, что при определенных условиях может увеличить риск развития перенапряжения и срыва процессов адаптации. Эти результаты совпадают с данными других авторов, выявивших сопряженность между нарастанием парасимпатических влияний и степенью биологического развития подростков одного возраста [5, 4, 11]. Оценка динамики параметров системного давления показала, что подростки с IV СПС в состоянии покоя отличались от мальчиков со II СПС более высокими значениями СД, ДД, САД ($p < 0,05-0,001$). В то время как группы обследуемых со II и III СПС не имели статистически значимых различий.

Таблица 1

Изменения ФС подростков 13-14 лет при информационной нагрузке в зависимости от стадий полового созревания (СПС)

Показатель	Фон			Автогемп						Максимальный темп					
	II	III	IV	II		III		IV		II		III		IV	
	M±m	M±m	M±m	d±m	%	d±m	%	d±m	%	d±m	%	d±m	%	d±m	%
ЧСС, уд/мин	80,04 ±1,40	81,77 ±1,73 ^x	77,40 ±1,30	9,08 ±1,47	11,34Δ	10,18 ±1,61	12,45Δ	9,60 ±1,63	12,40Δ	15,36 ±1,63*	19,19Δ	16,71 ±1,55 ^x	20,43Δ	9,80 ±2,08	12,66Δ
АД _с , мм. рт. ст.	111,70 ±1,17*	112,00 ±1,48	116,00 ±1,70	0,66 ±0,63	0,59	1,18 ±0,76	0,84	2,00 ±1,00	1,72	6,42 ±0,95	5,74Δ	7,35 ±1,68	6,36Δ	8,50 ±0,92	7,33Δ
АД _д , мм. рт. ст.	65,75 ±1,08*	67,57 ±1,22 ^x	73,00 ±1,50	0,47 ±0,62	0,72	1,76 ±1,05	2,61	0,00 ±1,49	0,00	11,23 1,14*	17,07Δ	9,41 ±1,62	13,93Δ	8,00 ±1,10	10,96Δ
АД _{ср} , мм. рт. ст.	81,07 ±0,90*	82,38 ±0,95 ^x	87,33 ±1,49	0,53 ±0,43	0,66	1,57 ±0,79	1,90	0,67 ±1,16	0,76	9,62 ±0,72	11,87Δ	8,73 ±1,05	10,59Δ	8,17 ±1,01	9,35Δ
М, с	0,71 ±0,01	0,70 ±0,01	0,71 ±0,02	-0,03 ±0,01	-4,18Δ	-0,04 ±0,01	-5,09Δ	-0,01 ±0,01	-0,65	-0,08 ±0,01*	10,65Δ	-0,08 ±0,01 ^x	-11,69Δ	-0,003 ±0,02	-0,48
Мо, с	0,73 ±0,01	0,71 ±0,01	0,73 ±0,02	-0,04 ±0,01	-5,12Δ	-0,04 ±0,01	-5,28Δ	-0,02 ±0,01	-3,22	-0,08 ±0,01*	10,70Δ	-0,08 0,01 ^x	-11,15Δ	-0,02 ±0,02	-3,22
ΔХ, с	0,23 ±0,01	0,24 ±0,01	0,23 ±0,01	-0,05 ±0,01	-	-0,07 ±0,01	-28,31Δ	-0,07 ±0,01	-28,21Δ	-0,06 ±0,01	-	-0,09 ±0,01	-37,75Δ	-0,07 ±0,01	-
АМо, %	31,93 ±1,26	30,51 ±1,55	34,21 ±1,47	9,20 ±1,64*	28,81Δ	9,34 ±1,72 ^x	30,62Δ	2,71 ±1,44	7,91	8,19 ±1,62*	25,65Δ	9,83 ±2,07 ^x	32,22Δ	4,55 ±0,95	13,29Δ
ИН, у.е.	142,24 ±14,26	118,08 ±14,99	116,44 ±9,84	119,54 ±23,85*	84,04Δ	122,2 ±25,0 ^x	103,55Δ	54,48 ±13,96	46,79Δ	135,77 ±21,37*	95,45Δ	179,15 ±34,00 ^x	151,72Δ	78,62 ±12,23	67,52Δ
σRR, мс.	0,06 ±0,003	0,06 ±0,003	0,07 ±0,003	-0,01 ±0,003*	-	-0,01 ±0,005 ^x	-21,08Δ	0,003 ±0,003	5,05	-0,01 ±0,003*	-23,66Δ	-0,02 ±0,002 ^x	-31,00Δ	-0,001 ±0,003	20,04
ДП, у.е.	89,56 ±1,94	91,99 ±2,90	90,24 ±2,51	11,43 ±1,92	12,77Δ	12,78 ±2,05	13,89Δ	14,72 ±2,26	16,31Δ	24,38 ±2,20	27,22Δ	25,61 ±2,74	27,85Δ	23,57 ±2,93	26,12Δ
ИМ, у.е.	136,96 ±2,85*	138,09 ±5,50 ^x	123,20 ±1,64	16,37 ±3,25	11,95Δ	13,74 ±3,46	9,95Δ	19,76 ±4,66	16,04Δ	10,59 ±3,53	7,73Δ	16,41 ±6,25	11,88Δ	12,05 ±3,98	9,78Δ
ИК, у.е.	0,17 ±0,01*	0,16 ±0,02 ^x	0,06 ±0,01	0,08 ±0,02	46,74Δ	0,08 ±0,02	50,72Δ	0,10 ±0,03	175,99Δ	0,02 ±0,02	13,22	0,05 ±0,02	33,28Δ	0,03 ±0,03	55,99
АД _с /ЧСС, у.е.	1,41 ±0,03*	1,38 ±0,03 ^x	1,51 ±0,02	-0,14 ±0,02	-9,65Δ	-0,14 ±0,02	-10,29Δ	-0,13 ±0,03	-8,71Δ	-0,16 ±0,03*	-	-0,16 ±0,03 ^x	-11,67Δ	-0,06 ±0,04	-3,93Δ

Примечание: d – среднее арифметическое сдвига показателя по сравнению с фоном, Δ – достоверность сдвига,
*, +, x – достоверность различий между II и IV, II и III, III и IV СПС соответственно.

Полученные результаты согласуются с представлением о том, что степень полового созревания является одним из важнейших факторов, определяющих уровень артериального давления у подростков одного возраста [8, 4]. Другой важной детерминантой уровня АД у подростков является физическое развитие. При одном и том же паспортном возрасте АД у индивидуумов с большей длиной и массой тела выше [8]. Выявлена достоверная положительная взаимосвязь между величиной АД и ростом детей, причем степень корреляции данных переменных более сильна, чем связь возраста и давления крови [30]. Последнее дает основание предполагать, что у подростков 13-14 лет со II и III СПС более низкие в состоянии покоя показатели системного давления, отражают не уровень активации, а различия, обусловленные относительно небольшими ростом и массой тела. Это подтверждается данными о величинах показателя эффективности кровообращения, индексов Кердо и Мызникова, свидетельствующих о высоком тоне симпатического отдела ВНС у мальчиков со II и III СПС. Показатель эффективности кровообращения (СД/ЧСС) в состоянии покоя был больше у мальчиков с IV СПС по сравнению с подростками со II и III СПС ($p < 0,05-0,01$). Индексы ИК и ИМ, напротив, постепенно снижались по мере перехода от II к IV СПС ($p < 0,05-0,01$), подтверждая, сделанное ранее заключение о нарастании парасимпатической активности на завершающих стадиях полового созревания и повышении приспособительных возможностей организма. В литературе имеются данные о том, что повышенный тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы оказывает сильное отрицательное влияние на обучение и индивидуальную устойчивость к эмоциональному стрессу [29, 41, 3, 35], в то время как умеренное преобладание парасимпатических влияний рассматривается в качестве одного из факторов индивидуальной устойчивости здорового организма к возникновению поражений сердечно-сосудистой системы в условиях выраженного эмоционального напряжения [22, 42].

Анализ результатов исследования также показал, что у школьников 13-14 лет со II-III СПС, изучаемые параметры в целом близки к установленным для этого возраста нормам [4, 6, 16]. Сопоставление с возрастными нормами величин аналогичных показателей, полученных в группе подростков с IV СПС, позволило констатировать, что по своему физическому состоянию они приближаются к среднему уровню учащихся 15-16 лет.

В ходе дальнейшей работы изучалась динамика психофизиологических показателей ФС в условиях информационной нагрузки различной степени сложности. Реализация информационной нагрузки в режиме автотемпа сопровождалась существенными изменениями изучаемых показателей во всех группах подростков (см. табл. 1). При этом по сравнению с фоном изменения большинства параметров носили значимый характер, свидетельствуя о выраженном повышении уровня неспецифической активации, сдвиге вегетативного баланса в сторону преобладания активности симпатического отдела ВНС, усилении центральных регуляторных влияний на сердечный ритм и стимуляции системной гемодинамики. Так, в этот период наблюдалось увеличение ЧСС, АМо, ИН, СД, ДД, САД, ДП, ИК, ИМ ($p < 0,01-0,001$) и уменьшение М, Мо, ΔX , σRR ($p < 0,05-0,001$). Такие сдвиги вегетативных показателей рассматриваются как проявление функционального напряжения, направленного на мобилизацию энергетических и пластических ресурсов организма с целью обеспечения адекватной степени результативности деятельно-

сти. Подобные изменения уровня неспецифической активации определяются, по-видимому, особенностями взаимодействия ретикулярных и лимбических отделов модулирующей системы мозга [3, 23, 28, 36, 43].

Изучение особенностей вегетативного обеспечения умственной работы, выполняемой в комфортном режиме, в зависимости от СПС, показало наличие значимых различий ($p < 0,05-0,001$) в отношении абсолютных значений целого ряда регистрируемых показателей (рис. 1). По мере перехода от II к IV СПС отмечалось постепенное снижение абсолютных величин ИН, ИК, ИМ и повышение абсолютных значений СД, ДД, САД, СД/ЧСС, M_0 , σ_{RR} . Вместе с тем сдвиги большинства исследуемых показателей не имели существенных различий (см. табл. 1). Это, по-видимому, связано с проявлением «эффекта пола», характеризующегося тем, что в комфортных условиях работы индивидуальные особенности психофизиологической реактивности нивелируется вследствие относительно низкого уровня неспецифической активации [41, 40]. Вместе с тем, у подростков с IV СПС по сравнению с испытуемыми со II и III стадиями выявлены меньшие сдвиги A_{M_0} и σ ($p < 0,05-0,001$).

Информационная нагрузка, реализуемая с максимальной скоростью в условиях дефицита времени и угрозы «наказания», вызывала наиболее значительные ($p < 0,01-0,001$) изменения используемых показателей неспецифической активации (см. табл. 1, см. рис. 1). Сопоставление параметров умственной работоспособности, полученных при разных режимах деятельности, показало, что количество просмотренных знаков (A) за время работы в максимальном темпе увеличивается, а коэффициент продуктивности (Q) – уменьшается. При этом переход от первого режима работы ко второму сопровождается нарастанием физиологических «затрат» на переработку значимой информации.

Психическая напряженность проявилась не только в виде объективных изменений ФС, но и в виде субъективных переживаний тревоги. По мере перехода от состояния покоя к работе в максимальном темпе, выявлена тенденция увеличения уровня ситуативной тревожности, определяемой с помощью теста Люшера ($p < 0,05$). Резко возросло число школьников с высоким уровнем ситуативной тревожности.

Следует отметить, что сдвиги рассматриваемых вегетативных переменных, зарегистрированные в режиме максимального темпа работы, сопоставимы с изменениями ФС, выявленными другими авторами у подростков в условиях острого информационного и психоэмоционального стресса [34, 44, 38, 31, 39, 33, 37, 43].

При реализации умственной нагрузки в режиме максимального темпа работы, выявлена общая тенденция изменений исследуемых переменных по мере перехода от II к IV СПС. Мальчики с IV СПС существенно превосходили ($p < 0,05-0,001$) школьников со II и III СПС по средним величинам M , M_0 , СД, ДД, САД, σ_{RR} и уступали ($p < 0,05-0,001$) им в отношении таких показателей как ИН, ИК, ИМ и ЧСС (см. рис. 1). В этих условиях отмечены разнонаправленные изменения критерия эффективности кровообращения: у подростков со II и III СПС отношение СД/ЧСС при переходе ко второму режиму работы уменьшалось, а у мальчиков с IV СПС, наоборот, увеличивалось.

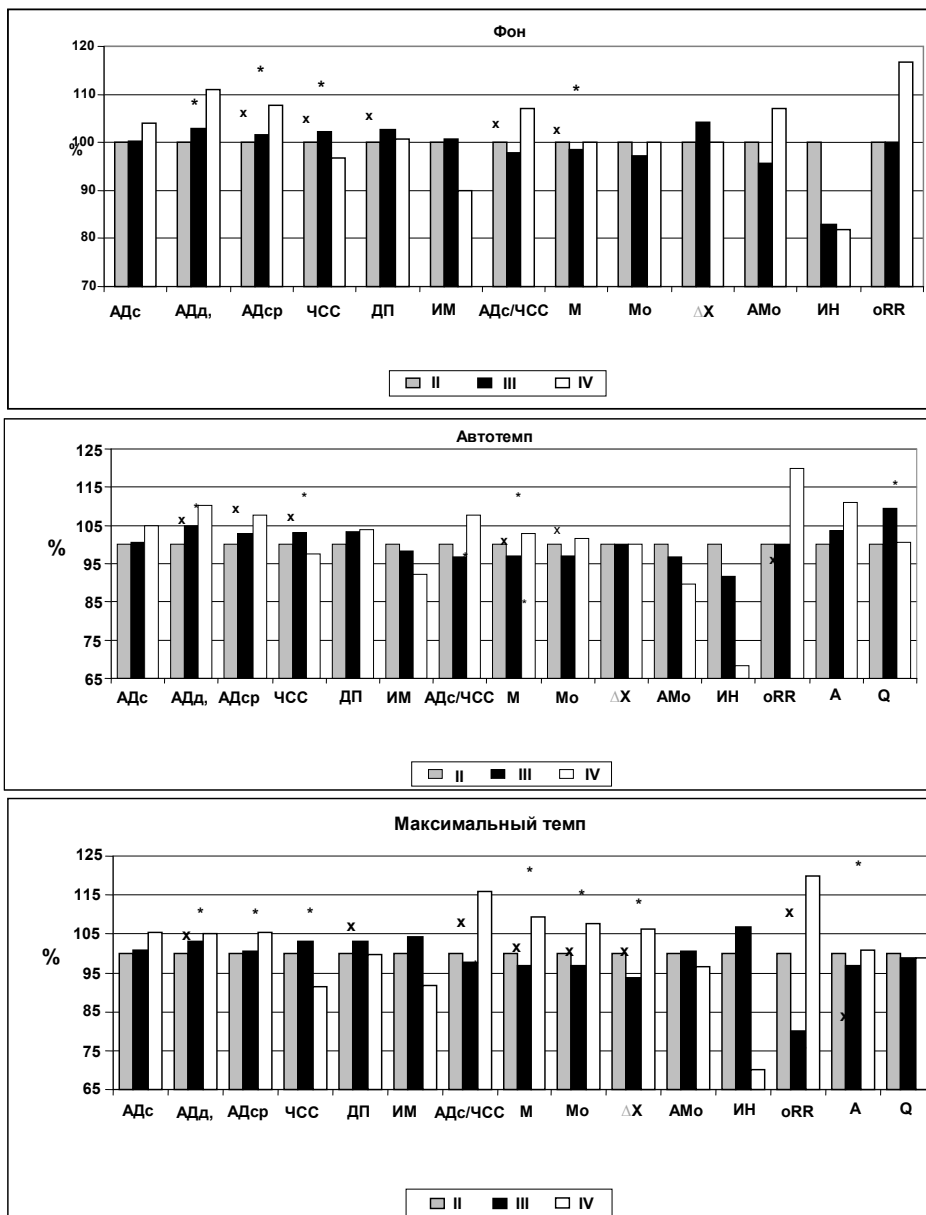


Рис. 1. Функциональное состояние мальчиков 13-14 лет в зависимости от стадий полового созревания

Примечание: *, x – достоверность различий между II и IV, III и IV СПС соответственно. Абсолютные значения показателей ФС у подростков со II СПС приняты за 100%

Анализ психофизиологических изменений ФС при умственной нагрузке, реализуемой в режиме максимального темпа, выявил также межгрупповые различия по сдвигам ряда показателей. Эти различия обнаружены между школьниками с IV СПС, с одной стороны, и подростками со II и III СПС, с другой: мальчики с IV СПС характеризовались менее выраженными изменениями ($p < 0,05-0,001$) ЧСС, ДД, СД/ЧСС, М, Мо, АМо, ИН, σ RR (см. табл. 1).

Полученные данные подтверждают представление о том, что особенности психофизиологической реактивности связаны с уровнем активации в состоянии спокойного бодрствования. При этом, чем выше фоновые показатели, тем выше реактивность при выполнении тестирующих нагрузок. На первый взгляд эти результаты расходятся с хорошо известным в физиологии «законом» исходного состояния, согласно которому повышение фонового значения сопровождается снижением реактивности. Однако этот закон, как правило, достаточно четко проявляется только в тех случаях, когда изучается зависимость реакций на нагрузку от исходных значений показателя у одного и того же испытуемого. В тех же случаях, когда изучаются особенности реагирования ЦНС у группы испытуемых, находящихся в сходных условиях наблюдения, то, как фоновые значения показателя, так и величина сдвига на нагрузку, в значительной степени определяются индивидуальными особенностями реактивности нервной системы [21, 20, 15, 7, 12, 36]. Известно, что величина предельной активированности у лиц с низким уровнем активации в состоянии покоя больше, и этот предел достигается при более высокой интенсивности воздействия, а реактивность, наоборот, ниже. Поэтому «среднее», непределенное по своей величине внешнее воздействие вызывает у более активированных подростков 13-14 лет со II-III СПС больший физиологический эффект, чем та же по интенсивности стимуляция у менее активированных мальчиков с IV СПС.

Сопоставление параметров умственной работоспособности, полученных при разных режимах деятельности показало отсутствие статистически значимых различий между подростками, находящимися на разных СПС. Вместе с тем, обращает на себя внимание то, что реализация напряженной информационной нагрузки на начальных этапах полового созревания достигается большей физиологической ценой.

Ярко выраженные изменения изучаемых показателей под влиянием напряженной информационной нагрузки у детей со II-III СПС являются, по видимому, отражением, характерных для начала полового созревания «регрессивных» отклонений в функциональной организации мозга, проявляющихся в ухудшении ФС коры и снижении ее регулирующего влияния на нижележащие структуры [17]. Подобная динамика функциональной организации мозга в этот период обусловлена резким повышением активности гипоталамо-гипофизарного комплекса [26]. Наряду с этим, у подростков, находящихся на начальных СПС, увеличивается степень напряжения в функционировании висцеральных систем, что связывается как с изменениями их метаболизма, обусловленными гормональными сдвигами, так и с особенностями регулирования их активности со стороны ЦНС [25]. В свою очередь снижение эффективности систем саморегуляции существенно увеличивает подверженность подростков отрицательному влиянию психосоциального стресса [24, 2, 43, 32].

С другой стороны, более совершенное функционирование механизмов саморегуляции у подростков с IV СПС, скомпенсированность у них изменений сердечной деятельности и тонуса сосудов обеспечивают уменьшение вегетативных сдвигов в условиях психосоциального стресса [2]. В значительной степени это связано с тем, что на завершающих этапах полового созревания снижается активность гипоталамуса, а в корково-подкорковых взаимодействиях начинает доминировать кора больших полушарий, что, в частности, приводит к улучшению функциональной организации различных видов деятельности и возрастанию эффективности произвольной регуляции [17].

Вышеизложенное позволяет считать, что обнаруженные различия, проявляющиеся у мальчиков 13-14 лет со II–III СПС в высокой физиологической цене деятельности, меньшей работоспособности, избыточном вегетативном обеспечении напряженной информационной нагрузки, выраженном преобладании тонуса симпатического отдела ВНС, свидетельствуют о неадекватном вовлечении в ситуацию структур лимбического комплекса, происходящем на фоне характерной для начальных стадий полового созревания разбалансировки отдельных звеньев модулирующей системы мозга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение ФС мальчиков 13-14 лет при осуществлении умственной деятельности в режиме оптимального и максимального темпа работы показало, что информационные нагрузки вызывают у них повышение уровня неспецифической активации ЦНС и возрастание напряжения регуляторных систем. Установлено, что переход от первого режима работы ко второму сопровождается повышением активности симпатического отдела ВНС и возрастанием вегетативных «затрат» на переработку значимой информации. Последнее указывает на то, что физиологическая цена работы в комфортном режиме ниже, чем при нагрузке в максимальном темпе. Падение эффективности работы в ходе реализации второго задания, по-видимому, обусловлено более выраженным повышением активности модулирующей системы мозга за счёт нарастания вклада подсистемы эмоциональной активации, связанной с оборонительным поведением, по сравнению с активностью подсистемы неэмоциональной активации, обеспечивающей энергетическую составляющую деятельности.

Показано, что на начальных СПС у подростков 13-14 лет отмечаются наиболее выраженные изменения ФС в условиях напряженной информационной нагрузки. Это отражает высокую физиологическую цену адаптации и низкие функциональные возможности организма мальчиков, находящихся на II и III СПС. Избыточное вегетативное обеспечение напряженной умственной работы и высокая физиологическая цена деятельности могут привести к снижению работоспособности, ухудшению эффективности обучения, неблагоприятным отклонениям в состоянии здоровья, что необходимо учитывать при разработке профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию ФС школьников в период полового созревания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984.

2. Григорьев А.И., Федоров Б.М. Актуальные проблемы космической медицины и физиологии (к 95-летию со дня рождения В.В. Парина) // Физиология человека. – 1998. Т.24. – № 6. – С. 80-83.
3. Данилова Н.Н. Психофизиология. – М.: Аспект Пресс, 2000. – С. 324-356.
4. Детская спортивная медицина / Под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
5. Душанин С.А., Шигалевский В.В. Функция сердца у юных спортсменов. – К.: Здоров'я, 1988. – 168 с.
6. Захарченко М.П., Маймунов В.Г., Шабров А.В. Диагностика в профилактической медицине. – СПб.: МФИН, 1997. – 516 с.
7. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. – СПб.: Питер, 2001. – 461 с.
8. Калюжная Р.А. Школьная медицина. – М.: Медицина, 1975. – 392 с.
9. Колесов Д.В., Сельверова Н.Б. Физиолого-педагогические аспекты полового созревания. – М.: Педагогика, 1978. – 224 с.
10. Крайг Г. Психология развития. – СПб.: Питер, 2000. – 992 с.
11. Криволапчук И.А. Энергообеспечение мышечной деятельности у мальчиков 13-14 лет в зависимости от темпов полового созревания // Физиология человека. – 2011. – Т. 37, № 1. – С. 85–96.
12. Криволапчук И.А. Кондиционные двигательные способности и неспецифическая реактивность детей младшего школьного возраста на различные виды нагрузок // Новые исследования. – 2008. – №4. – С. 38–50.
13. Методические рекомендации по физиолого-гигиеническому изучению учебной нагрузки учащихся / Под ред. М.В. Антроповой, В.И. Козлова. – М.: АПН СССР, 1984. – 67 с.
14. Мызников И.Л. Оценка адаптивного поведения организма по гемодинамическим параметрам // Гигиена и санитария. – 1993. – №1. – С. 62–63.
15. Небылицын В.Д. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1990. – 408 с.
16. Подростковая медицина / под ред. Л.И. Левиной, А.М. Куликова. – СПб.: Питер, 2006. – 544 с.
17. 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.
18. Ремшмидт Х. Подростковый и юношеский возраст: Проблемы становления личности. – М.: Мир, 1994. – 320 с.
19. Собчик Л.Н. Метод цветowych выборов – модификация цветового теста Люшера. – СПб.: Речь, 2006. – 128 с.
20. Солонин Ю.Г. Роль исходного состояния физиологических функций в реакциях на физическую нагрузку // Физиология человека. – 1987. – Т. 13, № 1. – С. 96-102.
21. Стреляу Я. Роль темперамента в психическом развитии. – М.: Прогресс, 1982. – 231 с.
22. Ульянинский Л.С. Эмоциональный стресс и экстракардиальная регуляция // Физиологический журнал. – 1994. – Т. 80, № 2. – С. 23-33.

23. Фарбер Д.А., Дубровинская Н.В. Формирование психофизиологических функций в онтогенезе // *Механизмы деятельности мозга человека. Ч. I. Нейрофизиология человека* / Под ред. Н.П. Бехтеревой. – Л., 1988. – С. 677-801.
24. Федоров Б.М. Стресс и система кровообращения. – М.: Медицина, 1990. – с. 320.
25. Физиология подростка / Под ред. Д.А. Фарбер. – М.: Педагогика, 1988. – 208 с.
26. 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.
27. Харрисон Дж., Уайнер Дж., Тэннер Дж. и др. Биология человека. – М.: Мир, 1979. – 611 с.
28. Хомская Е.Д. Нейропсихология. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
29. Эверли Д.С., Розенфельд Р. Стресс - природа и лечение: Пер. с англ. – М.: Медицина, 1985. – 223 с.
30. Bourquia A., Refass A., Tahiri S. et al. Arterial blood pressure in Moroccan children and adolescents // *Ann Pediatr (Paris)*. – 1991. – Vol. 38(8). – P. 576-83.
31. Chen E., Matthews K.A., Salomon K., Ewart C.K. Cardiovascular reactivity during social and nonsocial stressors: do children's personal goals and expressive skills matter? // *Health Psychol*. – 2002. – Vol. 21(1). – P. 16-24.
32. Dahl R.E., Gunnar M.R. Heightened stress responsiveness and emotional reactivity during pubertal maturation: implications for psychopathology // *Dev Psychopathol*. – 2009. – Vol. 21, №1. – P. 1-6.
33. de Visser D.C., van Hooft I.M., van Doornen L.J. et al. Cardiovascular response to mental stress in offspring of hypertensive parents: the Dutch Hypertension and Offspring Study. // *J Hypertens*. – 1995. – Vol. 13(8). – P. 901-908.
34. Falkner В. Реактивность сердечно-сосудистой системы у лиц молодого возраста // *Кардиология*. – 1986. – Т. 16. – №1. – С. 39-43.
35. Grews 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.
36. Hare T.A., Tottenham N., Galvan A. et al. Biological substrates of emotional reactivity and regulation in adolescence during an emotional go-nogo task // *Biol Psychiatry*. – 2008. – Vol. 63, №10. – P. 927-934.
37. Low C.A., Salomon K., Matthews K.A. Chronic life stress, cardiovascular reactivity, and subclinical cardiovascular disease in adolescents // *Psychosom Med*. 2009. – Vol. 71, №9. – P. 927-931.
38. Musante L., Raunika R.A., Treiber F. et al. Consistency of children's hemodynamic responses to laboratory stressors // *Int J Psychophysiol*. – 1994. – Vol. 17(1). – P. 65-71.
39. Popma A., Jansen L.M., Vermeiren R. et al. Hypothalamus pituitary adrenal axis and autonomic activity during stress in delinquent male adolescents and controls // *Psychoneuroendocrinology*. – 2006. – Vol. 31, №8. – P. 948-957.
40. Roth D., Holmes D. Influence of Aerobic Exercise Training and Relaxation Training on Physical and Psychologic Health Following Stressful Life Events // *Psychosomatic Medicine*. – 1987. – Vol. 49. – P. 355-365.

41. Shulhan D., Scher H., Furedy J. Phasic Reactivity to Psychological Stress as a Function of Aerobic Fitness Level // Psychophysiology. – 1986. – Vol. 23, №5. – P. 562-566.

42. Spalding T.W., Jeffers L.S., Porges S.W., Hatfield B.D. Vagal and cardiac reactivity to psychological stressors in trained and untrained men // Med. Sci. Sports Exerc. – 2000 – Vol. 32, № 3. – P. 581-591.

43. Spear L.P. Heightened stress responsivity and emotional reactivity during pubertal maturation: Implications for psychopathology // Dev Psychopathol. – 2009. – Vol. 21, №1. – P. 87-97.

44. Verhaaren H.A., Schieken R.M., Schwartz P. et al. Cardiovascular reactivity in isometric exercise and mental arithmetic in children // J. Appl. Physiol. – 1994. – Vol 76(1). – P. 146-150.

Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (грант № 10-06-00053а)

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

КОМПОНЕНТЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ: РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СООБЩЕНИЕ 1. МЕТОДОЛОГИЯ ВСЕРОССИЙСКОГО МОНИТОРИНГА

В.В. Зайцева, В.Д. Сонькин¹, А.Г. Макеева, В.В. Сонькин
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

В работе представлены методические подходы к сбору и анализу данных всероссийского мониторинга, которые позволяют оценить компоненты качества жизни современных российских школьников. Разработаны 8 анкетных форм, предназначенных для персонала школы, а также детей и их родителей. Анкеты состоят из вопросов закрытого типа, характеризующих состояние внутришкольной среды, организацию учебного процесса, медико-психологическое сопровождение учащихся, объем и качество их питания, условия жизни в семье, организацию физкультурно-оздоровительной работы, режим учебы и отдыха, структуру досуга и риск наркотического заражения, а также состояние здоровья, уровень физического и моторного развития и уровень психологической напряженности учащихся. Разработана база данных на платформе SQL-сервера, обеспечивающая хранение, выборку по специализированным запросам и анализ собранной информации. Получен и проанализирован материал из 1700 российских школ, содержащий персональные данные около 170 тысяч учащихся младших и старших классов.

Ключевые слова: мониторинг; качество жизни; дети школьного возраста.

Quality characteristics of life of modern russian pupils: results of monitoring research. Report 1. Methodology of all-russian monitoring. The paper presents methodological approaches to the collection and analysis of data from All-Russian monitoring research. These data make it possible to evaluate quality of life of modern Russian pupils. There were elaborated 8 questionnaires designed for school staff, for children and their parents. The questionnaire consists of closed questions characterizing the conditions of school environment, school learning process, medical and psychological characteristics of pupils, quantity and quality of nutrition, family environment, organization of physical work, order of study and rest, characteristics of leisure time, risk of drugs and alcohol abuse, health conditions, level of motor and physical development, level of psychological tension in pupils. We elaborated database on SQL Server platform providing storage, particular selection and analysis of information. Material from 1700 Russian schools containing personal data about 170000 pupils of junior and higher school was analyzed.

Keywords: monitoring; quality of life; schoolchildren.

Качество жизни, сильно варьирующее в современной России в зависимости от множества факторов, во многом определяет физическое, моторное и психическое развитие современных школьников, что, в конечном счете, отражается на их здоровье и перспективах социальной адаптации. В то же время, компоненты каче-

Контакты: ¹Сонькин В.Д. - E-mail: sonkin@mail.ru

ства жизни современных российских школьников практически не исследованы, нет теоретически обоснованных концепций формирования адекватных условий для оптимального развития детей и подростков, а практические меры по сохранению и укреплению здоровья учащихся и повышению качества их жизни, принимаемые в учреждениях образования, в большинстве случаев фрагментарны и односторонни. Исследование широкого комплекса факторов, формирующих важнейшие аспекты качества жизни современных российских школьников, включая социально-экономическую инфраструктуру (СЭИ) и климатогеографические условия (КГУ) мест постоянного проживания, составляет актуальную социально-экологическую проблему, решение которой будет способствовать выявлению механизмов адаптации детей и подростков к изменяющимся условиям жизни в современной России [12, 27, 28].

Современное состояние исследований по данной проблеме, основные направления исследований в мировой науке

Согласно одному из современных определений (<http://www.glossary.ru>), качество жизни – это совокупность показателей общего благосостояния людей, характеризующих уровень материального потребления (уровень жизни), а также потребление непосредственно не оплачиваемых благ. Качество жизни предполагает:

- чистую окружающую среду;
- личную и национальную безопасность;
- политические и экономические свободы;
- + другие условия человеческого благополучия, трудно поддающиеся количественному измерению.

Качество жизни нетождественно уровню жизни, поскольку различные экономические показатели дохода выступают только одним из многих критериев качества жизни [17].

При оценке качества жизни обычно используют три блока комплексных индикаторов [14]:

- 1) здоровье населения и демографическое благополучие
- 2) условия жизни (достаток, жилище, питание, работа и др.), а также социальные и экологические условия
- 3) духовное состояние общества, отражающееся, в том числе, в уровне психологического напряжения

Исследования, направленные на сравнительный анализ качества жизни жителей разных стран, различных климатогеографических зон, различных социальных слоев населения, различных возрастных групп, популяций, проживающих на разных с точки зрения экологии территориях, и т.п. – приобрели в последние годы очень большую актуальность и составляют одно из наиболее разрабатываемых направлений социо-экономических и эколого-антропологических исследований (например: [24, 32, 33, 36-39, 42-44, 49] и мн. др.). Огромный вклад в разработку этого направления вносят медики, которые обеспечивают повышение качества жизни людей, страдающих самыми разнообразными, особенно хроническими, заболеваниями или имеющими ограниченные возможности вследствие инвалидизации, благодаря применяемым современным методам терапии, коррекции и реабилитации (например: [34, 35, 40, 41, 45-48] и мн. др.). Библиографический поиск в базе данных PubMed показал, что только за последние 5 лет в реферируемых на-

учных периодических изданиях медицинского направления вышло свыше 70 тысяч публикаций, в которых в качестве ключевых слов используется понятие «качество жизни». Все это, безусловно, отражает высокую актуальность данной тематики.

Весьма широк спектр исследований, направленных на изучение качества жизни, которые проводятся российскими специалистами. Условно их можно разделить на несколько категорий:

- экологические условия (состояние воздуха, воды, почв и т.п.) и климато-географические характеристики как факторы качества жизни [1, 3, 18, 24, 25, 32 и др.].
- социально-экономические условия [21, 26, 32 и др.]
- объем, структура и формы образовательных услуг как фактор качества жизни [28]
- медицинское обслуживание и социальное обеспечение различных групп населения [24, 31]
- состояние здоровья различных групп населения и демографическая ситуация в стране и в отдельных регионах как показатели качества жизни [11, 14, 24].

Особое значение все эти факторы приобретают, когда речь идет о детях. На фоне негативной демографической ситуации в России, в последние десятилетия усугубилось и положение в области здоровья детского населения [4], что в определенной мере представляет собой результат снизившегося за время переходного периода качества жизни [23, 30].

Объем, структура и формы образовательных услуг, предоставляемых детскому населению страны, представляют собой один из системообразующих факторов качества жизни детей школьного возраста. Тенденции в развитии системы образования в настоящий момент таковы, что объем и интенсивность учебной нагрузки продолжают расти, несмотря на заявленные цели их снижения [6, 7]. Это не способствует укреплению здоровья учащихся, что негативно сказывается на качестве их жизни [22]. С другой стороны, возможности дополнительного образования падают, сужается спектр и снижается качество такого рода услуг [20], многие формы дополнительного образования стали платными и потому мало доступными для широких слоев школьников [16], в том числе спортивно-оздоровительные, непосредственно влияющие на уровень здоровья подрастающего поколения [19].

При этом наблюдается очень широкая вариабельность условий, сопровождающих и формирующих среду обитания современного российского школьника [29]. Колоссальные размеры страны в сочетании с крайне неравномерным распределением финансовых, материальных, социальных и иных ресурсов, создают мощнейшие градиенты, которые могут формировать условия как для очень высокого, так и для очень низкого качества жизни [2, 13, 23]. Наличие такого рода градиентов не только влияет на здоровье людей и социально-экономическое состояние регионов [5, 15], но и должно учитываться при принятии политических и управленческих решений как на федеральном, так и на региональном уровнях [17, 26]. В то же время, собираемая объективная информация, как правило, касается только одного-двух аспектов, практически отсутствуют исследования, которые рассматривали бы широкий комплекс факторов, которые могут служить компо-

нентами качества жизни. Такие кооперативные исследования представляют собой крайне дорогостоящие и сложные в организации мероприятия.

Осуществленный в ходе широкомасштабного эксперимента Минобразования РФ по совершенствованию структуры и содержания общего образования (2001-2004гг.) мониторинг позволил получить разносторонний срез условий и организации жизни современных российских школьников, их учебной нагрузки, режима учебы и отдыха, психологической напряженности, состояния здоровья и других характеристик, отражающих не только эффективность организации учебного процесса, но и качество их жизни [6-10]. Создана компьютерная база данных результатов мониторинга, разработаны алгоритмы расчета производных показателей [9] и алгоритмы анализа компонентов качества жизни [27, 28]. Проведен анализ результатов мониторинга с точки зрения системы образования [6, 7], а также широкие сопоставления характеристик школьной среды, условий и образа жизни учащихся, питания, физического и моторного развития, состояния здоровья, психологического напряжения и других характеристик, в той или иной мере отражающих качество жизни школьников, проживающих в сельской местности и в городах, обучающихся в образовательных учреждениях разных видов с различной организацией учебно-воспитательного и оздоровительного процессов [9, 10]. В то же время, опубликованные до настоящего времени результаты мониторинга представляют собой обобщение и усреднение данных по всему массиву собранной информации. Между тем очевидно. Что социально-экономические и климатогеографические условия оказывают влияние на многие компоненты качества жизни учащихся. Анализ именно этих аспектов собранной информации и посвящено предлагаемое исследование. В данном сообщении представлены основные методические подходы. Которые были нами использованы при анализе большого массива собранной в ходе всероссийского мониторинга информации.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Оценить влияние социально-экономической инфраструктуры на различные компоненты качества жизни современных российских школьников (на примере учащихся 1-3 и 10-11 классов общеобразовательных учреждений), в том числе: 1)состояние школьной среды; 2)объем и структура учебных нагрузок; 3)условия и образ жизни; 4)двигательная активность; 5)структура питания; 6)состояние здоровья; 7)физическое и моторное развитие; 8)организация досуга; 9)риск наркогенного заражения; 10)психологическая напряженность.

2. Выявить региональные (связанные с климатогеографическими условиями) особенности компонентов качества жизни школьников 1-3 и 10-11 классов на основе анализа результатов мониторинга, полученных в выборках из сопоставимых по социально-экономической инфраструктуре населенных пунктов (центры субъектов Федерации; районные центры; сельские населенные пункты).

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методы сбора информации

Учитывая масштабы мониторинга и особенности его организационной структуры, разрабатываемая методика строилась на основе наиболее простых, доступных и дешевых методических приемов, которые могут быть реализованы в каждом образовательном учреждении силами сотрудников этого учреждения. В их

число в обязательном порядке входили: администратор (директор), медицинский работник, классные руководители тех классов, которые находятся под наблюдением, преподаватели физической культуры. Важным фактором успешности мониторинга является эффективное взаимодействие с родителями учащихся.

Методика обеспечила широкий, комплексный и объективный анализ состояния здоровья, условий жизни и обучения, здоровьесберегающей активности образовательных учреждений, учебной нагрузки, двигательной активности, физического и моторного развития обучающихся.

Учитывая весь комплекс изложенных обстоятельств, мы остановились на методе анкетирования как главным инструменте при проведении мониторинга. Этот метод наиболее экономичен, его применение позволяет проводить мониторинговые наблюдения дважды в год – в начале и конце учебного года, что позволяет проследить динамику изменений всех обследуемых показателей. Разработка бланков анкет основывалась на результатах научных исследований и практическом опыте, накопленном в Институте возрастной физиологии РАО за 5 десятилетий научной и методической работы в образовательных учреждениях разных видов и типов.

Разработанная в Институте возрастной физиологии РАО методика физиолого-гигиенического и психофизиологического мониторинга включает:

- **тесты** для оценки физического развития; двигательной подготовленности; напряженности; школьной мотивации;
- **анкеты** для учащихся: образ жизни, школьная мотивация, формы досуга;
- **анкеты** для педагогов (в том числе – классных руководителей и директоров школ);
- **анкеты** для медицинских работников: состояние здоровья детей;
- **анкеты** для родителей: состояние здоровья, условия жизни, поведение детей;
- **алгоритмы** обработки результатов тестирования учащихся;
- **алгоритмы** обработки результатов анкетирования;
- **алгоритмы** интерпретации результатов анкетирования.

Были разработаны 8 бланков анкет:

А. Паспорт школы (Титульные данные школы; Оборудование и оснащение помещений; Здоровьесберегающее оборудование, оснащение и мероприятия; Персонал школы; Контингент учащихся) – заполняет директор школы

Б. Паспорт класса (Режим и сменность занятий; Педагогические технологии; Расписание занятий; Оздоровительные и профилактические мероприятия; Заболеваемость в течение учебного года) – заполняет классный руководитель

В. (начальная школа) и Д. (старшая школа). Условия и образ жизни учащегося (Характеристика семьи и бытовых условий; Организация досуга, степень риска наркотического заражения; Характеристика питания; Спортивно-оздоровительная активность; Производственная и бытовая физическая активность; Показатели физического и моторного развития (данные вносят медицинский работник и учитель физкультуры) – заполняет ученик старшей школы или родители ученика младшей школы

Г. Анкета младшего школьника (Школьная мотивация; Режим дня; Поведенческие реакции) – заполняют родители

Е. Анкета классного руководителя (Поведение ребенка начальной школы в школе) – заполняет классный руководитель

Ж. Анкета старшеклассника (Психофизическая напряженность; Режим дня) – заполняет ученик

З. Здоровье (Наличие хронических заболеваний (по медицинским картам), обострения острых заболеваний, травмы, операции) – заполняет медработник школы.

Была разработана и предоставлена во все школы, где проводился мониторинг, подробная инструкция по проведению тестирования и заполнению каждого из бланков. Мониторинговые исследования проводились в школах осенью (октябрь) и весной (апрель-май) с учетом местных условий. Для проведения мониторинга в каждой школе создавалась специальная рабочая группа во главе с директором. Финансирование мониторинговых мероприятий осуществлялось за счет средств Федерального бюджета и региональных бюджетов. Статистическая обработка осуществлялась после процедуры верификации данных, в ходе которой из базы данных удалялись записи, несущие ложную либо ошибочную информацию (ошибки заполнения анкет, ошибки считывания и т.п.). В результате этой процедуры объем пригодной для дальнейшей обработки информации уменьшался на 5-25%, но одновременно повышалась ее репрезентативность.

Методы анализа информации

Аналізу подвергнуты данные, полученные в ходе мониторинга широкомасштабного эксперимента Минобразования РФ по совершенствованию структуры и содержания общего образования, который проводился в 2001-2004гг. в большинстве регионов Российской Федерации. В базе данных, сформированной по результатам мониторинга, содержится персональная информация почти по 170 тыс. учащихся 1-3 и 10-11 классов из 1723 школ, расположенных во всех 7 Федеральных округах, включая мегаполис (Москва), областные и краевые центры (Волгоград, Ярославль, Ставрополь, Краснодар, Красноярск, Томск, Калининград, Новгород, Псков, Тюмень, Смоленск, Пенза и др.), районные центры и сельские населенные пункты.

Для большей части информационных блоков рассчитаны разнообразные производные, а также интегральные показатели, позволяющие количественно характеризовать отдельные компоненты качества жизни школьников. Анализ данных проводился в двух плоскостях:

1. В зависимости от социально-экономической инфраструктуры (СЭИ) региона постоянного проживания (мегаполис – областной/краевой центр – районный центр – сельский населенный пункт)
2. В зависимости от климатогеографических условий региона проживания при выравнивании СЭИ: сопоставление равноразмерных населенных пунктов (центры субъектов Федерации; районные центры; сельские населенные пункты), расположенных в разных климатических зонах

При анализе данных использованы стандартные приемы статистики, реализованные с помощью программного обеспечения Statistica 6.0.

Техническое обеспечение расчета статистических данных мониторинга

Для обработки массива данных, собранных в ходе мониторинга, была создана База Данных мониторинга (БДМ) и разработан ряд инструментов, позволяющих облегчить анализ данных. БДМ развернута на СУБД Microsoft SQL Server 2000, и состоит из нескольких таблиц для каждого этапа с именами вида SN_A, SN_B и т.д., где N – это номер этапа мониторинга, а А, Б... – кодовые обозначения анкет, использованных для проведения мониторинга. В БДМ помещены результаты 3, 4 и 5 этапов мониторинга, которые были получены методом машинного считывания стандартизированных анкетных машиночитаемых форм. Результаты 1 и 2 этапов отличались по форме и не были обработаны автоматизированным считыванием, что не позволило включить эти данные в цикл унифицированной обработки. Данные из Центра Мониторинга Минобразования России поступали в виде таблиц Excel, которые затем были импортированы в СУБД для последующей обработки.

Вот полный перечень сводных таблиц с результатами мониторинга, помещенных в Базу Данных для последующего статистического анализа:

Этап Всероссийского мониторинга	Формы анкет для сбора информации							
	А	Б	В	Д	Е	Ж	Г	З
3 (осень 2002г.)	S3_A	S3_Б	S3_В	S3_Д	S3_Е	S3_Ж	S3_Г	-
4 (весна 2003г.)	S4_A	S4_Б	S4_В	S4_Д	S4_Е	S4_Ж	S4_Г	S4_З
5 (осень 2004г.)	S5_A	S5_Б	S5_В	S5_Д	S5_Е	S5_Ж	S5_Г	S5_З

Первичная обработка данных включала в себя задачи по фильтрации заведомо ошибочных данных и расчета вычисляемых полей. Эти задачи были решены с использованием языка SQL. В первую очередь, были рассчитаны следующие вычисляемые показатели: **Пол_МЖ** (пол учащегося, М или Ж), **ВОЗРАСТ** (паспортный возраст на дату обследования), **ТИП_ШК** (Тип школы: Лицей или Гимназия либо Обычная школа), **ГОРОД_СЕЛО** (местонахождение учебного заведения – в городе или на селе).

Второй задачей было соединение данных из разных таблиц. В БДМ присутствуют данные анкет школы А, анкет класса Б и индивидуальных анкет В, Г, Д, Е, Ж и З. Все эти данные находятся в разных таблицах. Для того чтобы получить полную информацию о каждом учащемся, необходимо совместить в единой записи БДМ информацию о школе, в которой он учится, о его классе, а также информацию из 4-х индивидуальных анкет. Такой блок данных получится достаточно большим, но позволит комплексно проанализировать все аспекты жизни школьника, затронутые мониторингом. Для соединения таблиц использовались ключевые поля **Код_региона**, **Код_школы**, **Номер_класса**, **Номер_буквы** и **Код_ученика**. При этом в таблицах встречались данные с дублирующимися ключевыми полями. Например, в таблице школ встречались 2 и более школы, имеющие одинаковые значения Кода региона и Кода школы. Такие школы приходилось исключать из выборки, поскольку мы не можем определить, в какой из этих школ учится ученик.

Еще одна задача – это соединение данных разных этапов. Так как анкеты на каждом этапе дорабатывались по форме и содержанию, они немного отличались

на 3 и 4 этапе, в связи с чем пришлось унифицировать значения некоторых полей. Например, в 3 этапе в таблице Е есть поле **Вес** (вес тела), а в 4 и 5 этапе поля **Вес_целые** и **Вес_десятые** приходилось преобразовывать в общее для всех этапов поле **Вес**.

При получении полной информации об учащемся путем соединения всех таблиц из всех этапов получается огромный массив данных. Такой объем технически сложно обрабатывать, например его нельзя загрузить в электронную таблицу Excel. Кроме того, по указанным выше причинам, чем больше данных мы объединяем, тем больше данных отсеивается из выборки из-за наличия не уникальных ключевых полей. Поэтому встает проблема выборки не всех, а части данных, необходимых для анализа. Для облегчения этой задачи был разработан специальный инструмент, позволяющий объединять только необходимые данные из всего массива данных.

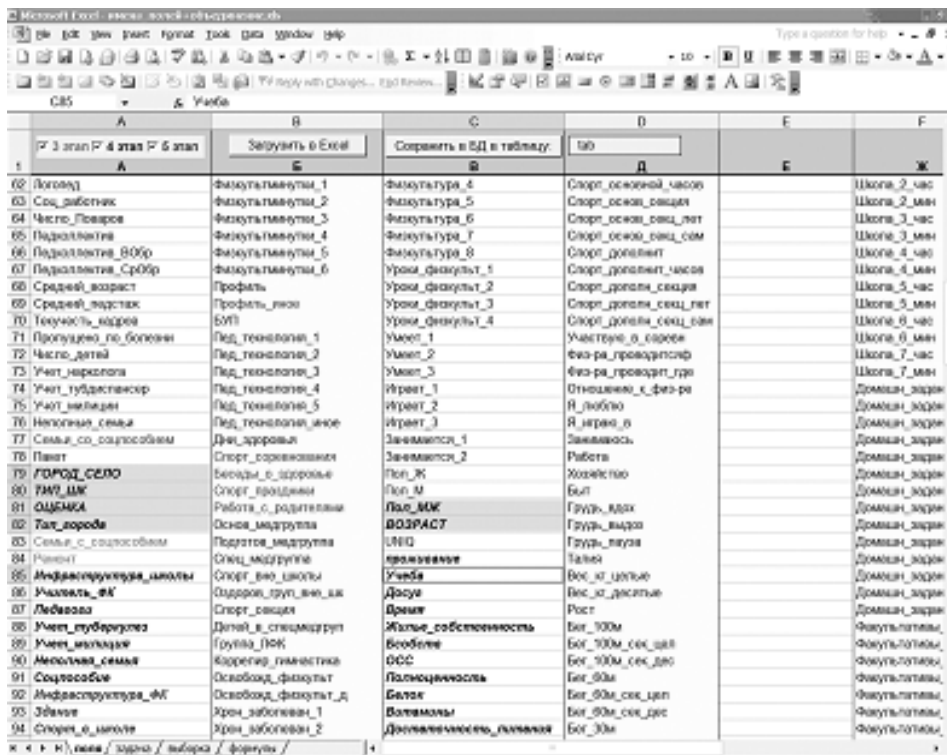


Рис. 2.1. Рабочий экран программы объединения и получения данных из БДМ

На рис. 2.1 представлен рабочий экран программы объединения и получения данных из базы данных. В столбцах представлены поля из разных анкетных таблиц: А, Б, В, Д, Е, Ж, Г и З. Для получения выборки необходимо выделить требуемые поля, указать этапы, по которым необходимо получить выборку, и нажать кнопку **Загрузить в Excel**. В данном случае мы получим выборку следующего вида (поле этап добавляется автоматически в первый столбец выборки):

ЭТА П	ГОРОД СЕЛО	ТИП ШКОЛЫ	ОЦЕНКА	Тип города	Пол М Ж	ВОЗ-РАСТ	Уче-ба
3	ГОРОД	ОБЫЧНАЯ ШКОЛА	6.5	О	М	8	5
3	ГОРОД	ОБЫЧНАЯ ШКОЛА	8.2	О	Ж	8	2
3	ГОРОД	ОБЫЧНАЯ ШКОЛА	8.2	О	Ж	8	3.5
3	ГОРОД	ОБЫЧНАЯ ШКОЛА	8.2	О	М	8	3.5
3	СЕЛО	ОБЫЧНАЯ ШКОЛА		С	Ж	9	2.5
3	СЕЛО	ОБЫЧНАЯ ШКОЛА		С	Ж	8	5

Другая возможность программы – создать в базе данных новую таблицу и поместить туда выборку. Для этого предназначена кнопка «Сохранить в БД в таблицу», после которой можно указать имя таблицы. Данная возможность предназначена для последующей обработки данных с помощью программы создания сводных таблиц.

Помимо получения выборок различных данных, для анализа требовался расчет производных полей, дающих комплексную оценку какого-либо аспекта жизни школьника. Для расчета таких полей был разработан язык формул, позволяющий в сжатом виде записать сложную логику расчета комплексного поля. В качестве простейшего примера языка формул можно привести расчет веса для таблицы Е:

$$\text{Вес} = \text{Вес_целые} + \text{Вес_десятые} * 0.1.$$

В данном случае поле **Вес_целые** суммируется с полем **Вес_десятые**, умноженным на 0.1. Апостроф обозначает, что в случае, если поле **Вес_десятые** не заполнено, в данную формулу подставляется 0. Если же не заполнено поле **Вес_целые**, то формула не рассчитывается (апостроф отсутствует).

В качестве более сложного примера приведем расчет поля **СОН_В_НЕДЕЛЮ** – продолжительности сна учащегося в течение недели. В БДМ представлена информация о сне учащегося в часах и минутах по отдельности в каждый день недели. Таким образом, в таблице **Ж** присутствуют поля **Сон_1_час**, **Сон_1_мин** (сон в часах и минутах в понедельник), **Сон_2_час**, **Сон_2_мин** (во вторник) и т.д. Для того чтобы сократить длину формулы, используется сокращение названия поля: вместо полного названия записывается название таблицы и номер строки, в которой указано данное поле (см. рис. 1). Таким образом, поле **Сон_1_час** записывается как **Ж46**, поле **Сон_1_мин** как **Ж47**, поле **Сон_2_час** как **Ж48** и т.д. Целиком формула имеет такой вид:

$$\begin{aligned} \text{СОН_В_НЕДЕЛЮ} = & (\text{Ж46?4-12} + \text{Ж47?}*0.0166?0-0.9) + (\text{Ж48?4-} \\ & \text{12} + \text{Ж49?}*0.0166?0-0.9) + (\text{Ж50?4-12} + \text{Ж51?}*0.0166?0-0.9) + (\text{Ж52?4-} \\ & \text{12} + \text{Ж53?}*0.0166?0-0.9) + (\text{Ж54?4-12} + \text{Ж55?}*0.0166?0-0.9) + (\text{Ж56?4-} \\ & \text{12} + \text{Ж57?}*0.0166?0-0.9) + (\text{Ж58?4-12} + \text{Ж59?}*0.0166?0-0.9) \end{aligned}$$

В скобках указаны расчеты для понедельника, вторника, среды и т.д. Запись **Ж46?4-12** означает, что значение поля **Ж46** (т.е. **Сон_1_час**) должно быть в диа-

пазоне от 4 до 12, иначе указанные данные считаются ошибочными и расчет не производится. В части формулы $Ж47 * 0.0166 * 0.9$ мы переводим минуты в часы (1/60=0.0166), считаем поле равным нулю, если оно не указано (в формуле использован апостроф), и проверяем, входит ли результат в диапазон от 0 до 0.9 (минуты не должны превышать 1, т.е. часа – таким образом мы, например, отсеиваем ошибочные записи, когда поле **Сон_1_мин** равно 90 минутам).

Для удобства работы с формулами разработана программа, позволяющая рассчитывать производные параметры и помещать результаты в БДМ (рис. 2.2).

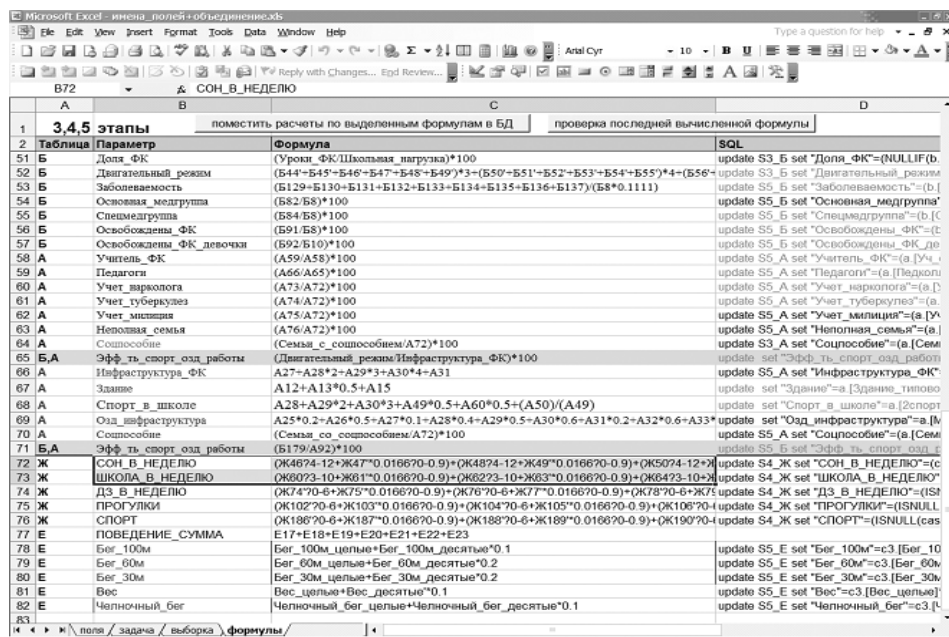


Рис. 2.2. Экран программы обработки формульных расчетов

Для расчета формул необходимо выделить их и нажать кнопку «поместить расчеты по выделенным формулам в БД». В таблицу, указанную в первом столбце, будет добавлено поле с рассчитанным показателем. В случае, если указано несколько таблиц через запятую, рассчитанный показатель будет помещен в первую из них, а остальные используются для сбора данных для формулы. В верхней левой ячейке через запятую перечислены этапы, по которым будет рассчитана формула. Значение «3,4,5» обозначает, что расчет каждой формулы будет производиться по 3, 4 и 5 этапу. Например, если формула рассчитывается для таблицы А, то новый показатель будет добавлен в таблицы S3_A, S4_A и S5_A.

Для удобства разработки формул предназначена кнопка «проверка последней вычисленной формулы». Из формулы извлекаются все исходные данные, использованные для расчета, и, вместе с рассчитанным показателем попадают в результирующую таблицу. Вот пример проверки расчета формулы $Вес = Вес_целье + Вес_десятые * 0.1$:

Вес_целье	Вес_десятые	Вес
-----------	-------------	-----

23	2	23.2
36	0	36
26	3	26.3
37		37
38	5	38.5
27	7	27.7

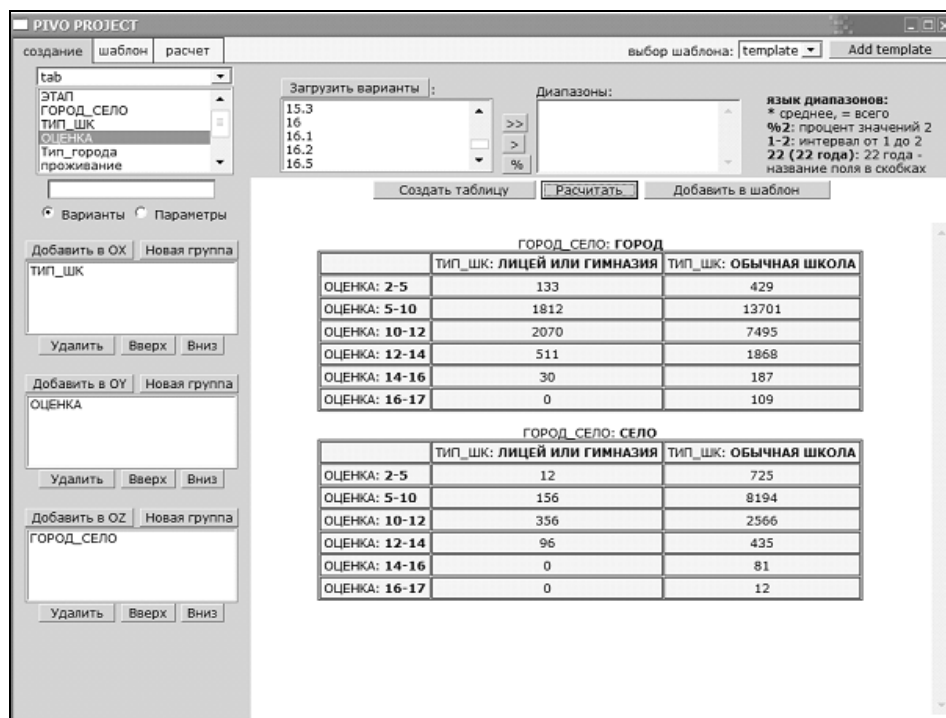


Рис. 2.3 Иллюстрация работы программного продукта PIVO

После расчета производных показателей и получения выборок необходимо рассчитать сводные таблицы, в которых будут подытожены данные выборки и срезов. Для данной задачи используется еще один программный инструмент, PIVO (от слова Pivot table, сводная таблица). Этот инструмент позволяет проводить анализ 3-мерного куба данных (так называемого OLAP-куба, OLAP – аналитическая обработка в реальном времени), изучая различные срезы данных в 3 измерениях.

Для анализа куба необходимо подготовить выборку и поместить ее в базу данных (для этого используется кнопка «Сохранить в БД в таблицу», рис. 2.1). Затем, выбрав сохраненную выборку в списке таблиц, можно разместить на осях ОХ, ОУ и ОZ различные параметры для подробного изучения срезов. В качестве примера (рис. 2.3) на оси ОХ размещены данные о типе школы (Лицей или гимназия, либо обычная школа), на оси ОZ – город или село (город представлен на пер-

вой таблице, село – на второй), а на оси ОУ – оценка инфраструктуры школы. Ось ОХ представляет столбцы сводной таблицы, ОУ – строки, а ОZ – несколько разных таблиц. В ячейках указано количество школ, имеющих ту или иную оценку. Например, в первой ячейке указано, что 133 школы, расположенные в городе и относящиеся к лицеям или гимназиям, имеют очень низкую оценку инфраструктуры, в диапазоне от 2 до 5. Эта сводная таблица позволяет сравнить инфраструктуру в сельских и городских школах или инфраструктуру в лицеях и гимназиях с обычными школами.

ГОРОД_СЕЛО: ГОРОД

	ТИП_ШК: ЛИЦЕЙ ИЛИ ГИМНАЗИЯ	ТИП_ШК: ОБЫЧНАЯ ШКОЛА
ОЦЕНКА: среднее	9.55	9.24

ГОРОД_СЕЛО: СЕЛО

	ТИП_ШК: ЛИЦЕЙ ИЛИ ГИМНАЗИЯ	ТИП_ШК: ОБЫЧНАЯ ШКОЛА
ОЦЕНКА: среднее	10.63	8.44

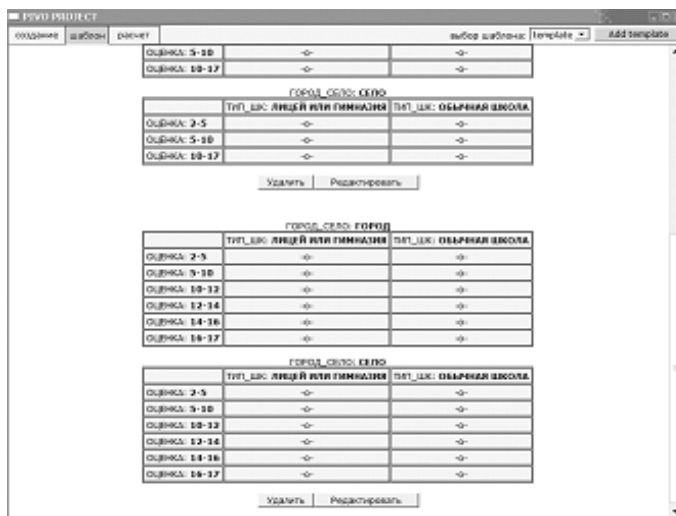


Рис. 2.4. Образец шаблонов таблицы

Для более гибкого анализа параметров предназначен язык диапазонов. Если в окне диапазонов указано одно значение, это означает, что параметр рассчитывается только для этого значения. В то же время, во многих случаях удобно указывать диапазон значений, в который может входить параметр. Например, диапазон 2-5 на рис. 2.3 означает, что оценка инфраструктуры может быть от 3 до 5 баллов. Также можно рассчитывать проценты и средние значения параметра, устанавливая знак % или * перед диапазоном. Например, указав о диапазонах параметра

«Оценка» знак *, мы получим расчет средней оценки инфраструктуры, что даст нам следующую сводную таблицу:

По данной сводной таблице наглядно видно, что школы на селе оснащены хуже, чем в городе, но лицеи и гимназии, которых на селе мало, оснащены в среднем даже лучше, чем городские.

Помимо возможности создания 3-мерных срезов, инструмент имеет возможность сохранять уже рассчитанные таблицы и изменять их или пересчитывать. Для этого используется кнопка «Добавить в шаблон». При нажатии на нее, в текущий шаблон добавляется сводная таблица. Эта таблица может быть в любое время исправлена или рассчитана, либо удалена из шаблона.

Таким образом, разработана полная программная инфраструктура для работы с БДМ, включая собственно базу данных, программный инструмент объединения таблиц и этапов, программный инструмент для расчета и проверки сложных формул, а также инструмент для подготовки и расчета сводных таблиц. Все это обеспечивает эффективность и надежность дальнейшей работы по обработке информации, хранящейся в БДМ.

Благодарности. Работа поддержана грантом РГНФ **06-06-00346а**.

Авторы выражают искреннюю благодарность д.б.н. проф. А.И. Козлову за продуктивное обсуждение и ценные советы по анализу материалов исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Скальный А.В. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека. – М.: КМК, 2001. – 83 с.
2. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география. – М., 1983.
3. Алексеев С.В., Пивоваров Ю.П. Экология человека: Учебник. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 640 с.
4. Баранов А.А. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге / Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. – М., 2000.
5. Бедрицкий А.И. Международные соглашения по проблеме глобального изменения климата и участие в них России / Спецвыпуск журнала. 13.09.2003. – ncsf.ru/resources/publications/nevfinal_96_final.p. – С. 4-7.
6. Безруких М.М. Здоровьесберегающая школа (учебно-методическое пособие). – М.: Московский психолого-социальный институт, 2004.
7. Безруких М.М. О мерах по сохранению и укреплению здоровья школьников. // Официальные документы в образовании. – М.: ООО «Фирма» Частное образование С», 2005, №21(300). – С. 68 – 85.
8. Безруких М.М., Сонькин В.Д. и др. Здоровьесберегающие технологии в общеобразовательной школе: методология, формы, методы, опыт применения. – Центр образования и здоровья Минобразования РФ. – М.: Триада-фарм, 2002. – 117 с.
9. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Зайцева В.В. и др. Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений: Руководство для работников системы общего образования / Под ред. М.М. Безруких, В.Д. Сонькина. – М.: Московский городской фонд поддержки школьного книго-

издания, 2004. – 380 с. (Серия «В помощь образовательному учреждению» / Министерство образования и науки Российской Федерации)

10. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Зайцева В.В. и др. Характеристика среды жизнедеятельности современных российских школьников // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Т. 5, № 5, Приложение 1 / Школа и здоровье. – с. 31-36.

11. Вишневский А.Г., Андреев Е.М., Трейвиш А.И. Перспективы развития России: роль демографического фактора. Институт экономики переходного периода. Научные труды № 53Р. – Москва, 2003. – 86 с.

12. Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания у человека // Итоги науки и техники. Сер. Антропология. – М.: ВИНТИ, 1989. – Т. 3. – С. 77-134.

13. Гольц Г.А. Инфраструктура и общество: принципы стратегии опережающего развития России. // Общественные науки и современность. – 2003. – № 6. – С. 41-50.

14. Гундаров И. А. Управление государством по критерию качества жизни - путь к справедливому строю: Проблемы соц. эргономики/И. А. Гундаров ;И. А. Гундаров // Проблемы психологии и эргономики. – 2003. – Вып. 2. – С. 113-118.

15. Дартау Л.А. Теоретические аспекты управления здоровьем и возможности его реализации в условиях Российской Федерации / Проблемы управления. – 2003. – № 2. – С. 43

16. Кессельман Л.Е., Мацкевич М.Г. Социальное пространство наркотизма. – СПб., 2001.

17. Крупнов Ю.В., 2005, 200 миллионов россиян к 2050 году, или как перестать вымирать // Социология, медицина, демография, биология и синергетика. – Интернет-ресурс <http://spkurdyumov.narod.ru/demogra77.htm>

18. Кучма В.Р. Дети в мегаполисе: некоторые гигиенические проблем / В.Р. Кучма, Г.Н. Сердюковская и др. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2002.

19. Лапицкая Е.М. Особенности физического развития школьников различных конституциональных типов, проживающих в Кольском Заполярье// Новые исследования. –2002. – № 1, С. 131-140.

20. Макеева А.Г. Педагогическая профилактика наркотизма несовершеннолетних / Валеология. – 2006. – N 1.

21. Максимова Т.М. Социальный градиент в формировании здоровья населения. – М.: Лаб. знаний: РУССО, 2004. – 873 с.

22. Медик В.А. Заболеваемость населения: история, современное состояние и методология изучения / В.А. Медик; Новгор. науч. центр Сев.-Зап. отд-ния РАМН. – М.: Медицина, 2003. – 508 с.

23. Онищенко Г.Г. Проблемы совершенствования социально-гигиенического мониторинга // Здравоохранение Российской Федерации. – 2004. – №3.

24. Прохоров Б.Б. Социальная экология. – М. : ACADEMIA, 2005. – 413 с.

25. Ревич Б.А., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология / под ред. Б.А.Ревич. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.

26. Римашевская Н.М. Человек и реформы: Секреты выживания. – М.: РИД ИСЭПН, 2003. – 392 с.

27. Сонькин В.Д., Зайцева В.В., Макеева А.Г. Охрана здоровья и физическое развитие детей в условиях современного сельского социума: Методическое посо-

бие. Серия: Развитие системы образования в сельском социуме: интеграция науки и практики. Выпуск 11. – М.: Изд-во АСОПиР РФ, 2000. – 92 с.

28. Соськин В.Д., Зайцева В.В., Макеева А.Г. Некоторые характеристики качества жизни сельских школьников // Качество жизни и дети России: Труды ВНИИТЭ, выпуск 9. – М., 2004. – С. 22-37.

29. Стародубов В.И., Баранов А.А., Альбицкий В.Ю. Концепция Федерального атласа «Региональные факторы и особенности состояния здоровья детского населения Российской Федерации // Здравоохранение Российской Федерации, – 2004. – №3.

30. Флоринская Ю.Ф. Здоровье населения российских регионов // Пробл. прогнозирования. – 1999. – N 5. – С. 141-157.

31. Царегородцев Г.И. Общая патология и методология медицины: Обзор // Вестник Рос. Акад. Мед. Наук. – 1998. – № 10 – С. 41-45.

32. Шмаков Д.И. и др. Оценка стоимости статистической жизни и экономического ущерба от потерь здоровья. // Проблемы прогнозирования. – 2002. – №3: С. 125-135.

33. Armstrong VC, Newhook RC. Assessing the health risks of priority substances under the Canadian environmental protection act // Regul Toxicol Pharmacol. – 1992 Vol.15(2P1). – P.111-21.

34. Edwards CL, Scales MT, Loughlin C, Bennett GG, Harris-Peterson S, De Castro LM, Whitworth E, Abrams M, Feliu M, Johnson S, Wood M, Harrison O, Killough A. A brief review of the pathophysiology, associated pain, and psychosocial issues in sickle cell disease // Int J Behav Med. – 2005;12(3):171-9.

35. Flynn JT. Hypertension in adolescents // Adolesc Med Clin. 2005 Feb;16(1):11-29.

36. Halken S. Prevention of allergic disease in childhood: clinical and epidemiological aspects of primary and secondary allergy prevention // Pediatr Allergy Immunol. 2004 Jun;15 Suppl 16:4-5, 9-32.

37. Hicks HE, De Rosa CT. Sentinel human health indicators: to evaluate the health status of vulnerable Communities // Can J Public Health. 2002 Sep-Oct;93 Suppl 1:S57-61.

38. Jarup L. Hazards of heavy metal contamination // Br Med Bull. 2003;68:167-82.

39. Lloyd-Smith ME, Bell L. Toxic disputes and the rise of environmental justice in Australia // Int J Occup Environ Health. 2003 Jan-Mar;9(1):14-23.

40. Lucas SR, Platts-Mills TA. Physical activity and exercise in asthma: relevance to etiology and treatment // J Allergy Clin Immunol. 2005 Aug;116(2):298.

41. Massery M. Musculoskeletal and neuromuscular interventions: a physical approach to cystic fibrosis // J R Soc Med. 2005;98 Suppl 45:55-66.

42. Odland JO, Deutch B, Hansen JC, Burkow IC. The importance of diet on exposure to and effects of persistent organic pollutants on human health in the Arctic // Acta Paediatr. 2003 Nov;92(11):1238-40.

43. Parizot X. Canine excrement in the urban environment: what is the solution? // Rev Sci Tech. 1991 Sep;10(3):669-80.

44. Schafer KS, Kegley SE. Persistent toxic chemicals in the US food supply // J Epidemiol Community Health. 2002 Nov;56(11):813-7.

45. Sucato GS, Murray PJ. Gynecologic health care for the adolescent solid organ transplant recipient // *Pediatr Transplant*. 2005 Jun;9(3):346-56.
46. Tamborlane WV, Fredrickson LP, Ahern JH. Insulin pump therapy in childhood diabetes mellitus: guidelines for use // *Treat Endocrinol*. 2003;2(1):11-21.
47. Wandell PE. Quality of life of patients with diabetes mellitus. An overview of research in primary health care in the Nordic countries // *Scand J Prim Health Care*. 2005 23(2):68-74.
48. Wilby J, Kainth A, Hawkins N, Epstein D, McIntosh H, McDaid C, Mason A, Golder S, O'Meara S, Sculpher M, Drummond M, Forbes C. Clinical effectiveness, tolerability and cost-effectiveness of newer drugs for epilepsy in adults: a systematic review and economic evaluation // *Health Technol Assess*. 2005; v.9(15):1-157, iii-iv.
49. Zetterstrom R. Industrial and agricultural pollution: a threat to the health of children living in the Arctic region // *Acta Paediatr*. 2003;v.92(11):1238-40.

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗРАСТНОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Р.В. Тамбовцева¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Энергостатус растущего организма определяется несколькими уровнями: 1) энерготип, 2) соматотип, 3) миотип. Все три уровня преобразований взаимодействуют между собой, представляя сложную систему динамических связей, определяющую весь комплекс возрастных и адаптивных перестроек. Формирование всех трех уровней происходит в интервале от 7 до 17 лет и наиболее интенсивно в пубертатный период. Все три взаимообусловленные составляющие зависят от эндо- и экзогенных факторов. Самое мощное влияние оказывают формирующаяся гормональная система и уровень физической нагрузки. Дефинитивный вариант миотипа, соматотипа и энерготипа устанавливается после полового созревания.

Ключевые слова: энергетика мышечной деятельности, онтогенез, соматотип, энерготип, миотип, пубертатный период

General and particular peculiarities of age development of muscle energy supply. *The energy status of growing organism is determined by several levels: 1) energy type, 2) somatotype, 3) myotype. All three levels interact with each other, organizing a complex system of dynamic connections which determines the whole range of age and adaptive changes. The formation of three levels takes place in the range from 7 to 17 years old and most intensively in puberty. All the three interrelated constituents depend on endogenous and exogenous factors. The formation of hormonal system and the level of physical load exert the strongest influence. Definitive version of myotype, somatotype and energy type are established after pubescence.*

Key words: muscle energetics, ontogeny, somatotype, energy type, myotype, puberty

Общие закономерности возрастного развития энергообеспечения мышечной деятельности на этапах постнатального онтогенеза определяются развитием у детей младшего школьного возраста преимущественно аэробных механизмов энергетики, а на более поздних этапах, при завершении пубертатного процесса, максимально развиваются анаэробно-гликолитические процессы [5, 8, 9, 11, 12, 13, 16, 19, 20].

Длительное и поэтапное формирование различных источников энергообеспечения в возрастном интервале от 7 до 17 лет, зависит от многих факторов и главные из них: 1. Конституциональные особенности; 2. Периоды полового созревания; 3. Скорость роста основных компонентов тела; 4. Скорость созревания энергетических систем различных типов мышечных волокон [3, 4, 6, 10, 14, 17, 20, 21]. При этом выделяются особые периоды: от 7 до 10 лет формирование энергетики мышечной деятельности происходит синхронно как у мальчиков, так и у девочек. В период от 11 до 14 лет наоборот все процессы созревания энергообеспечения ге-

Контакты: ¹ Тамбовцева Р.В. - E-mail: ritta7@mail.ru

терохронны. Между тем в период от 15 до 17 лет формируется типоспецифичность. Характерной особенностью возрастного развития энергетики мышечной деятельности в онтогенезе у представителей разных типов телосложения является то, что развитие типоспецифичности не выходит за рамки общевозрастных закономерностей. Существуют особые критические периоды, которые являются общими для большинства возрастнo-половых групп и которые напрямую связаны с ростовыми процессами [19, 20, 21, 22, 23].

Как показывают наши исследования, в 7-летнем возрасте девочки лептосомного типа характеризуются более высокой аэробной производительностью, между тем девочки эуризомного типа сложения определяются более высокой работоспособностью в анаэробной зоне мощности. В период от 7 к 9 годам у мальчиков энергообеспечение развивается довольно равномерно. Уже к 7 годам у мальчиков в неодинаковой степени функционируют различные источники энергетики мышечной деятельности. И в этот период можно выделить различные энергетические типы: смешанный тип энергетики, где в равной степени работают аэробные и анаэробные источники, аэробно-анаэробный – с преобладанием аэробной энергетики и анаэробно-аэробный – с преобладанием анаэробной энергетики. К 8-9 годам у мальчиков отмечается увеличение всех параметров физической работоспособности и показателей энергетического обмена. К 9 годам, на фоне усиливающейся корреляционной связи между показателями работоспособности, костным и мышечными компонентами, растет аэробная и анаэробная производительность. Несмотря на то, что уже в младшем школьном возрасте выделяются энергетические типы, однако дети практически всех типов конституций характеризуются значительной выносливостью, что связано, в первую очередь, с преобладанием в этот возрастной период волокон окислительного типа [20, 25]. Однако к 10 годам физическая работоспособность в аэробной зоне значительно снижается, что связано, с одной стороны, качественной и количественной перестройкой мышечных волокон вследствие гормональных изменений, с другой, гетерохронным развитием различных компонентов тела [14, 20].

Анализ динамики антропометрических параметров показал, что от 7 до 10 лет относительная масса костного и жирового компонентов достоверно увеличиваются, а мышечный компонент массы тела растет от 7 до 9 лет, а к 10 годам снижается. Увеличивающийся к 10-летнему возрасту жировой компонент, связан отрицательной корреляционной связью с показателями работоспособности, особенно при работе в аэробной зоне мощности.

В 10-летнем возрасте, в связи со значительным увеличением жирового компонента, различия между соматотипами стираются и большинство детей объединяются в группу смешанной энергетики мышечной деятельности с превалированием анаэробных процессов. Данный период характеризуется началом изменения гистохимического профиля поперечно-полосатых мышц. Появляются мышечные структуры, которые по гистохимическим свойствам приближаются к «взрослому» варианту гликолитических мышечных волокон [20, 21, 22]. Этот процесс в дальнейшем интенсивно разворачивается в 11-12-летнем возрасте. Необходимо отметить, что у 10-летних детей при работе в аэробной зоне мощности сильно напряжена система вегетативной регуляции, вследствие чего значительно возрастает индекс накопления пульсового долга. Такая же тенденция обнаруживается и при работе в анаэробной зоне мощности, хотя работоспособность в этой зоне увели-

чивается, что связано с ростом жировой массы. Корреляционный анализ обнаруживает тесную связь различных компонентов тела с параметрами физической работоспособности. Так, величина аэробной производительности прямо зависит от мезоморфии и эктоморфии, и обратно – от эндоморфии. Между тем, жировая масса тесно связана с анаэробной производительностью.

У мальчиков и девочек 9-10 лет отмечаются заметные синхронные изменения очень многих показателей, характеризующих рост и развитие ребенка. Кроме того, на возраст 9-10 лет приходится заметное снижение активности желез внутренней секреции. В данный возрастной период происходит уменьшение экскреции катехоламинов [2, 18]. При этом отмечается, что на 9-летний возраст у мальчиков и девочек приходится снижение уровня кортизона в плазме крови [18], что свидетельствует о снижении в этом возрасте адаптационных процессов. По данным Р.А. Калужной [7], возраст 10 лет является критическим в развитии механизмов сократительной функции левого желудочка. В работе З.Г. Бияшевой [2] именно на 10-летний возраст приходится резкие изменения реакции нервных элементов головного мозга при осуществлении высших психических функций. Исследование энергетики растущего организма показывает, что в интервале от 9 к 10 годам у детей замедляется возрастное снижение интенсивности метаболических процессов [20, 29]. Повышенный в этом возрасте уровень теплопродукции определяет увеличение индекса циркуляции тепла на поверхности кожи, соответственно при этом увеличиваются теплопотери, что ведет к изменению активности физической и химической терморегуляции [8, 10, 19, 21, 25]. Наши исследования показывают, что на данный возрастной период приходится заметное изменение энергетики скелетных мышц [20]. Среди параметров уравнения Мюллера заметно снижается величина показателя степени «а», что однозначно характеризует перестройку энергетики мышц в сторону увеличения роли анаэробных процессов энергообеспечения [19]. В этот период снижается аэробная емкость, что показывает степень снижения величины аэробных возможностей скелетных мышц. У девочек в период от 7 к 10 годам обнаруживается хорошее соответствие между типом телосложения и организацией энергетического метаболизма скелетных мышц. Так, для лиц с высокими показателями эктоморфии (лептосомный тип сложения) характерно доминирование мышечной энергетики аэробного типа с высокими значениями уровня аэробной емкости. Девочки дигестивного, торакально-дигестивного и частично мышечного типов, с низкими баллами эктоморфии и высокими значениями эндоморфии (эурисомная группа) характеризуются преобладанием анаэробного типа энергообеспечения. По сравнению с мальчиками, девочки в возрастном интервале от 7 до 10 лет отличаются большей устойчивостью первоначально установленного типа телосложения и значительно более выраженной зависимостью организации энергетики скелетных мышц от соматотипа.

Таким образом, результаты наших лонгитудинальных наблюдений показали, что в интервале от 7-10 лет как морфологические, так и функциональные особенности конституции еще не сложились окончательно [19, 20, 25]. Мальчики и девочки на этом этапе по многим параметрам еще не имеют четких различий. В «двуполем детстве» (7-10 лет) мы четко видим то сочетание возрастных и типологических особенностей конституции, которые Е.А. Аркин [1] отмечал как характерную черту нейтрального детства. Для формирования мышечной системы и особенностей ее энергетики критическим становится 10-летний возраст, когда в

организме накапливаются неактивные формы половых гормонов в количестве, достаточных для перестройки мышечных волокон [18, 19, 20], когда происходит синхронная для многих систем организма перестройка, которую можно обозначить как фазу торможения роста и массовых передифференцировок, что, по видимому, является началом развития нового периода.

Весь постнатальный онтогенез человека разделен на периоды устойчивого состояния и критические периоды [10]. В относительно устойчивые периоды происходит разнесение во времени роста и дифференцировок, тогда как в критические периоды возможны совпадения увеличения функциональных возможностей организма и ростовых процессов, дифференцировок и митотической активности. Таким периодом у человека является практически весь этап полового созревания. Пусковым механизмом является гормональная система. Можно поделить весь пубертатный процесс на два основных отрезка: первый этап – от 9 до 12 лет у девочек и от 10 до 13 лет у мальчиков, связанный с преобладанием функционирования тропных гормонов, а второй этап – от 14 до 17 лет, когда в работу вступают мужские и женские половые гормоны, которые играют решающую роль в формировании взрослой, окончательной системы энергообеспечения мышечной деятельности [8, 13, 18, 20, 29, 35]. Формирование окончательного типа телосложения в пубертатный период определяет в значительной степени дефинитивную структуру энергообеспечения мышечной деятельности.

В период от 10,5 к 11 годам у большинства детей усиливаются ростовые процессы многих морфометрических показателей и отмечается синхронное увеличение скорости роста костного, мышечного и жирового компонентов тела. На фоне этих ростовых процессов протекают первые стадии полового созревания, определяемые активацией гонадотропной функции гипофиза [18,20,29].

К 11-12 годам все мышечные волокна при выявлении активности АТФазы миозина четко разделяются на МВ1, МВ1А, МВ1В [21]. Характерно, что на 11-12-летний возраст приходится особая фаза ускорения поперечника мышечных волокон, что, собственно, и определяет увеличение в этом возрасте показателя мезоморфии. В 11-12 лет у мальчиков многих типов конституции значительно возрастают показатели аэробной и анаэробной энергетики. Эти изменения, несомненно, связаны с начальными стадиями полового созревания и развитием органов, обеспечивающих кислородный транспорт [4, 8, 19, 20, 22, 27].

У девушек к 11 и 12 годам мы отмечаем резкое увеличение работоспособности в аэробной зоне мощности, особенно интенсивное у представителей торакального и мышечного телосложения. К 12 годам у девушек торакального типа сложения отмечается положительная корреляционная связь между аэробной производительностью и некоторыми антропометрическими параметрами, в частности длиной ноги, среднего мышечного радиуса ($r=+0,623$; $r=+0,534$). В этот же период подрастают аэробные возможности у девочек астеноидного, торакально-дигестивного и дигестивного телосложения. В 12-летнем возрасте максимальный пик аэробной производительности отмечается у девушек торакального и мышечного типов сложения, а максимальный пик анаэробной производительности – у девушек дигестивного типа сложения. У мальчиков от 11 к 13 годам происходит незначительное и равномерное увеличение аэробной и анаэробной производительности. Исследования показали, что самые высокие значения абсолютной массы костной ткани после 14 лет отмечаются у мальчиков и девочек астеноидного и

торакального типов сложения. Самые высокие значения массы жировой ткани отмечаются как у мальчиков, так и у девочек дигестивного телосложения. Максимальный рост жировой массы у ребят всех типов сложения отмечается в период пубертата. Самый высокий показатель абсолютной мышечной массы наблюдается у мальчиков и девочек мышечного, мышечно-дигестивного и дигестивного типов сложения.

Согласно современным литературным данным, развитие костной, мышечной и жировой тканей во многом определяется гормональным статусом организма [18, 20, 25]. На первой стадии полового созревания ведущее значение имеют гипофиз и надпочечники (адренархе), на второй (гонадархе) гипофиз и гонады. В процессе полового созревания у мальчиков все фазы носят выраженный характер. Андрогены влияют на развитие мышечной ткани [18, 21, 22, 25, 31, 33], поэтому мышечный компонент тела у детей мышечного и дигестивного типа сложения развит сильнее, чем у детей торакального и астеноидного соматотипов, причем у мышечников больше, чем у ребят дигестивного телосложения, из-за сочетания высокого уровня секреции гормона с более длительным его влиянием [18, 20]. Кроме того, у детей дигестивного типа телосложения выработка андрогенов и эстрогенов активизируется раньше, чем у астеноидов. С достижением половой зрелости выработка соматотропного гормона ослабевает, результатом чего служит большая высокорослость лептосомов, на которых этот секрет действует дольше из-за растянутости пубертатного периода. У девочек (особенно дигестивного и мышечного телосложения) остается выраженной только первая фаза полового созревания, так как при реализации второй фазы важную роль играет тестостерон и регулируемые этим гормоном процессы роста мышечной ткани на фазе гонадархе [18, 21].

В связи с этим следует отметить, что на возрастной динамике развития девочек, в отличие от мальчиков, роль мышечной ткани сказывается в значительно меньшей степени. Создается впечатление, что для девочек (за исключением астеноидного телосложения) очень важную роль в соматическом развитии играет эндоморфическая составляющая, во многом определяющая становление дигестивного, дигестивно-мышечного, мышечного и даже торакального телосложения. У девочек во многом именно с этим связана и фаза гонадархе, и важность достижения определенной массы тела для развития завершающего этапа полового созревания. У девочек астеноидного телосложения возможности развития жировой ткани очень ограничены, с чем и могут быть связаны задержки сроков полового созревания.

Второй пубертатный период в возрасте от 14 до 17 лет – это фаза замедления и передифференцировки в 14-15 лет и ускорения скорости роста и увеличения физических возможностей организма от 15,5 к 17 годам. Этот период характеризуется окончательным формированием дефинитивного уровня развития скелетно-мышечных волокон, становления дефинитивного типа телосложения и дефинитивной регуляции физиологической «стоимости» работы в зоне аэробных и анаэробных нагрузок. Необходимо подчеркнуть, что только у юношей отмечается увеличение работоспособности в аэробной и анаэробной зонах мощности в период от 14 к 17 годам.

Обращает на себя внимание увеличение в 14 лет показателей, характеризующих возможности окислительного источника энергии. Как показывают наши гистохимические исследования, в этом возрасте увеличивается окислительный по-

тенциал многих мышечных волокон [21, 28]. Активность окислительных ферментов возрастает до 70-80% [5, 8, 19, 20]. Можно полагать, что возрастание активности тканевых окислительных механизмов напрямую связано и с увеличением в 14 лет показателей энергетики скелетных мышц. Такое повсеместное возрастание активности биологического окисления, несомненно, связано с характерной для этого возраста активацией деятельности щитовидной железы [25]. Роль щитовидной железы в стимуляции тканевого митохондриального аппарата общеизвестна. Показано влияние тироксина на важнейшие тканевые дифференцировки, определяющие главные направления онтогенетического процесса [20]. В результате этих перестроек происходит последняя волна возрастных изменений скелетной мускулатуры, и при этом устанавливается дефинитивное устройство мышечных волокон и их структурная композиция, характерная для того или иного типа телосложения.

Развитие дефинитивных механизмов энергетики скелетных мышц приходится на завершающие этапы полового созревания. Результаты этих гистохимических перестроек хорошо видны в 16-17-летнем возрасте [20, 21, 22]. Наиболее интенсивные изменения претерпевают смешанные мышцы конечностей. В цитоплазме гликолитических мышечных структур резко увеличивается активность гликолитических ферментов и креатинкиназы [5, 19, 20]. Эти изменения происходят под регулирующим влиянием половых стероидных гормонов – прежде всего тестостерона [11, 13, 19, 20, 21, 29, 31, 35]. Контролируемый гормонами рост костной, мышечной и жировой тканей у испытуемых почти всех конституциональных типов происходит в 15-17-летнем возрасте. Многие ростовые процессы в этот период происходят синхронно, что и является указателем на гормональный контроль ростовых процессов [20, 21, 22]. В период от 15 к 17 годам, у мальчиков всех типов конституции отмечается увеличение скорости роста всех компонентов тела, а константа скорости роста массы и длины тела несколько снижается, что говорит о росте в толщину костно-мышечного аппарата. Это также подтверждается и гистохимическими исследованиями [20, 21]. Нами было показано, что площадь поперечного сечения волокон гликолитического типа к 17 годам увеличивается в 11-15 раз по сравнению с 7-летними, причем наиболее интенсивное увеличение площади сечения МВ происходит именно в пубертатный период. Характерно, что константа скорости роста гликолитических и окислительно-гликолитических волокон исследованных мышц имеет самые высокие значения между 14 и 17 годами. Такой рост приводит к повышению значения энергетических показателей в расчете на единицу массы тела. В период от 15 к 17 годам у мальчиков отмечается высокая работоспособность в аэробной и анаэробных зонах мощности. Причем, в отличие от девочек, четкое разделение по работоспособности в различных зонах мощности в зависимости от конституциональных вариантов, отмечается у мальчиков-подростков именно в период 16-17 лет. Самой высокой работоспособностью в аэробной зоне мощности обладают мальчики торакального, торакально-мышечного и астеноидного типов телосложения. Ребята астеноидного телосложения имеют высокую аэробную производительность, но меньше, чем юноши торакального и ТМ-типов сложения. Однако необходимо отметить, что астеноидный вариант телосложения – это запаздывающий тип по развитию многих морфометрических показателей. Расцвет аэробной производительности у юношей астеноидного телосложения наступает на 1-2 года позже – к 18-19 годам. Аэробная про-

изводительность самая низкая у ребят дигестивного типа сложения. Последний «проблеск» активности аэробной энергетики у ребят дигестивного сложения отмечается в 11-14-летнем возрасте, а затем энергетика мышц резко прибавляет только за счет увеличения возможностей анаэробно-гликолитического источника при одновременном подавлении механизмов окислительного метаболизма. Характерно, что к 17 годам практически у всех юношей возрастает анаэробная производительность, но самая высокая производительность отмечается у юношей эурисомного телосложения [20, 21, 26, 34,]. Была отмечена высокая положительная корреляционная связь между ростом жировой и мышечной ткани и объемом работы в анаэробной зоне мощности. Развитие аэробных возможностей затруднено у представителей дигестивного телосложения особым строением и формой грудной клетки, что сказывается на росте легочной ткани, размере и положении сердца. Мы видим, что у мальчиков дигестивного соматотипа в 15-17-летнем возрасте выявляется совершенно особая энергетическая организация скелетных мышц и высокая работоспособность в 17-летнем возрасте. Известно, что при использовании для синтеза макроэргов энергии гликолиза, остаток глюкозы распадается на две молекулы лактата и при этом образуется только две молекулы АТФ (при окислении одной молекулы глюкозы может образоваться 36 молекул АТФ). Таким образом, использование процессов гликолиза для энергообеспечения интенсивной мышечной деятельности должно привести к образованию мощных потоков лактата, что может резко нарушить гомеостатические параметры организма (снижение рН, увеличение осмотических характеристик и т.д.), что несовместимо с длительной мышечной деятельностью. Однако в действительности все это может в значительной степени сгладиться, так как во время физической работы запускаются особые механизмы, убирающие лактат и налаживающие его использование в качестве окислительного субстрата в аэробных мышечных волокнах и при работе сердечной мышцы [12, 13, 15, 19, 20, 24, 26, 27, 30, 32, 35]. Можно предположить, что именно у детей дигестивного типа сложения и проявляются подобные адаптивные реакции, позволяющие им длительно совершать большой объем работы в условиях преобладания анаэробных механизмов энергообеспечения мышечной деятельности.

Проведенные нами гистохимические исследования на юношах лептосомного и эурисомного телосложений показали, что различные типы конституции имеют неодинаковое соотношение различных типов мышечных волокон. Представители эурисомного типа сложения имеют на единицу площади поперечного сечения больше волокон гликолитического типа энергообеспечения, которые к концу пуберата увеличиваются в несколько раз. Поэтому и мышечный компонент у испытуемых мышечного и мышечно-дигестивного типов телосложения имеет большие значения и равен 6-7 баллам. Известно, что волокна типа IIВ характеризуются очень малым количеством капилляров [20, 21, 26, 31, 33]. Во время интенсивной силовой нагрузки капилляры перекрываются, вследствие перенапряжения мышечного волокна и работа естественно осуществляется за счет анаэробных энергетических ресурсов. Поэтому представители эурисомного типа сложения эффективно работают в основном только в зонах анаэробных мощностей. Как показали наши исследования, максимальные значения интенсивности накопления пульсового долга при работе в аэробном режиме отмечаются у детей и подростков эури-

сомного типа телосложения, что говорит о физиологической неприспособленности пищеварительного организма работать в зоне аэробных нагрузок.

Представители лептосомного телосложения, характеризующиеся низким баллом мезоморфии, большим количеством волокон I типа, определяющиеся интенсивной капилляризацией и небольшой площадью поперечника миофибрилл, эффективно работают в зонах аэробных нагрузок, так как большое количество миофибрилл позволяет транспортировать кислород к работающей системе. Формирование аэробики осуществляется за счет развития возможностей длительного функционирования сократительного аппарата в стационарных режимах с минимальной скоростью накопления пульсового долга. Можно предположить, что одной из причин межтипных различий по степени напряженности вегетативных и регуляторных систем являются неодинаковые резервы энергетических источников. Работа на выносливость в большой зоне мощности требует значительно меньшего напряжения систем у мальчиков лептосомного телосложения. Эта же нагрузка у мальчиков эуризомного телосложения, с их минимальными аэробными возможностями, вызывает максимальное напряжение вегетативных систем и механизмов регуляции.

Несколько по-иному развивается энергетика скелетных мышц у девочек в пубертатный период. Рост мышечной массы и накопление жира сопровождается изменением характера энергетики мышц. Увеличение аэробной емкости мышц особенно сильно проявляется у девушек с торакальным и астеноидным типом сложения. К 14-летнему возрасту у девушек всех типов конституции отмечается последний скачок роста аэробных возможностей, у девушек-астеников к 15 годам. Однако к 15-16 годам, в отличие от юношей, у всех девушек работоспособность в аэробной зоне мощности значительно уменьшается, но при этом увеличивается анаэробная производительность, что может быть связано с увеличением жировой массы.

Увеличение массы тела и особенно скелетных мышц положительно связано с некоторыми динамическими характеристиками и в первую очередь с увеличением силовых показателей, в ряде случаев изменяются возможности рекуперации энергии [19, 20, 21]. В то же время, возрастание массы тела ведет к увеличению нагрузки на тоническую позднюю мускулатуру и ее антигравитационные функции. Как известно, для решения таких задач используются медленные, красные мышцы, для которых характерна аэробная энергетика. Увеличение массы тела неминуемо ведет к возрастанию нагрузки на такую мускулатуру, обуславливает ее усиленное развитие, что в свою очередь определяет использование почти всего кислородного ресурса, в то время как возможности кислород-транспортной системы, как известно, ограничены [8, 19, 20]. Поэтому увеличение массы ведет к тому, что развитие обычной двигательной (физической) мускулатуры конечностей проходит в основном за счет быстрых белых мышечных волокон с анаэробной энергетикой, не нуждающейся в кислороде. Чем больше масса тела, тем значительнее доля таких волокон. Очевидно, это и может привести к естественному снижению аэробной работоспособности, уменьшению значений параметров «а». «Е» и показателя W900. С другой стороны – небольшая масса тела, снижение темпов набора массы может быть сопряжена с увеличением роли аэробики в энергетике мышц.

Таким образом, развитие того или другого типа мышечной энергетики, на-строй генотипа, в какой-то степени может определяться и такими факторами, как скорость увеличения массы тела даже за счет такой «инертной» ткани, как жировая. Появление систем таких взаимосвязей, несомненно, повышает устойчивость онтогенетического процесса, способность к удержанию определенной «траектории» развития.

В заключении можно сказать, что энергостатус организма определяется несколькими уровнями: 1) энерготип, 2) соматотип. 3) миотип. Нижний уровень, обозначенный нами как уровень энерготипа, характеризует возможности внутриклеточных изменений энергетики мышечных волокон. Мышечные волокна характеризуются огромной лабильностью энергетического метаболизма, которая и определяет широкие адаптационные возможности на разных этапах онтогенеза. Уровень изменения клеточной организации оценивается по состоянию сократительных структур – уровень миотипа. Однако все эти изменения так или иначе увязаны с телосложением растущего ребенка. В реальной жизни все три уровня преобразований взаимодействуют между собой, представляя сложную систему динамических связей, определяющую весь комплекс возрастных и адаптивных перестроек. Как показали наши исследования, формирование всех трех уровней происходит в интервале от 7 до 17 лет и наиболее интенсивно в пубертатный период. Все три взаимообусловленные составляющие зависят от эндо- и экзогенных факторов. Самое мощное влияние оказывают формирующаяся гормональная система и уровень физической нагрузки. Дефинитивный вариант миотипа, соматотипа и энерготипа устанавливается после полового созревания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аркин Е.А. Дошкольный возраст. – М.: Учпедгиз. – 1929. – 148 с.
2. Бияшева З.Г. Возрастная динамика специализации структур головного мозга школьников при осуществлении высших психических функций.// Автореф. дис. ...д-ра биол.наук. – М., 1999. – 42 с.
3. Блинков С.Н., Левушкин С.П. Методика реализации индивидуального подхода в физической подготовке школьников-подростков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2002. – №2. – С. 8-13.
4. Гаврилов В.М. Становление базальной метаболической мощности как показателя функциональных возможностей производить внешнюю работу // Межд.конф. “Физиология развития человека”. – М.: Вердана, 2009 – С. 26-27.
5. Демин В.И. Изменение структуры дыхательной цепи митохондрий различных тканей в зависимости от условий развития млекопитающих // Изв. Акад. Наук, сер. Биол. – 1993. – №1. – С.29-34.
6. Изаак С.И., Панасюк Т.В., Тамбовцева Р.В. Конституциональный фактор роста и созревания ребенка // Физиология человека. – 2001. – Т.27. – №6. – С. 29-37.
7. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. – М.: Медицина, 1973. – 253 с.
8. Корниенко И.А., Сонькин В.Д. Онтогенез энергетического метаболизма / Физиология развития ребенка: теоретич. и прикл. аспекты // Под ред. М.М. Безруких, Рос. акад. обр., инс-т возрастной физиологии. – М.: Образование от А до Я., 2000. – С. 142-148.

9. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастное развитие скелетных мышц и физической работоспособности. // Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М., 2000. – С. 209.

10. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастная периодизация развития скелетных мышц в онтогенезе человека. // Новые исследования. Альманах. – 2001. – №1 – С. 44.

11. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: Итоги 30-летнего исследования. Сообщение 1. Структурно-функциональные перестройки. // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – №4. – С. 402-406.

12. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: итоги 30-летнего исследования. Сообщение 2. “Зоны мощности” и их возрастные изменения // Физиология человека. – 2006. – Т.32. - №3. – С.135-141.

13. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: Итоги 30-летнего исследования. Сообщение 3. Эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на развитие энергетики скелетных мышц. // Физиология человека. – 2007. – Т. 33. – №6. – С. 94-99.

14. Корниенко И.А., Тамбовцева Р.В., Сонькин В.Д., Панасюк Т.В. Индивидуальные особенности соматотипа и энергетики скелетных мышц у девочек 7-11 лет // Физиология человека. – 2000. – Т. 26. – №2.– С. 87-92.

15. Лазарева Э.А. Эргометрическое тестирование легкоатлетов – спринтеров и стайеров с использованием переменных уравнения Мюллера // Теория и практика физ.культуры. – 2004. – №10. – С. 36-37.

16. Левушкин С.П. Физиологическое обоснование физической подготовки школьников 7-17 лет с разными типами телосложения // Автореф. дисс. д.б.н. – М.: ИВФ РАО, 2005. – 40 с.

17. Салимзянов Р.Р. Индивидуализация физической подготовки школьников 7-10 лет на основе учета особенностей телосложения и структуры моторики: автореф. дисс. ... к.п.н. – М.: ИВФ РАО. – 2003.

18. Сельверова Н.Б., Филиппова Т.А. Развитие системы нейроэндокринной регуляции. // Физиология развития ребенка: теор. и прикл. аспекты / Росс. акад. обр. Инст-т возрастной физиологии, под ред. М.М. Безруких. – М.: Образование от А до Я, 2000. – С. 104-127.

19. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека // Физиология человека. – 2007. – Т.33. – №3. – С. 81-99.

20. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе. – М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2011. – 368 с.

21. Тамбовцева Р.В. Возрастные и типологические особенности энергетики мышечной деятельности: Автореф. дис. ... д-ра биол.наук. – М.: 2002. – 48 с.

22. Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной ткани в онтогенезе. // Новые исследования. – 2010. - №2. – С.81-94.

23. Тамбовцева Р.В. Возрастные изменения типов телосложения школьников. // Новые исследования. – 2010. – №1. – С. 84-89.

24. Тупицин И.О., Андреева И.Г., Безобразова В.Н. и др. Развитие системы кровообращения // Физиология развития ребенка: теоретич.и прикладн.аспекты /

Рос. акад. обр-я, инст-т возр. физиологии; под ред. М.М. Безруких.. – М.: Обр-е от А до Я. – М. – 2000. – С. 148-167.

25. Физиология развития ребенка (Теоретические и прикладные аспекты) / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: 2000. – 312 с.

26. Язвиков В.В. Состав скелетно-мышечных волокон мышц конечностей человека и способность к выполнению различных видов физической работы: Автореф. дис. ... д-ра мед.наук. – М.: 1991. – 48 с.

27. Armstrong N. Aerobic fitness and anaerobic performance during childhood and adolescence: International Council of Physical Activity and Fitness Research.Symposium // Acta Kinesiologiae Un/Tartuensis. – 2002. – P. 13-19.

28. Bell R.D., Macdougall J.D., Billeter R. Muscle fiber types and morphometric analysis of skeletal muscle in six-year old children // Sci, Sports Exercise. – 1980. – Vol. 12. – P. 28-31.

29. Boisseau N., Delamarche P. Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents // Sports Med. – 2000 – 30(6) – P. 405-422.

30. Cooper C.B., Storer T.W. Exercise testing and interpretation: a practical approach // Cambridge University Press. – 2001. – 278 p.

31. Dux L, Dux E. A non-neurol regulatory effect of the metabolic differentiation of the skeletal muscles effect of castration and testosterone administration on the skeletal muscle of the rat // Comb/ Biochem.and physiol. – 1979. – V64, N1. – P.177-183.

32. Goosey-Tolfrey V., Castle P. Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players // Br O Sports Med. – 2006. – V40. – P 684-697.

33. Hinriksson L.K., Friden J. Distribution of fibre sizes in human skeletal muscle. An enzyme Histochemical study in m.tibial anterior. // Acta Physiol Scand. – 1985. – V.123, N2. – P. 171-177.

34. Inbar O. The development of anaerobic performance capacity // Материалы межд.конф. “Физиология развития человека”. – М.: Вердана. – 2009. – С.107-108.

35. Son^kin V.D., Gutnik B.J., Tambovseva R.V. and Nash D. Ergometric Investigation of work Capacity Ontogeny: Influence of Exogenic and Endogenic Factors. // Advances in Medicine and Biology. – 2010. – V.1. – P. 129-165.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ПО МЕТОДУ СОНАТАЛ НА ПОКАЗАТЕЛИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

О.А. Гурова¹, М.Л. Лазарев
Российский университет дружбы народов, Москва
Научный центр здоровья детей РАМН, Москва

Изучалось влияние занятий по методу «Сонатал» на состояние сердечно-сосудистой системы у беременных женщин. Пять беременных женщин обследованы методами кардиоинтервалографии по Р.М. Баевскому и лазерной доплеровской флоуметрии. После цикла занятий наблюдается ослабление влияния симпатического контура регуляции на кровообращение и снижение напряжения регуляторных систем как на уровне сердца, так и на уровне микроциркуляции.

Ключевые слова: беременные женщины, сердечный ритм, вегетативная нервная регуляция, микроциркуляция крови.

Influence of «sonathal» method on the parameters of cardiovascular system of pregnant women. *The article presents the study of the influence of "Sonathal" method on the condition of cardiovascular system of pregnant women. Five pregnant women are surveyed by R.M. Bayevsky's cardiointervalographic method and laser dopler fluxmetry (LDF). After the cycle of training there was observed the ease of influence of a sympathetic regulation on blood circulation and voltage reduction in regulatory systems both at heart level and at the level of microcirculation.*

Key words: pregnant women, intimate rhythm, vegetative nervous regulation, blood microcirculation.

В последние годы все более актуальной становится проблема здоровья беременной женщины, поскольку здоровье матери во многом определяет здоровье будущего потомства. Медицинская статистика неумолимо свидетельствует о росте заболеваемости у детей как в России, так и за рубежом [1-5]. По мнению ряда авторов, отклонения в состоянии здоровья новорожденных связаны с протеканием беременности и родов, что свою очередь определяется качеством жизни самих беременных женщин [6]. В связи с этим в педиатрии ведется постоянный поиск новых методов ранней профилактики детских болезней, начиная с пренатального возраста. Одним из таких методов является «Сонатал» (от лат. sonus – звук, natal – рожденный, музыка рождения) – метод оптимизации психофизиологического развития плода посредством активного музыкального воздействия, разработанный в М.Л.Лазаревым в 1983 году [8].

Целью исследования было изучение состояния сердечно-сосудистой системы у беременных женщин, занимавшихся по методу «Сонатал».

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследованы 34 беременные женщины, посетивших не менее 6 занятий (в среднем $8,1 \pm 0,6$ занятий) по методике «Сонатал». Средний возраст беременных составил $30,2 \pm 0,6$ лет. По программе «Сонатал» женщины занимались, преиму-

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

щественно, во II и III триместрах беременности. Все беременные были практически здоровы.

Беременные женщины занимались по методу «СОНАТАЛ». Метод заключается в том, что беременная женщина поет в течение дня определенные, специально написанные песни (песни, посвященные ритмам дня беременной женщины; звукодыхательные песенные упражнения; колыбельные песни и т.д.), производя при этом ряд тактильных воздействий на переднюю брюшную стенку, и выполняя особые движения (вращения, маятникообразные перемещения, вестибулярная гимнастика, и т.д.). Один раз в неделю занятия проводились в лаборатории, где у испытуемых до и после занятия снимали показатели функционирования сердечно-сосудистой системы.

У всех испытуемых измеряли пульс (частоту сердечных сокращений, ЧСС) и проводили звукометрическую пробу (определяли максимальную продолжительность озвученного выдоха после глубокого вдоха).

Пять беременных женщин обследованы методами кардиоинтервалографии по Р.М.Баевскому (аппарат «Варикард», Россия) и лазерной доплеровской флоуметрии (аппарат ЛАКК-01, Россия). Для анализа вариабельности сердечного ритма запись производилась в течение 5 мин (дважды, до и после цикла занятий). Автоматически рассчитываются частота сердечных сокращений (ЧСС в мин) и другие показатели [9]: стресс-индекс (индекс напряжения регуляторных систем, SI), показатель централизации управления ритмом сердца - индекс централизации (IC); степень активности центрального контура регуляции – показатель СС0, степень активности автономного контура регуляции – показатель СС1; баланс симпатических и парасимпатических влияний – показатель LF/HF. Показателями активности преимущественно симпатического звена вегетативной регуляции являются амплитуда моды (АМо) и LF. Показатели активности парасимпатического звена: RMSSD и HF. Показатель степени преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим - рNN50. Вклад отдельных механизмов регуляции (парасимпатических – HF, симпатических – LF и гуморально-метаболических влияний – VLF) в суммарный уровень активности регуляторных систем (TP) рассчитывался по мощности их спектра, в %. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

Состояние микроциркуляции в коже тыльной и ладонной поверхности дистальной фаланги 4-го пальца левой кисти регистрировалось также до начала цикла занятий и после него. Метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) основывается на неинвазивном оптическом зондировании тканей и анализе частотного спектра сигнала, отраженного от движущихся эритроцитов [7]. На ЛДФ-граммах автоматически рассчитываются: параметр микроциркуляции (ПМ) - средняя величина перфузии единицы объема ткани за единицу времени; среднее квадратичное отклонение (СКО) - средняя амплитуда колебаний кровотока. При анализе амплитудно-частотного спектра (АЧС) вычисляется вклад (в %) физиологически наиболее значимых колебаний кровотока в мощность всего спектра ЛДФ-граммы: очень низкочастотных колебаний (VLF), связанных с состоянием гуморально-метаболических факторов; низкочастотных колебаний (LF), обусловленных вазомоциями; высокочастотных колебаний (HF), обусловленных периодическими изменениями давления в венозном отделе русла при дыхании; пульсовых колебаний (CF), синхронизированных с сердечным ритмом. VLF и LF-колебания

характеризуют активные механизмы модуляции кровотока, HF и CF – пассивные. Соотношение активных и пассивных модуляций кожного кровотока рассчитывается как индекс флаксмоций (ИФМ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Результаты исследования свидетельствуют о положительном влиянии занятий по методу «Сонатал» на состояние сердечно-сосудистой системы беременных женщин. Так, к концу каждого занятия у беременных снижался и стабилизировался пульс (ЧСС). Перед занятием величина ЧСС составляла 70-115 уд/мин (в среднем $91,8 \pm 3$), а после занятия 66-97 уд/мин (в среднем $83,5 \pm 3$). Наблюдалась тенденция к увеличению разницы пульса до и после занятия от начала к концу цикла занятий: если в начале цикла снижение ЧСС после занятия составляло у беременных в среднем 7 ± 3 уд/мин, то в конце цикла разница увеличилась до 11 ± 4 уд/мин (рис 1).

ЧСС



Рис. 1. ЧСС у беременной А. до и после занятий по методике «Сонатал»

Проведение звукометрической пробы позволило контролировать состояние дыхательной системы беременных в процессе занятий. Продолжительность выдоха при звукометрической пробе перед началом занятий составляла у разных женщин от 12 до 24 с (в среднем $20,8 \pm 3,5$ с). К концу занятий показатель звукометрии возрастал до 12 - 32 с (в среднем $24,5 \pm 4$ с). От начала к концу цикла занятий этот показатель также демонстрировал тенденцию к увеличению: от 20 ± 3 с в начале цикла до 24 ± 4 по его окончании. Подобная динамика указывает на улучшение под воздействием «тренировки пением», в первую очередь, биомеханических характеристик дыхания и возможностей регуляции дыхания беременными.

Поскольку исследование пульса и звуковая проба легко выполняются даже самими беременными, эти тесты можно рекомендовать для применения в качестве контроля за состоянием сердечно-сосудистой и дыхательной систем как в процессе занятий с участием инструктора, так и в домашних условиях.

Исходные значения параметров variability сердечного ритма у беремен-

ных, полученные методом кардиоинтервалографии на аппарате «Варикард», представлены в табл. 1. Индекс напряжения регуляторных систем (SI) составляет $247 \pm 118,5$ усл.ед., суммарный уровень активности регуляторных систем (TP) $1,83 \pm 0,68$ $\text{мс}^2 \cdot 1000$, степень централизации управления ритмом сердца (IC) $2,19 \pm 0,87$. Такая картина свидетельствует о значительном напряжении регуляторных систем у беременных женщин, преобладании центрального контура регуляции сердечной деятельности над автономным, высоким уровне активности симпатического звена регуляции ритма сердца.

Таблица 1

Показатели variability сердечного ритма и микроциркуляции крови в коже у беременных женщин до и после цикла занятий по методу «Сонатал»

Показатели		До занятий	После занятий	Изменение, %
Вариабельность сердечного ритма	АМо, %	$51,7 \pm 11,9$	$37,0 \pm 4,5$	- 28,5
	RMSSD, мс	$20,7 \pm 2,4$	$64,7 \pm 19,6$	212,6
	pNN 50, %	$3,4 \pm 1,9$	$27,7 \pm 6,7$	714,7
	CC1, усл.ед.	$0,72 \pm 0,1$	$0,52 \pm 0,03$	- 27,8
	CC0, усл.ед.	$9,3 \pm 4,7$	$1,9 \pm 0,03$	- 79,6
	SI, усл.ед.	$247,0 \pm 118,5$	$97,7 \pm 24,0$	- 60,5
	TP, $\text{мс}^2 \cdot 1000$	$1,83 \pm 0,68$	$4,62 \pm 1,68$	152,5
	HF*, %	$36,8 \pm 10,4$	$68,1 \pm 6,8$	85,1
	LF*, %	$29,4 \pm 2,9$	$20,1 \pm 3,1$	- 31,6
	VLF*, %	$33,8 \pm 10,6$	$11,7 \pm 3,8$	- 65,4
	LF/HF, усл.ед.	$2,96 \pm 0,73$	$0,98 \pm 0,22$	- 66,9
	IC, усл. ед.	$2,19 \pm 0,87$	$0,50 \pm 0,14$	- 77,4
Микроциркуляция в коже	ПМ, перф. ед.	$14,6 \pm 4,7$	$19,6 \pm 1,0$	34,2
	СКО, перф. ед.	$1,67 \pm 0,59$	$2,35 \pm 0,41$	40,7
	A _{LF} , перф. ед.	$2,8 \pm 1,0$	$3,4 \pm 0,85$	21,4
	A _{HF} , перф. ед.	$1,1 \pm 0,4$	$1,48 \pm 0,29$	34,5
	A _{CF} , перф. ед.	$0,4 \pm 0,07$	$0,68 \pm 0,29$	70
	ИФМ, усл.ед.	$1,78 \pm 0,35$	$1,59 \pm 0,22$	- 10,7

После цикла занятий по методу «Сонатал» показатели variability сердечного ритма у беременных существенно изменились. Наблюдалось снижение индекса напряжения регуляторных систем (SI) – на 60,5% и степени централизации управления ритмом сердца (IC) – на 77,4%. Происходило это, в первую очередь, в результате снижения активности симпатического контура регуляции: LF* уменьшался на 31,6%, АМо – на 28,5%, а также снижения степени активности центрального контура регуляции (CCO уменьшался на 79,6%) и роста парасимпатических влияний: RMSSD увеличился более, чем в 3 раза, HF* - на 85,1%, показатель степени преобладания парасимпатического звена над симпатическим (pNN50) – в 8,2 раза. Баланс симпатических и парасимпатических влияний сместился в сторону последних: отношение LF/HF снизилось на 66,9%. При этом суммарный уровень активности регуляторных систем (TP) увеличился на 152,5%, что также свидетельствует об усилении парасимпатических влияний на сердеч-

ный ритм [9]. Влияние гуморально-метаболических факторов после занятий также снизилось: вклад VLF* уменьшился на 65,4%.

В целом наблюдаемые изменения variability сердечного ритма у беременных носили положительный характер. В результате занятий происходило устойчивое ослабление симпатических влияний на сердечный ритм и увеличение вклада в регуляторные процессы парасимпатического контура регуляции.

Показатели состояния микроциркуляции в коже пальца кисти после цикла занятий также претерпевают некоторые изменения (см. табл. 1). Так, в коже тыльной поверхности пальца возрастает активность микроциркуляции: параметр микроциркуляции (ПМ) увеличивается на 34,3%, СКО – на 40,7%. Происходит это вследствие роста амплитуды всех колебаний: A_{LF} – на 21,4%, A_{HF} – на 34,5%, A_{CF} – на 70%, однако их вклад в регуляцию микроциркуляции сохраняется приблизительно на прежнем уровне. ИФМ снижается на 10,7%.

В коже ладонной поверхности наблюдается иной характер изменений: снижается амплитуда всех типов колебаний при неизменности ПМ, усиливается % вклада в регуляцию микроциркуляции кардиоритма (CF). Различия в динамике микроциркуляции в коже тыльной и ладонной поверхности кисти обусловлены особенностями строения микрососудистого русла этих областей. Однако наблюдаемые изменения свидетельствуют об активизации под влиянием занятий местных механизмов регуляции микроциркуляции.

Проведенный корреляционный анализ показал наличие ряда зависимостей между показателями центральной гемодинамики (полученных при кардиоинтервалографии) и микроциркуляции, особенно в коже ладонной поверхности пальца кисти. Последнее, по-видимому, связано с особенностями анатомического строения: на ладонной поверхности пальца капиллярная сеть более густая, уровень микроциркуляции, как и её variability, исходно выше, чем на тыльной поверхности.

Показатели состояния микроциркуляции в коже ладонной поверхности пальца кисти у обследованных женщин в значительной степени зависят от уровня активности симпатического контура регуляции. Интересна высокая прямая корреляция показателя вклада вазомоций в регуляцию микроциркуляции в коже пальца кисти (A_{LF}) с показателем LF* кардиоинтервалограмм, равная 0,81. Этот же показатель (A_{LF}) имеет тесные обратные корреляции с параметрами кардиоритма, связанными с активностью парасимпатического звена регуляции: коэффициент корреляции с TP = - 0,83, с HF* = - 0,67.

Высокий уровень корреляционных взаимоотношений отмечается и у интегрального показателя состояния микроциркуляции крови в коже пальца кисти ИФМ с такими параметрами кардиоинтервалограммы как CC1 (коэффициент корреляции = 0,7), CC0 (0,77), HF* (-0,68), VLF* (0,75).

Сказанное свидетельствует о существенных сдвигах в состоянии вегетативной регуляции кровообращения (и на центральном, и на микроциркуляторном уровнях) под влиянием занятий по методу «Сонатал». В ходе занятий отмечается ослабление влияний симпатического контура регуляции кровообращения и снижение напряжения регуляторных систем как на центральном, так и на периферическом, микроциркуляторном, уровнях регуляции. Наблюдаемые изменения достаточно точно оцениваются различными способами – и на основе динамики кардиоритма, и по состоянию микроциркуляции в коже.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных данных свидетельствует о положительном влиянии занятий беременных женщин по методу «Сонатал» на протекание беременности. Разработанный нами метод может быть применен в профилактических целях в работе материнских школ женских консультаций и групп пренатального сопровождения развития ребенка кабинетов здорового ребенка детских поликлиник.

ВЫВОДЫ

1. Метод «Сонатал» позволяет оптимизировать состояние кардиореспираторной системы беременной женщины, а, следовательно, улучшить обменные процессы плода.

2. Отмеченное в ходе исследования ослабление влияний симпатического контура регуляции кровообращения и снижение напряжения регуляторных систем как на центральном, так и на периферическом уровнях регуляции, свидетельствует об улучшении неврологического статуса и психоэмоционального состояния беременной женщины в процессе занятий по методу «Сонатал».

3. Выявленные в процессе исследования показатели, такие как состояние микроциркуляции, длительность озвученного выдоха, ЧД, ЧСС, оказались информативными, позволяющими оценивать эффективность проводимых с беременными женщинами профилактических процедур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вельтищев Ю.Е. Состояние здоровья детей и общая стратегия профилактики болезней: Лекции для врачей. // Приложение к журн. Российский вестник перинатологии и педиатрии. – М., 1994. – 67 с.

2. Здоровье детей России (состояние и проблемы) / Под редакцией проф. А.А. Баранова. – М., 1999. – 273 с.

3. Дети в России. 2009: Стат. сб. / ЮНИСЕФ, Росстат. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2009. – С. 24-29.

4. Тишук Е.А. Современное состояние и особенности заболеваемости населения Российской Федерации // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2009. – № 1. – С. 6-7.

5. Монахов М.В. Качество жизни семей с детьми и его влияние на заболеваемость и инвалидизацию детей: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – М., 2009. – С. 12-14.

6. Говоров С.В. Медико-социальные аспекты качества жизни беременных женщин и пути его улучшения: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – М., 2008. – С. 12-22.

7. Козлов В.И., Мач Э.С., Литвин Ф.Б., Сидоров В.В. Метод лазерной доплеровской флоуметрии. – М., 2001. – 22 с.

8. Лазарев М.Л. Метод оптимизации психофизиологического развития плода посредством активного музыкального воздействия // Методические рекомендации Министерства здравоохранения и медицинской промышленности РФ, 1996. № 13-03/10-279 от 30.09.96. – 25 с.

9. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода. – Иваново, 2000. – 200 с.

КРАТКОСРОЧНАЯ АДАПТАЦИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ К УМСТВЕННОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ

В.Н. Безобразова¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Методом биполярной реоэнцефалографии у детей 7-8 лет изучалась краткосрочная адаптация мозгового кровообращения к умственной нагрузке. Показано, что срочная адаптация кровообращения головного мозга к умственной нагрузке характеризовалась существенным снижением тонуса церебральных артерий малого калибра. Выявлено три варианта срочной адаптации мозгового кровообращения к умственной нагрузке у детей 7-8 лет. Срочная адаптация мозгового кровообращения к умственной нагрузке у детей с первым и вторым вариантами реакции не сопровождалась напряжением механизмов регуляции мозгового кровообращения и характеризовалась увеличением артериального притока в лобных и затылочных областях головного мозга, либо возрастанием артериального притока в одной области при снижении в другой. У детей с третьим вариантом реакции выявлен напряженный характер адаптации мозгового кровообращения к умственной нагрузке, характеризовавшийся снижением артериального притока и повышением тонуса крупных и средних мозговых артерий в лобных и затылочных областях головного мозга.

Short-term adaptation of cerebral circulation to mental work in 7-8-year-old children. The method of bipolar rheoencephalography was used to study short-term adaptation of cerebral circulation to mental work in 7-8-year-old children. It is shown that short-term adaptation of cerebral circulation to mental work was characterized by a significant decrease in tone of small cerebral arteries. There were revealed three variants of short-term adaptation of cerebral circulation to mental work in 7-8-year-old children. Short-term adaptation in children with the first and the second types of reactions was not accompanied by tension in cerebral circulation mechanisms. It was characterized either by high afflux of the arterial blood in frontal and occipital lobe or by high afflux of the arterial blood in one zone and its decrease in the other one. Children with the third reaction type demonstrate complex adaptation of cerebral circulation to mental work which is characterized by lower afflux of the arterial blood and higher tone of large and medium arteries in frontal and occipital lobe of the brain.

Изучение адаптации организма детей и подростков к различным воздействиям окружающей среды - одно из важнейших направлений возрастной физиологии. Сердечно-сосудистая система определяет успешность развития адаптивных реакций организма к самым различным внешним воздействиям. Церебральная гемодинамика обеспечивает полноценное кровоснабжение головного мозга ребенка в различных условиях его жизнедеятельности. Использование умственных нагрузок позволяет объективно охарактеризовать функциональное состояние системы кровообращения головного мозга у детей разного возраста.

Контакты: ¹ Безобразова В.Н. - E-mail: lerabezo@mail.ru

Задачей настоящего исследования явилось изучение методом реоэнцефалографии краткосрочной адаптации мозгового кровообращения детей 7-8 лет к умственной нагрузке.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 50 детей 7-8 лет, относящихся к I-II группам здоровья, посещающих школу № 27 г. Москвы.

Изучение мозгового кровообращения проводилось в первой половине дня в положении испытуемого сидя. Использовался метод биполярной реоэнцефалографии (10). Регистрация реоэнцефалограмм проводилась при помощи компьютерного реографа "Реоспектр" в бифронтальном (FF1) и биокципитальном (OO1) отведениях, что позволяло получать информацию о кровообращении лобных и затылочных областей больших полушарий головного мозга. Вычислялись следующие параметры: амплитуда пульсовой волны ($A, \text{ом}$), показатели, характеризующие тонус артерий головного мозга большого и среднего калибра ($a/T, \%$) и малого калибра (дикротический индекс, $di \%$), АЧП, у.е. – амплитудно-частотный показатель (отражает кровоток в единицу времени), а также частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин). В качестве функциональной пробы использовалась умственная нагрузка, которая заключалась в выполнении испытуемыми устного счета в течение 10 минут: давалось задание от 200 вычитать 7. Регистрация изучаемых параметров проводилась на следующих этапах эксперимента: в состоянии покоя, на 10 минуте выполнения задания и на 1 минуте восстановительного периода. Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики на ЭВМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты реоэнцефалографического исследования кровообращения головного мозга детей 7-8 лет не показали достоверных различий величин изученных показателей между детьми 7 и 8 лет, а также не выявили достоверных половых различий изученных параметров, что позволило объединить мальчиков и девочек в единую группу.

У всех испытуемых умственная нагрузка (счет в уме) вызывала (табл. 1) достоверное снижение величин дикротического индекса, что указывает на существенное снижение тонуса мозговых артерий малого калибра, обусловленное повышением функциональной активности головного мозга во время умственной деятельности. Изменения остальных показателей РЭГ носили разнонаправленный характер.

Проведенный индивидуальный анализ позволил разделить детей 7-8 лет на группы. При устном счете (табл. 1) у испытуемых группы 1 (35% испытуемых) отмечено в бифронтальном и биокципитальном отведениях достоверное увеличение АЧП, $A_{арт}$, а также снижение величин показателя a/T , что указывает на существенное увеличение артериального притока, снижение тонуса мозговых артерий крупного и среднего калибра в лобных и затылочных областях головного мозга. Выявленные изменения кровообращения головного мозга у детей 7-8 лет согласуются с результатами исследований у школьников разного возраста, показавших возрастание артериального притока, пульсового кровенаполнения, объемного

мозгового кровотока и снижение тонического напряжения церебральных артерий при различных видах умственной деятельности [3, 7, 8].

Таблица 1

Динамика показателей кровообращения головного мозга при умственной нагрузке у детей 7-8 лет ($M \pm m$)

Группа	Период исследования	Показатели							
		АЧП, у.е.		di, %		a/T, %		А арт, Ом	
		FF ₁	OO ₁	FF ₁	OO ₁	FF ₁	OO ₁	FF ₁	OO ₁
Общая	И.С.	3,4± 0,12	3,1± 0,14	65,2± 1,49	64,5± 1,28	24,0± 0,44	24,2± 0,76	0,209± 0,011	0,198± 0,012
	У.Н.	3,2± 0,15	2,9± 0,17	58,7± 1,56*	60,2± 2,73*	24,7± 0,58	24,8± 0,72	0,211± 0,017	0,200± 0,014
	1 мин. в.п.	3,5± 0,16	3,2± 0,18	3,5± 0,16	3,2± 0,18	24,2± 0,71	24,4± 0,61	0,207± 0,012	0,199± 0,006
1	И.С.	3,3± 0,14	3,0± 0,14	65,7± 3,26	63,3± 2,17	24,2± 0,99	25,5± 1,03	0,203± 0,013	0,193± 0,012
	У.Н.	3,8± 0,10*	3,6± 0,13*	54,3± 2,54*	54,7± 3,57*	18,2± 1,25*	19,7± 0,83*	0,212± 0,012*	0,214± 0,013*
	1 мин. в.п.	3,2± 0,16	3,2± 0,13	64,5± 5,26	64,1± 3,17	23,9± 1,25	25,6± 1,15	0,202± 0,006	0,198± 0,015
2А	И.С.	3,1± 0,18	3,2± 0,16	65,5± 4,16	62,8± 4,13	25,5± 0,81	26,6± 1,78	0,208± 0,010	0,198± 0,012
	У.Н.	3,9± 0,14*	2,6± 0,20*	52,7± 2,96*	50,0± 4,17*	20,1± 0,75*	21,2± 1,80	0,203± 0,008	0,183± 0,014*
	1 мин. в.п.	3,2± 0,19	3,0± 0,21	65,2± 3,86	62,0± 4,78	24,3± 0,73	25,6± 1,15	0,205± 0,011	0,190± 0,010
2В	И.С.	3,5± 0,11	3,0± 0,10	64,3± 2,51	67,5± 2,10	24,0± 0,78	25,0± 0,75	0,211± 0,011	0,199± 0,013
	У.Н.	2,7± 0,15*	3,5± 0,13*	52,3± 2,62*	59,5± 2,36*	21,0± 0,69	20,3± 0,84*	0,203± 0,010*	0,188± 0,009
	1 мин. в.п.	3,4± 0,14	3,1± 0,11	65,5± 3,14	66,0± 3,04	23,9± 0,88	24,6± 0,85	0,213± 0,015	0,193± 0,008
3	И.С.	3,4± 0,16	3,1± 0,12	66,0± 1,67	65,2± 2,11	24,3± 0,83	25,6± 0,86	0,213± 0,008	0,195± 0,009
	У.Н.	2,5± 0,17*	2,4± 0,14*	58,0± 1,65*	58,2± 2,15*	26,9± 0,88*	26,7± 1,02*	0,168± 0,008*	0,177± 0,007*
	1 мин. в.п.	3,5± 0,16	3,2± 0,14	65,5± 2,53	64,8± 3,35	23,8± 0,96	25,3± 0,80	0,208± 0,013	0,191± 0,011

Примечания: И.С. – исходное состояние; У.Н. – умственная нагрузка; в.п. – восстановительный период; * – достоверные различия показателей по сравнению с исходным состоянием ($p < 0,05$); FF₁ – бифронтальное отведение РЭГ; OO₁ – биокципитальное отведение РЭГ.

У испытуемых группы 2А (14% испытуемых) и группы 2В (16% испытуемых) в ответ на нагрузку происходило (табл. 1) достоверное увеличение АЧП и снижение значений а/Т в одной из областей головного мозга, при снижении АЧП и Аарт в другой. Следовательно, у детей этих групп краткосрочная адаптация мозгового кровообращения к умственной нагрузке характеризовалась разнонаправленными изменениями артериального притока в лобных и затылочных областях головного мозга (увеличение в одной области при снижении в другой). Повышение артериального притока сопровождалось снижением тонического напряжения мозговых артерий большого и среднего калибра соответствующей области головного мозга. Полученные нами данные о перераспределении артериального притока соответствуют результатам исследований, показавших, что умственная нагрузка может сопровождаться увеличением кровенаполнения одних областей и снижением его интенсивности в других отделах головного мозга [3, 4, 6].

У детей группы 3 (35% испытуемых) при устном счете отмечено в обоих отведениях РЭГ уменьшение величин АЧП, Аарт и повышение значений а/Т (табл. 1). Следовательно, у детей этой группы краткосрочная адаптация мозгового кровообращения к умственной нагрузке характеризовалась снижением артериального притока, повышением тонуса мозговых артерий крупного и среднего калибра в лобных и затылочных областях головного мозга.

Анализ динамики ЧСС показал, что достоверные изменения данного параметра (с $87,6 \pm 2,01$ уд/мин до $95,9 \pm 2,25$ уд/мин) отмечены у детей, относящихся к 3 группе. Существенное возрастание ЧСС указывает на значительные изменения со стороны центральной гемодинамики и согласуется с данными исследований, проведенных у детей дошкольного и младшего школьного возраста при умственной деятельности (2, 9). Следовательно, отмеченное снижение артериального притока и повышение тонуса церебральных артерий крупного калибра можно характеризовать как проявление реакции ауторегуляции мозгового кровообращения, обусловленное изменениями параметров центральной гемодинамики. Это соответствует результатам изучения мозгового кровообращения, показавших, что система магистральных артерий мозга обеспечивает регуляцию артериального притока при колебаниях артериального давления [5, 11, 12].

Таким образом, проведенное исследование показало, что у детей 7-8 лет умственная нагрузка вызывала 3 варианта краткосрочной адаптации мозгового кровообращения. Первый вариант характеризовался существенным увеличением кровотока, снижением тонуса мозговых артерий крупного, среднего и малого калибра в лобных и затылочных областях головного мозга. Второй вариант реакции отличался разнонаправленными изменениями кровотока в лобных и затылочных областях головного мозга (увеличение в одной области при снижении в другой). Указанные изменения мозгового кровообращения свидетельствуют об отсутствии существенного напряжения механизмов адаптации к умственной деятельности, что согласуется с рядом исследований [1, 2, 3].

Третий вариант реакции характеризовался снижением кровотока, повышением тонуса крупных и средних мозговых артерий, а также уменьшением тонического напряжения церебральных артерий малого калибра в лобных и затылочных областях головного мозга. Выявленные изменения мозгового кровообращения указывают на напряженный характер адаптации кровообращения головного мозга

к умственной нагрузке, обусловленный значительным эмоциональным напряжением испытуемых [1].

ВЫВОДЫ

1. Проведенное исследование показало, что у всех детей 7-8 лет срочная адаптация кровообращения головного мозга к умственной нагрузке характеризовалась снижением тонуса церебральных артерий малого калибра, вызванным повышением функциональной активности лобных и затылочных отделов головного мозга.

2. Срочная адаптация к умственной нагрузке у детей 7-8 лет протекает по трем вариантам. Первый вариант характеризовался существенным увеличением кровотока, снижением тонуса мозговых артерий крупного, среднего и малого калибра в лобных и затылочных областях головного мозга. Второй вариант реакции отличался разнонаправленными изменениями кровотока в лобных и затылочных областях головного мозга (увеличение в одной области при снижении в другой). Третий вариант реакции характеризовался снижением артериального притока и повышением тонуса крупных и средних мозговых артерий в лобных и затылочных областях головного мозга.

3. Срочная адаптация мозгового кровообращения к умственной нагрузке у детей с первым и вторым вариантами реакции не сопровождалась напряжением механизмов регуляции мозгового кровообращения и носила благоприятный характер, тогда как у детей с третьим вариантом реакции выявлен напряженный характер адаптации мозгового кровообращения к умственной нагрузке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батуева Ю.В. Особенности нервно-психического развития, церебральной гемодинамики и микроциркуляции у детей 5-9 лет с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Иваново, 2008. – 16 с.

2. Безобразова В.Н. Динамика показателей мозгового и системного кровообращения у школьников 9-10 и лет под влиянием умственной нагрузки // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., 1982. – Вып. 2. – С. 9-11.

3. Безобразова В.Н., Догадкина С.Б., Пономарева Т.А. Возрастное развитие периферического отдела сердечно-сосудистой системы // Физиология развития ребёнка: руководство по возрастной физиологии. – М.- Воронеж: МПСИ, 2010. – С. 483-526.

4. Князева М.Г. Кровообращение и биоэлектрическая активность мозга детей младшего школьного возраста при различных функциональных состояниях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1979. –16 с.

5. Мчедlishvili Г.И. Регуляция мозгового кровообращения.- Тбилиси: «Мецниераба», 1980. – 158 с.

6. Русанов В.Б. Церебральная гемодинамика и функциональное состояние головного мозга школьников 16-17 лет: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Рязань, 2001. – 25 с.

7. Тупицын И.О., Князева М.Г. Характеристика сердечно-сосудистой системы // Физиология подростка / Под ред. Д.А. Фарбер. – М.: Педагогика, 1988. – С. 108-125

8. Тупицын И.О., Андреева И.Г., Безобразова В.Н. с соавт. Развитие системы кровообращения // Физиология развития ребенка. – М., 2000. – С. 148-166.
9. Шарапов А.Н., Безобразова В.Н., Зиненко Е.С., Кмить Г.В. Срочная адаптация сердечно-сосудистой системы детей 5-7 лет к умственной нагрузке // Физиология человека. – 2010. – Т. 36, № 3. – С. 74-81.
10. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. – М.: Медицина, 1983. – 217 с.
11. Aaslid, R. Dynamic pressure – flow velocity relationships in the human cerebral circulation / R. Aaslid, S.R. Lash, G.H. Bardy, W.H. Gild, D.W. Newell // Stroke. – 2003. – Vol. 34. – p. 326-341.
12. Hamner, J.W. Spectral indices of human cerebral blood flow control: responses to augmented blood pressure oscillations / J.W. Hamner, A.C. Michael, M. Seiji // J. Physiol. – 2004. – Vol. 559. – p. 965-973.

КРАТКОСРОЧНАЯ АДАПТАЦИЯ СОКРАТИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ МИОКАРДА К ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У ДЕТЕЙ 8 ЛЕТ

Г.В. Кмить¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Методом поликардиографии проведено исследование реакции сократительной функции миокарда на физическую нагрузку детей 8 лет. Показано, что краткосрочная адаптация к динамической физической нагрузке в целом характеризуется уменьшением продолжительности сердечного цикла, времени изгнания крови, продолжительности механической, электрической и общей систол. Индивидуальный анализ показал наличие двух основных фазовых синдромов: гипердинамии и гиподинамии миокарда.

Short-term adaptation of contractile myocardium function to physical activity in 8-year-old children. *The method of polycardiography was used to study the reaction of contractile myocardium function to physical activity in 8-year-old children. It was shown that short-term adaptation to dynamic physical load is generally characterized by less duration of heart rate, blood circulation, duration of mechanic, electrical and general systoles. Individual analysis showed two main phase syndromes: hypodynamia and hypodynamia of myocardium.*

Адаптация организма ребенка к изменяющимся условиям внешней среды представляет собой один из важнейших вопросов возрастной физиологии. Ведущую роль в адаптации организма к воздействию факторов внешней среды играет сердечно-сосудистая система [1]. Исследования ряда авторов [4, 7, 9] показали, что изменения параметров сократительной функции миокарда могут характеризовать процесс адаптации к различным нагрузкам у школьников.

Наиболее полную информацию о состоянии сократительной функции миокарда у детей можно получить методом поликардиографии, который позволяет определять продолжительность отдельных фаз систолы и диастолы левого желудочка, что представляет большой интерес при исследовании функциональной способности миокарда и изучении механизмов кардиогемодинамики в процессе возрастного развития и адаптации к различным видам деятельности.

Для изучения реакций срочной адаптации сократительной функции миокарда применяются различные функциональные пробы: локальная статическая нагрузка, физическая динамическая нагрузка, 2-х минутный бег на месте, орто- и антиортостатические пробы и другие.

По характеру изменений продолжительности отдельных фаз В.Л. Карпман (1965) выделил пять фазовых синдромов, основные из них – синдром гиподинамии и гипердинамии миокарда. Фазовый синдром гиподинамии характеризуется удлинением фазы изоволюмического сокращения, укорочением периода изгнания, а иногда и механической систолы, снижением скорости возрастания внутрижелудочкового давления, уменьшением внутрисистолического показателя и увеличением индекса напряжения миокарда. Синдром гиподинамии у здоровых людей может иметь место при недостаточном наполнении кровью

Контакты: ¹ Кмить Г.В. - E-mail: galkmit@mail.ru

левого желудочка (функциональный), проба Вальсальвы, ортостатическая проба, у спортсменов (регулируемая гиподинамия). Фазовый синдром гипердинамии характеризуется укорочением фазы изометрического сокращения, периода изгнания и механической систолы, а также увеличением скорости повышения внутрижелудочкового давления, скорости опорожнения сердца и внутрисистолического показателя. У здоровых людей этот синдром имеет место при повышенной физической или психической нагрузке.

Исследования ряда авторов [2, 4, 9] показали, что нагрузки разного вида (локальные статические и динамические нагрузки в 30 и 50% от МПУ, работа на велоэргометре 1-1,5 Вт на 1 кг массы тела, длительностью 4 минуты) у школьников вызывают синдром гиподинамии и гипердинамии миокарда. При этом сдвиги фаз сердечного цикла во время выполнения нагрузки были достоверно большими у старших школьников по сравнению с 7-8-летними детьми.

Целью настоящего исследования явилось изучение особенностей сократительной функции миокарда детей 8 лет в процессе краткосрочной адаптации к физической нагрузке.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения сократительной функции миокарда был применен метод поликардиографии. Проводилась синхронная регистрация ЭКГ во II стандартном отведении, фонокардиограммы и каротидной сфигмограммы с помощью прибора Поли-Спектр-12.

Запись исходной поликардиограммы осуществлялась в положении исследуемого лежа, при задержке дыхания, после предварительного отдыха в течение 10 минут. Вторично поликардиограмма регистрировалась сразу после физической динамической нагрузки. В качестве нагрузки использовалась модифицированная проба Летунова (20 приседаний за 30 секунд).

Анализ поликардиограммы базировался на сопоставлении элементов записанных кривых во времени по методике В.Л. Карпмана (1965). С помощью компьютерной обработки кривых вычисляли следующие параметры: продолжительность сердечного цикла (R-R); фаза асинхронного сокращения (ФАС); фаза изоволюмического (изометрического) сокращения (ФИС); период напряжения (Т); период изгнания (Е); механическая систола (Sm); общая систола (So); электрическая систола (Sэ); диастолический интервал (D). Все величины измерены в миллисекундах.

Помимо указанных показателей, получаемых при непосредственном анализе кривых, определялся еще ряд относительных величин: 1) индекс напряжения миокарда (ИНМ); 2) внутрисистолический показатель (ВСП); 3) механический коэффициент Блумбергера (МК).

Экспериментальные данные обработаны общепринятыми методами вариационной статистики. Степень достоверности различий между показателями в исходном состоянии и после нагрузки определялась по критерию Стьюдента. Во всех случаях граничным считался уровень значимости при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного исследования были получены данные по продолжительности основных фаз и периодов сердечного цикла у детей 8 лет (табл.1,2).

Исследование показало, что абсолютные величины параметров сократительной функции миокарда существенно не различаются у мальчиков и девочек этого возраста, что позволило объединить детей в одну группу. Полученные величины соответствуют литературным данным и возрастным нормативам [2, 6, 9].

Таблица 1

Длительность фаз сердечного цикла у детей 8 лет в состоянии относительного покоя ($M \pm m$)

ПАРАМЕТРЫ								
R-R мс	ФАС мс	ФИС мс	T мс	E мс	Sm мс	So мс	Sэ мс	Д мс
685.1± 26.09	51.4± 1.50	30.8± 2.02	79.7± 1.43	229.5± 5.40	257.8± 5.81	306.6± 6.81	316.5 ±7.30	381.0± 21.30

Таблица 2

Поликардиографические индексы, длина и масса тела у детей 8 лет в состоянии относительного покоя ($M \pm m$)

BCП %	ИНМ %	МК ед	Длина тела см	Масса тела кг
89.2± 0,49	27.4± 1,95	2.70± 0.39	127,8± 1,22	28.7± 1,01

При изучении реакции сократительной функции миокарда на физическую динамическую нагрузку было показано, что у детей 8 лет происходят существенные перестройки фазовой структуры сердечного цикла (табл. 3).

Таблица 3

Изменение длительности фаз сердечного цикла при физической динамической нагрузке у детей 8 лет ($M \pm m$)

ПАРАМЕТРЫ									
Период исслед.	R-R мс	ФАС мс	ФИС мс	T мс	E мс	Sm мс	So мс	Sэ мс	Д мс
Исход. сост-е	685.1± 26.09	51.4± 1.50	30.8± 2.02	79.7± 1.43	229.5± 5.40	257.8± 5.81	306.6± 6.81	316.5± 7.30	381.0± 21.30
Конец нагрузки	608,4± 23,2*	49,0± 1,67	28,8± 2,11	75,2± 1,68	201,1± 6,17*	227,3± 6,19*	273,7± 7,04*	292,8± 6,77*	350,3± 15,0

*Примечание: * - достоверность различий показателей между исходным состоянием и нагрузкой.*

Анализ результатов показал, что динамическая физическая нагрузка у детей в целом по группе вызывает существенное уменьшение длительности сердечного цикла, времени изгнания крови, продолжительности механической, электрической и общей систол. Основным механизмом уменьшения длительности сердеч-

ного цикла при физической работе считают снижение тонуса блуждающих нервов и увеличение симпатических влияний на сердце.

Отмеченное достоверное снижение длительности сердечного цикла, происходящее за счет уменьшения продолжительности механической, электрической и общей систол, без существенного изменения времени диастолы свидетельствуют о благоприятной реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, поскольку период расслабления является одним из ведущих факторов саморегуляции сокращения миокарда и восстановления энергетических запасов в мышечных клетках. Выявленное уменьшение продолжительности сердечного цикла без существенного изменения времени диастолы не нарушает восстановление энергетических ресурсов миокарда и обуславливает эффективность последующей систолы [8].

При индивидуальном анализе было установлено, что у 12% детей на физическую динамическую нагрузку отмечался фазовый синдром гипердинамии миокарда, который проявлялся в укорочении фазы изометрического сокращения, снижении времени изгнания крови и механической систолы. У 15% детей отмечен фазовый синдром гиподинамии миокарда, т.е. удлинение периода напряжения за счет фазы изометрического сокращения, снижение времени изгнания крови и механической систолы, а также увеличение индекса напряжения миокарда. У остальных детей фазовый синдром на нагрузку не определен, изменения показателей структуры сердечного цикла носили разнонаправленный характер.

Предполагается, что гипердинамический синдром перестройки сократительной функции миокарда является результатом повышенной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, а гиподинамический - парасимпатического отдела [5]. Гипердинамический тип реакции является, по мнению ряда авторов, более благоприятным и свидетельствует о хороших функциональных резервах сердца [3, 4, 9].

ВЫВОДЫ

1. При динамической физической нагрузке происходят существенные перестройки фазовой структуры сердечного цикла. У всех детей 8 лет отмечено достоверное снижение на нагрузку продолжительности сердечного цикла, времени изгнания крови, продолжительности механической, электрической и общей систол.

2. Индивидуальный анализ показал, что у 12% детей на физическую динамическую нагрузку отмечался фазовый синдром гипердинамии миокарда (укорочение фазы изометрического сокращения, снижение времени изгнания крови и механической систолы). У 15% - синдром гиподинамии миокарда (удлинение периода напряжения за счет фазы изометрического сокращения, снижение времени изгнания крови и механической систолы).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валеева Э.Р., Степанова Н.В, Габидуллина С.Н. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и адаптивные возможности современных школьников // Мат. Междунар. Конф. «Физиология развития человека». – М., 2000. – С. 127-128

2. Индивидуальные особенности развития системы кровообращения школьников / Под ред. И.О. Тупицына. – М., 1995. – 64 с.
3. Карпман В.Л. Фазовый анализ сердечной деятельности. – М: Медицина, 1965. – 159 с.
4. Кмить Г.В., Колодыко О.Е. Влияние локальной статической нагрузки на сократительную функцию левого желудочка сердца у детей 6-7 лет // Физиология человека. – 1990. – Т. 16, № 3. – С. 55-58.
5. Макаридзе О.В. Влияние орто- и антиортостатической пробы на фазы сердечного цикла левого и правого желудочков у здоровых лиц и больных ишемической болезнью сердца // Кардиология. – 2000. – 40, № 7. – С. 22-26.
6. Преснякова Н.М. Взаимосвязь сократительной функции миокарда с основными показателями гемодинамики у современных школьников 7-17 лет: автореф. дис...канд.биол.наук. – М., 1979. – 24 с.
7. Прокофьева В.Н., Кузнецов В.И., Корневская А.А. Зависимость продолжительности фаз и периодов сердечного цикла у спортсменов от направленности тренировочного процесса // Физиология человека. – 2007. – Т. 33, №6. – С. 71-78.
8. Трегубова М.В. Особенности сократительной деятельности сердца дзюдоистов 16-20 лет массовых разрядов при различной интенсивности физических нагрузок: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Челябинск, 2008. – 22 с.
9. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников: автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1986. – 42 с.

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ 8 ЛЕТ

С.Б. Догадкина¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Методом спектрального анализа вариабельности ритма сердца оценено состояние вегетативной нервной системы у детей 8 лет в состоянии покоя и при ортостатическом воздействии. Выявлены половые различия в структуре вариабельности сердечного ритма, характеризующиеся меньшей общей мощностью спектра ВРС, величиной низко- и высокочастотных колебаний ВРС у девочек в сравнении с мальчиками того же возраста, что может быть связано с началом полового созревания у девочек препубертатного возраста. Состояние симпатопарасимпатического баланса во многом определяет функциональное состояние и адаптационные возможности детей младшего школьного возраста.

Ключевые слова: детский возраст, адаптация, автономная нервная система, симпатическая нервная система, парасимпатическая нервная система.

***Peculiarities of heart rate vegetative regulation in 8-year-old children.** Vegetative nervous system was evaluated by the method of spectral analysis of heart rate variability in 8-year-old children when at rest and under orthostatic influence. There were revealed age differences in heart rate variability. They are characterized by lower general variability of heart rate and bigger role of parasympathetic influences in controlling heart rate up to 8 years old. The condition of sympathetic-parasympathetic balance in many respects determines the functional state and adaptive ability in children of young preschool age.*

Key words: childhood, adaptation, autonomic nervous system, sympathetic nervous system, parasympathetic nervous system.

Изучение адаптационных возможностей организма ребенка в период начала систематического обучения в школе имеет большое значение, поскольку на этом этапе развития изменяются функциональные основы всех физиологических систем организма, растет напряжение адаптационных процессов.

Адаптация – процесс, обязательно регулируемый нейрогуморальными механизмами, которые с возрастом претерпевают существенные изменения и окончательно формируются только в старшем школьном возрасте.

Отклонения, возникающие в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим, энергетическим и, следовательно, являются наиболее ранним признаком неблагоприятного течения адаптации у детей. Сердечный ритм является индикатором этих отклонений, в связи с чем исследование вариабельности сердечного ритма имеет важное прогностическое значение при оценке адаптации организма к изменяющимся условиям среды.

Ортостатическая проба является одним из наиболее простых и безопасных функциональных тестов, который позволяет оценить резервные возможности системы регуляции кровообращения. Исследование вариабельности сердечного ритма при ортостатической пробе позволяет получить информацию о состоянии раз-

Контакты: ¹ Догадкина С.Б. – E-mail:almanac@mail.ru

личных звеньев регуляторного механизма и об общей адаптационной реакции организма.

В связи с вышеизложенным задача нашего исследования заключалась в оценке состояния вегетативной нервной системы и адаптационных возможностей у детей 8 лет в состоянии покоя и при ортостатическом воздействии.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 40 детей 8 лет, относящихся к I-II группам здоровья, учащихся школы №27 г. Москвы. Исследование проводили в 3 учебной четверти (февраль), в первой половине дня (с 9 до 13 часов) - период наибольшей активности физиологических функций.

Регистрация ЭКГ проводилась во втором стандартном отведении с помощью прибора "Поли-Спектр-12" фирмы НЕЙРОСОФТ (Иваново). Запись ЭКГ осуществлялась в положении исследуемого лежа и во время ортостаза (по 5 мин в каждом положении)

Для оценки автономной нервной регуляции сердечного ритма использовался метод временного и спектрального анализа вариабельности сердечного ритма [5, 6, 13].

Метод спектрального анализа ВРС позволяет обнаружить различные частотные составляющие колебаний ритма сердца и количественно оценить их вклад в динамику ритма. В норме у человека в спектре ритма (при анализе 5 минутных записей ЭКГ) присутствуют три основных спектральных составляющих, или пика.

В качестве функциональной пробы в исследовании применяли активную ортостатическую пробу.

На основании реакции сердечного ритма на активную ортостатическую пробу и характера спектра мощности ВРС были оценены показатели функционального состояния и адаптационных резервов [5]

Адаптационные резервы организма (АР) – степень активации симпатoadрено-вой системы при проведении активной ортостатической пробы относительно исходного уровня, определяли по формуле, предложенной Михайловым (5).

Величина показателя АР вычислялась по формуле:

$$AP = (RRNN_{орто} - RRNN_{клино}) \times 100 / RRNN_{клино} + (LF/HF_{орто} - LF/HF_{клино}) \times 100 / LF/HF_{орто} + ((K 30:15) \times 2)$$

Адаптационные резервы организма оценивали по следующей шкале:

— Хорошие	12 – 6
— Удовлетворительные	6 – 0
— Снижены	0 – (-6)
— Значительно снижены	(-6) – (-12)

Все результаты были подвергнуты статистической обработке с помощью пакета программ «Статистика 6». Достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента и непараметрическому критерию Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В целом у большинства детей 8 лет отмечено хорошее состояние автономной нервной регуляции сердечного ритма (табл. 1). Наибольший вклад в регуляцию сердечного ритма у детей 8 лет вносит парасимпатическая нервная система (фо-

новая ваготония покоя). Данный вариант регуляции сердечного ритма отражает хорошее физическое состояние и стрессоустойчивость организма. Преобладание HF-компонента в структуре ВРС учащихся согласуется с представлением об адаптационно-трофическом защитном действии блуждающих нервов на сердце и является показателем индивидуальной устойчивости здорового организма к стрессирующим факторам [3, 5, 10, 11 и др.]. У большинства обследованных школьников 8 лет суммарная мощность спектра в диапазонах низких и высоких частот доминировала над величинами мощности спектра в очень низкочастотном диапазоне. Это свидетельствует о преобладании модулирующего симпатопарасимпатического регуляторного влияния над гуморально-метаболическим и центральными эрготропными регуляторными стимулами [1, 2, 5, 6].

Таблица 1

Показатели спектрального анализа variability сердечного ритма у учащихся 8 лет в покое и в ответ на ортостатическую пробу ($M \pm m$)

Группа	Общая		Девочки		Мальчики	
	покой	ортостаз	покой	ортостаз	покой	ортостаз
TP мс ²	4963,50 ±968,2	5204,5 ±1649,7	4963,5 ±1173,3	5204,5 ±1010,3	7882,1* ±1173,3	5826,1# ±1010,3
VLF мс ²	958,50 ±136,2	1800,0 ±147,2	1809,1 ±461,5	1800,0 ±386,7	1809,1 ±461,5	1199,6 ±386,7
LF мс ²	1310,5 ±307,9	1536,5 ±431,5	1310,5 ±469,0	1536,5 ±562,4	2241,2 ±469,0	1682,2 ±562,4
HF мс ²	2288,0 ±611,7	1115,5 ±598,9	2288,0 ±473,7	1115,5 ±521,5#	3831,6 ±473,7	2944,2# ±521,5
LF п.у.	35,0 ±2,4	53,8 ±2,10	35,0 ±2,8	53,8 ±2,2	36,0 ±2,8	36,70 ±2,2
HF п.у.	65,0 ±2,4	46,2 ±2,10	65,0 ±2,8	46,2 ±2,2	63,9 ±2,8	63,29 ±4,2
LF/HF п.у.	0,538 ±0,12	1,16 ±0,17	0,538 ±0,67	1,165# ±0,14	0,683 ±0,67	0,801# ±0,14
VLF %	20,6 ±1,7	35,5 ±2,68	20,6 ±2,4	35,5# ±2,8	20,8 ±2,4	18,30 ±2,8
LF %	27,5 ±1,7	30,2 ±2,4	27,5 ±2,0	30,2 ±1,3	27,1 ±2,0	27,7 ±2,2
HF %	50,7 ±2,5	27,7 ±2,1	50,7 ±3,0	27,7 ±2,4	52,0 ±3,0	53,8 ±2,8

Примечание: * - достоверность различий между показателями девочками и мальчиками; # - достоверность различий между показателями ВРС в покое и в ответ статическую нагрузку

Установлены достоверные половые различия в значениях частотных и временных показателей ВРС (см.табл.1). Так, общая плотность мощности частотных колебаний достоверно выше у мальчиков 8-летнего возраста в сравнении с девочками за счет достоверно более высоких величин показателей низко- и высоко-

частотных колебаний ВРС. Не выявлено половых различий в показателях низко- и высокочастотных колебания ВРС, выраженных в нормализованных единицах и процентах (LF(n.u) %). Не обнаружено также существенных различия в значениях показателя LF/HF у 8-летних мальчиков и девочек (см. табл. 1).

У девочек отмечены более низкие показатели общей мощности ВРС, более низкая активность симпатического и парасимпатического отдела автономной нервной системы, что м.б. связано с началом периода полового созревания [13,18]. Данные, свидетельствующие о снижении парасимпатических влияний и повышении роли центральных и симпатических нервных регуляторных влияний на деятельность сердца у детей в период начала полового созревания, получены в ряде работ [4; 7, 8 и др.].

Оценка изменений показателей временного анализа ВРС в ответ на ортостатическое воздействие показала достоверное уменьшение показателей RRNN, RMSSD и pNN50, которые отражают активность парасимпатического звена автономной нервной системы. Более детальная оценка состояния отдельных звеньев регуляторного механизма была получена при анализе спектральных характеристик сердечного ритма (табл. 1). Спектральный анализ variability сердечного ритма в ответ на ортостатическую пробу выявил разнонаправленную динамику изменений частотных составляющих спектра. Выявлено незначимое увеличение общей плотности мощности спектра (на 6%) у девочек и достоверное снижение общей плотности мощности спектра у мальчиков 8 лет. И у мальчиков, и у девочек 8 лет отмечено достоверное снижение мощности высокочастотных колебаний в абсолютных и нормализованных единицах, что также свидетельствует о снижении вагусного контроля сердечного ритма. Показатель отношения абсолютных значений LF и HF (LF/ HF) при ортопробе достоверно повышался.

Таким образом, у детей 8 лет, не зависимо от пола, отмечено достоверное изменение симпато-парасимпатического баланса с усилением активности парасимпатических влияний на variability сердечного ритма при ортостатическом воздействии (табл.1).

Как показано в работах Pomeranz et al [15], Yamamoto&Hughson, [17] и др. изменение отношения LF/HF характеризует изменения симпатической активности, а по мнению Pagani et al [14], Ubiria I. Et al [16] и др. может характеризовать симпато-парасимпатический баланс. Мы также использовали данный показатель как отражение симпато-парасимпатического равновесия и разделили всех детей согласно значениям LF/HF. Баланс отделов автономной нервной системы, определяемый по соотношению LF/HF, у детей 8 лет находится в пределах 0,5-1,3. По показателю LF/HF, характеризующему соотношение симпатических и парасимпатических влияний, все обследуемые дети 8 лет были разделены на 3 группы. Дети с LF/HF > 1,0 составили 1-группу (с преобладанием симпатических влияний в регуляции сердечного ритма), дети с LF/HF от 0.5 до 0.9 составили 2 группу (со сбалансированной регуляцией сердечного ритма) и дети с LF/HF<0.5 составили 3 группу (с преобладанием парасимпатических влияний в регуляции сердечного ритма).

Проведение временного и спектрального анализа в группах детей с преобладанием симпатических и парасимпатических влияний на ритм сердца и с сбалансированной регуляцией сердечного ритма выявило различную структуру variability ритма сердца у детей, относящихся к разным группам (табл. 2). Дети с преобладанием симпатической активности в регуляции сердечного ритма харак-

теризуются достоверно более низкой общей мощностью спектра в сравнении с детьми 2-ой и 3-ей групп за счет более низкой мощности всех трех волновых компонентов (VLF, LF и HF). Структура симпатико-парасимпатического воздействия на сердечный ритм у детей 1 группы характеризуется большим вкладом в регуляцию CP центральных эрготропных и симпатических влияний. Показатели временного анализа ВРС у детей 1-ой группы характеризуются достоверно более низкими значениями SDNN, свидетельствующими о сниженной вариабельности сердечного ритма и низкими значениями показателя RMSSD, что говорит о низкой активности высокочастотных колебаний у детей 1-ой группы.

В данной группе преобладают колебания низкочастотного спектра (в 2 раза большие в сравнение с детьми с парасимпатической активностью ВСП). Структура симпатико-парасимпатического воздействия на сердечный ритм значительно отличается от таковой в 3-ей группе и характеризуется в 2 раза большим вкладом в регуляцию центральных эрготропных и симпатических влияний в сравнении с детьми с преобладанием парасимпатических влияний (3 группа).

Таблица 2

Показатели спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у учащихся 8 лет с разным типом автономной нервной регуляции ($M \pm m$)

группа	1	2	3
TP мс^2	6272,1 $\pm 969,9$	5884,3 $\pm 925,6$	8003,3 $\pm 943,5$
VLF мс^2	1169,9 $\pm 228,9$	1226,16 $\pm 224,4$	1076,2 $\pm 212,6$
LF мс^2	2485,9 $\pm 529,9$	1949,1 $\pm 467,1$	1829,2 $\pm 511,4$
HF мс^2	2331,4 $\pm 490,4$	2709,0 $\pm 587,7$	5097,8 $\pm 979,2$
LF n.u.	51,64 $\pm 3,1$	40,45 $\pm 1,3$	24,85 $\pm 1,7$
HF n.u.	48,35 $\pm 3,1$	59,55 $\pm 1,3$	75,15 $\pm 1,7$
LF/HF n.u.	1,300 $\pm 0,24$	0,695 $\pm 0,04$	0,34 $\pm 0,03$
VLF%	27,26 $\pm 2,8$	25,42 $\pm 2,6$	16,20 $\pm 2,0$
LF %	37,57 $\pm 2,6$	30,13 $\pm 1,4$	20,6 $\pm 1,4$
HF%	35,14 $\pm 2,7$	44,4 $\pm 1,9$	63,19 $\pm 2,6$

Примечание: 1 группа – симпатотоники; 2 группа – нормотоники; 3 группа ваготоники

Реакция сердечного ритма на ортостатическую пробу у детей 1-ой группы характеризуется незначительным снижением мощности низкочастотных колебаний (рис.), низкими значениями $K_{30:15}$, значительным снижением показателей RRNN, SDNN, RMSSD и pNN50, что свидетельствует о преобладании неадекватной реакции на ортопробу и низких адаптационных возможностях у детей данной группы. У детей 2-ой группы отмечена адекватная реакция сердечного ритма на ортостаз со снижением высокочастотных компонентов и увеличением низкочастотных колебаний (рис.1), а также оптимальным снижением показателей временного анализа ВРС, характеризующих парасимпатическую активность. У детей 3 группы отмечено существенное снижение мощности спектра высокочастотных и увеличение мощности низкочастотных колебаний. Показатель LF/HF, характеризующий баланс автономной нервной регуляции у детей с преобладанием парасимпатической активности и у детей с сбалансированным типом автономной нервной регуляции увеличивается, у детей с преобладанием симпатических влияний на ВРС - не меняется.

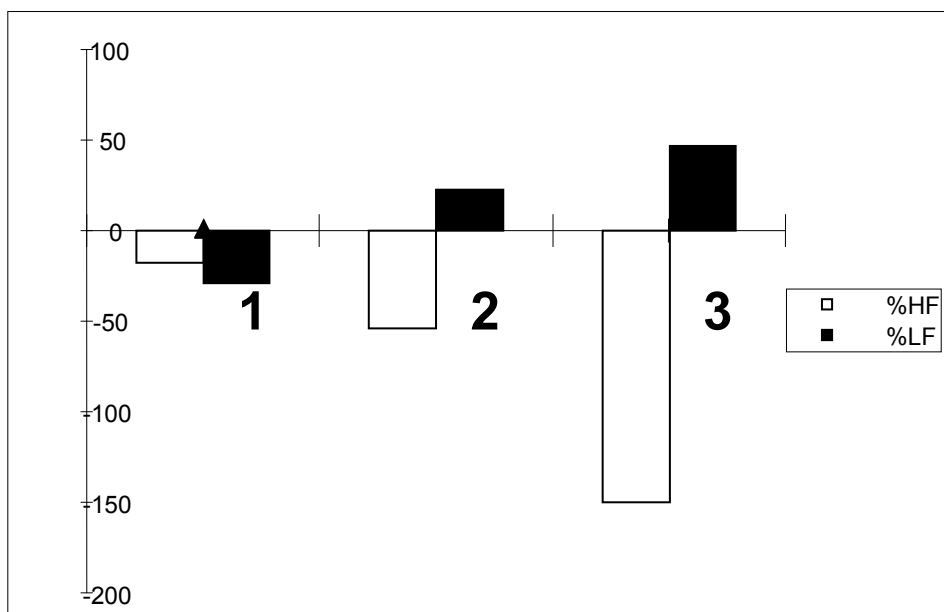


Рис.1 Изменение показателей спектрального анализа ВРС на ортопробу у детей 8 лет с разными типами автономной нервной регуляции в процентах к исходному уровню

Показатели адаптационных возможностей у детей, относящихся к разным типам автономной нервной регуляции, приведены в таблице 3. Высокими адаптационными возможностями (табл.3) обладают дети с парасимпатическим типом автономной нервной регуляции, у которых отмечены достоверно более высокие показатели адаптационных резервов и функционального состояния.

Таблица 3

Показатели адаптационных возможностей организма у детей 8 лет с разными типами автономной нервной регуляции ($M \pm m$)

Группа	Функциональное состояние	Адаптационные резервы
1	8,00±1,24	1,66±0,95
2	8,64±1,22	2,05±0,96
3	10,44±1,28	5,40±1,09

Примечание: 1 группа – симпатотоники; 2 группа – нормотоники; 3 группа ваготоники

Таким образом, состояние симпато-парасимпатического баланса АНС во многом определяет адаптационные возможности ребенка. Дети с преобладанием симпатических нервных влияний на ритм сердца характеризуются сниженными адаптационными возможностями организма.

ВЫВОДЫ

1. У детей 8 лет отмечено хорошее состояние автономной нервной регуляции сердечного ритма с преобладанием высокочастотных колебаний в структуре ВРС.

2. Выявлены половые отличия в структуре вариабельности сердечного ритма, характеризующиеся меньшей общей мощностью спектра ВРС, величиной низко- и высокочастотных колебаний ВРС у девочек в сравнении с мальчиками того же возраста, что может быть связано с началом полового созревания у девочек препубертатного возраста.

3. Наиболее высокими адаптационными возможностями обладают дети 8 лет с преобладанием парасимпатических влияний на сердечный ритм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма. Медико-физиологические аспекты / ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА: Теоретические аспекты и практическое применение // Тезисы докладов IV всероссийского симпозиума с международным участием, 19-21 ноября 2008 г., посвященного юбилею заслуженного деятеля науки РФ, профессора Романа Марковича Баевского. – Ижевск, 2008.

2. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, // <http://koi.Ecg.ru/books>

3. Берсенева И.А. Оценка адаптационных возможностей организма у школьников на основе анализа вариабельности сердечного ритма в покое и при ортостатической пробе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – 2000. – С. 17 с.

4. Галеев А.Р., Игишева Л.Н. Взаимосвязь типа вегетативной регуляции и потребности в двигательной активности. – 2002. – <http://www.ortoplus.da.ru/ortoplus@mail.ru>

5. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. – Иваново: Иван. Гос. Мед. академия, 2002. – 290 с.
6. Рыбкина Г.В., Соболев А.В. Вариабельность ритма сердца. – 2001. – 200 с.
7. Чечельницкая С.М. Вегетативная регуляция у детей и подростков. Закономерности становления и роль в реализации риска хронической патологии: Дисс. докт. мед. наук / С.М. Чечельницкая. – Москва, 2000. – 260 с.
8. Шарапов, А.Н. Закономерности эндокринно-нейровегетативных связей у детей, проживающих в регионах с малыми дозами радионуклидного загрязнения вследствие аварии на ЧАЭС: Дисс. ... докт. мед. наук /А.Н. Шарапов. – М., 2001. – 316 с.
9. Barantke M. Effects of gender and aging on differential autonomic responses to orthostatic maneuvers / Barantke M, Krauss T, Ortak J, Lieb W, Reppel M, Burgdorf C, Pramstaller PP, Schunkert H, Bonnemeier H. // J Cardiovasc Electrophysiol. – 2008. – №12. – P. 1296-1303.
10. Dietrich A, Rosmalen JG, Althaus M, van Roon AM, Mulder LJ, Minderaa RB, Oldehinkel AJ, Riese H Reproducibility of heart rate variability and baroreflex sensitivity measurements in children/ Biol Psychol. – №1. – P. 71-78.
11. Fukuba Y, Sato H, Sakiyama T, Yamaoka Endo M, Yamada M, Ueoka H, Miura A, Koga S. Autonomic nervous activities assessed by heart rate variability in pre- and post-adolescent Japanese/ J Physiol Anthropol. – 2009. – №6. – P. 269-273.
12. Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological interpretation and clinical use.// Circulation. – 1996. – V. 93. – P. 1043-1065.
13. Longin E, Dimitriadis C, Shazi S, Gerstner T, Lenz T, König S. Autonomic nervous system function in infants and adolescents: impact of autonomic tests on heart rate variability/ Pediatr Cardiol. – 2009. – №3. – P. 311-324.
14. Pagani M. Power spectral analysis of heart rate and arterial pressure variabilities as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog./ Pagani M, Lombardi F, Guzzetti S et al COT Res. –1986. – №59. – P. 178-193.
15. Pomeranz M. Assessment of autonomic function in humans by heart rate spectral analysis/ Pomeranz M, Macaulay RJB, Caudill MA. Am J Physiol. – 1985. – 248. – H151-H53.
16. Ubiria I. Relation between Heart Rate Variability and Peak Expiratory Flow in Healthy Schoolchildren/ Ubiria I., Telia A., Abuladze G. Bull. Of the Georgian Academy of Sciences. – 2003.-167, № 3. – P. 546-548
17. YamamotoY. Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart rate variability/ YamamotoY., Hughson RL, Peterson JC // J. Appl. Physiol. –1991. –71. – P. 1143-1150
18. Zhang J. Effect of age and sex on heart rate variability in healthy subjects/J Manipulative Physiol Ther. – 2007. – №5. – P. 374-379.

ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ОСНОВА ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ

Безруких М.М., директор ИВФ РАО, академик РАО,
Жадько Н.В., доцент ГМУ МГППУ, канд. пед. наук

Рассматриваются проблемы содержания повышения квалификации в области сохранения здоровья школьников и возможности применения технологии проектирования как основы программ повышения квалификации для руководителей системы образования.

Ключевые слова: *Здоровье школьников, технология проектирования, программа обучения, содержание повышения квалификации в области здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений, целевая аудитория повышения квалификации, Стандарт второго поколения.*

Technology of projection as a basis of programs of improvement of professional skill of specialist of an education system in the field of preservation of health of schoolboys. *The problems of maintenance of excellence in the health of schoolchildren and the possibility of using technology as a basis for designing training programs for managers of the education system.*

Key words: *Health school, “project technology”, training program, training content in the field of health-activity of educational institutions, the target audience of training, second-generation standard.*

Здоровье детей является интегральным показателем, отражающим влияние комплекса факторов – генетических, социальных, экологических, в том числе и факторов, связанных с учебными нагрузками, условиями жизни ребенка в школе и дома, сформированностью ценности здоровья и здорового образа жизни [1]. Включение в Стандарт второго поколения (для начальной и основной школы) раздела «Здоровье и безопасный образ жизни» вновь сделало актуальным повышение квалификации специалистов системы образования по широкому кругу проблем, связанных созданием здоровьесберегающей школьной среды и формированием культуры здоровья.

Региональные институты повышения квалификации, как правило, разрабатывают подобные циклы обучения руководителей системы образования, специалистов, педагогов. Однако, как в любом новом предмете обучения, здесь также возникают сложности концептуального и технологического характера. К ним можно отнести фрагментарность информации, отсутствие четкости в приоритетах постановки содержательных задач, неясность выбора форм и методов работы для обеспечения комплексной системной здоровьесберегающей деятельности в условиях образовательного учреждения. Существуют сложности определения целевой аудитории, привлекаемой для повышения квалификации и выделения самого предмета обучения.

Следует подчеркнуть, что внедрение любых инноваций – задача управленческая, следовательно, основной целевой аудиторией для обучения инновациям в

области ЗСД являются руководители образовательных учреждений. Только руководители могут осознать необходимость, обладают организационными ресурсами для разработки и реализации целостного инновационного проекта развития ЗСД в школе. В противном случае, несмотря на интересные инициативы, активность педагогов и специалистов, часто возникает ситуация дублирования деятельности, нерационального использования учебных часов, увеличения учебной и профессиональной нагрузки при низкой эффективности работы в этом направлении.

Решение этой проблемы возможно при обучении руководителей проектной деятельности. Именно технология проектирования деятельности школы в области ЗСД должна стать основным предметом повышения квалификации руководителей, обеспечивающей реализацию раздела «Здоровый и безопасный образ жизни» в Стандарте образования второго поколения. В свою очередь, четкое определение целевой аудитории повышения квалификации и предмета содержания обучения (технология проектирования в области ЗСД) позволяют интенсифицировать сам учебный процесс повышения квалификации, усилить его эффективность [3].

Выделение ЗСД, как предмет интенсивного обучения руководителей ОУ и их практической деятельности, включает в себя поэтапное решение следующих задач: 1) диагностику ситуации и выбор приоритетных направлений, по которым может работать школа; 2) разработку самого проекта реализации приоритетных направлений (определение целей, задач, методов, ресурсов и результатов проекта; 3) реализацию проекта с учетом местных и организационных условий; 4) анализ результативности и эффективности проекта. Рассмотрим подробнее структуру каждого этапа и принципы его реализации как предмет обучения руководителей ОУ.

На первом этапе диагностики ситуации и выбора приоритетных направлений, по которым будет работать школа, выделяются и анализируются местные и организационные условия, в которых работает ОУ. К местным условиям можно отнести организационные возможности территории, которые могут быть задействованы на партнерских условиях для реализации проекта (например, стадионы, бассейны, спортивные площадки или комплексы). К организационным мы относим вид учреждения (например, гимназия или малокомплектная сельская школа), форму собственности (муниципальная, казенные автономные, частные), оснащенность техническими средствами и специальными помещениями для занятий), кадровый потенциал (наличие подготовленных специалистов: предметников, психологов, медицинских работников, организаторов). Например, для одной школы проект развития ЗСД будет облегчен из-за наличия хорошо подготовленных кадров, поэтому приоритетом может стать реализация комплексной работы. А для другой школы необходимо минимизировать задачи и в первую очередь, подготовить кадры. Для анализа можно использовать пять **блоков критериальной оценки** [2]:

1 блок – здоровьесберегающая инфраструктура образовательного учреждения, включает следующие параметры оценки:

- состояние и содержание здания и помещений школы в соответствии с гигиеническими нормативами;
- оснащенность кабинетов, спортивного зала, спортплощадок необходимым оборудованием и инвентарем;
- наличие и оснащение медицинского кабинета;
- наличие и оснащение школьной столовой;

- организация качественного питания;

•необходимый (в расчете на количество обучающихся) и квалифицированный состав специалистов, обеспечивающий работу с воспитанниками (медицинские работники, учителя физической культуры, психологи, логопеды и т.п.).

II блок – рациональная организация образовательного процесса, включает следующие параметры оценки:

- соблюдение гигиенических норм и требований к организации и объему учебной и внеучебной нагрузки (домашние задания) обучающихся на всех этапах обучения;

- использование методов и методик обучения, адекватных возрастным возможностям и особенностям обучающихся;

- введение любых инноваций в образовательный процесс только под контролем специалистов;

- строгое соблюдение всех требований к использованию технических средств в обучении (компьютер, аудио – визуальные средства);

- рациональная и соответствующая требованиям организации уроков физической культуры и занятий активно-двигательного характера в начальной школе;

- индивидуализация обучения (учет индивидуальных особенностей развития), работа по индивидуальным программам в старших классах.

III блок – организация физкультурно-оздоровительной работы, включает следующие параметры оценки:

- полноценная и эффективная работа с учащимися всех групп здоровья, в том числе организация занятий с учащимися, отнесенными по состоянию здоровья к специальной медицинской группе (СМГ);

- организация работы групп корригирующей гимнастики;

- организация часа активных движений («час здоровья») между 3 и 4 уроком в начальной школе;

- организация динамических перемен, физкультминутки на уроках и физкультпауз при подготовке домашних заданий в группах продленного дня (ГПД);

- создание условий и организация работы спортивных секций;

- регулярное проведение спортивно-оздоровительных мероприятий.

IV блок – просветительно–воспитательная работа с учащимися, направленная на формирование ценности здоровья и здорового образа жизни. Блок включает следующие параметры оценки:

- включение в систему работы образовательного учреждения образовательных программ, направленных на формирование ценности здоровья и здорового образа жизни;

- лекции (лектории), беседы, консультации по проблемам сохранения и укрепления здоровья, профилактики вредных привычек;

- проведение “Дней здоровья”, конкурсов, праздников;

- создание общественного совета по здоровью.

V блок – организация системы просветительской и методической работы с педагогами, специалистами и родителями. Блок включает следующие параметры оценки:

- лекции, семинары, консультации, курсы по различным вопросам роста и развития ребенка, его здоровья, факторов положительно и отрицательно влияющих на здоровье и т.п.;

- приобретение необходимой научно-методической литературы;

- привлечение педагогов и родителей к совместной работе по проведению спортивных соревнований, дни здоровья, занятий по профилактике вредных привычек и т.п.

В результате анализа индикаторов у руководителя должна быть сформирована объективная картина наличия или отсутствия определенных направлений для обеспечения ЗСД, что позволит выбрать приоритеты. Однако, при выборе приоритетов следует учесть, что отсутствие инфраструктуры в конкретном образовательном учреждении не может рассматриваться как ключевое препятствие для реализации этого направления работы. В этом случае следует обратить внимание на возможное наличие инфраструктуры в регионе или городе и рассмотреть возможность взаимодействия с другими учреждениями в этом направлении. Следует также отметить, что наиболее критичным для реализации программы ЗСД школы часто становится не столько отсутствие собственной инфраструктуры, сколько недостаточная квалификация кадров по вопросам содержания и организации проекта ЗСД. Индикаторы для проведения диагностического анализа имеют разную значимость, при этом кадровый потенциал имеет решающее значение.

На втором этапе, с учетом условий и выбранных приоритетов определяется цель проекта ЗСД. Цель любого проекта (в соответствии с задачами Стандарта образования) будет носить общий для всех характер - создание здоровьесберегающей среды и формирование культуры здоровья. На основании цели определяются задачи проекта. Следует отметить, что задачи у каждого образовательного учреждения – свои и определяются выбранными на стадии анализа приоритетами. Например, если в ходе диагностики выявлена необходимость переподготовки учителей, это может стать одной из задач, наряду с другими. Если в ходе диагностики выявлена и обоснована необходимость создания собственной инфраструктуры для организации физкультурно-оздоровительной работы, необходимо обозначить это также как специальную задачу. Безусловно, важной задачей в таких проектах станет внедрение специальных программ, в учебный процесс нацеленных на формирование культуры здоровья, причем, или в виде элективных курсов, или в виде интеграции в различные образовательные области. Подчеркнем, что корректная и точная постановка задач позволяет определить прогнозировать возможные результаты проекта на стадии его разработки. И только после этого следует переходить к следующему проектному этапу – определению методов реализации.

Следует подчеркнуть, что методам или формам работы в программах повышения квалификации руководителей и специалистов привычно уделяется много внимания. Однако методы не всегда отражают приоритеты и адекватны задачам. Определение методов или форм работы должно соответствовать технологическому принципу проектирования «методы под задачи» (Н.В. Жадько, 2011). Это означает, что ассортимент, разнообразие, внедрение инновационных методов должно соответствовать задачам. Например, решением задачи *формирования культуры здорового питания* может стать акция, концерт о здоровом питании. Но не секрет, что формирование культуры питания требует систематической работы с родите-

лями, детьми, соответствующей организации питания в школе, поэтому не может быть сведено к разовой акции. Другой пример несоответствия методов задачам, когда для решения задачи здорового образа жизни первоклассникам на занятиях объясняют липидный и углеводный обмен и роль микроэлементов, а также пользу или вред различных диет.

Наряду с адекватными методами в соответствии с задачами определяются ресурсы, которые необходимы для реализации проекта. На практике многие проекты начинаются с привлечения средств, и в тот момент, когда средства получены, часто возникает проблема их рационального использования. Надо отметить, что многие проекты ЗСД не требуют больших финансовых затрат, основными ресурсами являются время и квалификация исполнителей, так как основные задачи касаются пересмотра, анализа, компоновки учебных курсов, рациональной организации учебного процесса и т.п. Именно это часто становится камнем преткновения во многих начинаниях, а не наличие или отсутствие бассейнов, комнат релаксации или медицинских центров.

Третий этап проектной деятельности – реализация. Следует отметить, что на этом этапе руководитель распределяет обязанности и контролирует выполнение запланированных задач. Однако необходимо подчеркнуть, что эффективная реализация проекта возможна только в одном случае – если грамотно и квалифицированно проработаны предыдущие этапы разработки проекта. Если анализ и проектная деятельность сведены к заимствованию чужого передового опыта, редко применимого в конкретных условиях, работа по реализации проекта предсказуемо станет имитацией, где всевозможные акции отлично закрывают отсутствие системной работы. Поэтому именно аналитическая и проектная подготовка (или ее отсутствие) позволяют (или не позволяют) получить результаты. А сама поэтапная технология проектирования позволяет на четвертом этапе обеспечить оценку эффективности и результативности проекта ЗСД как соответствие или несоответствие поставленным задачам.

Таким образом, технология проектной деятельности, действительно, позволяет целостно и системно на основе обязательного анализа сформировать приоритеты, задачи и адекватный комплекс мер их реализации для создания здоровьесберегающей среды и формирования культуры здоровья учащихся ОУ. В связи этим технология проектирования ЗСД является важным компонентом в программах повышения квалификации руководителей образовательных учреждений как условие реализации Стандарта второго поколения на практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких М.М. Школьные и семейные факторы риска, их влияние на физическое и психическое здоровье детей / М.М. Безруких // Научно-методический журнал Вестник практической психологии образования. – 2011. – № 1 (26). – С. 16-21.
2. Безруких, М.М. Здоровьесберегающая школа / М.М. Безруких. – М.: МГПИ, 2008. – 222 с.
3. Жадько Н.В. Технологические принципы и структура разработки программы интенсивного бизнес обучения (тренинга) / Н.В. Жадько // Альма Матер. – 2011. – №4. – С. 35-42.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ
о проведении конкурса
ИЗВЕЩЕНИЕ О ПРОВЕДЕНИИ КОНКУРСА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
АРЕНДАТОРОВ НА НЕЖИЛЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ (7 ЛОТОВ))

Форма торгов: открытый конкурс.

Арендодатель, организатор торгов: ИВФ РАО

Юридический адрес: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2

Фактический адрес: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2

Телефон: (499) 246-36-60; 245-04-33

Контактные лица: Преображенская Галина Владимировна, Мареева Наталья Вячеславовна.

Предмет конкурса: Конкурс на право заключения договора аренды объектов недвижимости, находящихся в федеральной собственности (7 лотов).

Лот № 1 – сдача в аренду помещения общей площадью 27,2 кв.м.

Лот № 2 – сдача в аренду помещения общей площадью 43,7 кв.м.

Лот № 3 – сдача в аренду помещения общей площадью 72,6 кв.м.

Лот № 4 – сдача в аренду помещения общей площадью 215,7 кв.м.

Лот № 5 – сдача в аренду помещения общей площадью 106,0 кв.м.

Лот № 6 – сдача в аренду помещения общей площадью 78,6 кв.м.

Лот № 7 – сдача в аренду помещения общей площадью 17 кв.м.

Местонахождение объекта аренды:

Лоты №№ 1-4 – Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, 4-й этаж.

Лот № 5 – Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, 3-й этаж.

Лоты №№ 6-7 – Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, полуподвал

Начальная цена договора аренды: минимальный размер годовой арендной платы за 1 кв.м (без учета НДС, оплаты услуг по содержанию и эксплуатации объекта имущества, административно-хозяйственных услуг, коммунальных платежей, страхования объекта имущества и налоговых платежей) составляет:

Лоты №№ 1-5 – 6311 (Шесть тысяч триста одиннадцать) рублей 00 копеек.

Лоты №№ 6-7 – 4923 (Четыре тысячи девятьсот двадцать три) рубля 00 копеек.

Целевое назначение объектов имущества – под офис

Критерии выбора победителя:

- предложения по цене (при соблюдении требований конкурсной документации);
по назначению арендуемых помещений;

- по соответствию санитарно-эпидемиологическим нормам и требованиям по используемой технике и характеру деятельности Арендатора.

Во внимание принимаются также финансовое состояние претендента и добросовестность, проявленная по ранее заключенным договорам, в том числе по долгосрочным договорным отношениям претендента с ИВФ РАО

Сроки действия договора аренды: 11 месяцев.

Сроки и порядок оплаты арендных платежей и НДС: безналичный расчет, ежемесячно до 5-го числа текущего месяца в соответствии с условиями заключенного договора на аренду.

Сроки и порядок оплаты услуг по содержанию и эксплуатации арендуемого помещения, административно-хозяйственных услуг, коммунальных платежей, страхования объекта имущества и налоговых платежей: безналичный расчет в соответствии с условиями дополнительного соглашения к договору аренды.

Выдача конкурсной документации: конкурсную документацию можно получить по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2 с 05 июня 2011 г. по 01 июля 2011 г. с 10.00 до 16.00 (время московское) по рабочим дням. Конкурсная документация предоставляется на основании запроса, поданного заинтересованным лицом в письменной форме бесплатно.

Официальный сайт организатора конкурса, на котором размещена конкурсная документация: www.ivfrao.ru.

Место, дата и время начала приема заявок: 05 июня 2011 г. с 10 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 43.

Место, дата и время окончания приема заявок: 04 июля 2011 г. в 12 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 43.

Дата, время и место проведения процедуры вскрытия конвертов с заявками участников конкурса: 04 июля 2011 г. в 14 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 43.

Дата, время и место проведения процедуры предварительного отбора участников конкурса: 04 июля 2011 г. с 16 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 43.

Дата, время и место проведения процедуры рассмотрения и оценки конкурсных предложений и подписания протокола о результатах конкурса: 04 июля 2011 г. с 17 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 43.

Срок подписания договора аренды по результатам конкурса: не ранее 10 (десяти) дней, но не более 12 (двенадцати) дней со дня подписания протокола о результатах конкурса.

Размер задатка, срок и порядок его внесения: Задаток не предусмотрен.

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*