

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 3(28) 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, № 3 (28) – 100 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

ТРЕНИРОВКА БИНОКУЛЯРНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ТРУДНОСТЯМИ В ЧТЕНИИ КАК ФАКТОР КОРРЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ Васильева Н.Н., Рожкова Г.И.	5
ЗАВИСИМОСТЬ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕМПА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРОСТЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ РУК ОТ СТРУКТУРНОЙ СЛОЖНОСТИ. ВОЗРАСТНОЙ АСПЕКТ Курганский А.В.	18
СЕНСОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ У ДЕТЕЙ 8–9 ЛЕТС ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ Грибанов А.В., Нехорошкова А.Н.	25

КУЛЬТУРА ЗДОРОВЬЯ

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ВОЗРАСТНО-ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Параничева Т.М., Бабенкова Е.А., Тюрина Е.В., Орлов К.В.	33
ОСОБЕННОСТИ ТРЕВОЖНОСТИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ПО АЭРОТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ РАЙОНАХ ГОРОДА Тулякова О.В., Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н.	46
ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ С БЕРЕМЕННЫМИ ЖЕНЩИНАМИ ПО МЕТОДУ «СОНАТАЛ» НА РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ Лазарев М.Л., Гурова О.А.	53

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ

ПОСТНАТАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА КАК ОСНОВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВОЛЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ Цехмистренко Т.А.	57
ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ Рустембекова С.А., Тлиашинова А.М., Сельверова Н.Б., Бурая Т.И.	65

ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ Спицин А.П., Калабин О.В.	75
---	----

ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Баранцев С.А., Герасимова А.А., Полянская Н.В.	83
--	----

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ АКВААЭРОБИКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОГО НАВЫКА ПЛАВАНИЯ У ДЕВУШЕК 18-20 ЛЕТ Нижник Г.Н.	91
---	----

ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

ТРЕНИРОВКА БИНОКУЛЯРНЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ТРУДНОСТЯМИ В ЧТЕНИИ КАК ФАКТОР КОРРЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

Н.Н. Васильева¹,

Чувашский государственный педагогический
университет им. И.Я. Яковлева, г. Чебоксары

Г.И. Рожкова

Институт проблем передачи информации
им. А.А. Харкевича РАН, Москва

В связи с имеющимися сообщениями о том, что среди школьников с трудностями обучения и детей с дислексией отмечается большой процент аномалий бинокулярного зрения, проверяли возможность корригирующего воздействия тренировок бинокулярных зрительных функций на процесс чтения. В экспериментальную группу было включено 22 второклассника с трудностями в чтении; в контрольной группе было 24 хорошо читающих ребенка того же возраста. Обследование всех детей до начала эксперимента обнаружило, что у второклассников со сниженными показателями чтения в большей или меньшей мере снижены все измерявшиеся бинокулярные показатели: фузионные резервы, скорость бинокулярной интеграции и острота стереозрения. С каждым из этих детей было проведено по 25 коррекционных занятий, направленных на развитие и укрепление бинокулярных механизмов. Продолжительность всего эксперимента составила 13 учебных недель, причем у одной половины детей тренировки приходились на первую половину срока, у второй – на вторую, что позволило выявить пролонгированное действие использованной коррекционной программы. В результате курса тренировок у детей экспериментальной группы бинокулярные показатели практически нормализовались, а показатели чтения значительно повысились, но остались ниже контрольных.

Ключевые слова: дети с трудностями в чтении; дислексия, бинокулярные зрительные функции, коррекционная работа

Binocular vision training as a correction technique for reading difficulties in early school children. The study was stimulated by reports on large percent of children with binocular vision abnormalities among schoolchildren with learning difficulties and dyslexia. This article presents the study of the influence of binocular vision training on reading. The group of experimental subjects consisted of 22 children of the second form with reading difficulties; the control group consisted of 24 children of the same age with good reading skills. The preliminary study of all children showed that second form children with poor reading skills manifested more or less lower indices of binocular vision, such as: fusional reserves, speed of binocular integration and sharpness of stereo vision. Every child took part in 25 correction sessions aimed at the development and strengthening of binocular mechanisms. The whole experiment was held during 13 school weeks. Half of children got training during the first half of this period while the

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

other half of subjects were trained during the second half of the time which made it possible to find out the prolonged influence of correction technique. As the result of the training course indices of binocular vision in children from experimental group almost came to normal level, while reading skills significantly improved though still remained at a lower level in comparison with the control group.

Key words: *children with reading difficulties, dyslexia, binocular visual functions, correctional work.*

Трудности формирования навыка чтения, встречающиеся у 5-40% школьников, представляют собой комплексную междисциплинарную проблему [1, 10, 18, 29]. Как известно, в функциональной системе процесса чтения тесно связаны друг с другом речевые и зрительные компоненты, которые вносят свой специфический вклад в организацию этого сложного зрительно-моторного навыка. Соответственно, при анализе нарушений чтения и характера наблюдаемых трудностей авторы, как правило, рассматривают два патогенетических механизма – устно-речевой и зрительный [3, 12, 22, 23, 25, 28, 30, 32, 34, 37, 38].

В настоящее время описана феноменология нарушений чтения и специфика затруднений [1, 8, 10, 19], исследованы особенности функционального развития и нейропсихологического статуса детей с трудностями обучения чтению [7, 11, 20, 21], разработаны общие подходы к организации коррекционной работы при выявлении дислексии и трудностей в чтении у детей [1, 18, 19]. Вместе с тем, большая распространенность проблем с чтением на начальном этапе обучения и недостаточная результативность традиционных психолого-педагогических мероприятий, направленных на их предупреждение, выявление, и устранение, указывают на необходимость более глубокого изучения механизмов этих трудностей, а также поиска новых эффективных методов коррекционной работы с младшими школьниками.

Комплексное психофизиологическое исследование [4] показало, что на начальном этапе обучения ведущими причинами трудностей письма и чтения являются функциональная незрелость регуляторных структур мозга, а также несформированность речевой деятельности и ряда когнитивных функций, в том числе зрительного восприятия.

Из числа зрительных механизмов следует особо отметить бинокулярные, полноценное функционирование которых необходимо для качественного восприятия трехмерного пространства и выполнения зрительно-моторных задач, требующих точного управления движениями. Связь между нарушениями бинокулярного зрения и показателями школьной неуспеваемости постоянно обсуждается в зарубежной литературе [31, 35]. В частности, недостаточное развитие бинокулярных зрительных функций, обуславливая несовершенство начальных базовых этапов восприятия, может осложнять процесс просмотра текста, затруднять выделение наиболее информативных фрагментов и замедлять процесс узнавания целых слов, что неизбежно отразится на процессе выработки навыка чтения.

Основной задачей настоящей работы было исследование возможности улучшения показателей чтения у детей, имеющих трудности в формировании навыка чтения, при помощи коррекционных занятий, направленных на развитие и укрепление бинокулярных механизмов. Для выполнения этой задачи и оценки успешности проведенной работы необходимо было также разработать программу кор-

рекция занятий и выбрать способ оценки эффективности предложенной программы.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Формирование групп испытуемых. Для формирования экспериментальной и контрольной групп было обследовано 120 детей 8 лет (средний возраст 8 лет 4 мес.), обучающихся по программе второго класса общеобразовательной школы (школа № 59 г. Чебоксары). Отбор детей и их разделение на группы были проведены на основе анализа анамнестических данных, оптометрических измерений, логопедического обследования в школьном логопункте и оценки сформированности навыка чтения. В первую очередь, из числа кандидатов были исключены учащиеся с хроническими заболеваниями либо находящиеся под наблюдением у невропатолога, имеющие сниженную остроту зрения, явные дефекты слуха, симптомы недоразвития устной речи. Из оставшихся детей были отобраны 22 ребенка с трудностями в чтении, которые составили экспериментальную группу (ЭГ), и 24 ребенка с высоким и средним уровнем сформированности навыка чтения, которые вошли в контрольную группу (КГ); дополнительным условием отбора было соответствие ЭГ и КГ по возрастному составу.

Оценка бинокулярного зрения и чтения. На первом этапе обследования у всех испытуемых проводилась комплексная оценка бинокулярных зрительных функций (фузионных резервов, скорости бинокулярной интеграции, остроты стереозрения) и навыка чтения.

Фузионные резервы измеряли при помощи компьютерной программы, в которой в качестве зрительных стимулов были использованы случайно-точечные стереограммы, позволяющие осуществить объективный контроль момента срыва фузии при постепенном изменении вергенции до критического уровня [15]. Скорость бинокулярной интеграции исследовали при помощи компьютерной программы, обеспечивающей предъявление фрагментарных изображений букв в условиях дихоптической стимуляции [16]. Для количественной характеристики остроты стереозрения измеряли пороги стереозрения (пороговые значения бинокулярной диспаратности) методом пространственно-частотной стереовизометрии; генерацию зрительных стимулов и регистрацию результатов осуществляли при помощи компьютерной программы «Стереопсис» [5].

Для оценки чтения руководствовались подходами, предлагаемыми в работах [1, 9, 18]. Фиксировали скорость чтения (количество слов, прочитываемых за минуту); способ чтения (побуквенный, слоговой, целыми словами) и правильность чтения (наличие ошибок и их количество на 100 прочитанных слов).

Программа коррекционных занятий. Для работы с детьми, отстающими по показателям чтения, была разработана программа занятий, направленных на развитие и укрепление бинокулярных зрительных механизмов. Эти занятия должны были способствовать устранению или хотя бы ослаблению затруднений, предположительно связанных с недостатками бинокулярного зрения. Разрабатывая такую программу, мы опирались на имеющиеся данные о наличии в зрительной системе человека нескольких бинокулярных подсистем, которые радикально различаются между собой по принципам и механизмам анализа поступающей информации [14, 17, 27, 39]. Использование адресного подбора методов и средств

позволило реализовать дифференцированное воздействие на разные подсистемы бинокулярного зрения. При выборе режима тренировок, их насыщенности и продолжительности мы руководствовались принципами и условиями обеспечения эффективности коррекции и использовали наиболее приемлемые формы организации помощи детям со школьными трудностями [1].

Коррекционные мероприятия включали 2 блока занятий. В первом блоке, целью которого было развитие механизмов бинокулярного стереосинтеза, основными средствами служили стереоскоп с набором специальных тестовых стереограмм и стереофотографий естественных сцен, анаглифические стереоиллюстрации и автостереограммы. Первоначально испытуемым предлагали рассматривать обычные стереограммы, при восприятии которых зрительная система имела возможность сначала проанализировать сетчаточные изображения в каждом монокулярном канале, и уже потом определить расположение опознанных объектов по глубине на основе диспаратности. Затем проводили обучение приемам визуализации объектов, закодированных автостереограммами, в которых вся информация для двух глаз содержится в одном изображении, а выделение объектов из фона полностью определяется бинокулярной диспаратностью.

Во втором блоке занятий для развития бинокулярных механизмов использовали разработанные в ИПИ РАН интерактивные компьютерные программы «ЧИБИС», «ФУРОР», «ЭКСПО».

Программа «ЧИБИС» предназначена для развития и укрепления механизмов бинокулярного стереопсиса. Ее действие основано на стимуляции координированной деятельности левого и правого зрительных каналов за счет использования чисто бинокулярных зрительных стимулов – стереограмм из случайных точек (СТС), которые могут успешно восприниматься только при согласованной работе двух глаз. СТС генерировались в анаглифной форме с наложением красного и синего изображений, их рассматривание осуществлялось через очки с соответствующими цветными фильтрами на левом и правом глазу.

Программа «ФУРОР» была использована для развития и укрепления моторных и сенсорных механизмов фузии за счет усилий ребенка сохранять бинокулярный образ в условиях нарастающего рассогласования между аккомодацией и вергенцией. Данная программа обеспечивала раздельное предъявление зрительных стимулов левому и правому глазу на основе метода цветовой сепарации и независимое перемещение этих стимулов по экрану. В исходный момент левое и правое изображения были совмещены в центре экрана. После запуска процедуры изображения начинали расходиться по горизонтали, заставляя глаза сильнее конвергировать (при тренировке положительных резервов) или дивергировать (при тренировке отрицательных резервов).

Развитие и укрепление механизмов бинокулярной интеграции проводили при помощи интерактивной компьютерной программы «ЭКСПО», обеспечивающей кратковременное предъявление фрагментов зрительных стимулов левому и правому глазу. Для тренировок в качестве тест-объектов использовали трудно вербализуемые буквоподобные зрительные стимулы, которые могли восприниматься как целостные объекты только благодаря объединению сигналов от двух глаз.

Условия проведения эксперимента и режим тренировок. Для проведения эксперимента на школьном логопункте было оборудовано рабочее место. Мебель и уровень освещенности соответствовали необходимым требованиям. Компьютер-

ные программы были установлены на ноутбуке ASUS с размером экрана 210x330 мм.

При организации коррекционной работы была учтена специфика работы на компьютере, отличающаяся от традиционных занятий и требующая дополнительной мобилизации функциональных возможностей организма. Кроме того, были приняты во внимание фазы и недельная динамика работоспособности младших школьников [2, 6, 13]. Занятия проводили индивидуально в рамках группы продленного дня в течение 15-20 минут 5 раз в неделю (2 дня было отведено занятиям первого блока и 3 дня тренировкам с использованием компьютерных программ). Режим тренировок учитывал уровень сформированности бинокулярных зрительных функций у испытуемых и корректировался от сеанса к сеансу с учетом наблюдаемой динамики. Первый блок включал 10 занятий, второй – 15.

Математическую обработку результатов исследования осуществляли при помощи программного пакета «Statistica». Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента и непараметрическому U-критерию Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для реализации задач исследования экспериментальная группа, куда вошли учащиеся, имеющие трудности в чтении, была поделена на две – ЭГ₁ (n = 10) и ЭГ₂ (n = 12). Это было сделано для удобства проведения занятий и получения возможности двухступенчатой оценки эффекта коррекционной работы (о чем будет сказано далее).

Различия между группой хорошо читающих детей (КГ) и группами испытуемых с трудностями в чтении были определены как статистически достоверные по всем показателям чтения: скорости ($p < 0.0001$), правильности чтения ($p < 0.002$) и способу чтения ($p < 0.0004$). Между собой характеристики групп ЭГ₁ и ЭГ₂ по статистическому t-критерию Стьюдента не различались.

Комплексная оценка бинокулярных зрительных функций показала, что до начала коррекционных занятий у испытуемых, имеющих трудности формирования навыка чтения, по сравнению с хорошо читающими детьми были более низкие значения конвергентных фузионных резервов ($p < 0.01$), была снижена способность зрительной системы к формированию единого образа объекта на основе двух неполных изображений ($p < 0.01$), регистрировались более высокие значения стереопорогов, свидетельствующие о снижении остроты стереозрения ($p < 0.05$). По средним значениям, у испытуемых экспериментальных групп были снижены и дивергентные фузионные резервы, однако отличия от контрольной группы не достигали уровня достоверности ($p > 0.05$). Для наглядного представления указанных различий между группами на рис. 1 приведены круговые диаграммы, которые отражают отклонение средних значений разных показателей в каждой из групп (ЭГ и КГ) от средних значений по всем испытуемым (ЭГ+КГ). Среднее по всем испытуемым значение каждого показателя было условно принято за единицу, так что на обеих диаграммах «среднему во всех отношениях» испытуемому соответствует круг.

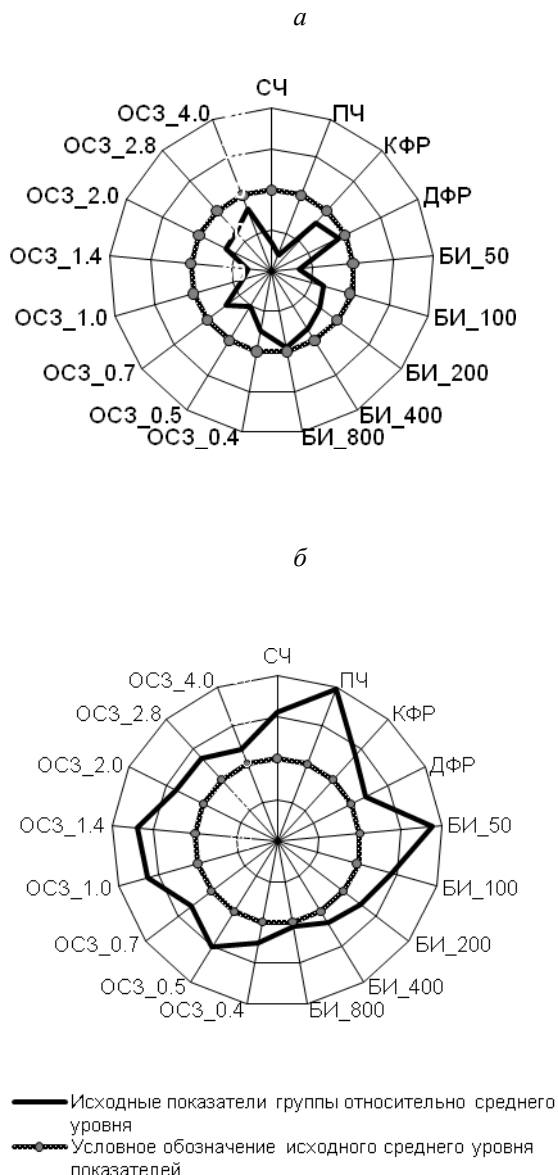


Рис. 1. Круговые диаграммы, демонстрирующие отклонение от среднего уровня (в относительных единицах) величины показателей бинокулярных зрительных функций и чтения в группах испытуемых: а – экспериментальная группа, б – контрольная группа.

КФР – конвергентные фузионные резервы; ДФР – дивергентные фузионные резервы; БИ – показатели бинокулярной интеграции при времени экспозиции 50–800 мс; ОСЗ – острота стереоскопического зрения для пространственных частот 0.4–4.0 цикл/град; СЧ – скорость чтения; ПЧ – правильность чтения.

Задаваясь целью оценить возможность позитивного влияния тренировок бинокулярного зрения на формирование навыка чтения, необходимо было учитывать, что учащиеся, принимавшие участие в эксперименте, посещали все уроки и дополнительные занятия, предусмотренные образовательной программой, так что показатели чтения могли заметно улучшиться у них за время эксперимента просто в результате обычной учебы. Для максимально возможного разграничения влияния наших тренировок и развивающей школьной среды на изучаемые процессы у детей мы проводили реализацию коррекционной программы последовательно в два этапа. На первом этапе в тренировках участвовали только испытуемые группы ЭГ₁, а ЭГ₂ при этом как бы выполняла роль контрольной, на втором этапе эти группы менялись ролями.

Характер предлагаемых заданий был направлен на развитие и укрепление разных бинокулярных механизмов, при этом для их успешного выполнения от испытуемых требовали внимательного прослушивания инструкции, понимания поставленной задачи, сосредоточенности в процессе работы. Учитывая слабость этого звена деятельности, мы предполагали, что, встретившись с трудностями на определенном этапе работы, дети могут начинать излишне напрягаться и волноваться. Поэтому в начале каждого занятия им объясняли, что работать нужно спокойно, не напрягая глаза, не торопясь с ответом.

Все использованные компьютерные программы позволяли нам реализовать принцип «от простого к сложному». Например, в программе «ЧИБИС» после каждого правильного ответа автоматически происходило усложнение условий узнавания стереообъекта за счет снижения уровня контраста изображения. Кроме того, при выборе режима тренировок мы постепенно переходили от простых геометрических фигур, предъявляемых перед фоном, к более сложным конфигурациям и имеющим мелкие детали тест-объектам, предъявляемым как перед фоном, так и за фоном. Программа «ЭКСПО» позволяла усложнять задачу, варьируя время предъявления фрагментов зрительных стимулов. Для создания комфортных условий, поддержания позитивного настроения детей на хороший результат, обеспечения успешного выполнения всех этапов, предусмотренных программой, тренировки начинали при времени экспозиции тест-объектов в 800 мс и постепенно переходили к сокращению времени по схеме: 800 мс → 400 мс → 200 мс → 100 мс → 50 мс. Переход к следующему этапу осуществляли только после успешного выполнения предыдущего, т.е. при достижении уровня 75%–100% правильных ответов.

Для определения эффекта тренировок и анализа динамики наблюдаемых изменений после каждого этапа проводили оценку всех показателей бинокулярных зрительных функций и качественно-количественных параметров чтения не только в группе, занимавшейся по экспериментальной программе, но и в двух других группах. На рис. 2 (а–в) представлены круговые диаграммы, отражающие изменение величин измеряемых показателей по отношению к исходному уровню в каждой группе. Чтобы не загромождать рисунок, часть значений опущена.

Сопоставляя кривые первого и второго контрольного срезов с границами исходного уровня, можно отметить, что наиболее значительные улучшения всех показателей в экспериментальных группах наблюдались после коррекционной работы: в ЭГ₁ – после первого этапа (первый контрольный срез), в ЭГ₂ – после второго (второй контрольный срез). Отметим, что исходно все средние величины

показателей бинокулярных зрительных функций в экспериментальных группах находились внутри круга, характеризующего границы среднего уровня для данной возрастной группы, а после тренировок они «вышли» за его пределы.

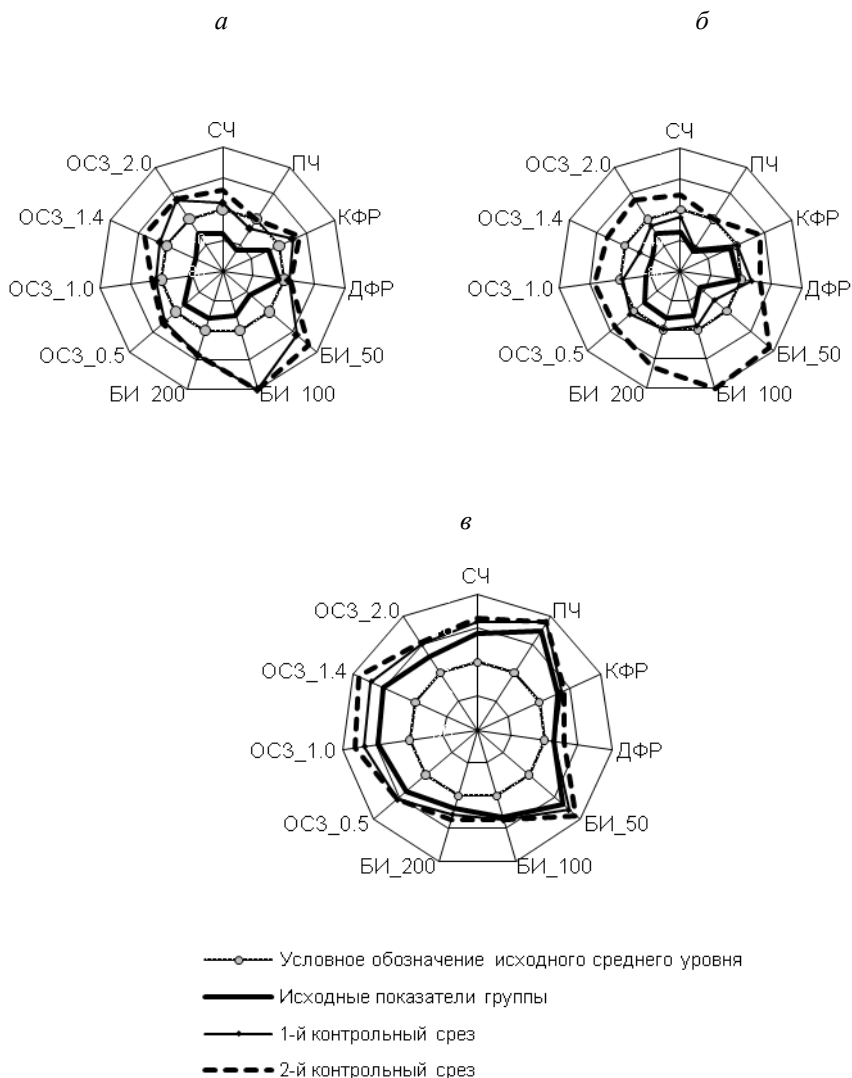


Рис. 2. Круговые диаграммы, отражающие положительную динамику показателей бинокулярных зрительных функций и чтения в группах: а – ЭГ₁, б – ЭГ₂, в – КГ.

КФР – конвергентные фузионные резервы; ДФР – дивергентные фузионные резервы; БИ – показатели бинокулярной интеграции при времени экспозиции 50–200 мс; ОСЗ – острота стереоскопического зрения для пространственных частот 0.5–2.0 цикл/град; СЧ – скорость чтения; ПЧ – правильность чтения

Результаты статистического сравнения показателей подтверждают высокую степень достоверности различий, наблюдаемых у детей после коррекционной работы. Наиболее значимые различия отмечены для скорости бинокулярной интеграции ($p=0.001-0.01$) и остроты стереоскопического зрения ($p=0.002-0.03$). Также достоверными оказались различия для конвергентных фузионных резервов ($p<0.05$). Примечательно, что определенные положительные изменения произошли и в контрольной группе хорошо читающих детей. Не исключая стимулирующей роли измерительных процедур (комплексная оценка бинокулярных функций проводилась трижды и занимала продолжительное время), подобный факт можно рассматривать как дополнительное подтверждение продолжающегося созревания более сложных бинокулярных зрительных механизмов на данном возрастном этапе. В связи с этим можно полагать, что не только дошкольный, но и младший школьный возраст является благоприятным периодом для развития и совершенствования бинокулярных зрительных функций.

Полученные в ходе эксперимента результаты подтвердили наши надежды на то, что проведенный цикл коррекционных занятий может позитивно отразиться на чтении детей. Естественно, что данные контрольных тестирований навыка чтения после первого этапа (на 8-й учебной неделе) и второго этапа (на 15-й учебной неделе) указывали на увеличение скорости чтения во всех группах (рис. 3, а), – это отражает общее положительное влияние образовательного процесса на формирование школьных навыков. Однако темпы прироста скорости чтения (рис. 3, б) в экспериментальных группах оказались выше по сравнению с контрольной.

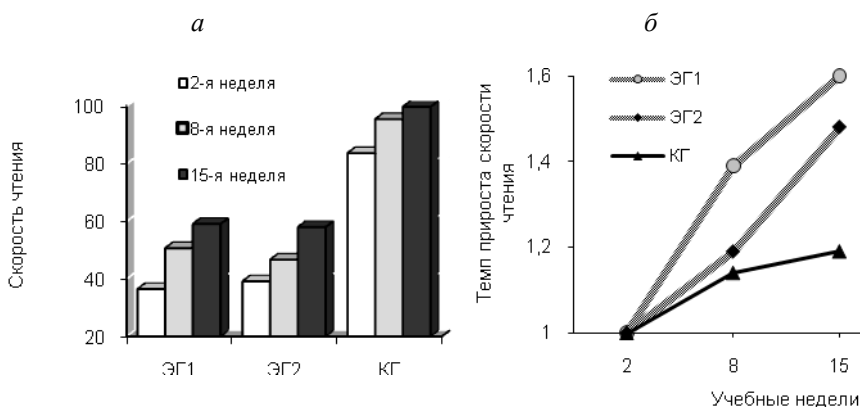


Рис. 3. Увеличение скорости чтения в группах испытуемых в абсолютных (а) и относительных значениях (б).

Проведенная двухступенчатая оценка эффекта коррекционной работы позволила зафиксировать в ЭГ₁ уже после завершения курса упражнений сохранение более высокого темпа изменения скорости чтения в сравнении с контрольной группой хорошо читающих детей, а также продолжающееся более эффективное развитие конвергентных фузионных резервов, увеличение скорости бинокулярной интеграции и остроты стереоскопического зрения. Этот факт может указывать на пролонгированное действие использованной коррекционной программы, способ-

ствующей переходу бинокулярных механизмов на новый уровень функционирования и активному включению их в организацию процесса чтения.

В экспериментальных группах положительная динамика также наблюдалась в отношении правильности чтения и способов чтения. Стало меньше замен, пропусков, перестановок букв, повторов и «застреваний», наблюдался переход от слогового способа чтения к чтению целыми словами и слогами. Однако различия в этих показателях на начальном и завершающем этапах не достигали уровня достоверности ($p > 0.05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные о том, что школьная неуспеваемость и, в частности, трудности в овладении навыками чтения могут быть связаны с расстройствами бинокулярных зрительных механизмов и управления движениями глаз, стали появляться в иностранной литературе более 20 лет назад и регулярно публикуются до сих пор [24, 26, 29- 31, 33, 35, 36]. В качестве наиболее частых бинокулярных проблем упоминаются недостаточность конвергенции и сниженные фузионные резервы. По показателям бинокулярной интеграции у детей с трудностями в чтении опубликованных данных нам найти не удалось. В тех случаях, когда измеряли остроту стереозрения, отклонений от нормы у детей с трудностями в чтении отмечено не было [26, 30, 33].

В ходе нашего исследования было обнаружено, что у детей со сниженными показателями чтения в большей или меньшей мере снижены все измерявшиеся показатели функционирования бинокулярных механизмов (фузионные резервы, скорость бинокулярной интеграции, острота стереозрения). Отличие наших данных по остроте стереозрения может быть связано с тем, что мы измеряли пороги стереозрения с точностью до одной угловой секунды, тогда как в цитируемых работах точность составляла 15-20 угловых секунд. Разница между нашими группами ЭГ и КГ по порогам на разных пространственных частотах соответствовала значениям 7.7-25.7 угловых секунд, т.е. была за пределами или на пределе возможностей тестов, использованных в цитируемых работах.

Нарушение формирования бинокулярных зрительных механизмов или их замедленное развитие у части детей младшего школьного возраста может затруднять эффективное освоение технических навыков чтения и нарушать процесс его совершенствования. Слабость фузионных механизмов может быть источником сложностей с фиксацией букв и слов, смешения и замены букв, состоящих из одинаковых элементов, но по-разному расположенных в пространстве, трудностей с объединением слогов в слова и слов в предложения. Замедленная совместная обработка двух сетчаточных изображений отрицательно сказывается на правильности восприятия букв и слов в момент фиксации, умении идентифицировать буквы и скорости чтения. Совокупность отмеченных недостатков может послужить причиной астенопических явлений, пониженной работоспособности и ограничений в деятельности, характерных для детей с трудностями обучения.

Не уменьшая значения известных биологических и социальных факторов, обуславливающих различные темпы созревания детей и возможные трудности обучения в начальной школе, отметим, что полученные нами данные свидетельствуют о важности комплексного исследования состояния бинокулярного зрения

для выявления группы риска и установления причин трудностей обучения чтению (если таковые возникли). Существенный положительный эффект нашей коррекционной программы указывает также на целесообразность специальной тренировки бинокулярных зрительных функций в целях профилактики и преодоления имеющихся трудностей.

Предложенная нами программа коррекционных мероприятий оказалась эффективной как в отношении развития и укрепления бинокулярных механизмов, обеспечивающих базис зрительно-пространственных функций, так и в отношении оптимизации процесса чтения. Компьютерные упражнения, включенные в коррекционный комплекс, с одной стороны, достаточно жестко регламентировали действия ребенка, дисциплинируя его и побуждая к оптимизации ориентировочно-поисковой деятельности, а с другой позволяли индивидуально регулировать параметры процедур в соответствии с особенностями ребенка, гарантируя ему успех, повышая уверенность в собственных силах и создавая стимул для дальнейших занятий. Это способствовало развитию не только зрительных функций, но и внимания, умственных способностей, памяти, эмоционально-волевых качеств.

Подводя итог проведенному исследованию, необходимо отметить, что после коррекционной работы многие показатели функционирования бинокулярного зрения в экспериментальных группах практически достигли уровня контрольной группы, а некоторые, к примеру – скорость бинокулярной интеграции, даже оказались несколько выше. Скоростные показатели чтения характеризовались достаточно высоким темпом изменения за период тренировок и приблизились к границе среднего уровня для данной возрастной группы. Качественные параметры (способ чтения и правильность чтения), хотя и имели положительную динамику, однако после завершения работы отставали от средневозрастных значений. Таким образом, полученные данные, свидетельствующие о положительном воздействии предложенных тренировок на развитие и укрепление бинокулярных зрительных механизмов и опосредованном их влиянии на формирование навыка чтения, указывают на необходимость более длительного проведения подобной комплексной работы с детьми, имеющими трудности в обучении чтению.

Авторы выражают благодарность директору школы С.М. Арыченковой за помощь в организации эксперимента и логопеду А.П. Токаревой за проведенное логопедическое обследование учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких М.М. Трудности обучения в начальной школе: Причины, диагностика, комплексная помощь / М.М. Безруких. – М.: Эксмо, 2009. – 464 с.
2. Безруких М.М. Психофизиология ребенка / М.М. Безруких, Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института. 2005. – 496 с.
3. Безруких М.М. Движения глаз в процессе чтения как показатель сформированности навыка / М.М. Безруких, В.В. Иванов // Новые исследования. – 2008. – № 3. – С. 84.

4. Безруких М.М., Крещенко О.Ю. 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.
5. Белозеров А.Е. Компьютерные методы функциональной диагностики и лечения в детской офтальмологии / А.Е. Белозеров // 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.
6. Григорьева О.В. Возрастные особенности недельной динамики функционального состояния организма младших школьников / О.В. Григорьева, Ф.Г. Ситиков, Г.Х. Самигуллин // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 6. – С. 116.
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.
8. Иншакова О.Б. Нарушения письма и чтения: теоретический и экспериментальный анализ / О.Б. Иншакова. – М.: НИИ школьных технологий, 2008. – 140 с.
9. Корнев А.Н. Нарушения чтения и письма у детей / А.Н. Корнев. – СПб.: ИД «МиМ», 1997. – 286 с.
10. Корнев А.Н. Узловые вопросы дислексии / А.Н. Корнев // Дефектология. – 2007. – № 1. С. 59.
11. 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.
12. Левашов О.В. Асимметрия информационного пространства человека и проблема дислексии / О.В. Левашов // Асимметрия. – 2009. – Т. 3. № 2. – С. 45.
13. 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.
14. Плосконос Г.А. Функциональные подсистемы бинокулярного зрения и их взаимодействие у детей: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 1989. – 21 с.
15. 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.
16. 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.
17. Рожкова Г.И. Зрение детей: проблемы оценки и функциональной коррекции / Г.И. Рожкова, С.Г. Матвеев. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
18. Русецкая М.Н. Нарушения чтения у младших школьников: Анализ речевых и зрительных причин / М.Н. Русецкая. – СПб.: КАРО, 2007. – 192 с.
19. Русецкая М.Н. Стратегия преодоления дислексии учащихся с нарушениями речи в системе общего образования: автореф. дисс. ... докт. пед. наук. – М., 2009. – 45 с.
20. Соколова Л.В. Специфика спектральных характеристик ЭЭГ детей с трудностями при обучении чтению / Л.В. Соколова // Физиология человека. – 1991. – Т. 17. № 5. – С. 125.

21. Соколова Л.В. ЭЭГ-корреляты направленного внимания у школьников с разной успешностью в чтении / Л.В. Соколова // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. № 3. – С. 136.
22. Чиркина Г.В. Современные тенденции в изучении дислексии у детей / Г.В. Чиркина, А.Н. Корнев // Дефектология. – 2005. – № 1. – С. 89.
23. Эванс Б.Дж., Уилкинс А.Дж., Аллен П.М. Оптометрические корреляты трудностей чтения // Современная оптометрия. – 2009. – № 9(29). – С. 37.
24. Adler P.M., Grant R. Literacy skills and visual anomalies // Opt. Today. – 1988. January 2. – P. 15.
25. Bucci M.P., Bremond-Gignac D., Kapoula Z. Poor binocular coordination of saccades in dyslexic children // Graefes Arch Clin Exp. Ophthalmol. – 2008. – V. 246. – P. 417.
26. Buzzelli A.R. Stereopsis, accommodative and vergence facility: Do they relate to dyslexia? // Optometry and Vision Science. – 1991. – V.68, No 11. – P. 842.
27. Cogan A.I. Human binocular interaction: towards a neural model // Vision Res. – 1987. – V. 27. – P. 2125.
28. Evans B.J.W., Drasdo N., Richards H. Dyslexia: the link with visual deficits // Ophthal. Physiol. Opt. – 1996. – V. 16. – P. 3.
29. Holland K.C. Reading with vision // Opt. Today. 1988. January 2. P. 8.
30. Kapoula Z., Bucci M.P., Jurion F., Ayoun J., Afkhami F., Bremon-Gignac D. Evidence for frequent divergence impairment in French dyslexic children: deficit of convergence relaxation or of divergence per se? // Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2007. – V. 245. – P. 931.
31. Koslowe K.S. Binocular vision coding tests and classroom achievement // J. Behav. Optometry. – 1991. – V. 2, No 1. – P. 16.
32. MacKeben M., Trauzettel-Klosinski S., Reinhard J., Durrwachter U., Adler M., Klosinski G. Eye movement control during single-word reading in dyslexics // J. Vis. – 2004. – V. 4. – P. 388.
33. Palomo-Alvarez C., Puell M.C. Binocular function in school children with reading difficulties // Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2010. – V. 248. – P. 885.
34. Prado C., Dubois M., Valdois S. The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: impact of the visual attention span // Vision Res. – 2007. – V. 47. – P. 2521.
35. Shin H.S., Park S.C., Park C.M. Relationship between accommodative and vergence dysfunctions and academic achievement for primary school children // Ophthal. Physiol. Opt. – 2009. – V. 29, No 6. – P. 615.
36. Simons H.D. An analysis of the role of vision anomalies in reading interference // J. Opt. and Vision Sci. – 1993. – V. 10. – P. 369.
37. Sperling A.J., Lu Z., Manis F.R., Seidenberg M.S. Selective magnocellular deficits in dyslexia: a «phantom contour» study // Neuropsychologia. – 2003. – V. 41. – P. 1422.
38. Visser T.A., Boden C., Giaschi D.E. Children with dyslexia: evidence for visual attention deficits in perception of rapid sequences of objects // Vision Res. – 2004. – V. 44. – P. 2521.
39. Wolfe J.M. Stereopsis and binocular rivalry // Psychol. Review. – 1986. – V. 93. – P. 262.

ЗАВИСИМОСТЬ МАКСИМАЛЬНОГО ТЕМПА ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ПРОСТЫХ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ РУК ОТ СТРУКТУРНОЙ СЛОЖНОСТИ. ВОЗРАСТНОЙ АСПЕКТ

А.В. Курганский¹

Институт возрастной физиологии, РАО, Москва

В работе анализировались временные параметры выполненных в максимально быстром темпе простого периодического и структурированного во времени таппинга у праворуких детей 6,7,8,9,10 и 11 лет и взрослых. Показано, что у детей 6-7 лет, в отличие от детей старшего возраста и взрослых, максимальный темп движения зависит от структурной сложности таппинга. Полученные результаты указывают на то, что по достижении 8 лет по-видимому происходит качественное изменение в характере центрального управления быстрыми периодическими движениями.

Ключевые слова: *простые периодические движения, таппинг, возрастная динамика.*

Dependence of the chain of simple periodic movements performed at maximum speed from its structural complexity. Age aspect. *In this study the timing of simple repetitive tapping and time-patterned tapping (groups of taps by three taps in each group) performed at maximum speed is analyzed in the right-handed children of 6, 7, 8, 9, 10 and 11 years old and adults. It is shown that in 6-7-year-old children unlike older children and adults the maximal speed is affected by the tapping structural complexity. The obtained results show that at around 8 years old evidently there happens some qualitative change in the way the rapid repetitive movements are centrally controlled.*

Key words: *simple periodic movements, tapping, age-related trends.*

Таппинг, выполняемый в максимально быстром темпе, широко используется в неврологии [10, 19], при исследовании латерализации моторной функции у взрослых [6, 8, 16] и детей [1, 14], а также в возрастной психофизиологии и детской неврологии как базовый показатель скорости моторных процессов [1, 7, 12].

В рамках возрастной психофизиологии и физиологии особый интерес представляет использование выполняемого в максимальном темпе таппинга как экспериментальной модели для изучения формирования и развития механизмов временной и серийной организации движений [1]. Такой интерес обусловлен сочетанием двух существенных свойств таппинга. Во-первых, элементом такого таппинга является быстрое простое и стереотипное движение (обычно указательным пальцем или всей кистью). Во-вторых, последовательность таких движений можно сделать сколь угодно сложной за счет придания ей более или менее сложной временной структуры (временная сложность) или же за счет более или менее сложного чередования разных эффекторов (разные пальцы одной руки или разных рук), выполняющих движения (серийная сложность). В то время как абсолютное значение максимально быстрого темпа выполнения таппинга определяется сложным сочетанием центральных и нейромышечных факторов, различие в темпе выполнения двух (и более) видов таппинга различной временной или се-

Контакты: ¹ Курганский А.В.-E-mail: akurg@yandex.ru

рийной сложности можно целиком отнести к различию в характере их центрального управления. Следует подчеркнуть, что отнесение разницы в максимальном темпе двух видов таппинга различной сложности целиком к различию в характере центрального управления последовательностью движений как целого подразумевает уверенность в неизменности управляемой системы при варьировании сложности таппинга, т.е. в неизменности вовлекаемых в движение кинематических степеней свободы и обеспечивающих движение групп мышц. Этому требованию в наибольшей степени удовлетворяют движения с одной степенью свободы, такие как сгибание-разгибание руки в локтевом или в лучезапястном суставах.

Цель настоящей работы состояла в том, чтобы, основываясь на отмеченных выше свойствах таппинга как экспериментальной модели, оценить возрастные изменения в характере центрального управления таппингом. Для этого в настоящей работе для большой выборки праворуких испытуемых (дети 6-11 лет и взрослые) сопоставляются интервалы между смежными движениями выполненного в максимальном темпе и за счет подвижности в лучезапястном суставе правой рукой простого периодического таппинга (ППТ) и структурированного во времени периодического таппинга (СВПТ).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Испытуемые. В эксперименте приняли участие 365 праворуких детей обоих полов в возрасте от 6 до 11 лет и группа из 42 праворуких взрослых испытуемых (19 – 40 лет).

Двигательные задачи. Испытуемые выполняли таппинг различной сложности. В настоящей работе анализируются два вида таппинга (Рис.1), выполненного правой рукой в максимальном темпе: простой периодический таппинг (ППТ) и структурированный во времени периодический таппинг, состоящих из разделенных удлинненным промежутком времени групп по три движения в каждой (СВПТ). Из всей выборки испытуемых для дальнейшего анализа были отобраны те испытуемые, которые успешно выполнили обе задачи: группа из 39 взрослых испытуемых, 59 детей 6 лет (6.07 ± 0.22), 78 детей 7 лет (7.06 ± 0.29), 65 детей 8 лет (7.98 ± 0.25), 41 ребенок 9 лет (9.13 ± 0.25), 33 ребенка 10 лет (10.18 ± 0.29), и единственная малочисленная группа из 8 детей 11 лет (11.3 ± 0.23). Таким образом, анализировались данные 303 детей.

Испытуемый выполнял таппинг, сидя за столом, высота которого соответствовала росту, и опирал локоть правой руки о поверхность стола. Движения выполнялись, главным образом, за счет подвижности в лучезапястном суставе. Пальцы правой руки были сжаты в кулак, за исключением указательного пальца, кончиком которого замыкалась кнопка. Для регистрации таппинга использовалась написанная автором компьютерная программа, позволявшая измерять с миллисекундной точностью моменты времени, в которые происходило замыкание и размыкание кнопки.

Испытуемого просили выполнять движение в максимально быстром темпе, не останавливаясь и не замедляясь. Затем экспериментатор показывал, как надо выполнять движение, сначала в медленном темпе, потом все быстрее и быстрее. После этого испытуемого просили показать, как он/она будет выполнять движение. Характерными признаками попытки испытуемого увеличить темп выше макси-

мального являлись резкое возрастание тонуса мышц руки без увеличения темпа и появление пропусков движений.

Задачи выполнялись всеми испытуемыми в фиксированной последовательности: сначала ППТ, а затем СВПТ.

Анализ данных. В ППТ для каждого испытуемого вычислялось медианное значение интервала (далее I_R) между смежными нажатиями кнопки.

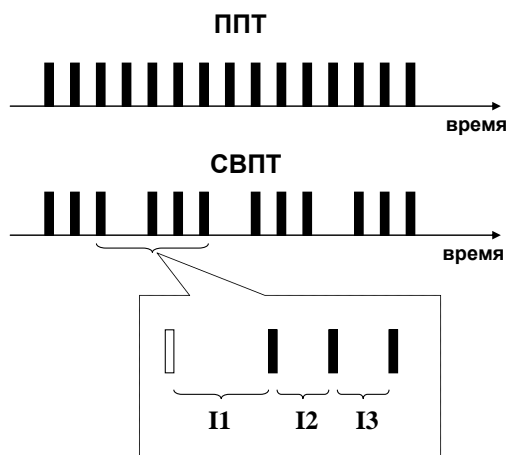


Рис. 1. Простой периодический таппинг (ППТ) и структурированный во времени периодический таппинг (СВПТ) изображены схематически в виде временной последовательности событий (столбики), соответствующих фазе нажатия на кнопку. На врезке показаны обозначения интервалов в СВПТ: I1 – интервал, разделяющий группы движений, I2 и I3 – интервалы между движениями в пределах группы.

Анализ СВПТ начинался с нахождения групп по три движения с помощью автоматической процедуры. Предварительные исследования, основанные на экспертном выделении групп по три движения, показали, что для всех возрастных групп коэффициент вариации интервалов, как между группами, так и в пределах группы составляет от 8% до 17%. Поэтому, в основу автоматического разбиения СВПТ на "тройки" был положен следующий критерий: считалось, что три последовательные движения составляют группу, если интервал перед первым движением в предполагаемой группе и интервал после последнего движения в ней – оба превышают каждый из двух интервалов между тремя движениями внутри группы не менее, чем на 20%. На следующем шаге по полученному для каждого испытуемого множеству "троек" оценивалось медианное значение каждого из трех интервалов: длинного интервала (I1), разделяющего "тройки", и двух коротких (I2, I3), находящихся в пределах одной "тройки" (Рис.1).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поскольку, как показал предварительный анализ, внутренние интервалы I2 и I3 в СВПТ не отличались значимо друг от друга ни в одной из возрастных групп (t-тест для связанных выборок; все $p > 0.2$), для дальнейшего анализа использовался усредненный внутренний интервал $I_{RRR} = 0.5 \cdot (I_2 + I_3)$.

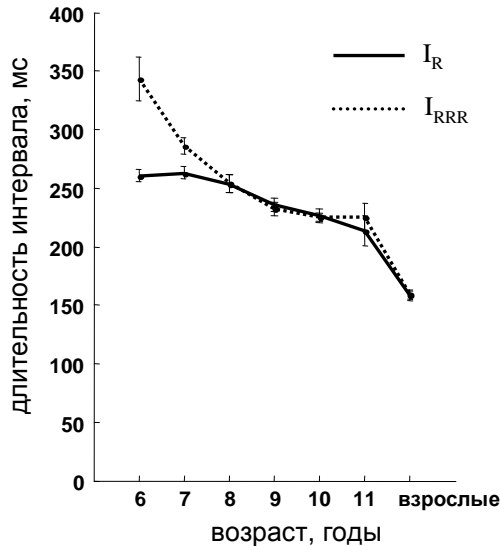


Рис. 2. Зависимости длительности интервала в ППТ (I_R) и среднего арифметического длительности двух внутренних интервалов в СВПТ (I_{RRR}) от возраста.

Возрастные зависимости величин I_R и I_{RRR} показаны на рис.2, из которого следует, что обе величины убывают с возрастом. При этом у детей 6 и 7 лет интервал I_{RRR} больше, чем I_R , но по достижении 8 лет различия в длительности этих интервалов исчезают. Такой вывод подтверждается результатами двухфакторного дисперсионного анализа с повторными измерениями (rmANOVA). В качестве межиндивидуального фактора был взят ВОЗРАСТ (6, 7, 8, 9, 10, 11 и взрослые), а в качестве внутрииндивидуального – ЗАДАЧА (ППТ, СВПТ). Высоко значимыми оказались как эффекты обоих факторов - фактора ЗАДАЧА ($F(1,316) = 8.817$, $p = 0.003$) и фактора ВОЗРАСТ ($F(6,316) = 40.678$, $p < 0.0005$), – так и их взаимодействия ВОЗРАСТ×ЗАДАЧА ($F(6,316) = 8.756$, $p < 0.0005$). Проведенный *post hoc* анализ показал, что интервал I_{RRR} больше интервала I_R на 82.8 мс в группе детей 6 лет ($t(58) = 4.492$, $p < 0.0005$) и на 22.8 мс у детей 7 лет ($t(77) = 3.383$, $p = 0.001$). В остальных возрастных группах значимые различия отсутствовали (все $p > 0.29$). Однофакторный дисперсионный анализ длительности интервала I_R в зависимости от возрастной группы подтвердил, что полученный в исходном анализе основной эффект фактора ВОЗРАСТ связан не только с быстрыми возрастными изменениями I_{RRR} , но присущ и ППТ ($F(6,316) = 30.504$, $p < 0.0005$). Дальнейшие парные сравнения возрастных групп показали, что длительность I_R практически одна и та же в группах 6 и 7 летних детей (260.7 мс и 262.8 мс, соответственно; $p = 0.774$),

но при этом значительно отличается от таковой у всех возрастных групп, начиная с 9-летнего возраста и старше (все $p < 0.005$).

В связи с полученными результатами возникает вопрос, какие центральные факторы вносят основной вклад в возрастной прогресс в скорости выполнения ППТ? Если исходить из того, что ППТ представляет собой последовательность дискретных (отдельных) движений из одного пространственного положение в другое (вниз до нажатия кнопки и вверх в исходное положение), то увеличение предельного темпа ППТ может быть рассмотрено как следствие совершенствования управления баллистическими движениями, т.е. может иметь ту же природу, что и увеличение темпа движений между двумя пространственными целями в циклическом варианте задачи Фиттса [5] при невысоких требованиях к пространственной точности. Действительно, как показано в [20], с возрастом структура такого движения "упрощается": вместо характерного для дошкольного и младшего школьного возраста выполнения движения посредством последовательности нескольких субдвижений (движение, вызываемое парой коротких фазических усилий в мышцах-антагонистах и имеющее колоколообразный профиль мгновенной скорости) движение реализуется за счет одного субдвижения. Аналогичная возрастная закономерность наблюдается и для простых циклических графических движений [2]. При этом причину снижения числа субдвижений одни авторы [3, 9] связывают с переходом от управления движением с использованием сенсорной обратной связи на программное управление, а другие [2] – со снижением вариативности (уровня шума) в моторной системе.

Увеличение темпа ППТ может быть связано не с совершенствованием управления дискретными движениями, а с переходом от дискретных к осцилляторным движениям. Именно такой переход наблюдается у взрослых испытуемых в циклическом варианте задачи Фиттса при низких значениях индекса трудности [13, 15]. При таком переходе закон движения становится близким к синусоидальному, что характерно и для детей младшего школьного возраста [3], и выигрыш в темпе выполнения движения возникает в силу того, что в синусоидальном движении цикл целиком реализуется за счет всего одного субдвижения, тогда как в дискретном варианте для завершения цикла требуется два субдвижения [2].

Отметим, что увеличение максимального темпа выполнения ППТ не обязательно связано с каким-либо одним из перечисленных факторов; на разных возрастных этапах оно может определяться действием различных факторов или даже их сложным сочетанием.

Второй вопрос связан с различием в длительности внутренних интервалов в СВПТ и интервала в ППТ у детей 6-7 лет и отсутствием такого различия у остальных групп испытуемых. Тот факт, что внутренние интервалы в СВПТ и ППТ численно совпадают и, соответственно, демонстрируют идентичную возрастную динамику в широком диапазоне возрастов от 8 лет до взрослости, естественно рассматривать как сильный аргумент в пользу единого для этих двух видов таппинга способа выполнения движений (или, как обсуждалось выше, последовательности сменяющих друг друга в ходе развития различных способов). У детей 6-7 лет управление ППТ и СВПТ, очевидно, происходит по-разному, и это различие может быть связано как с различием в способах выполнения движений так и с различием в эффективности одного и того же способа. В частности, не исключено, что выполнение СВПТ детьми 6-7 лет требует существенно более сложного моз-

гового обеспечения, чем это характерно для более старшего возраста. Ряд исследований, выполненных в последние годы на взрослых испытуемых, показал, что усложнению временной (ритмической) и серийной (разные пальцы) организации таппинга, выполняемого как в максимальном темпе, так и в темпе, изначально заданном сенсорным сигналами, сопутствует усложнение системы участвующих в обеспечении движения отделов мозга [4, 11, 17, 18]. К сожалению, экспериментальных исследований функциональной организации мозга в процессе выполнения структурированного во времени периодического таппинга, в особенности исследований, выполненных на детях дошкольного и младшего школьного возраста, недостаточно для установления связи между сложностью мозговой системы и характером взаимодействия ее структурных составляющих, с одной стороны, и темпом выполнения движений – с другой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные в настоящей работе данные выявили два существенных факта. Во-первых, дети 6-7 лет более чувствительны к усложнению временной организации таппинга, чем дети старшего возраста: длительности внутренних интервалов в структурированном во времени периодическом таппинге значительно больше, чем длительность интервала в простом таппинге. Во-вторых, по достижении 8 лет разница в длительности интервала исчезает, и в дальнейшем оба вида интервалов демонстрируют идентичную возрастную динамику. Это свидетельствует о том, что, начиная с 8 лет, движения как в простом таппинге, так и в структурированном во времени периодическом таппинге, скорее всего, выполняются на одном и том же уровне моторной иерархии. Максимальный темп выполнения простого периодического таппинга практически не изменяется в возрастном интервале от 6 до 8 лет, но при этом почти линейно увеличивается в интервале от 8 лет и по крайней мере до 11 лет. Оба эти факта свидетельствуют о том, что в 8-летнем возрасте происходит качественное изменение в характере центрального управления быстрыми периодическими движениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курганский А.В. Механизмы центрального программирования произвольных серийных движений и их формирование в онтогенезе: автореферат на соискание ученой степени канд. биол. наук. – М.: 1994.
2. Курганский А.В., Курганская М. Е. Возрастные изменения пространственно-временной структуры простых графических движений, выполняемых циклически в максимальном темпе. Сообщение I. Увеличение темпа движений связано с уменьшением числа субдвижений в цикле // Физиология человека. – 2011/ – Т.37, № 1. – С.1–11.
3. Bourgeois F., Hay L. Information processing and movement optimization during development: kinematics of cyclical pointing in 5- to 11-year-old children // Journal of motor behavior – 2003.– V. 35, No 2. – P. 183-195.
4. Dhamala M., Pagnoni G., Wiesenfeld K., Zink C.F., Martin M., Berns G.S. Neural correlates of the complexity of rhythmic finger tapping // NeuroImage. – 2003. – V. 20. – P. 918-926.

5. Fitts P.M. The information capacity of the human motor system in controlling of the amplitude of movement // *J. Exp. Psychol.* – 1954. – V. 47, No. 6. – P. 381-391.
6. Flowers K. Handedness and controlled movement // *British Journal of Psychology.* – 1975. – V. 66, No 1. – P. 39-52.
7. Gasser T., Rousson V., Caflisch J., Jenni O.G. Development of motor speed and associated movements from 5 to 18 years // *Developmental medicine & child neurology.* – 2010. – V. 52, No. 3. – P. 256 -263.
8. Hausmann M., Kirk I.J., Corballis M.C. Influence of task complexity on manual asymmetries // *Cortex.* – 2004. – V. 40. – P. 103-110.
9. Hay L., Redon C. The control of goal-directed movements in children: Role of proprioceptive muscle afferents // *Human movement science.* – 1997. – V. 16. – P. 433-451.
10. Ietswaart M., Carey D.P., Della Sala S. Tapping, grasping and aiming in ideomotor apraxia // *Neuropsychologia.* – 2006. – V. 44. – P. 1175–1184.
11. Lissek S., Hausmann M., Knossalla F., Peters S., Nicolas V., Gunturkun O., Tegenthoff M. Sex differences in cortical and subcortical recruitment during simple and complex motor control: A fMRI study // *NeuroImage.* – 2007. – V. 37. – P. 912-926.
12. Moller K., Homberg V. Development of speed of repetitive movements in children is determined by structural changes in corticospinal efferents // *Neuroscience Letters.* – 1992. – V. 144. – P. 57- 60.
13. Mottet D., Bootsma R.J. The dynamics of rhythmical aiming in 2D task space: Relation between geometry and kinematics under examination // *Human Movement Science.* – 2001. – V. 20. – P. 213-241.
14. Njiokiktjien C., de Sonnevile L., Hessels M., Kurgansky A., Vildavsky V., Vranken M. Unimanual and bimanual simultaneous fingertapping in schoolchildren: Developmental aspects and hand preference-related asymmetries // *Laterality.* – 1997. – V. 2, No. 2. – P. 117-135.
15. Smits-Engelsman B.C.M., Van Galen G.P., Duysens J. The breakdown of Fitts' law in rapid, reciprocal aiming movements // *Exp Brain Res.* – 2002. – V. 145. – P. 222-230.
16. Todor J.I., Smiley-Oyen A.L. Force modulation as a source of hand differences in rapid finger tapping // *Acta Psychologica.* – 1987. – V. 65. – P. 65-73.
17. Verstynen T., Diedrichsen J., Albert N., Aparicio P., Ivry R.B. Ipsilateral motor cortex activity during unimanual hand movements relates to task complexity // *J. Neurophysiol.* – 2005. – V. 93, No. 3. – P. 1209-1222.
18. Witt S.T., Laird A.R., Meyerand M.E. Functional neuroimaging correlates of finger-tapping variations: An ALE meta-analysis // *NeuroImage.* – 2008. – V. 42. – P. 343-356.
19. Wittmann M., von Steinbuchel N., Szlag E. Hemispheric specialisation for self-paced motor sequences // *Cognitive Brain Research.* – 2001. – V. 10. – P. 341–344.
20. Yan J.H., Stelmach G.E., Thomas J.R., Thomas K.T. Developmental features of Rapid Aiming Arm Movements Across the Lifespan // *Journal of Motor Behavior.* – 2000. – V.32, No. 2. – P. 121-140.

СЕНСОМОТОРНЫЕ РЕАКЦИИ У ДЕТЕЙ 8–9 ЛЕТ С ВЫСОКИМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ

А.В. Грибанов¹, А.Н. Нехорошкова
Северный Арктический федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

В статье представлены результаты исследования зрительно-моторных реакций у 118 детей 8–9 лет с нормальным (68 человек) и высоким (50 человек) уровнем тревожности. Установлено, что моторное время простой и сложной зрительно-моторных реакций у тревожных детей достоверно больше, чем у их сверстников из контрольной группы, что приводит к увеличению общего времени реакций. Дети с высоким уровнем тревожности допускают большее количество ошибок при выполнении сложных зрительно-моторных тестов.

Ключевые слова: дети, тревожность, зрительно-моторные реакции, время реакции.

Sensorimotor reactions in 8 – 9 year old children with high level of anxiety. *The article presents the research results of visually-motor reaction in 118 children aged 8-9 years old with normal (68 persons) and high (50 persons) level of anxiety. It has been established that motor time of simple and complex visual-motor reactions in children with high anxiety level was reliably longer than in their peers from the control group, which leads to an increase in the total reaction time. Children with a high anxiety level made more mistakes when performing complex visual-motor tests.*

Key words: children, anxiety, visual-motor reactions, reaction time.

Напряженный ритм современной жизни, высокие психоэмоциональные и учебные нагрузки создают факторы риска для здоровья и развития человека. Особенно часто различными неблагоприятными реакциями на стрессовые ситуации, связанные с обстоятельствами публичной оценки, письменными контрольными работами, ответами у доски отмечаются на начальных этапах систематического обучения [9].

Известно, что воздействие неблагоприятных факторов в значительной степени опосредуется личностными особенностями школьников, в первую очередь – уровнем тревожности [10]. Тревожность – это многозначный термин, которым обозначают как определенное эмоциональное состояние человека в текущий момент времени (ситуативная тревожность), так и свойство личности постоянно проявлять данное состояние (личностная тревожность) [2]. В целом тревожность играет положительную роль в плане мобилизации сил для достижения конечной цели и повышения ответственности перед грядущими событиями. Но если она становится устойчивой личностной характеристикой, это приводит к негативным последствиям: стабильно высокому уровню эмоционального возбуждения, разнообразным психосоматическим заболеваниям. Выраженная тревожность препятствует эффективному обучению, снижает способность к концентрации внимания, ухудшает воспроизведение информации и ассоциативное мышление [10].

Контакты: ¹ Грибанов А.В. - E-mail: icd@pomorsu.ru

На сегодняшний день проблеме тревожности посвящено большое количество исследований в области физиологии и психофизиологии. Однако в основном они направлены на изучение особенностей взрослого человека, исследования детской тревожности описываются достаточно редко. Вместе с тем, тревожные расстройства, наблюдаемые у детей, не похожи ни на одну из категорий, пригодных для описания нарушений, отмечаемых у взрослых [1,7, 8, 9,10].

Одним из перспективных направлений в изучении функционального состояния организма является исследование характеристик сенсомоторных реакций [4, 5, 7]. В этой связи представляется актуальным определение изменений сенсомоторной деятельности у детей при высокой тревожности. Отсутствие этих научных данных и предопределило проведение нашего исследования, **целью** которого являлось определение времени простой и сложной зрительно-моторных реакций у детей 8–9 лет с высоким уровнем личностной тревожности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В поперечном (одномоментном) исследовании принимали участие 118 детей 8–9 лет, из них 54 мальчика и 64 девочки. Все дети обучались в 1-х и 2-х классах общеобразовательных школ города Архангельска и Архангельской области. Исследование детей проводилось с информированного согласия родителей.

На первом этапе исследования оценивался уровень личностной тревожности детей, который определялся по тесту «Шкала явной тревожности для детей 8–12 лет» (СМАС) в адаптации А.М.Прихожан [14], тесту «Многомерной оценки детской тревожности» [11], тесту Люшера [12]. Школьники были разделены на группы с высоким уровнем личностной тревожности (25 мальчиков и 25 девочек) и с нормальным уровнем тревожности – контрольные группы (29 мальчиков и 39 девочек).

На втором этапе исследования проведена оценка показателей времени простой и сложной зрительно-моторных реакций. Исследование проводилось на основе данных, полученных с помощью компьютерной методики регистрации времени зрительно-моторных реакций ОЗО [7]. Суть методики заключалась в следующем: в центре темного экрана монитора ребенку предъявлялись изображения двух видов (белый круг и белый квадрат). Ребенок в соответствии с инструкцией должен был как можно быстрее реагировать на эти изображения нажатием определенных клавиш, стараясь в то же время сделать как можно меньше ошибок. В методике использовалось 2 серии регистрации времени реакции.

В 1-й серии (регистрация времени простой зрительно-моторной реакции) ребенок должен был как можно быстрее реагировать нажатием одной клавиши на появление любого типа изображения.

Во 2-й серии (регистрация времени сложной зрительно-моторной реакции) применялось три типа заданий:

- 1) регистрация дифференцировочной реакции: испытуемый нажимал на клавишу только при появлении изображения круга;
- 2) регистрация реакции выбора: испытуемый нажимал пальцем левой руки одну клавишу при появлении изображения круга, пальцем правой руки – другую клавишу при появлении изображения квадрата;

- 3) регистрация реакции выбора с изменением способа реагирования: испытуемый нажимал пальцем левой руки одну клавишу при появлении изображения квадрата, пальцем правой руки – другую клавишу при появлении изображений круга.

Последовательность предъявления изображений в каждой серии случайная, но число предъявлений того и другого вида изображения постоянное и равно 10.

Во всех группах были исследованы следующие показатели времени простой и сложных зрительно-моторных реакций:

- латентное время реакции – время, необходимое для поступления сенсорной информации в центральную нервную систему, время центральных процессов (перекодирование, опознание, формирование образа, сличение его с эталонами памяти, принятие перцептивного решения, формирование программы двигательного действия), время прохождения импульса по нисходящим путям к соответствующим мышцам – определялось как интервал времени с момента предъявления стимула до момента начала движения (отрыва пальца от клавиши);
- моторное время реакции – время непосредственной реализации движения в пространстве – определялось как интервал времени от момента начала (отрыва пальца от одной клавиши) до момента окончания (нажатия пальцем другой клавиши) движения;
- общее время реакции – совокупность латентного и моторного времени реакции – определялось как интервал времени с момента начала предъявления стимула до момента окончания движения;
- количество ошибочных реакций.

Время всех реакций регистрировалось с точностью до 1 мс.

Показатели латентного, моторного и общего времени зрительно-моторных реакций у мальчиков и девочек не обнаружили статистически достоверных отличий, что позволило при анализе данных параметров объединить детей в одну группу без учета полового признака.

Обработка данных проводилась с использованием статистического пакета программ «SPSS 17 for Windows». Оценка распределения признаков на нормальность с использованием критериев Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова показала, что распределение не соответствовало критериям нормальности, поэтому для выявления различий между показателями у сравниваемых групп испытуемых использовали критерий Манна-Уитни для независимых выборок. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в исследовании принимали равным 0,05. Для описательной статистики признаков использовали медиану (Me) и интервал значений от первого ($Q1$) до третьего ($Q3$) квартиля.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенного нами исследования позволяют судить о неблагоприятном влиянии высокой тревожности на зрительно-моторное реагирование детей 8–9 лет. Показатели общего времени как простой, так и сложных зрительно-моторных реакций тревожных детей достоверно выше, чем у их сверстников с нормальным уровнем тревожности (табл. 1).

Таблица 1

Показатели времени зрительно-моторных реакций у детей
(Me (Q1 – Q3)), мс

Показатели		Контрольная группа	Тревожные дети
Общее время	ПЗМР	535 (491-638)	580* (517-652)
	ДЗМР	814 (750-887)	874** (812-925)
	PB 1	919 (795-1026)	981* (891-1055)
	PB 2	1052 (926-1166)	1094 (1004-1190)
Моторное время	ПЗМР	171 (135-201)	195* (163-222)
	ДЗМР	170 (145-200)	209** (177-230)
	PB 1	159 (137-189)	164 (152-207)
	PB 2	161 (145-189)	176* (150-213)
Латентное время	ПЗМР	368 (340-420)	396 (338-450)
	ДЗМР	628 (572-703)	666 (614-719)
	PB 1	754 (627-856)	789* (740-870)
	PB 2	879 (764-958)	906 (819-1025)

Примечание: ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция; ДЗМР – дифференцировочная зрительно-моторная реакция; PB 1 – реакция выбора; PB 2 – реакция выбора с изменением способа реагирования

Звездочкой справа * обозначена достоверная разница между контрольной группой и тревожными детьми (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$)

Энергетические ресурсы тревожного поведения, как и любой функциональной системы, организуются общими активирующими системами. Характер деятельности при высокой тревожности превращается в поисковую активность факторов потенциальной угрозы, что проявляется в навязчивой тенденции контролировать ситуацию (в нашем случае – ситуацию обследования), которая может нести опасность и порождает напряженность [1]. Известно, что чем выше фоновая активированность, тем большим по физиологической силе становится раздражитель [17]. Соответственно, реактивность детей с повышенной тревожностью на одинаковые по внешней величине воздействия больше, чем у детей с нормальным уровнем тревожности. Каждая форма поведения может быть организована по принципу доминанты, когда при усилении общей вегетативной или двигательной

активности, деятельность, относящаяся к другой функциональной системе, тормозится [13]. Таким образом, проявление сильной эмоциональной реакции вследствие непродуктивной напряженности в состоянии высокой тревожности может приводить к торможению поведенческой и когнитивной активности. Это, по-видимому, обусловлено более выраженным повышением активности модулирующей системы мозга за счет нарастания вклада подсистемы непродуктивной активации, связанной с оборонительным поведением, приводящим к подавлению активности человека [17].

Компонентный анализ времени реакции показал, что увеличение общего времени зрительно-моторного реагирования у тревожных детей 8–9 лет происходит преимущественно за счет удлинения его моторной составляющей. При этом статистически достоверные отличия обнаруживаются как при выполнении простой, так и сложных реакций: дифференцировочной и реакции выбора при изменении условий реагирования.

Как известно, моторный и латентный компоненты времени зрительно-моторных реакций меняются в онтогенезе по-разному [7, 15, 16]. Это обусловлено разницей морфофункционального созревания отдельных структур, определяющих специфику осуществления сенсомоторных реакций. На этапе от 7 до 9 лет претерпевают существенные изменения как мозговые механизмы, обеспечивающие выполнение произвольных действий, так и периферические структуры – происходит активный рост терминальных веточек моторных окончаний [15]. Исследования А.В.Зайцева показали, что в период с 7 до 10 лет происходят существенные изменения в организации моторного компонента зрительно-двигательных реакций [7]. По данным Д.А.Фарбер возраст от 7 до 9 лет является сензитивным для развития таких психомоторных способностей как частота движений и простые координации [15]. А именно эти способности имели особое значение при осуществлении моторного ответа в предлагаемой нами методике.

Известно также, что функции, находящиеся в сензитивном периоде развития обладают особой чувствительностью как к благоприятным, так и к неблагоприятным влияниям окружающей действительности [3]. Следовательно, можно предполагать, что формирование личностной тревожности у детей 8–9 лет в первую очередь неблагоприятно сказывается на моторном компоненте зрительно-моторных реакций детей, находящемся в это время в сензитивной стадии развития.

Иная картина наблюдается при анализе показателей латентного компонента зрительно-моторных реакций. Несмотря на некоторую тенденцию к увеличению у тревожных младших школьников латентного времени реагирования, статистически достоверные отличия между детьми экспериментальной и контрольной группы обнаруживаются лишь при выполнении зрительно-моторной реакции выбора первого типа.

Латентное время всех типов реакций закономерно уменьшается в восходящем онтогенезе ввиду увеличения скорости обработки информации в нервной системе и созревания психофизиологических функций, обеспечивающих протекание сенсомоторной деятельности. Критическим периодом в развитии перцептивной деятельности, который обычно связывают с нарастающей специализацией передне-ассоциативных отделов коры, является возраст 9–11 лет [16]. Уменьшение латентного времени более сложных реакций (в нашем исследовании – дифференци-

ровочных реакций и реакций выбора с изменением способа реагирования) начинается несколько позже, что обусловлено необходимостью зрелости корковых механизмов оценки информационной составляющей среды для осуществления данных видов реагирования [4, 7]. Совершенствование управления активационными процессами, приводящее к качественным сдвигам в организации процесса внимания и его кортикализации происходит в возрасте 9–10 лет [6, 16]. Вероятно, именно поэтому высокий уровень личностной тревожности не оказывает существенного негативного влияния на латентный компонент зрительно-моторного реагирования в данных типах реакций у детей 8–9 лет.

Достоверные различия между тревожными детьми и их сверстниками с нормальным уровнем тревожности получены при анализе количества ошибок в ходе выполнения заданий (табл. 2).

Таблица 2

Количество ошибок у детей при выполнении зрительно-моторных тестов (Me (Q1-Q3))

Параметр	девочки		мальчики	
	контрольная группа (n=88)	тревожные дети (n=54)	контрольная группа (n=83)	тревожные дети (n=50)
ДЗМР	2,0 (1,0-3,0)	2,5 (1,5-4,0)**	2,5 (1,5-3,5)	4,0 (2,5-6,0)**
РВ 1	1,0 (0,0-2,0)	1,5 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-3,0)	3,5 (1,0-5,3)**
РВ 2	2,0 (1,0-3,8)	3,0 (1,0-6,3)*	3,0 (2,0-5,0)	5,0 (2,0-10,0)**

Примечание: ДЗМР – дифференцировочная зрительно-моторная реакция; РВ 1 – реакция выбора; РВ 2 – реакция выбора с изменением способа реагирования
*Звездочкой справа * обозначена достоверная разница между контрольной группой и тревожными детьми (* – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$)*

Количество ошибок, допущенных в процессе выполнения сложных зрительно-моторных реакций у тревожных младших школьников достоверно больше по сравнению с детьми с нормальным уровнем тревожности.

По данным исследователей количество ошибок при выполнении сенсомоторных тестов, прежде всего, связано с концентрацией внимания. Оно также может зависеть и от других факторов, например таких, как переключение и объем внимания [4, 7]. Наибольшая концентрация внимания требуется для выполнения реакций выбора при смене условий и способов реагирования, так как в этом случае необходимо изменить выработанную ранее программу ответа. Высокая концентрация внимания необходима и при выполнении дифференцировочных реакций, так как в этом случае зрительные стимулы имеют разный функциональный смысл: один связан с психическим процессом инициации программы движения, а второй ассоциируется с процессом подавления подготовленного движения [5]. Увеличение количества ошибок, совершаемых тревожными детьми при выполне-

нии сложных зрительно-моторных тестов, подтверждает дезорганизирующее влияние высокой тревожности на процессы когнитивной деятельности в целом, а в первую очередь – на процессы внимания.

В результате исследования было установлено, что количество ошибочных реакций у тревожных мальчиков достоверно больше по сравнению с мальчиками контрольной группы во всех видах сложных зрительно-моторных тестов. У тревожных девочек по сравнению с девочками контрольной группы статистические различия в количестве ошибок выявлены только при выполнении дифференцировочных реакций и реакций выбора с изменением способа реагирования. На наш взгляд, это можно объяснить половыми различиями в когнитивной деятельности. Известно, что с 7 до 10 лет показатели, характеризующие оперативную память, концентрацию внимания, у девочек улучшаются, в то время как у мальчиков отмечается отрицательная динамика [4].

ВЫВОДЫ

1. У высокотрвожных детей 8–9 лет, по сравнению с их сверстниками с нормальным уровнем тревожности, фиксируется достоверно более длинный моторный период простой и сложных зрительно-моторных реакций, что приводит к увеличению общего времени реакций.

2. Дети с высоким уровнем тревожности по сравнению с детьми контрольной группы допускают большее количество ошибок при выполнении сложных зрительно-моторных тестов.

3. Результаты исследования свидетельствуют о снижении эффективности сенсомоторной деятельности у детей 8–9 лет при высоком уровне личностной тревожности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астапов В.М. Тревога как сопутствующий фактор синдрома дефицита внимания и гиперактивности у детей / В.М. Астапов, Т.В. Дробышева, В.В. Викторова // Психологический журнал. – 2007. – Т. 28. – № 6. – С. 91–100.

2. Афтанас Л.И. Эмоциональное пространство человека: психофизиологический анализ / Л.И. Афтанас. – Новосибирск: Издательство СО РАМН, 2000. – 126 с.

3. Выготский Л.С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 6. Научное наследство / М.Г. Ярошевский. – М.: Педагогика, 1984. – 400 с.

4. Грибанов А.В. Очерки сенсомоторной деятельности ребенка с СДВГ / А.В. Грибанов, А.В. Канжин, Д.Н. Подоплекин. – Архангельск: Поморский университет, 2006. – 118 с.

5. Детская поведенческая неврология: Руководство для врачей / Л.С. Чутко. – СПб.: Наука, 2009. – 288 с.

6. Дубровинская Н.В. Нейрофизиологические механизмы внимания. Онтогенетическое исследование / Н.В. Дубровинская. – Л.: Наука, 1985. – 144 с.

7. 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. 34–36.

8. Канжина Н.Н. Аудиомоторные реакции у детей младшего школьного возраста с разным уровнем тревожности / Н.Н. Канжина, А.В. Грибанов // Экология человека. – 2009. – № 10. – С. 19–22.
9. Костина Л.М. Адаптация первоклассников к школе путем снижения уровня их тревожности / Л.М. Костина // Вопросы психологии. – 2004. – №1. – С. 137–143.
10. Прихожан А.М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика / А.М. Прихожан.– М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: МОДЕК, 2000.– 304 с.
11. Ромицина Е.Е. Методика «Многомерная оценка детской тревожности» / Е.Е. Ромицина.– СПб.: Речь, 2006. – 112 с.
12. Собчик Л.Н. МЦВ – метод цветowych выборов. Модифицированный восьмицветовой тест Люшера. Практическое руководство. / Л.Н. Собчик. – СПб.: Речь, 2001. – 112 с.
13. Ухтомский А.А. Доминанта / А.А. Ухтомский. – М.: Наука, 1966. – 273 с.
14. Шкала явной тревожности СМАС (адаптация А.М. Прихожан) / Диагностика эмоционально-нравственного развития / И.Б. Дерманова. – СПб., 2002.– С. 60–64.
15. Фарбер Д.А. Взаимодействие эндогенных и экзогенных факторов развития. Сенситивные и критические периоды / Д.А. Фарбер // Психофизиологические основы социальной адаптации ребенка. Коллективная монография. – СПб, 1999. – С. 117–121.
16. Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности / Д.А. Фарбер, Т.Г. Бетелева, А.С. Горев и др. // Физиология развития ребенка. – М.: РАО, 2000. – С. 82–103.
17. Strelay J. The concepts of arousal and arousability as used in temperaments studies // Temperament individual differences at the interface of biology and behavior / Eds. Y.E. Bates, T.D. Wachs. – Washington. – 1994. – P. 117.

Работа выполнена при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (шифр заявки 2011-1.3.2-141-005-23) и аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)» (№ 2.2.3.3/9711).

КУЛЬТУРА ЗДОРОВЬЯ

СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ И ВОЗРАСТНО-ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Т.М. Параничева¹, Е.А. Бабенкова,
Е.В. Тюрина, К.В. Орлов
Институт возрастной физиологии, Москва

Объектом экспериментальных исследований были учащиеся в возрасте 8-9 лет. В статье излагаются данные состояния здоровья, сердечно-сосудистой системы детей, возрастные и половые особенности физического развития мальчиков и девочек младшего школьного возраста. Приводятся результаты анализа согласования уровней физического развития, групп здоровья. Установлено, что психоневрологические отклонения функционального характера по своей частоте тесно связаны не только с физическим развитием и здоровьем детей, но в значительной степени с учебной нагрузкой школьников, педагогической системой обучения, психологическим климатом в семье и школе.

Ключевые слова: детский возраст, здоровье, физическое развитие

Health state and age-sex peculiarities of physical development in boys and girls of early preschool age. The experimental subjects were early school children at the age of 8-9 years old. The article presents the data on health state and the conditions of cardio-vascular system, age boys and girls. Results of analysis of physical development, health groups are presented. It was found out that psychoneurological deviations in child functional development are closely connected not only with health and physical development but also significantly with the amount of school work load, teaching system and psychological climate in family and at school.

Key words: health, physical development, early school age and sex peculiarities of physical development in early preschool children, both

В современных условиях обучения новые школьные программы и интенсификация учебного процесса предъявляют повышенные требования к нервно-психическому развитию и здоровью учащихся. Нервная система школьников подвергается разнообразным воздействиям, не встречавшимся в прошлом. На здоровье школьников не могут не сказываться такие факторы, как урбанизация, информационный взрыв, ограничение двигательной активности, нарушения режимных моментов, воспитание в условиях однодетной или неполной семьи, в неблагополучной семье (пьянство и алкоголизм родителей) и др.

В последнее десятилетие педиатры, гигиенисты, антропологи с большой тревогой отмечают особенно резкое ухудшение физического развития и других критериев здоровья, двигательной подготовленности [6, 7, 8, 9, 10, 18, 20, 25, 26]. Неудовлетворительные показатели состояния здоровья детей и подростков, обучающихся в учебных заведениях, являются актуальной проблемой современности. Данные официальной статистики свидетельствуют о значительной распростра-

Контакты: ¹ Параничева Т.М. -E-mail: valeta@mail.ru

нённости психической патологии в детско-подростковой популяции и существенном росте числа лиц, состоящих под наблюдением у психиатра. В научной литературе распространенность нервных расстройств у школьников оценивается от 3 до 47%. Такой широкий диапазон объясняется разными критериями оценки нервно-психического здоровья, смещением болезненных и неболезненных нервных проявлений. Под болезненным расстройством понимается такое состояние организма, при котором утрачивается способность полноценно выполнять те или иные функции, прежде всего социальные. По отношению к школьникам это значит — невозможность полноценно учиться, дружить со сверстниками.

Неуклонное снижение числа практически здоровых детей, все возрастающий поток детей, страдающих хронической патологией и инвалидов, рассматривается многими исследователями сегодня как национальная трагедия России. Все чаще звучит термин «школьные болезни» в связи с реально высокой значимостью влияний внутришкольной среды на здоровье учащихся. Интенсификация учебного процесса в сочетании с неблагоприятными санитарно-гигиеническими условиями обучения, неполноценным питанием приводит к тому, что за время учебы большая часть детей из групп риска переходят в III, IV группы здоровья, что свидетельствует о формировании стойкой хронической патологии.

Комплексная оценка состояния здоровья складывается из оценки уровней и гармоничности физического и нервно-психического развития ребенка, степени сопротивляемости организма неблагоприятным факторам, функционального состояния основных систем организма, наличия или отсутствия хронических заболеваний (в т.ч. врожденной патологии). Как известно, показатели функционального состояния жизнеобеспечивающей сердечно-сосудистой системы весьма чувствительны, высоко информативны, доступны для регистрации их изменения под влиянием эндогенных и экзогенных факторов у детей и взрослых, отчетливо выражены. Помимо наследственности систолическое (САД), диастолическое (ДАД) артериальное давление связаны у детей с их длиной и массой тела, степенью развития скелетной мускулатуры, учебными и физическими нагрузками, психологическим климатом в семье, образовательном коллективе [3, 6, 4, 7, 6, 10].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наблюдениями было охвачено 738 детей в возрасте 8-9 лет, из них 418 мальчиков и 320 девочек. Детально изучалось состояние физического развития (его гармоничность) и отклонения по органам и системам (использовались данные диспансеризации и медицинские карты учащихся). Определение уровня физического развития осуществлялось по оценочным таблицам для детей и подростков Москвы [11]. Распределение величин роста-весового индекса производилось по качественным градациям с учетом средней и сигмального отклонения: средние $M + 1,0\delta$; высокие (указывающие на избыточность массы по отношению к данной длине) – от $M + 1,0\delta$ и выше; низкие (свидетельствующие о дефиците массы) – от $M - 1,0\delta$ и менее. Частота сердечных сокращений, САД и ДАД измерялись одновременно.

При обследовании нервно-психического здоровья учащихся младших классов использовался метод количественной оценки состояния психического здоровья, а также гигиенические, психологические и клинико-статистические методы исследова-

дования. Сбор информации об имеющихся у конкретного учащегося нарушениях нервно-психического здоровья, социально-психологической адаптации, включая особенности его самочувствия, самовосприятия и различные поведенческие проявления социального функционирования, проводился путем анкетирования. Соответствующие анкеты разработаны для родителей, педагогов и самих учащихся.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По совокупности тех или иных отклонений (согласно указанию МЗ РФ [22] учащиеся были распределены на медицинские группы и группы здоровья (табл.1). Численность практически здоровых детей (I группа здоровья), не превышает 20,4% (8 лет)- 25,7% (9 лет), у значительной части обследованных детей 73,7% - 66,4% (II группа здоровья); 5,9% - 7,9% (III группа здоровья) имеются множественные функциональные нарушения. Гендерные различия проявились среди 8-летних детей: у девочек процент детей с 1-й группой здоровья выше, чем у мальчиков, а процент детей с 2-й группой здоровья ниже, чем у мальчиков. Другими словами, согласно показателю «группа здоровья» здоровье восьмилетних девочек лучше, чем у мальчиков этого возраста.

Таблица 1

Распределение детей 8-9 лет по медицинским группам и группам здоровья

Примечание. Здесь и далее: М – мальчики; Д – девочки

Группы		8 лет	9 лет	М	Д	8 лет		9 лет	
						М	Д	М	Д
Медиц. группа	основная	68.0%	69.7%	68.1%	69.5%	64.1%	72.2%	73.2%	66.1%
	подготов.	32.0%	30.3%	31.9%	30.5%	35.9%	27.8%	26.8%	33.9%
	N	297	241	276	262	153	144	123	118
Группа здоровья	1-я	20.4%	25.7%	19.8%	25.6%	16.0%	25.2%	25.2%	26.3%
	2-я	73.7%	66.4%	74.2%	66.9%	78.9%	68.1%	67.5%	65.3%
	3-я	5.9%	7.9%	6.0%	7.5%	5.1%	6.7%	7.3%	8.5%
	N	338	241	298	281	175	163	123	118

В соответствии с состоянием здоровья, физическим развитием, уровнем общей физической подготовленности и тренированности детей распределили на три медицинские группы: основную, подготовительную и специальную.

К основной медицинской группе относится группа здоровья I, а также частично группа здоровья II (в тех случаях, когда имеющееся заболевание не накладывает существенных ограничений на двигательный режим). Это школьники без отклонений в состоянии здоровья и физическом развитии, имеющие хорошее функциональное состояние и соответствующую возрасту физическую подготовленность, а также учащиеся с незначительными (чаще функциональными) отклонениями. К основной группе относятся 68,0% 8-летних детей и 69,7% 9-летних детей. К подготовительной медицинской группе относятся дети II группы здоровья, имеющие отставание в физическом развитии; недостаточную физическую подготовленность; незначительные отклонения в состоянии здоровья. Таких детей 32,0% и 30,3% соответственно среди 8-летних и 9-летних детей. Значимых возрастных различий нет.

Частота отклонения в деятельности органов и систем у наблюдаемых контингентов школьников г. Москвы согласуется с таковой у сверстников и сверстниц массовых общеобразовательных учреждений [15].

При этом первое место занимают отклонения со стороны костно-мышечной системы (нарушения осанки, уплощение стопы, последствия перенесенного рахита). На втором ранговом месте находятся отклонения со стороны системы кровообращения (систолический шум, нарушение сердечного ритма, тенденция к гипотонии). У трети школьников регистрируются нарушения со стороны органов зрения и лор-органов. Отмечены негативные тенденции роста распространенности нарушений нервно-психического здоровья, а также значительное возрастание аллергопатологии.

Особенностями негативных изменений здоровья детей за последние годы является увеличение числа школьников, имеющих несколько диагнозов. Школьники 7-8 лет имеют в среднем 2 диагноза, 10-11 лет – 3 диагноза, 16-17 лет – 3-4 диагноза, а 20% старшеклассников-подростков имеют в анамнезе 5 и более функциональных нарушений и хронических заболеваний.

Если посчитать количество разных диагнозов у каждого ребенка, то увидим, что среднестатистический мальчик нашей выборки имеет значимо больше разных патологий, чем, соответственно, девочка (тест Манна Уитни, $p=0,017$), это имеет место в обоих возрастах, но больше выражено у 8-летних детей. Распределение конкретных диагнозов (нозологий) дано в таблице 2.

В таблице 2 показан коэффициент попарной встречаемости (сопутствия) разных видов патологии в нашей выборке. Это коэффициент Ошиа, который имеет формулу:

$$\sqrt{\frac{a}{a+b} \frac{a}{a+c}}$$

, где a – число детей, каждый из которых имеет обе данные патологии; b – число детей, имеющих первую патологию; c – число детей, имеющих вторую патологию.

Таблица 2

Коэффициент попарной встречаемости разных видов патологии
у детей 8-9 лет

	Нервная с-ма	Сердечно-сосудистая с-ма	Пищеварительная с-ма	Орган зрения	Ухо, горло, нос	Органы дыхания	Кожная аллергия	Эндокринная с-ма	Опорно-двигательный апп-т
Нервная с-ма									
Сердечно-сосудистая с-ма	0,225								
Пищеварительная с-ма	0,113	0,102							
Орган зрения	0,040	0,161	0						
Ухо, горло, нос	0,100	0,224	0,029	0,144					
Органы дыхания	0,065	0,029	0,096	0,000	0,068				
Кожная аллергия	0,084	0,094	0,123	0,043	0,065	0,213			
Эндокринная с-ма	0	0,072	0	0,103	0,104	0,068	0,044		
Опорно-двигательный апп-т	0,214	0,376	0,166	0,267	0,321	0,077	0,110	0,129	

Таким образом, этот коэффициент есть среднегеометрическая вероятность того, что если ребенок имеет одну из двух патологий, то он имеет и вторую тоже.

Нами было выявлено, что между соматическим и психическим здоровьем существует прямая взаимосвязь: раннее повреждение центральной нервной системы, т.е. нарушенное психическое здоровье у ребенка, является основной причиной различных отклонений в функционировании всех систем организма и развития хронической патологии, и наоборот, соматические заболевания маскируют психические расстройства, хронические недуги сопровождаются вторичными нарушениями психического здоровья.

Что же может служить пусковыми механизмами формирования отклонений в состоянии здоровья различных возрастных групп школьников? В современном социуме воздействие экологически неблагоприятных ситуаций усугубляется сочетанием со стрессовыми нагрузками.

С целью выявления факторов риска в формировании здоровья детей было проведено анкетирование родителей наблюдаемых учащихся. У обследованных детей было выявлено: биологические факторы неблагополучия составляли 40,0%, социальные-15,0%, сочетанные (биологические и социальные) –39,0%. Из биологических факторов обращало на себя внимание частое осложненное течение беременности и родов. Проведенный нами анализ подтвердил значимую роль в формировании роста и развития детей социальных условий.

Основы здоровья закладываются в наиболее ранние периоды жизни – во время внутриутробного развития плода и первые годы жизни ребенка и во многом определяются здоровьем родителей, прежде всего, матери. По нашим наблюдениям установлено, что патология беременности у матерей отмечалась в 22,0-28,0% случаев, т.е. у каждой четвертой; родовые травмы и прочие осложнения в родах – в 20,0%. Диагноз перинатальной энцефалопатии (ПЭП), т.е. поражения центральной нервной системы новорожденных вследствие указанных причин, был поставлен 35,0% детей. Как правило, ПЭП впоследствии, т.е. в резидуальной стадии, может проявляться в виде задержки психомоторного и речевого развития ребенка, либо иных нарушений функции ЦНС. По имеющимся анамнестическим данным в первые три года жизни различные отклонения в состоянии нервной системы отмечались у 28,0% детей. Обычно у детей с отягощенным анамнезом отмечается сниженный уровень иммунитета, общая соматическая ослабленность, отклонения в функционировании систем и органов, на основе чего формируется уже в раннем возрасте хроническая патология. Среди наблюдаемого контингента детей в первые три года жизни довольно часто отмечались кожные проявления аллергических реакций в виде диатеза или дерматита, патология пищеварительного тракта, заболевания ЛОР-органов и прочие нарушения здоровья. Различные врожденные пороки развития имели до 7% детей.

Среди факторов, формирующих здоровье, большое значение имеют «школьные факторы». Известно, их доля влияния на показатели здоровья школьников составляет 20%, тогда как влияние медицинского обеспечения оценивается в 10-15%. Роль так называемых «школьных» факторов риска можно продемонстрировать данными, приводимыми рядом исследователей.

Изучение состояния здоровья младших школьников Нижнего Новгорода [21] выявило прогрессирующее ухудшение состояния здоровья учащихся с 1-го по 4-й класс: увеличивается частота дисгармоничности физического развития, особенно за счет сниженной и низкой массы тела. За четыре года обучения в школе число здоровых детей (1 группа здоровья) снизилось на 15%. Особую тревогу вызывает увеличение в 3 раза количества детей с хроническими заболеваниями (3 и 4 группы здоровья).

Анализ распространенности нервно-психических нарушений у наблюдаемых младших школьников показал, что немало детей, к 3-5 годам теряют симптомы, которые они имели на 1-м году жизни, но возобновляют целый ряд симптомов (старых или новых) в период 5-9 лет. Количество различных симптомов психоневрологических расстройств, отмеченное у ребенка в периоде 3-5 лет, значимо позитивно коррелирует с группой здоровья ребенка (r Спирмена 0,23, $p < 0,01$).

Среди болезненных нарушений центральной нервной системы у младших школьников чаще встречались неврозы с преобладанием выраженных астеноневротических синдромов и мононеврозы (тики, энурез, логоневроз), вегетососудистая дистония, невротическое развитие личности, пограничная умственная отсталость, задержки психического развития органического генеза, эписиндромы, эпилепсия с редкими припадками без расстройств интеллекта.

В то же время у 40-50% практически здоровых школьников имелись отдельные симптомы функциональных отклонений в деятельности нервной системы. Эти симптомы обнаруживались при естественной нагрузке для школьника (в духоте, жаре, на солнце, в транспорте, в процессе учебной деятельности и на физ-

культурных занятиях) или при функциональных пробах как проявление недостаточной вегетативной регуляции.

Среди неболезненных функциональных отклонений со стороны нервной системы у школьников выявляются рассеянная органическая микросимптоматика, дислалии (косноязычие), легкое заикание, вегетолабильность, внутричерепная гипертензия, задержки психического развития вследствие дефицита воспитания (педагогическая запущенность), легко выраженные моносимптоматические невротические и астенические реакции с вегетативно-соматическими расстройствами. В прошлом, судя по литературе, большинство вышеназванных отклонений не выделялись при осмотрах учащихся, и на них не обращали внимания.

К 8-9 годам почти каждый второй ученик предъявляет жалобы, касающиеся отклонений в нервно-психической сфере. Причем в начальной школе большее количество невротических нарушений отмечается у мальчиков по сравнению с девочками ($p < 0,01$). У девочек к 8-9 годам наблюдается наибольшее количество нарушений нервно-психического здоровья, в частности у них, преобладают нарушения вегето-сосудистой регуляции ($p < 0,01$).

Имеется положительная возрастная динамика по большинству изучаемых симптомокомплексов таких, как астенический, невротический, церебральный, вегетативный, фобический.

Тревожным фактором является возрастание у учащихся младших классов аффективных расстройств. Нарушения аффективной сферы такие, как повышенная тревожность, эмоциональная лабильность, обидчивость, раздражительность, сниженный фон настроения, по нашим наблюдениям, у 8-9-летних школьников выходят на первое ранговое место.

Анализ нарушений школьной адаптации показал, что мальчики младших классов достоверно отличаются большими значениями дезадаптации, по сравнению с девочками, в таких сферах, как неэффективность учебной деятельности, несоблюдение школьных норм поведения и неуспешность социальных контактов. При анализе особенностей школьной дезадаптации у младших школьников на первое место выходят: эмоциональное неблагополучие, неуспешность учебной деятельности, причем, для мальчиков более характерны поведенческие проблемы, а для девочек - высокий уровень стрессового напряжения и дезадаптация в коммуникативной сфере.

Таким образом, благоприятные средовые влияния являются необходимым условием реализации нормального развития нервно-психической сферы ребенка. Одними из основных нарушений эмоционального благополучия в детском возрасте являются аффективные нарушения, и, прежде всего, - тревожность и страхи. Тревожность существенно влияет на степень адаптированности детей. Высокий уровень тревожности обуславливает большую чувствительность школьников к стрессовым воздействиям и более длительное протекание отрицательных переживаний, что в свою очередь, отражается в более продолжительных и длительных вегетативных сдвигах. Наслаивающиеся друг на друга аффекты приводят к формированию тревожного ожидания, снижают адаптивные возможности этих детей, ухудшают состояние здоровья. Немаловажную роль здесь играют и принципы семейного воспитания. Тип семейного воспитания может: как усиливать эмоциональную нагрузку на ребенка, так и помогать противостоять неблагоприятным внешним воздействиям.

Большой интерес представляют данные о динамике острой заболеваемости детей, полученные в конце каждого учебного года. По графикам годовой динамики респираторно-вирусных («простудных») заболеваний учащихся младшего школьного возраста одной из обследуемых школ было установлено, что к январю наблюдалось постепенное увеличение частоты ОРВИ.

Выраженный подъем острой заболеваемости у детей наблюдался в марте. Как известно, в зимне-весенний период года отмечаются явления витаминной нехватки в организме детей, дефицит солнечного ультрафиолетового облучения. Эти факторы заметно подавляют общий иммунитет организма. Кроме того, самая напряженная третья учебная четверть приходится именно на этот сезон года.

Показатель кратности заболеваний выявил, что большинство школьников болеют эпизодически –1-3 раза в год. Число часто и длительно болеющих детей в ОУ колеблется от 5 до 16,7%.

Результаты, полученные при анализе острой заболеваемости, должны обсуждаться на педсоветах (совместно с медицинскими работниками) с целью разработки профилактических и оздоровительных мероприятий и их эффективной реализации.

Здоровье и обучение взаимосвязаны и взаимообусловлены: чем крепче здоровье учащихся, тем продуктивнее обучение. Здоровье ребенка и подростка обуславливает его активность и противостояние вероятному негативному воздействию извне, то есть успешность его адаптации к условиям среды. В свою очередь, степень здоровья определяется широтой адаптационных возможностей организма школьника.

Педагогическая эффективность воспитания и обучения находится в тесной зависимости от того, в какой мере учитываются анатомо-физиологические особенности детей и подростков, периоды развития, для которых характерна наибольшая восприимчивость к воздействию тех или иных факторов, а также периоды повышенной чувствительности и пониженной сопротивляемости организма.

Особо важной характеристикой здоровья в современных условиях становится физическое развитие детей, среди которых нарастает доля имеющих отклонений, особенно в связи с дефицитом массы тела.

Реальным фактором формирования этих отклонений является снижение уровня жизни, отсутствие возможности обеспечить полноценное питание детей. Хронический дефицит двигательной активности детей тормозит их нормальное физическое развитие.

Мониторинг роста-весовых данных 2,2 тысяч школьников 10-16 лет г. Владивостока [17] выявил продолжающиеся процессы децелерации в большинстве возрастно-половых групп. Обращает на себя внимание величина сигмальных отклонений роста-весовых показателей у современных подростков, которая в 1,5-2 раза больше, чем в стандартах 1966 и 1977 г. Это свидетельствует о существенном разнообразии признака в пределах одной возрастной группы, что может быть обусловлено изменениями в характере питания населения.

За последние 20 лет: увеличение процента школьников, имеющих дефицит массы тела (с 7 до 14% мальчиков и с 5 до 13% среди девочек); увеличение почти в 3 раза в популяции числа низкорослых детей (с 0,5 до 4%) [19]. Децелерация физического развития сопровождается снижением функциональных возможно-

стей детей и подростков – примерно на 18-20% у школьников уменьшилась сила мышц кисти руки, на 15% - жизненная емкость легких.

Комплексное обследование учащихся сельских школ [16] выявило нарушение физического развития в 19,2% случаев. Преобладала сниженная масса тела при нормальной длине (12,8%), низкая масса тела при низком росте (3,2%) и избыток массы 1-2-й степени (3,2%).

Физическое развитие следует рассматривать и как процесс развития, и как соматическое состояние. Дисгармоничность морфологического статуса, как правило, сочетается с отклонениями в состоянии здоровья. Это явление подтверждается многочисленными исследованиями повсеместно.

По данным некоторых исследователей, в 71,2% случаев у московских детей и подростков состояние осанки в наши дни требует внимания медиков и в 44,1% - серьезной коррекции [5]. Нарушенная осанка – это не только плохой внешний вид человека. Любые искривления позвоночника нарушают функцию периферических нервов в определенных зонах, за деятельность которых отвечает каждый сегмент позвоночного столба. По этим причинам, в зависимости от места локализации искривлений, наступают изменения нормальной функции тех или иных органов и систем, а затем развиваются хронические болезни. Поэтому, чем раньше начинаются коррекционные и лечебные мероприятия, тем более вероятны положительные прогнозы в отношении здоровья каждого человека, начиная с детского возраста.

Наши исследования показали, что физическое развитие детей 8 и 9 лет примечательно тем, что длина и масса тела у мальчиков и девочек одинаковы ($p > 0,05$).

Их среднее гармоничное физическое развитие в 8 лет и в 9 лет диагностировано одинаково часто ($p < 0,01$). Среди наблюдаемых нами детей, посещающих школьные учреждения в возрасте 8-9 лет, в 18,0% случаев выявляются отклонения в физическом развитии (дефицит массы тела или ее избыточность, низкорослость):

- 20% восьмилетних детей и 29% девятилетних детей имеют высокий уровень роста, 13% восьмилетних детей и 5,4% девятилетних детей имеют низкий уровень роста;
- 26,5% восьмилетних детей и 30 % девятилетних детей имеют высокий уровень массы, 11,3% восьмилетних детей и 8,8% девятилетних детей имеют низкий уровень массы.

Среди восьмилетних детей низкий уровень массы встречается у 14,6% мальчиков и у 8% девочек, среди девятилетних детей высокий уровень массы встречается у 35,4% мальчиков и у 24,5% девочек.

Сравнительный анализ показателей длины тела детей 8-9 лет показал, что мальчики выше девочек, но значимые различия ($p < 0,01$) проявились лишь у 8-летних детей; среди 9-летних детей различие между полами отсутствует (табл. 3).

Годовые прибавки по длине и массе тела мальчиков и девочек, а также массе тела мальчиков не отличаются от таковых у сверстников и сверстниц 90-х гг. [27]; расхождения составляют 0,3-0,5 см и 0,3-0,4 кг. У девочек же средние годовые прибавки по массе тела оказались существенно меньшими, нежели у сверстниц в 90-х гг.

Таблица 3

*Соматометрические и функциональные параметры
мальчиков и девочек 8-9 лет (M ± m)*

Показатели	8 лет	9 лет	М	Д	8 лет		9 лет	
					М	Д	М	Д
Рост, см	128.9 ±0,3	135.5 ±0,4	132.2 ±0,4	131.3 ±0,4	129.7 ±0,5	128.1 ±0,5	135.6 ±0,5	135.4 ±0,5
Масса, кг	27.9 ±0,3	32.5 ±0,4	30.5 ±0,4	29.2 ±0,4	28.6 ±0,4	27.1 ±0,4	33.0 ±0,6	31.9 ±0,5
Окружность грудной клетки	64.1 ±0,3	65.8 ±0,4	65.5 ±0,4	64.2 ±0,3	64.8 ±0,4	63.5 ±0,4	66.4 ±0,6	65.2 ±0,5
САД, мм рт.ст.	95.1 ±0,6	100.3 ±0,6	98.0 ±0,6	96.7 ±0,6	95.8 ±0,8	94.5 ±0,8	101.1 ±0,9	99.6 ±0,8
ДАД, мм рт.ст.	57.6 ±0,4	62.1 ±0,4	59.9 ±0,5	59.2 ±0,4	58.0 ±0,7	57.3 ±0,5	62.6 ±0,6	61.6 ±0,6
ЧСС, уд./мин	87.9 ±0,6	85.4 ±0,7	85.9 ±0,6	87.7 ±0,6	87.4 ±0,7	88.5 ±0,8	84.0 ±0,9	86.7 ±0,9

Особую тревогу у педиатров и гигиенистов вызывают показатели гемодинамики. Недостаточная физическая активность (гипокинезия) способствует снижению экономичности работы сердца, ухудшению адаптации к физическим и нервно-психическим нагрузкам, способствуя развитию вегето-сосудистой дистонии и т.д.

В течение 20 лет в подавляющем большинстве возрастно-половых групп школьников произошло достоверное уменьшение средних значений систолического давления (гипотонические реакции) и увеличение диастолического давления. Это свидетельствует об ухудшении сократительной способности миокарда у современных детей.

Статическое усилие (напряжение позы за партой) вызывает значительное повышение удельного периферического сопротивления кровотоку, что выражается в виде снижения сосудистого тонуса за счет уменьшения ударного и минутного объема (пониженное систолическое АД) при повышении периферического капиллярного сопротивления (повышенное диастолическое АД, т.е. низкое пульсовое АД) [13,14].

Важность показателей кровяного давления определяет включение измерения АД практически во все программы диагностики здоровья человека. Показатели артериального давления отражают состояние сердечно-сосудистой системы. Артериальное давление – очень ситуационно зависимый показатель. Правильная интерпретация реакции сердечно-сосудистой системы на умственные и физические нагрузки позволяет не только более глубоко и точно оценивать сдвиги функции, наступающие в процессе долговременной адаптации в условиях развивающегося обучения дошкольников, но и прогнозировать дальнейшие возможности организма [14].

Вариация относительно средневыборочных значений систолического и диастолического АД всех детей выборки велика и вполне может перекрывать любые возрастные и половые различия.

Возрастное совершенствование регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы у детей младшего школьного возраста характеризуется постепенным снижением (от 7 до 9 лет) симпатических влияний на регуляцию сокращений сердечной мышцы [1].

Дистонические симптомы у школьников 8-9 лет (30,0 %) можно объяснить как их индивидуальными особенностями, так и влиянием неблагоприятных внешних факторов, главным образом, статической нагрузкой во время занятий.

В настоящем исследовании у мальчиков 8 и 9 лет выявлено более высокое давление в процессе занятий в школе по сравнению с девочками ($p > 0,05$). На более выраженное напряжение регуляторных механизмов в процессе занятий у мальчиков указывают и другие авторы [23]. Наблюдаемая разница у мальчиков и девочек может быть связана и с разными темпами их морфофункционального созревания. У 9-летних детей АД (и систолическое и диастолическое) значимо выше, чем у 8-летних детей, а ЧСС значимо ниже, чем у них ($p < 0,001$). У девочек ЧСС выше, чем у мальчиков (у 9-леток – значимо, $p < 0,001$). Систолическое и диастолическое АД коррелирует положительно (r Пирсона 0,60, $p < 0,001$).

Артериальное давление (и систолическое и диастолическое) значимо коррелирует, как у 8-летних, так и у 9-летних детей, с массой тела, ростом (r 0,21-0,32), ОКГ (r 0,14-0,21). ЧСС не коррелирует ни с одним из антропометрических показателей. Среди 9-летних ЧСС значимо выше ($p < 0,001$) у детей, имеющих патологию ЧСС, чем у не имеющих ее; среди 8-летних детей этой тенденции не выявлено.

Результаты проведенного анализа соматометрических и функциональных показателей, а также данные индивидуальных характеристик у детей, имеющих отклонения по органам и системам, показывают, что:

- к I группе здоровья относятся 20,4% (8-летних детей)- 25,7% (9-летних детей), 73,7% - 66,4% имеют функциональные отклонения (II группа здоровья); 5,9% - 7,9% (III группа здоровья) соответственно;
- в структуре заболеваемости среди детей 8 и 9 лет лидирующее место занимают болезни опорно-двигательного аппарата, заболевания сердечно-сосудистой системы, ЛОР заболевания ($p > 0,01$);
- до трети школьников 8-9 лет имеют хронические болезни, из них 20% имеют в среднем 2 диагноза;
- число диагнозов у школьников 8-9 лет коррелирует с уровнем физического развития ($\chi^2 = 0,10$; $p > 0,05$), с группой здоровья $\chi^2 = 1,34$; $p > 0,05$);
- к 8-9 годам повышенная тревожность, эмоциональная лабильность, обидчивость, раздражительность, сниженный фон настроения выходят на первое ранговое место. У мальчиков по сравнению с девочками отмечается большее количество невротических нарушений ($p > 0,01$), причем, для мальчиков более характерны поведенческие проблемы, а для девочек - высокий уровень стрессового напряжения и дезадаптация в коммуникативной сфере;
- в возрасте 8 и 9 лет гармонично развитые дети составляли 67,0-66,0%;
- средние показатели АДс и АДд по своим величинам соответствовали возрастным нормативам. Повышенное АДс у учащихся встречалось в 12,0% случаев у мальчиков;

- артериальное давление значимо коррелирует, как у 8-летних так и у 9-летних детей, с массой тела, ростом (г варьирует от 0,21 до 0,32), ОКГ (г от 0,14 до 0,21).

Таким образом, здоровье является интегральным критерием, отражающим качество жизни, рассматривать и прогнозировать его тенденции можно только с учетом совокупности факторов, реальных условий жизнедеятельности и образа жизни. Проведенное исследование показало, что анализ состояния здоровья является индикатором разработки мероприятий и оказания консультативной и диагностической помощи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам / А.Г. Хрипкина, М.В. Антропова. – М.: Педагогика, 1982. – 240 с.
2. Ананьев В.В. Введение в психологию здоровья / Ананьев В.В. – С-Пб, 1999.
3. Антропова М.В. Нормализация учебной нагрузки школьников: экспериментальное физиолого-гигиеническое исследование / под. ред. М.В. Антроповой, В.И. Козлова. – М. 1988. – 160 с.
4. Антропова М.В. Проблемы здоровья детей и их физического развития / М.В. Антропова, Т.М. Параничева и др // Здоровоохранение Российской Федерации, 1999. – с.17-21.
5. Антропова М.В. Психологические и медицинские аспекты некоторых педагогических инноваций в начальной школе / М.В. Антропова, Т.М. Параничева и др // Школа здоровья. – М., 1998. – №3. – с. 19 – 27.
6. Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова // Серия «Гиппократ». – Ростов на Дону.: Феникс, 2000. – 248 с.
7. Ахутина Т.В. Здоровьесберегающие технологии обучения, индивидуальный подход // Школа здоровья. – № 2. – с. 21-24.
8. Бабенкова Е.А. Как помочь детям стать здоровыми. / Е.А. Бабенкова. – М.: Изд-во "АСТ" Астрель, 2004. – 206 с.
9. Баранов А.А. Здоровье российских детей // Педагогика. – 1999. – № 8. – с. 41-44.
10. Баранов А.А. Состояние здоровья детей и подростков в современных условиях: проблемы, пути решения // Российский педиатрический журнал, 1998. – № 1. – с. 5-8.
11. Баранов А.А. Универсальная оценка физического развития младших школьников / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева и др. – М., 2010. – 34 с.
12. Васильева О.С. Здоровый образ жизни — стереотипные представления и реальная ситуация / О.С. Васильева, Е.В. Журавлева // Школа здоровья. – 1999. – №2. – С. 26-29.
13. Догадкина С.Б., Вегетативные особенности адаптации сердечно-сосудистой системы детей 8-9 лет к умственным нагрузкам: матер. III симпозиума «Особенности формирования и становления психофизиологических функций в онтогенезе» / С.Б. Догадкина, Т.А. Пономарева. – Черкассы, 2003. – с. 60-61
14. Калюжная Р.А. Принципы дифференцированной оценки сдвигов функции сердечно-сосудистой системы в процессе адаптации школьников к физическим и

умственным нагрузкам / Р.А. Калужная // Адаптация детей и подростков к учебной и физическим нагрузкам. – М., 1979. – с. 18-23.

15. Комплексная программа «Образование и здоровье» // Школа здоровья, 1998. – № 2. – с. 85-116.

16. Коньшина Р.И. Состояние здоровья подростков 7-11-го классов сельской школы / Р.И. Коньшина, Т.В. Копейкина, И.Е. Бобошко и др. // Образование и воспитание детей и подростков: гигиенические проблемы. Мат. Всеросс. конф. с междунар. участ. – М.: Издательство НЦЗД РАМН, 2002. – с. 138-140.

17. Крюкович Е.В. Мониторинг физического развития подростков г. Владивостока / Е.В. Крюкович, Л.Н. Нагарная // Образование и воспитание детей и подростков: гигиенические проблемы. Мат. Всеросс. Конф. с междунар. участ. – М.: Издатель-во НЦЗД РАМН, 2002. – с. 147-149.

18. Кучма В.Р. Физическое развитие детей и подростков как прогностический показатель здоровья и развития нации / В.Р. Кучма, Т.Ю. Вишневецкая // VIII съезд педиатров России, материалы, 1998. – с. 103.

19. Кучма В.Р. Состояние здоровья детей и подростков / В.Р.Кучма // Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века: материалы IX всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – том 2. – с. 368 – 372.

20. Лапицкая Е.М. Исследование физического развития и физической подготовленности учащихся 9-10 лет в двух школах Мурманской области / Е.М. Лапицкая, А.А. Покрамович, З.И. Покрамович и др // Проблемы и перспективы формирования здоровья детей и учащейся молодежи. – Мурманск, 1997. – с. 26-27.

21. Леонов А.В. Гигиенические проблемы охраны здоровья школьников разных типов образовательных учреждений / А.В.Леонов, Н.А.Матвеева, Е.С. Богомолова и др / Образование и воспитание детей и подростков: гигиенические проблемы. Мат. Всеросс. Конф. С междунар. участ. – М.: Издательство НО НЦЗД РАМН, 2002. – с. 213-215.

22. Таблицы для индивидуальной оценки физического состояния школьников г. Москвы. – М., 1978. – 10 с.

23. Трегубов А.Л. Сердечная деятельность у детей ясельного возраста / А.Л. Трегубов, Е.И. Иванова, Л.М. Бажанова // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. – М., 1981. – с.125-126.

24. Уланова Л.Н. Состояние здоровья школьников Воронежа за 30 лет (1966-1997 гг.) /Л.Н.Уланова, Е.К.Сычева, Т.В.Ермолаева и др. // Российский педиатрический журнал. – 2000. – № 1. – с.9-11.

25. Ямпольская Ю.А. Сдвиги возраста менархе девочек Москвы на протяжении 60-90 годов / Ю.А.Ямпольская // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: гигиена детей и подростков на пороге третьего тысячелетия: основные направления. Материалы. – М., 1999. – с.44.

26. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие современных школьников (состояние, тенденция, прогноз) // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием: гигиена детей и подростков на пороге третьего тысячелетия: основные направления. Материалы. – М., 1999. – с. 41.

27. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы к началу XXI века / Ю.А. Ямпольская // Здоровье, обучение, воспитание детей и молодежи в XXI веке. – Материалы международного конгресса. – М., 2004. – ч. III. – с. 395-396.

ОСОБЕННОСТИ ТРЕВОЖНОСТИ ПЕРВОКЛАССНИКОВ, ПРОЖИ- ВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ПО АЭРОТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ РАЙОНАХ ГОРОДА

О.В. Тулякова¹, Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н.
Вятский государственный гуманитарный университет

Изучено психическое развитие 1097 первоклассников общеобразовательных школ г. Кирова, часть из которых проживала в экологически неблагоприятном районе, обусловленном выхлопными газами автотранспорта. Установлено, что техногенные факторы неоднозначно влияют на психическое развитие детей. Под действием аэротехногенного загрязнения увеличивается общая и межличностная тревожность (показано для всех детей, для мальчиков, для девочек).

Ключевые слова: психическое развитие, тревожность, аэротехногенное загрязнение

Characteristics of anxiety of first graders living in city districts differing by aerotechnogenic pollution level. *The mental development of 1097 first-graders in the city of Kirov was studied. Some of the children are living in ecologically unfavorable area, caused by exhaust fumes of vehicles. Established that the antropogenic factors uniquely affect the mental development of children. Aerotechnogenic pollution increases the total and interpersonal anxiety (shown for all children, boys, girls).*

Key words: mental development, anxiety, aerotechnogenic pollution

Влияние загрязнения атмосферы на психическое развитие детей, является актуальным вопросом экологии человека и имеет практическое значение для системы образования и здравоохранения. Согласно данным литературы, в районах с повышенным загрязнением атмосферы около 30% детей имеют признаки психоневрологической патологии [8] и заболеваний нервной системы [10; 14]. В ряде работ высказывается предположение о негативном влиянии аэротехногенного загрязнения на развитие зрительного восприятия [5], о супрессорном действии токсикантов на развитие интеллекта детей [18].

Большая распространенность болезней нервной системы и психических расстройств в городах и районах с высоким загрязнением атмосферы объясняется постоянным присутствием в воздушном бассейне значительного числа тяжелых металлов, углеводородов и прочих поллютантов, обладающих наркотическим, раздражающим действием и канцерогенным эффектом [14].

Несмотря на многочисленные сообщения о влиянии аэротехногенного загрязнения на психическое развитие детей, требуется уточнение региональных особенностей данного воздействия, т. к. на каждой селитебной территории действует уникальный набор неблагоприятных факторов, что отражается в специфическом изменении изучаемых показателей. Так при исследовании детей Тюменской области [11] не выявлено негативное влияние аэротехногенного загрязнения на психическое развитие (внимание, память, мелкую моторику кисти, функциональную асимметрию мозга, психоэмоциональное состояние). Следовательно, вопрос о

Контакты:¹ Тулякова О.В. – E-mail: hellga_25@mail.ru

влиянии аэротехногенного загрязнения на состояние психической сферы остается открытым.

Особый интерес представляет изучение тревожности – поскольку она может рассматриваться и как личностное образование и как связанная со слабостью нервных процессов особенность темперамента.

Одним из важных периодов развития ребенка является период поступления в школу, вызывающий напряжение регуляторных механизмов, обусловленное новыми требованиями, предъявляемыми к детскому организму. Известно, что в условиях напряженной интеллектуальной или физической деятельности проявляется наиболее выраженное влияние неблагоприятных факторов среды.

Цель настоящего исследования – изучение влияния аэротехногенного загрязнения на особенности тревожности первоклассников, в том числе с учетом гендерных различий.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения исследования территория г. Кирова была поделена на два района – экологически благоприятный (ЭБР) и неблагоприятный (ЭНБР). Вывод о разделении районов сделан на основании собственных вычислений по результатам исследований экологов г. Кирова [12], включавших изучение загрязнения атмосферного воздуха методом лишеноиндикации, анализ почв и растительности на содержание тяжелых металлов, химический анализ снегового покрова, анализ интенсивности автотранспортной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика экологически благоприятного и неблагоприятного районов г. Кирова

Показатели	ЭНБР (n=6)	ЭБР (n=10)
Индекс чистоты атмосферы в модели Ле Бланка-Де Слувера (усл. ед.)	4,0±0,1	8,2±2,8
Индекс чистоты атмосферы в нормализованной модели (усл. ед.)	5,0±0,1	13,5±0,5*
Суммарный показатель загрязнения почв (баллы)	25,0±0,1	16,5±2,8*
Индекс общей токсичности тяжелых металлов в пересчете на биологический эквивалент свинца (усл. ед.)	5,51±1,34	2,61±0,1*
Содержание в снеге сульфатов (мг/л)	11,2±0,6	4,38±0,1*
Содержание в снеге соединений азота (мг/л)	0,68±0,1	0,46±0,03
Индекс общей автотранспортной нагрузки на атмосферу (усл. ед.)	191,7±20,1	75,0±0,1*
Индекс общей автотранспортной нагрузки с учетом рельефа (усл. ед.)	298,3±34,2	104,0±10,6*
Индекс общей автотранспортной нагрузки с учетом числа перекрестков (усл. ед.)	400,0±38,7	130,0±13,3*

*Примечание: * – различия достоверны, p<0,05*

Как известно, вклад автотранспорта в загрязнение воздушной среды составляет в нашей стране в среднем 47%, а в ряде регионов на его долю приходится более половины всех выбросов. Совпадение зон повышенного загрязнения почвы и снегового покрова, воздуха с участками максимальной автотранспортной нагрузки говорит о том, что автотранспорт играет ведущую роль в формировании загрязненного района в г. Кирове.

Обследовано 1097 детей (средний возраст 7,5 лет), из них 652 проживало в ЭБР и 445 – в ЭНБР. Соотношение мальчиков и девочек в рассмотренных группах примерно одинаковое: в ЭБР 363 мальчика и 289 девочки (55,7 и 44,3% соответственно), в ЭНБР 239 мальчика и 206 девочек (53,7 и 46,3%).

Исследования включали как ретроспективный сбор данных (изучение пренатального анамнеза, особенностей физического развития, заболеваемости, психической сферы с рождения до 7 лет), так и непосредственное изучение показателей физического развития, заболеваемости, психической сферы детей в возраст 7–8 лет (с октября 2001 по октябрь 2003 г.).

В результате исследования нами показано негативное влияние аэротехногенного загрязнения на параметры физического развития [12] и здоровья [13] детей. В данной статье мы остановимся на особенностях психического развития первоклассников, а в частности – тревожности.

Уровни учебной, самооценочной и межличностной тревожности исследовали совместно с Ю. П. Федоровой по методике А. М. Прихожан (1998) [16].

Результаты исследования подвергнуты статистической обработке с использованием Microsoft Excel. В тексте результаты выражены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического; различия оценивали по критерию Стьюдента и считали значимыми при $p < 0,05$ (далее обозначается «*»).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что на психическое развитие оказывают влияние как экзогенные, так и эндогенные факторы: генетические, перинатальные, социально-экономические, техногенные. В условиях многофакторного влияния сложно выделить ведущий фактор в формировании той или иной особенности развития: анте- и перинатальные факторы, наследственность, профессиональные вредности и вредные привычки родителей, социально-экономическая нестабильность могут экранировать или, наоборот, потенцировать отрицательное влияние загрязнения среды.

Тем не менее, выявленные нами особенности психического развития первоклассников в ЭНБР позволяют говорить о влиянии аэротехногенного загрязнения на формирование психической сферы. Поскольку согласно «Анкете для родителей первоклассников» [15] исследуемая группа являлась относительно однородной по социально-экономическим показателям.

Механизмы данного влияния затрагивают молекулярный уровень воздействия поллютантов на организм и не изучались в данном исследовании. Согласно данным литературы влияние аэрополлютантов на психическое развитие ребенка начинается с внутриутробного периода. Токсичные вещества, широко распространенные в окружающей среде, воздействуя на организм беременной женщины и

развитие плода, обладают способностью проникать через плацентарный барьер и накапливаться в организме младенца [11].

Даже при минимальных пренатально обусловленных проявлениях церебральной дисфункции у новорожденных в последующие (особенно критические) периоды развития отмечаются раннее формирование астеновегетативного и астеноневротического симптомов, выявление легкой, диффузной неврологической симптоматики, умеренно выраженных сенсомоторных и речевых нарушений, расстройств восприятия, повышенная отвлекаемость, трудности поведения, недостаточная сформированность навыков интеллектуальной деятельности, трудности обучения, задержки речевого развития, общее недоразвитие речи, нарушения сна и др. [2]

Последствия этого воздействия проявляются в снижении познавательной способности ребенка, повышенной тревожности, трудностях в обучении и других поведенческих нарушениях [11].

В нашем исследовании установлено, что дети группы сравнения характеризуются более высоким баллом межличностной и общей тревожности, среди них больше детей с высоким уровнем межличностной тревожности и меньше – с нормальным уровнем (табл. 2).

Изучение психических особенностей мальчиков показало, что среди них проявляются те же закономерности, что установлены для общего массива первоклассников (табл. 2) – в районе с аэротехногенным загрязнением наблюдается более высокий балл межличностной тревожности, большее число детей с высоким уровнем межличностной тревожности и меньше – с нормальным уровнем.

При изучении психических особенностей девочек установлено, что так же, как в общем массиве, районе с аэротехногенным загрязнением у них выше уровень тревожности, более высокий балл межличностной тревожности; среди них больше процент лиц с высоким уровнем межличностной тревожности и меньше – с нормальным уровнем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Согласно нашим данным, в районе с аэротехногенным загрязнением наблюдается более высокий, чем в контроле уровень тревожности, что согласуется с данными литературы [11]. Нами уточнено увеличение как общей, так и межличностной тревожности.

Исследование гендерных особенностей показало, что в массиве мальчиков и девочек наблюдаются закономерности, характерные для общего массива.

Не исключено, что выявленные особенности связаны с повышением неврологической заболеваемости у детей под влиянием аэротехногенного загрязнения, что отмечено в наших исследованиях данного массива детей [13] и в литературных источниках [1; 6; 9; 17].

Одним из механизмов, лежащих в основе негативного влияния аэротехногенного загрязнения на развитие психических функций, может быть токсическое действие на нервную систему свинца, содержащегося в выхлопных газах автотранспорта, что отмечается во многих работах [3; 4; 6; 7; 9; 17].

Таблица 2

Особенности тревожности первоклассников, проживающих в экологически различных районах г. Кирова

Показатели	Все дети из ЭБР		Все дети из ЭНБР		Мальчики из ЭБР		Мальчики из ЭНБР		Девочки из ЭБР		Девочки из ЭНБР	
	М	m	М	m	М	m	М	m	М	m	М	m
Тревожность, % детей	n=569		n=402		n=315		n=205		n=253		n=197	
Средний балл межличностной тревожности	18,73	0,22	20,41	0,24*	18,62	0,32	19,97	0,35*	18,88	0,28	20,86	0,31*
Уровни межличностной тревожности:												
- высокий уровень, % детей	57,12	2,07	41,04	2,45*	54,60	2,81	43,90	3,47*	60,08	3,08	38,07	3,46*
- нормальный уровень, % детей	41,48	2,07	57,46	2,47*	43,17	2,79	54,15	3,48*	39,53	3,07	60,91	3,48*
- низкий уровень, % детей	1,41	0,49	1,49	0,60	2,22	0,83	1,95	0,97	0,40	0,39	1,02	0,71
Суммарный балл тревожности	49,31	0,49	51,78	0,56*	48,53	0,73	50,38	0,87	50,28	0,64	53,25	0,68*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких, М. М. Проблемные дети [Текст] / М. М. Безруких. – М.: Изд-во УРАО, 2000.
2. Дерябин, В. Е. Ростовые процессы у детей от рождения до 7 лет: внутригрупповые и межгрупповые аспекты [Текст]: рукопись, депонированная в ВИНТИИ № 234–В2005 от 17.02.2005 / В. Е. Дерябин, В. М. Кране, Т. К. Федотова. – 287 с.
3. Иванников, А. И. Влияние гигиенического состояния окружающей среды на уровень интеллектуального развития школьников Воронежа [Текст] / А. И. Иванников, Н. В. Иванникова, А. М. Лихачева // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 54–55.
4. Маймулов, В. Г. Система мероприятий по предупреждению и уменьшению возникновения экологически зависимых заболеваний [Текст] / В. Г. Маймулов, Б. В. Лимин, Т. В. Карлова, А. В. Скальный, Т. С. Чернякина, И. А. Кузнецова, И. В. Поздняков, А. Н. Кузнецов // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 14–17.
5. Морозова, Л. В. Уровень развития структурных компонентов зрительного восприятия детей как показатель психофизиологической зрелости [Текст] / Л. В. Морозова, Н. В. Звягина // Вестник Поморского ун-та. – 2003. – Т. 2, № 4. – С. 48–55.
6. Привалова, Л. И. Роль загрязнения среды обитания свинцом в задержке психологического развития детей дошкольного возраста [Текст] / Л. И. Привалова, С. В. Кузьмин, О. Л. Малых, С. А. Воронин, А. А. Кошелева, А. П. Маршалкин, А. А. Прокопьев, Б. А. Кацнельсон // Вестник РАМН. – 2002. – № 11. – С. 50–53.
7. Ревич, Б. А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию [Текст]: учеб. пособие / Б. А. Ревич. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 264 с.
8. Соболев, В. А. Проведение медицинских обследований детского населения, проживающего на санитарно-эпидемиологически неблагоприятных территориях [Текст] / В. А. Соболев, Г. М. Земляная, Ю. А. Ревазова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 22–27.
9. Студеникин, М. Я. Экология и здоровье детей [Текст] / под ред. М. Я. Студеникина, А. А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
10. Сухарев, А. Г. Состояние здоровья детского населения в напряженных экологических и социальных условиях [Текст] / А. Г. Сухарев, С. А. Михайлова // Гигиена и санитария. – 2005. – № 1. – С. 47–51.
11. Толстогузов, С. Н. Экологический мониторинг состояния здоровья детей в Тюменской области [Текст] / С. Н. Толстогузов, О. Л. Лепунова, М. В. Ковязина, С. В. Плотникова // Экология образования: актуальные проблемы: сб. науч. тр. – Вып. 1. – Архангельск, 1999. – С. 258–259.
12. Тулякова, О.В. Влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие детей // Бюллетень «Здоровье населения и среда обитания» – 2011, №1 (214), С. 19-23.
13. Тулякова, О.В. Особенности соматической и неврологической заболеваемости детей в зависимости от экологической обстановки в месте проживания /

О.В. Тулякова, Е.В. Четверикова, В.И. Циркин // Современные наукоёмкие технологии. – 2007. – №8. – С. 97–98.

14. Чеботарев, П. А. Оценка состояния здоровья детского населения, проживающего в городах с различным загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / П. А. Чеботарев // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 76–78.

15. Четверикова, Е. В. Анкета для родителей первоклассника [Текст]: научно-метод. материалы / Е. В. Четверикова, В. И. Циркин, О. В. Тулякова; под ред. В. И. Циркина. – Киров: Изд-во ВГПУ, 2002. – 27 с

16. Ясюкова, Л. А. Методика определения готовности к школе. Прогноз и профилактика проблем обучения в начальной школе [Текст]: метод. руководство / Л. А. Ясюкова. – СПб.: ИМАТОН, 1999. – 184 с.

17. Dudek, B. Impairment of psychological functions in children environmentally exposed to lead [Text]/ B. Dudek, D. Merez // Int. J. Occup. Med. and Environ. Health, 1997. – Vol. 10, № 1. – P. 37–46.

18. Romieu, I. Lopez Lizbeth et al. Environ. [Text] / Isabelle Romieu, Tania Carreon // Hlth Perspect. – 1995. – P. 1036–1040.

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ С БЕРЕМЕННЫМИ ЖЕНЩИНАМИ ПО МЕТОДУ «СОНАТАЛ» НА РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ

М.Л. Лазарев., О.А. Гурова*¹

Научный центр здоровья детей РАМН,

*Российский университет дружбы народов, Москва

Обследованы 34 ребенка первого года жизни, матери которых в период беременности занимались по методу «Сонатал», и 37 детей контрольной группы. Анализ полученных данных свидетельствует о положительном влиянии занятий на протекание беременности, роды, а также рост и развитие детей первого года жизни. По основным показателям психоэмоциональной и психомоторной зрелости уровень развития детей из группы «Сонатал» выше, чем у детей контрольной группы.

Ключевые слова: беременные женщины, новорожденные, грудные дети.

Influence of classes held with pregnant women using “Sonathal” method on the development of one year old children. 34 one-year-old children whose mothers used “Sonathal” method during pregnancy and 37 children of control group were surveyed. The analysis of the received data proved positive influence of such classes on course of pregnancy, childbirth and also growth and development of children of the first year. According to the basic indices of psycho emotional and psychomotor maturity children from “Sonathal” group demonstrated higher level of development in comparison with children from control group.

Key words: pregnant women, newborns, suckling children.

В последние годы все более актуальной становится проблема детского здоровья. В связи с этим в педиатрии ведется постоянный поиск новых методов укрепления здоровья детей, начиная с пренатального возраста. Занятия беременных женщин по методике «Сонатал» [2,3] положительно сказываются на состоянии их сердечно-сосудистой системы [1]. В исследовании была выдвинута гипотеза о том, что роды и развитие новорожденных и грудных детей у матерей, занимающихся по данной методике, могут протекать лучше, чем у других женщин. В литературе имеются данные о положительном влиянии слушания музыки беременными на состояние здоровья плода и новорожденного [4,5]. Активное пение и движение под музыку так же оптимизируют состояние матери и ребенка [6].

Целью исследования было изучение влияния занятий беременных по методике «Сонатал» на протекание родов и развитие детей первого года жизни.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняла участие 71 женщина: 34 из них занимались в период беременности по методу «Сонатал» (группа «С»), 37 составили контрольную группу (группа «К»). Средний возраст беременных в группе «С» составил $30,2 \pm 0,6$ лет, в группе «К» $28,0 \pm 1,8$ лет. По программе «Сонатал» женщины занимались, преимущественно, во II и III триместрах беременности. Метод оптимиза-

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

ции психофизиологического развития плода посредством активного музыкального воздействия «Сонатал» (от лат. sonus — звук, natal — рожденный, музыка рождения) [6] заключается в том, что беременная женщина поет в течение дня определенные, специально написанные песни, производя при этом ряд тактильных воздействий на переднюю брюшную стенку и выполняя особые движения.

По окончании занятий производилось наблюдение за состоянием здоровья женщин, занимавшихся по методу «Сонатал» и женщин контрольной группы, протеканием родов и состоянием здоровья новорожденных и грудных детей. Были обследованы дети первого года жизни: 34 ребенка, прошедших пренатальную санацию по методу «Сонатал», и 37 детей из контрольной группы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Роды у женщин, занимавшихся в период беременности по методу «Сонатал», протекали в целом более благоприятно, с меньшими отклонениями от естественного хода и незначительными осложнениями. Так, продолжительность родов у женщин в группе «С» составила, в среднем, $7,1 \pm 0,5$ часа, а в группе «К» $8,8 \pm 0,9$ часов. При этом в группе «С» трудными роды были у 24% женщин, в группе «К» – у 38%.

У новорожденных, появившихся на свет у женщин группы «С», длина тела составила $51,6 \pm 0,4$ см (от 47 до 58 см в отдельных случаях), масса тела 3374 ± 66 г (2400–4200 г); у детей контрольной группы, соответственно, $51,2 \pm 0,7$ см (43–56 см) и 3349 ± 167 г (1820–4470 г). Сильный крик при рождении отмечен у 48% детей группы «С» и 32% детей группы «К». По шкале Апгар дети группы «С» имели $8,23 \pm 0,13$ балла (от 7 до 10 баллов), дети группы «К» $8,07 \pm 0,3$ балла (6–10 баллов). В целом, диагноз «здоров» на первом месяце жизни поставлен 82% детей, мамы которых занимались по программе «Сонатал», и 68% детей из контрольной группы.

При анализе особенностей развития детей в первый месяц после рождения установлено, что уверенное внимание к звукам отмечается у 67% новорожденных группы «С» и у 60% группы «К». При этом 83% «сонатальных» детей поворачиваются к источнику звука, а в контрольной группе – лишь 68% детей. На звук голоса всегда реагируют 87,5% новорожденных группы «С» и 77% группы «К». Последние в 11,4% случаев редко или совсем не обращают внимания на голоса и другие звуки.

Начинают держать голову уже в конце первой недели жизни 17,6% новорожденных группы «С» и 14,7% новорожденных группы «К»; на второй неделе, соответственно, 23,5 и 26,4%; на третьей неделе – 16,6 и 11,7%; на четвертой неделе – 8,8 и 20,5% детей. В целом, к концу третьей недели после рождения держат голову 58% «сонатальных» детей и 53% детей контрольной группы.

Дальнейшее развитие (со второго по двенадцатый месяц) более быстро протекает также у детей, матери которых занимались по программе «Сонатал». Так, комплекс оживления при появлении лица возникает у грудных детей группы «С», начиная, в среднем, с $5,6 \pm 0,4$ недели (с 1 по 16 неделю в отдельных случаях), а у детей группы «К» с $6,8 \pm 2,2$ недели (с 2 до 28 недели). Переворачиваются со спины на живот дети группы «С» с $3,7 \pm 0,2$ месяца (с 1 до 6,5 месяцев), а дети группы «К» - с $3,8 \pm 0,3$ месяца (с 2 до 7 месяцев).

«Сонатальные» дети сидят с поддержкой с $5,0 \pm 0,1$ месяцев (с 2,5 до 6,5 месяцев в отдельных случаях), самостоятельно – с $6,1 \pm 0,2$ месяцев (с 3,5 до 8 мес); дети контрольной группы, соответственно, с $5,1 \pm 0,3$ мес (с 3 до 7,5 мес) и с $6,3 \pm 0,3$ мес (с 4,5 до 8мес).

Активные двигательные реакции у детей, матери которых занимались по методу «Сонатал», возникают также несколько раньше, чем у детей контрольной группы. Начинают ползать дети в группе «С» с $6,0 \pm 0,3$ мес (с 3,5 до 10 мес в отдельных случаях), в группе «К» с $6,7 \pm 0,3$ мес (с 5 до 10 мес). Стоят с поддержкой, соответственно, с $6,4 \pm 0,2$ мес (с 2,5 до 9 мес) и $7,1 \pm 0,4$ мес (с 5 до 11мес), а стоят самостоятельно – с $7,6 \pm 0,2$ мес (с 4 до 11 мес) и $8,3 \pm 0,5$ мес (с 6 до 12 мес). Ходить «сонатальные» дети начинают в $10,8 \pm 0,2$ мес (с 6 до 13 мес), а дети контрольной группы – в $11,1 \pm 0,4$ мес (с 8 до 14 мес).

Особый интерес представляет динамика развития коммуникативных рефлексов у новорожденных и грудных детей. Неосознанная улыбка появляется в течение первой недели после рождения у 55,8% детей группы «С» и 44% детей группы «К», в течение второй недели – у 11,7 и 17,6% детей, соответственно; третьей недели – у 3 и 3%, четвертой недели – у 8,8 и 17,6% детей. К концу второго месяца после рождения неосознанно улыбаются только дети контрольной группы (8,8%), у «сонатальных» детей в этом периоде отмечается вполне осознанная улыбка.

С начала четвертого месяца практически все дети в обеих группах узнают близких людей. Чужих людей уверенно дифференцируют дети группы «С» на $5,9 \pm 0,2$ месяце жизни (начиная с 2 до 10 месяца в отдельных случаях), дети группы «К» – на $6,2 \pm 0,6$ месяце (с 2 до 12 мес).

Начинают брать предложенную игрушку дети группы «С» в $4,3 \pm 0,2$ мес (с 2 до 8 мес), дети группы «К» – в $5,1 \pm 0,6$ мес (с 1,1 до 14 мес). Выполняют простые поручения «сонатальные» дети с $9,1 \pm 0,3$ мес (с 6 до 12 мес), дети контрольной группы – с $10,0 \pm 0,5$ мес (с 5 по 17 мес). Знают названия предметов дети, соответственно, с $9,7 \pm 0,4$ мес (с 5 до 16 мес) и $11,1 \pm 0,7$ мес (с 8 до 18 мес).

Заметное опережение сверстников демонстрируют «сонатальные» дети в развитии речи. Гулить дети группы «С» начинают, в среднем, на $2,2 \pm 0,1$ мес, дети группы «К» – на $2,5 \pm 0,2$ мес, а лепет у них появляется на $4,7 \pm 0,2$ мес (на 2-7 мес в отдельных случаях) и $6,4 \pm 0,8$ месяце (на 3,5-12 мес) после рождения, соответственно. Первые слоги произносятся «сонатальными» детьми в $7,1 \pm 0,2$ мес (от 4 до 12 мес), а детьми группы «К» в $8,5 \pm 0,8$ мес (от 4,5 до 15 мес). Первая речь отмечается, соответственно, в $11,7 \pm 0,5$ мес (от 7,5 до 20 мес) и $15,2 \pm 1,2$ мес (от 7 до 24мес). Столь прогрессивное развитие речи у детей, матери которых занимались по методу «Сонатал», может быть связано с ранним психоэмоциональным воздействием на организм ребенка музыки и материнского пения как в процессе зачатия, так и в домашних условиях.

ВЫВОДЫ

Метод «Сонатал» оказал положительное влияние на процесс родов. У беременных женщин, занимавшихся по данному методу, роды протекали более благо-

приятно, с меньшими отклонениями от естественного хода и незначительными осложнениями.

Физическое состояние новорожденных, прошедших курс пренатальной санации, оказалось лучше, чем у их сверстников, не прошедших такого курса.

По основным показателям психоэмоциональной и психомоторной зрелости (улыбка, узнавание близких, комплекс оживления, держание головки, сидение, вертикализация, ходьба) уровень развития детей, прошедших пренатальную санацию, выше, чем у детей контрольной группы.

Анализ полученных данных свидетельствует о положительном влиянии занятий беременных женщин по методу «Сонатал» на протекание беременности, роды, а также рост и развитие детей первого года жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурова О.А. Влияние занятий по методу «Сонатал» на показатели сердечно-сосудистой системы беременных женщин / О.А. Гурова, М.Л. Лазарев // Новые исследования. – 2011. – № 2 (27). – С. 84-89.

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

3. Лазарев М.Л. Мамалыш, или рождение до рождения // М.Л. Лазарев. - М.: Олма Медиа групп. – 2007. – 848 с.

4. Маляренко Г.Ю. Музыка и мозг ребенка / Г.Ю. Маляренко. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р.Державина. – 1998. – 95 с.

5. Тарасова К.В. Онтогенез музыкальных способностей / К.В. Тарасова. – М.: Педагогика. – 1988. – 170 с.

6. Шушарджан С.В. Музыкаотерапия и резервы человеческого организма / С.В. Шушарджан. – М., 1998. – 363 с.

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ

ПОСТНАТАЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ ФРОНТАЛЬНОЙ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА КАК ОСНОВА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВОЛЕВОЙ РЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ

Т.А. Цехмистренко¹

Российский университет дружбы народов,
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

С помощью гистологических методик и компьютерной морфометрии в поле 10 лобной области коры большого мозга человека (112 левых полушарий) от рождения до 20 лет изучали изменения толщины коры и слоев, нейро- и фиброархитектонику нижних слоев, измеряли площади пирамидных нейронов V слоя, толщину радиарных пучков, толщину волокон и расстояние между пучками. В развитии фронтальной коры выделены этапы: от рождения до 1 года, от 1-2 лет до 5-6 лет, от 6-7 до 9 лет, от 9-10 лет до 16-18 лет. На каждом из них отмечается комплекс микроструктурных изменений, связанных с усложнением системы трансталамических взаимодействий фронтальной коры с другими корковыми и подкорковыми образованиями.

Ключевые слова: детский возраст, кора больших полушарий, морфометрия

***Postnatal changes in frontal lobe microstructure as the basis for the improvement of will regulation of human behaviour.** The article presents the study of changes in cortical thickness and layers, neuro and fibro cortical architectonics of lower layers, square measurements of pyramidal neurons in layer V, thickness of radial cortical fascicles, thickness of fibers and distance between fascicles. This study was held with histological techniques and computer morphometry in area 10 of frontal lobe (112 left hemispheres) from birth to 20 years. There were found out stages in frontal lobe development: from birth to one year old, from 1- to 5-6 years old, from 6-7 to 9 years old, from 9-10 to 16-18 years old. Every stage is marked by a complex of micro structural changes connected with the complication of the system of transthalamic interconnections of frontal lobe with other cortical and subcortical structures.*

Key words: child age, cortex, morphometry

Известно, что лобная область коры большого мозга человека, сравнительно поздно созревающая в постнатальном онтогенезе, играет ведущую роль в создании алгоритмов наиболее сложных поведенческих программ. Имея прямые и опосредованные связи практически со всеми зонами коры больших полушарий, а также корой мозжечка и промежуточным мозгом, она имеет большое значение в организации и регуляции произвольных форм деятельности и эмоционального поведения, включая действия на основе интринсивной мотивации (самодетерминации или волевой регуляции) [7, 16].

Следует признать, что психологические и нейрофизиологические аспекты проблемы регуляции поведения вообще и волевой регуляции, в частности, до сих пор остаются в существенной степени невыясненными. С анатомической точки

Контакты:¹ Цехмистренко Т. А-E-mail.: tsekhmist08@rambler.ru

зрения проблему представляет изучение систем связей между различными отделами и центрами нервной системы, принимающими участие в реализации высших интегративных функций мозга. Такие исследования непосредственно на мозге человека в настоящее время крайне ограничены в силу этических причин. Некоторые возможности в этом плане дает возрастной подход в исследованиях фронтальной коры, позволяющий рассматривать ее постнатальные нейроструктурные изменения в качестве своеобразной основы для качественной оценки тех или иных возрастных особенностей в поведении детей и подростков [8].

В соответствии с электрофизиологическими и клиническими данными поле 10 лобной области коры принимает участие в процессах межанализаторного синтеза, формировании навыков сложных движений и целенаправленных действий, эмоционального поведения, а также связано с регуляцией реактивности высших отделов мозга и некоторыми когнитивными функциями [18, 27]. Особый интерес представляет тот факт, что данная зона коры активно включена в механизмы отсроченных реакций, поскольку для волевого поведения характерен феномен удержания цели во времени, несмотря на наличие «препятствий» к ее осуществлению (например, из-за слабой мотивации к деятельности, сильной конкурентной мотивации и пр.). Данное поле интересно также тем, что оно имеет не только обширные ассоциативные внутри- и межкорковые связи с сенсорными и двигательными зонами коры больших полушарий, но и тесно связано двусторонними корково-корковыми и корково-подкорковыми связями с лимбическими структурами, корой мозжечка и центрами неспецифической активации мозга [12, 19, 20].

Исходя из вышеизложенного, мы предположили, что нейроморфологическое исследование в поле 10 возрастных микроструктурных преобразований нижних корковых слоев, осуществляющих влияние как на другие корковые зоны, так и на таламические и стволовые структуры, приблизит нас к пониманию этапности в формировании центральных механизмов волевой регуляции поведенческих программ.

Цель исследования заключалась в том, чтобы изучить особенности нейро- и фиброархитектоники нижних слоев (V-VII) в области поля 10 лобной коры детей, подростков и юношей и выделить возрастные этапы микроструктурных преобразований.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с задачами работы были исследованы кусочки коры большого мозга, полученные из 112 больших полушарий от 103 трупов людей обоего пола в возрасте от рождения до 20 лет, погибших насильственной смертью без травм мозга. Кусочки вырезали в области интегративного поля 10 [1].

Материал исследования был сгруппирован в годовых интервалах. Фиксацию мозга производили в 10% нейтральном формалине с последующим обезвоживанием в спиртах восходящей концентрации. Парафиновые срезы толщиной 10 мкм изготавливали во фронтальной и тангенциальной проекциях и окрашивали крезоловым фиолетовым по Нисслю, а также импрегнировали азотнокислым серебром методом Петерса в модификации [3]. Часть материала в кусочках импрегнировали нитратом серебра по методу Гольджи в модификации [2]. Серийные срезы с целлоидиновых блоков толщиной 100 мкм заключали в бальзам.

Компьютерный морфометрический анализ с помощью программы Image_Tools (National Institutes of Health (NIH), USA) проводился на левополушарном материале. Протокол исследования включал результаты измерений толщины коры, слоев, площади профильных полей пирамидных нейронов (Пн) V слоя. На уровне V¹ подслоя коры измеряли толщину, или диаметр, радиарных пучков волокон (Тп) и расстояние между пучками (Рп). Морфометрия с последующей математической обработкой данных осуществлялась с помощью компьютерных программ «Biotest» и «Image-Tools» с использованием t-критерия Стьюдента для выборок с неравным числом наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

К моменту рождения толщина коры в поле 10 составляет (1429 ± 182) мкм. От рождения до 1 года наблюдается равномерное нарастание толщины коры. На втором году жизни и позднее величина годичных приростов толщины коры постепенно уменьшается. Основной прирост толщины коры наблюдается до 5 лет (60 % постнатального прироста). Рост коры в толщину резко замедляется к 9-10 годам. К 20 годам толщина коры в поле 10 составляет в среднем 2271 ± 90 мкм.

При использовании метода наименьших квадратов, позволяющего определить интенсивность нарастания толщины слоев, выявлено, что нижние слои коры, особенно слой V, опережающим темпом развиваются от рождения до 2 лет. К 3-5 годам наблюдается преимущественный рост не только V и VI-VII слоев, но и слоев верхнего этажа коры. К 6 годам отмечается повторное нарастание темпов роста ансамблеобразующего слоя V, хотя и менее выраженное, чем в слоях I-III.

Постепенно замедляющийся рост в толщину V¹ подслоя, содержащего гнездовые нейрональные группировки смешанного типа, отмечается и после 5-6 лет. Как установлено методом скользящей средней с вычислением приростов в экстенсивных показателях, до 14-16 лет сохраняется тенденция к увеличению толщины I, III, V и VI слоев (на 5-13% при $p > 0,05$), особенно четкая в слое V.

Для развития слоев характерна гетерохронность, заключающаяся в том, что временные промежутки интенсивного роста, различные по продолжительности, сменяются замедлением или временным прекращением роста. Гетерохронный рост слоев коры поля 10 в толщину свидетельствует об этапности в усложнении микроструктуры различных слоев и подслоев, постепенно включающихся в распределенные системы церебральных функций, что обеспечивает расширение с возрастом интегративных возможностей не только фронтальной коры, но и функциональных систем мозга, частью которых она является [17].

Нарастание толщины V и VI-VII слоев в поле 10, наблюдаемое нами в коре большого мозга подростков, свидетельствует о продолжающемся развитии структурных элементов, образующих как реципрокные корково-корковые связи, так и проекционные корково-подкорковые связи. В их составе присутствуют корково-таламические и корково-стволовые волокна, направляющиеся к ядрам моста, ретикулярной формации, верхним холмиком крыши четверохолмия и другим стволовым структурам [11].

Изучение возрастных микроструктурных преобразований слоя V позволило установить, что на первом году жизни значимый рост Пн в поле 10 наблюдается к 6 и, особенно, к 8-9 месяцам. К концу 2 года жизни Пн нарастает в среднем в 2,3-

2,4 раза по сравнению с новорожденными. От 2 до 5 лет размеры пирамидных нейронов увеличиваются в 1,3 раза, от 5 до 7 лет – еще в 1,2 раза, после чего стабилизируются.

Таким образом, средние размерные показатели пирамидных нейронов в V¹ подслое поля 10 нарастают в 3,9 раза по сравнению с новорожденными и стабилизируются к 7 годам. Однако возрастные преобразования продолжают и в более поздние сроки. В отличие от апробированной схемы классификации нейронов по величине профильных полей [5] для достижения цели исследования нами выделено 8 размерных классов нейронов: сверхмалые (до 80,0 мкм²), очень малые (80,1-120,0 мкм²), малые (120,1-160,0 мкм²), средние (160,1-200,0 мкм²), крупные (200,1-240 мкм²), очень крупные (240,1-280,0 мкм²), сверхкрупные (280,1-320,0 мкм²) и гигантские (более 320,1 мкм²). Более детальный анализ размеров пирамидных нейронов показал, что в поле 10 новорожденных нейроны относятся к одному размерному классу, из которых около 70% составляют нейроны площадью от 30 до 50 мкм². К 6 мес нейроны относятся к 2 размерным классам, к 12 мес можно выделить уже 3 размерных класса (50% - от 50 до 90 мкм², 10% - 120 мкм² и более). К 5 годам пирамидные нейроны V слоя относятся к 5 размерным классам, к 7 годам – к 6, а к 16 – 18 годам - к 7-8 (7-10% - от 240 до 300 мкм² и более). Нейроны наиболее крупных размеров обнаруживаются только в юношеском возрасте, что позволяет предположить появление качественно новых функциональных возможностей для реализации интегративных процессов с их участием.

Важной характеристикой интегративных возможностей коры являются структурные особенности ее фиброархитектоники [22]. Под фиброархитектоникой, в отличие от миелоархитектоники, подразумевается комплекс отростков нейронов, содержащих пучки нейрофибрилл, выкрашивающихся на срезе коры с помощью импрегнационных методик [15]. С точки зрения изучения возрастных преобразований интерес представляют пучки апикальных и базальных дендритов пирамидных нейронов, а также пучки радиарных волокон нижнего этажа коры.

Известно, что размеры нейронов коррелируют со степенью развития их дендритных арборизаций, а также с протяженностью, диаметром и развитием коллатералей и терминальных ветвлений принадлежащих им аксонов [13].

Интенсивное удлинение и утолщение апикальных дендритов пирамидных нейронов V слоя в поле 10 наблюдается от рождения до 2 лет. Боковые арборизации проксимального отдела и средней трети основного дендритного ствола достигают к 5-6 годам 3-4 порядков ветвления и имеют часто асимметричное расположение, что свидетельствует о нарастании структурно-функциональной специализации нейронов к данному возрасту.

Ветвления базальных дендритов пирамидных нейронов глубоколежащих V и VI-VII слоев во всех полях достигают значительной степени сложности к 2-3 годам и по сравнению с новорожденными характеризуются увеличением длины, толщины, степени разветвленности (до 3 порядков ветвления), но дендритные букеты нередко имеют еще относительно диффузное пространственное расположение. К 5-6 годам активно формируются базальные дендритные комплексы. Выявляются пирамидные нейроны с боковыми и специфически ориентированными базальными дендритными букетами, достигающими 3-4 порядков ветвления. Удлинение и усложнение ветвлений апикальных дендритов происходит до 8-9 лет, хотя тенденция к росту сохраняется до 16-18 лет [9].

Усложнение дендритных арборизаций и их пространственной ориентации приводит к постепенному усилению структурной специализации пирамидных нейронов. Нарастание клеточного полиморфизма наблюдается вплоть до подросткового возраста и является проявлением тенденции к специализации кортикальных функций.

В составе радиарных пучков, формирующих фиброархитектонику нижних слоев поля 10 фронтальной коры, присутствуют корково-корковые, таламо-корковые, корково-таламические, корково-гипоталамические, корково-стволовые и другие корково-подкорковые волокна [6, 14].

Известно, что для поля 10 характерен зурдиарный тип распределения радиарных волокон, доходящих до III¹ подслоя [4]. На первом году жизни большинство радиарных волокон обнаруживается преимущественно в V-VII цитоархитектонических слоях, тогда как до III слоя из них доходит не более 2-4 волокон в составе каждого пучка. В связи с этим нами проанализирована динамика возрастных изменений Тп на уровне V¹ подслоя.

Изучение фиброархитектоники коры в поле 10 показало, что у новорожденных на срезах, окрашенных по Петерсу, радиарные волокнистые пучки, располагающиеся между отдельными колонками нейронов, выражены слабо и включают 2-3 тонких и рыхло расположенных волокна, продолжающихся до V¹ подслоя – IV слоя. На уровне V¹ подслоя коры новорожденных толщина пучков составляет в среднем $3,9 \pm 0,3$ мкм, а расстояние между пучками – $17,3 \pm 1,1$ мкм.

В первом полугодии жизни большинство радиарных волокон обнаруживается преимущественно в V-VII цитоархитектонических слоях. К 4-6 месяцам в ансамблеобразующих слоях как нижнего, так и верхнего этажа коры четко выявляется тонкая волокнистая сеть, которую образуют разветвления волокон в составе радиарных пучков.

К 9 месяцам радиарные пучки на уровне V¹ подслоя включают до 4-6 волокон, а к концу первого года – до 8 волокон.

Увеличение Тп отмечается к 1 году в 1,6 раза по сравнению с новорожденными, к 2 годам - в 1,4 раза по сравнению с годовалыми детьми, а также к 9 годам - в 1,3 раза по сравнению с 2 годами.

В период от 1 до 5-6 лет наблюдается усложнение структуры радиарных волокнистых пучков, являющихся одним из базовых компонентов нейро-глио-сосудистых ансамблей: нарастает плотность волокон в пучках, калибр волокон в пучке становится более разнообразным.

К 10-12 годам в поле 10 отмечается утолщение отдельных радиарных волокон в составе пучков. К 12 годам диапазон варибельности толщины радиарных пучков составляет от 4,3 до 15,8 мкм. Нарастание толщины радиарных пучков с возрастом сопровождается усложнением сети горизонтальных и косых волокон, особенно выраженным на уровне подслоя V¹ к 5-6 годам и на уровне V² подслоя - к 12-14 годам.

Работами [23, 24] показано, что нейроны нижних слоев коры, посылая аксоны непосредственно к таламическим ядрам или направляя туда аксонные коллатерали, несут копии информации о сенсорно-двигательных регуляторных процессах, протекающих в коре. В свою очередь данная информация передается обратно в тот же или другие отделы коры посредством таламо-кортикальных волокон, что

приводит к возникновению дрящейся во времени циркуляции импульсной активности [26].

Вызывает интерес тот факт, что аксоны многих нейронов V слоя фронтальной коры, посредством коллатералей передавая эфферентную информацию к таламическим ядрам, обеспечивают трансталамический путь для обратных корково-корковых связей, который существует параллельно с прямыми межкорковыми ассоциативными и каллозальными связями [25]. Эти данные указывают на то, что кора может делать сравнения через время, и предвидеть события на основе информации о предстоящих движениях, получаемой через трансталамические пути [10].

Нарастание Рп – еще один важный показатель, свидетельствующий не только об усложнении фиброархитектоники, но и о совершенствовании ансамблевой (модульной, локально специализированной) организации коры в целом [21]. Расстояние между пучками нарастает к 2 годам в 1,6 раза по сравнению с новорожденными ($t=3,2$; $p<0,01$), к 5 годам в 1,4 раза по сравнению с 2 годами ($t=2,7$; $p<0,05$) и к 12 годам в 1,4 раза по сравнению с 5 годами ($t=2,3$; $p<0,05$). К 20 годам Тп на уровне V^1 подслоя составляет в среднем $11,5\pm 1,2$ мкм, Рп – $52,0\pm 3,3$ мкм.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продолжительное по сравнению с другими неокортикальными формациями развитие структуры лобной области коры, включающей в реализацию как сенсорных, так и моторных актов, участвующей в осуществлении сложных когнитивных функций, может рассматриваться как структурная основа длительного совершенствования в постнатальном онтогенезе целостной интегративной деятельности мозга человека. Участие фронтальной коры в формировании трансталамических возвратных корково-корковых связей позволяет предположить, что с усложнением структурной организации нижних корковых слоев создаются предпосылки для совершенствования механизмов отсроченных действий, являющихся компонентом волевой регуляции и планирования поведения на основе уже запрограммированных действий.

Анализ полученных данных позволяет заключить, что, возможно, качественные изменения механизмов планирования поведения на основе отсроченных реакций и произвольной регуляции поведения происходят в 1-2 года, в 5-6 лет, 9-10 и 16-18 лет, когда наблюдаются значимые структурные перестройки в слоях V-VII лобной области коры. В постнатальном развитии нижних слоев фронтальной коры в области поля 10 можно выделить несколько этапов, каждый из которых характеризуется качественным своеобразием.

От рождения до 1 года доминирующими темпами развивается клеточный и сосудистый компоненты коры, отмечается типизация формы, нарастание размеров нейронов всех типов, развитие их дендритных и аксонных арборизаций, активный синаптогенез и, как следствие - запрограммированная гибель нейронов, адекватно не встроившихся в информационные потоки.

От 1-2 лет до 5-6 лет во всех нижних слоях - нарастание полиморфизма нейронов, отражающего их функциональную специализацию, в ансамблеобразующем слое V - усложнение и структурная специализация компонентов ансамблевой организации коры: клеточных группировок лестничного и гнездового типа, дендрит-

ных вертикальных и горизонтальных пучков, вертикальных пучков радиарных волокон.

От 6-7 до 9 лет - нарастание размеров нейронов крупноклеточных классов, усложнение сети внутрикорковых волокон, усложнение и специализация интернейронов разного типа

От 9-10 лет до 16-18 лет – появление наиболее крупных эфферентных нейронов в составе усложняющихся нейронных группировок V¹ подслоя, активно встроенных в систему внутрикорковых и межкорковых связей, потенциально обладающих возможностями формирования сложных коллатеральных систем, обеспечивающих трансляцию импульсной активности через трансталамические корково-корковые пути.

На каждом из выделенных нами этапов постнатальных микроструктурных преобразований нижнего этажа фронтальной коры реализуются специфические по возрастным характеристикам механизмы взаимодействия с таламусом и другими корковыми и подкорковыми образованиями. Эта специфика, безусловно, находит отражение в интегративных процессах у детей, подростков и юношей, связанных с произвольной регуляцией поведения, в том числе и с преодолением трудностей в различных видах деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас цитоархитектоники коры большого мозга человека. – М., НИИ мозга РАМН, 1955. – 287 с.
2. Антонова А.М. Модификация метода Гольджи с применением вольфрамвокислого натрия // Бюлл. эксперим. биологии. – 1967. – Т. 63, Вып. 3. – С. 123.
3. Антонова А.М. Модификация метода Петерса применительно к цитологическим исследованиям / А.М. Антонова, С.Б. Степанов // Бюлл. эксперим. биологии. – 1973. – Т. 75, Вып. 4. – С. 122.
4. Архитектоника волокон коры большого мозга человека / Е. П. Кононова, И.Н.Боголепова, В.М. Минаева и др. – М.: Медицина, 1972. – 184 с.
5. Боголепова И.Н. Цитоархитектоническая асимметрия корковых полей и хвостатого ядра мозга человека / И.Н. Боголепова, Л.И. Малофеева, Н.С. Оржеховская, Т.В. Белогрудь // Функциональная межполушарная асимметрия / под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина. – М: Научный мир, 2004. – С. 191-205.
6. Львович А.И. Нисходящие пути коры лобной доли к ядрам сосцевидных тел гипоталамуса при черепно-мозговой травме человека / А.И. Львович // Морфология. – 2000. – Т. 117, № 2. – С. 41-45.
7. Лурия А.П. Основы нейропсихологии.– М.: Наука, 1973. – 192 с.
8. Семенова Л.К. Структурные преобразования коры головного мозга человека / Л.К. Семенова, В.А. Васильева, Т.А. Цехмистренко, Н.С. Шумейко // Физиология развития ребенка / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2010. – С. 132-191.
9. Цехмистренко Т.А., Черных Н.А., Шеховцев И.К. Структурные преобразования цито- и фиброархитектоники фронтальной коры мозга человека от рождения до 20 лет / Т.А. Цехмистренко, Н.А. Черных, И.К. Шеховцев // Физиология человека. – 2010. – Том 36, № 1. – С. 32-40.

10. Adams N.C., Lozsadi D.A., Guillery, R.W. Complexities in the thalamocortical and corticothalamic pathways// *Eur. J. Neurosci.* – 1997. – N 9. – P. 204–209.
11. Asanuma A., Andersen A., Cowan W.M. The thalamic relations of the caudal inferior parietal lobule and the lateral prefrontal cortex in monkeys: divergent cortical projections from cell clusters in the medial pulvinar nucleus// *J. Comp. Neurol.* – 1985. – N 241. – P.357–381.
12. Buzsáki G. The hippocampo–neocortical dialogue// *Cerebral Cortex.* – 1996. – N 6. – P. 81–92.
13. DeFelipe J., Farinas I. The pyramidal neuron of the cerebral cortex: morphological and chemical characteristics of the synaptic inputs// *Prog. Neurobiol.* – 1992. – N 39. – P. 563-607.
14. Deschênés M., Bourassa J., Pinault D. Corticothalamic projections from layer 5 cells in the rat are collaterals of long-range corticofugal axons// *Brain Res.* - 1994. – N 664. – P. 215–219.
15. Guillery R.W. Anatomical evidence concerning the role of the thalamus in cortico-cortical communication: a brief review// *J. Anat.* – 1995. – N 187. – P. 583–592.
16. Janson CH. Experimental evidence for route integration and strategic planning in wild capuchin monkeys// *Anim. Cogn.* – 2007. – N 10(3). – P. 341-356.
17. Keller A. Intrinsic synaptic organization of the motor cortex// *Cerebral Cortex.* – 1993. – N 3. – P. 430-441.
18. Krasnegor N.A., Lyon G.R., Goldman-Rakic P.S. Development of the prefrontal cortex. - Baltimore, MD: Paul H. Brookes, 1997. – P. 295-335.
19. Kritzer MF, Goldman-Rakic PS Intrinsic circuit organization of the major layers and sublayers of the dorsolateral prefrontal cortex in the rhesus monkey// *J. Comp. Neurol.* – 1995. – N 359. – P. 131-143.
20. Lund J.S., Yoshioka T., Levitt J.B. Comparison of intrinsic connectivity in different areas of macaque monkey cerebral cortex // *Cerebral Cortex.* – 1993. N 3. – P. 148-162.
21. Mountcastle V.B. Chapter 3: Cells and local networks of the neocortex// *In:Perceptual Neuroscience. The cerebral cortex.* - Cambridge, Massachusetts:Harvard University Press, 1998. – 486 p.
22. Selemon L.D., Goldman-Rakic P.S. Common cortical and subcortical targets of the dorsolateral prefrontal and posterior parietal cortices in the rhesus monkey: evidence for a distributed neural network subserving spatially guided behaviour// *J. Neurosci.* – 1988. – N 8. – P. 4049–4068.
23. Sommer, M.A., Wurtz, R.H. What the brain stem tells the frontal cortex. II. Role of the SC–MD–FEF pathway in corollary discharge// *J. Neurophysiol.* –2004. – N 91/ - P. 1403–1423.
24. Sommer M.A., Wurtz R.H. Brain circuits for the internal monitoring of movements// *Ann. Rev. Neurosci.* – 2008. – N 31. – P 317–338.
25. Steriade M. Grouping of brain rhythms in corticothalamic systems// *Neuroscience.* – 2006. – N 137. – P 1087–1106.
26. Theyel B.B., Llano D.A., Sherman S.M. The corticothalamocortical circuit drives higher-order cortex in the mouse// *Nat. Neurosci.* – 2010. – N 13. –P. 84–88.
27. Van Essen D.C., Drury H.A. Structural and functional analyses of human cerebral cortex using a surface based atlas// *J. Neurosci.* – 1997. – N 17. – P. 7079–7102.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

С.А. Рустембекова, Филиал ГОУ ВПО РГМУ Росздрава,
«Научно-клинический центр геронтологии»;

А.М. Тлиашинова ГОУ ДПО РМАПО, кафедра эндокринологии
и диабетологии с курсом эндокринной хирургии;

Н.Б. Сельверова¹, Т.И. Бурая, Институт возрастной физиологии РАО

Гормоны щитовидной железы необходимы для нормального развития детского организма и для поддержания общего гомеостаза в последующие периоды жизни. В последние два десятилетия аутоиммунный тиреодит является частой случайной находкой у практически здоровых лиц, т.к. дисфункция щитовидной железы длительное время протекает бессимптомно. В статье приведены результаты исследований структуры и функции щитовидной железы у современников в разные возрастные периоды.

Ключевые слова: *возраст, щитовидная железа, гормоны*

Thyroid hormones are necessary for normal development of the child's body and to maintain overall homeostasis in later life. In the past two decades, is a common autoimmune thyroiditis accidental finding in otherwise healthy individuals, because thyroid dysfunction for a long time, asymptomatic. The results of studies on the structure and function of the thyroid gland among his contemporaries in different age periods.

Key words: *age, thyroid hormones*

Из всех известных гормонов, синтезирующихся в организме, гормоны щитовидной железы обладают наиболее широким спектром действия. Влияние этих гормонов, в отличие от других, направлено не на определенные клетки-мишени, а распространяется на все клетки организма и их субклеточные органеллы – ядра, митохондрии, рибосомы, клеточные мембраны; их влиянию подвержены структуры и активность важнейших ферментов.

Гормоны щитовидной железы (тироксин – Т4 и трийодтиронин – Т3) необходимы для нормальной жизнедеятельности всех органов и систем организма. Они оказывают анаболическое действие на белковый обмен, катаболическое – на жировой, опосредованно регулируют углеводный обмен, обеспечивают энергетические процессы, усвоение кислорода клетками, влияют на водно-солевой баланс, сократительную способность миокарда, частоту сердечных сокращений, тонус сосудов.

Любая дисфункция щитовидной железы (гипо- или гиперфункция) независимо от возраста сказывается на энергетическом тонусе всех органов и систем, в том числе и на деятельность центральной нервной системы. Специфические проявления дисфункций могут длительное время не проявлять себя или маскироваться под общими симптомами, такими как снижение работоспособности, утомляемость, ухудшение памяти.

Контакты: ¹ Н.Б. Сельверова- E-mail: nelli-selverova@yandex.ru

Целью настоящего исследования явилось определение клинико-лабораторных особенностей структуры и функции щитовидной железы в возрастном аспекте у здоровых людей.

Функционировать ЩЖ начинает с 10 недели внутриутробного периода, приобретая способность захватывать йод, а с 14 недели - синтезировать и секретировать тиреоидные гормоны. Дифференцировка всех клеток организма, их морфологическая и функциональная зрелость находятся в прямой зависимости от активности этих гормонов. Окончательное формирование гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы происходит к 20 неделе внутриутробного развития. До начала секреторной функции собственной ЩЖ внутриутробный рост и развитие плода в первый триместр беременности зависит от гормонов матери, поэтому у беременной женщины в этот период наблюдается некоторое увеличение ЩЖ и повышение уровня тиреоидных гормонов, иногда вплоть до гистационного гипертиреоза, являющегося физиологическим и не требующего лечения. К периодам повышенной потребности в гормонах ЩЖ относятся пубертатный возраст, у девочек и женщин – циклические дни менструаций. Постепенно с возрастом наблюдается некоторое снижение функции ЩЖ.

Наличие адекватного количества тиреоидных гормонов является необходимым условием для развития центральной нервной системы (ЦНС), что очень актуально в неонатальном и раннем постнатальном периоде развития. У взрослого контингента пациентов нарушение гормонального статуса щитовидной железы может приводить к более быстрому прогрессированию склероза сосудов головного мозга и сосудов, снабжающих кровью мышцу сердца, и таким образом влияет на качество жизни этих пациентов. В старшей возрастной группе, снижение функции щитовидной железы часто не удается обнаружить по клиническим проявлениям, поскольку симптомы такого нарушения сходны с возрастными изменениями, такими как общее замедление психических и физических функций, тенденция к понижению температуры тела и непереносимости холода, увеличение веса, склонность к запорам, потеря эластичности сосудов, увеличение содержания липидов в сыворотке крови (холестерин), нередко выявляется анемия. Заболевания щитовидной железы сопровождаются гемодинамическими изменениями состояния сердечно-сосудистой системы. При этом изменения этих показателей сочетаются с нарушением обмена, в первую очередь липидного (гиперхолестеринемия). Часто развивается сердечная недостаточность в сочетании с ишемической болезнью сердца (ИБС). Тиреоидные гормоны контролируют механизмы остеогенеза. Длительные незначительные изменения в тиреоидном статусе приводят к различной степени выраженности остеопении и остеопороза, что увеличивает риск переломов шейки бедра, особенно у женщин в постменопаузальном возрасте.

Проведение клинического, функционального и детального лабораторного обследования здоровых лиц позволит обосновать тактику раннего выявления нарушений щитовидной железы и определить клинико-диагностические особенности функционирования ЩЖ в возрастном аспекте, что и послужило основанием для выполнения данного исследования.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Группу детей составили москвичи 888 школы в количестве 624 человека в возрасте от 5 до 16 лет, из них мальчиков было 349, девочек 275.

Обследована группа практически здоровых лиц 173 человека в возрасте от 25 до 74 лет: 80(46%) мужчин и 93(54%) женщины. При разделении обследованного контингента по возрастным группам, была использована классификация возрастных периодов жизни человека, учитывающая соотношение биологического и хронологического возраста ныне живущей популяции: молодость (от 25 до 44 лет), средний возраст (от 45 до 60 лет), пожилой возраст (от 60 до 74 лет) [15]. Группа практически здоровых лиц проживала более 5 лет на территории г. Москвы.

Из обследования исключались:

1. Обследуемые с заболеваниями в стадии декомпенсации, которые могут повлиять на проведение исследования (органические поражения ЦНС, сердечно-сосудистой системы, больные с почечной и печеночной недостаточностью, онкологические заболевания, большие психические расстройства).

2. Положительные результаты серологических исследований на гепатит В и/или гепатит С, диагноз СПИДа или СПИД-ассоциированного комплекса (АКС).

3. Перенесшие инфаркт миокарда или инсульт в течение предшествующих 6-ти месяцев.

4. Беременные и кормящие грудью женщины.

5. Указания в анамнезе на лекарственную или алкогольную зависимость.

6. Прием любого лекарственного средства, которое, по мнению исследователя, может повлиять на интерпретацию результатов исследования.

Комплекс диагностических исследований включал в себя:

1. Общеклинические (жалобы, анамнез, осмотр).

2. Лабораторные методы (клинический, биохимический анализ крови, гормоны щитовидной железы).

3. ЭКГ, Эхо-КГ.

4. Ультразвуковое исследование ЩЖ.

УЗИ щитовидной железы проводилось на аппарате с высокой разрешающей способностью ультразвукового сканирования - аппарат Sonoline SL – 2 фирмы “Сименс”. Исследование включало оценку положения, формы, размеров, контуров, структуры железы и их анатомо-топографических соотношений с соседними структурами и сопоставлялось с нормативами. Так же оценивали наличие или отсутствие дополнительных образований, как в ткани железы, так и в области лимфатических коллекторов шеи, в области средостения. Однородная ткань характерна для здоровой щитовидной железы.

Исследование гормонального статуса проводилось с применением иммуноферментного анализа и включало определение уровня ТТГ, свободного Т4 и свободного Т3, антитела к ТПО и антитела к ТГ в качестве лабораторных маркеров аутоиммунного процесса в щитовидной железе.

На основании проведенных клиничко-лабораторных исследований (анамнез, клиническое обследование, гормональный статус) и отсутствие патологических изменений ЩЖ при ультразвуковом исследовании, позволило исключить патологию щитовидной железы.

Результаты были подвергнуты статистической обработке по программе «Статистика 6». Достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Данные пальпаторного обследования щитовидной железы у 624 детей от 5 до 16 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1

Возраст	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16
количество	95	81	146	154	108	75
% увеличения щитовидной железы	2,0	8,5	4,7	6,0	15,0	4,0

Увеличение щитовидной железы до 2 ст. выявлено у 5 из 45, у 40 – была 1 ст. Клинических проявлений нарушения функции железы не было ни у одного ребенка. Эти дети по половой принадлежности распределились следующим образом: 28 – девочек и 17 – мальчиков.

Как видно из таблицы 1, в возрасте 7-8 лет процент выявления увеличения щитовидной железы выше, чем в предыдущей и последующей возрастных группах до 13 лет и составил 8,5%, что связано с ускорением ростовых процессов.

Наибольший процент гиперплазии щитовидной железы был в возрасте 13-14 лет, что соответствует активной стадии полового развития. В этот возрастной период организм нуждается в большей потребности тиреоидных гормонов для обеспечения интенсивного соматического и полового развития.

Детальное лабораторное и инструментальное исследование у детей не проводилось.

Обследована группа практически здоровых лиц 173 человека в возрасте от 25 до 74 лет: 80(46%) мужчин (средний возраст, $M \pm m$, 40,03±5,57 лет) и 93(54%) женщины (средний возраст, $M \pm m$, 42,16±5,82 лет). При разделении обследованного контингента по возрастным группам, была использована классификация возрастных периодов жизни человека, учитывающая соотношение биологического и хронологического возраста ныне живущей популяции: молодость (от 25 до 44 лет), средний возраст (от 45 до 60 лет), пожилой возраст (от 60 до 74 лет) [15]. Группа практически здоровых лиц проживала более 5 лет на территории г. Москвы (таб. 2).

Молодая группа была представлена из 50 женщин и 50 мужчин, средний возраст ($M \pm m$) 31,933±0,817 лет. Жалоб не предъявляли 70 (70%) здоровых добровольцев, из них 30 женщин и 40 мужчин. Остальные 30 % предъявляли незначительные жалобы в виде ломкости ногтей, выпадение волос легкой степени и акне, последующее обследование которых показало отсутствие патологии щитовидной железы.

Таблица 2

Распределение практически здоровых лиц в группах исследования ($M \pm m$)

Временные показатели	Здоровые лица (N=173)			Все группы (n=173)
	Молодой (25-44)	Средний (45-60)	Пожилой (61-74)	
Возраст	31,933±0,817	52,273±0,947	65,750±0,915	43,811±1,623
Длительность проживания	9,883±0,560	15,000±1,305	20,500±3,547	13,349±0,894

При изучении анамнеза у 10 пациентов (10%) выявлен хронический поверхностный гастрит, у 15 (15%) – дискинезия желчевыводящих путей вне обострения. У 30 обследуемых выявлялась вегето-сосудистая дистония. Тиреоидный статус выявил нормальные показатели у пациентов данной группы (ТТГ от 0,58 до 3,71 мкМЕд/мл, св. Т4 от 11,79 до 22,41 пмоль/л, св. Т3 от 2,41 до 5,80 пмоль/л, АТ к ТПО от 0 до 25 Мед/л, АТ к ТГ от 0 до 33 МЕ/мл), (таб.3).

Таблица 3

Сравнительная характеристика тиреоидного статуса у практически здоровых лиц в возрастном аспекте (n=173, $M \pm m$)

Показатели	Возрастные группы здоровых лиц			Все группы (n=173)	N
	25-44 лет (n=100)	45-60 лет (n=49)	61-74 лет (n=24)		
ТТГ, мкМЕд/мл	2,273±0,117	2,621±0,197	2,176±0,341	2,323±0,102	0,4-4
ft4, пмоль/л	16,117±0,420	14,766±0,805	15,321±0,916	15,656±0,351	10,3-24,5
ft3, пмоль/л	3,677±0,119	3,826±0,208	4,109±0,259	3,859±0,099	2,3-6,5
Уровень АТ к ТПО, Мед/л	11,071±0,966	21,955±2,908*	14,833±3,721	14,181±1,188	0-30
Уровень АТ к ТГ, Мед/л	15,892±1,356	14,091±2,215	22,417±4,474*	17,301±1,315	0-40

Примечания: *p < 0,05 достоверно различие по сравнению с группой 25-44 лет; f - свободный

УЗИ диагностика в этой возрастной группе больных не имела существенных различий. На УЗИ картине всех больных щитовидная железа была нормальных размеров, с четкими, ровными контурами и однородностью эхоструктуры. Общий объем ЩЖ у женщин варьировал от 5 см³ до 15 см³, у мужчин от 12 см³ до 19 см³.

При физикальном обследовании общее состояние обследуемых в данной возрастной группе было удовлетворительным. Уровень систолического АД (АДс) варьировал в пределах от 100 мм.рт.ст. до 125 мм.рт.ст. Диастолическое АД (АДд) варьировало от 70 мм.рт. ст. до 80 мм.рт. ст. На ЭКГ без органической патологий у всех больных (100%). На ЭХО-КГ у 10 обследуемых выявлен пролапс митрального клапана. У остальных без органической патологии. У пациентов данной группы не было изменений в биохимии крови: уровень холестерина от 3,4 до 4, 2 ммоль/л (N 3,1-5,2 ммоль/л), уровень триглицеридов и билирубина в крови у молодой группы не превышал допустимых границ (соответственно N 0,45-1,82 ммоль/л и N 0,5-1,2 мг%), уровень гликемии был в пределах нормы (N 3,9-6,4 ммоль/л). Биохимический анализ крови представлен в таблице 4.

Таблица 4

Сравнительная характеристика биохимических показателей в группе здоровых лиц ($M \pm m$)

Показатели	Возрастные группы здоровых лиц			Все группы (n=173)	N
	25-44 лет (n=100)	45-60 лет (n=49)	61-74 лет (n=24)		
Общий холестерин, ммоль/л	4,263±0,086	4,457±0,154	4,681±0,330	4,397±0,086	3,1-5,2
Триглицериды, ммоль/л	1,003±0,039	0,969±0,048	0,989±0,110	0,993±0,032	0,4-1,54
Общий билирубин, мг%	0,847±0,023	0,852±0,033	1,030±0,123	0,889±0,028	0,5-1,2
Глюкоза, ммоль/л	4,920±0,088	5,334±0,183	5,206±0,258	5,071±0,082	3,9-6,4

Таким образом, результаты клинического и лабораторного обследования молодой группы практически здоровых лиц свидетельствуют о нормальных размерах и функциях щитовидной железы.

Средняя группа составила 49 добровольцев, из них 28 (57%) женщин и 21(43%) мужчин, средний возраст ($M \pm m$) составил 52,273±0,947 лет. В средней группе в отличие от молодой выделялась в анамнезе: транзиторная артериальная гипертензия (у 7 больных -14%); хронический бронхит у 4 - х больных; ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения выявлена у 7-х мужчин и у 5-ти женщин; миома матки у 8 больных (16%); мастопатия у 7 (14%); хронический

пиелонефрит у 6-ти больных (12%); остеопения и начальные проявления остеопороза у 4 женщин- (8%), ожирение I ст. и индекс массы тела до 32 у 8 больных (16%). Жалобы, предъявляемые обследуемыми данной возрастной группы, отличались полиморфизмом, что затрудняло выведение ведущих симптомов: головокружение и головные боли у 9-ти, боли в области сердца у 14-ти, боли в поясничной области, картина “пиелонефрита” у 9-ти больных, картина “остеохондроза” у 47 больных (таб. 4). Предъявление таких жалоб, как выпадение волос, отек лица, сонливость, изменение настроения, запоры и нарушение менструального цикла могли быть под маской гипофункции щитовидной железы. Однако проведение лабораторных и инструментальных методов исключило тирепатию.

УЗИ диагностика в средней возрастной группе выявила нормальные размеры щитовидной железы: у женщин от 5см³ до 12см³, у мужчин от 13см³ до 20см³. Однако у 5 (10%) женщин наблюдалась неоднородность структуры ткани при нормальных показателях тиреодного статуса.

Уровень АТ к ТПО у 8% добровольцев находились в пределах от 33 до 65 Мед/л, уровень ТТГ от 3 до 4 мкМЕд/мл, у 4-х лиц отмечалось нижняя граница нормы Т4. Все они были женского пола. У 45 здоровых лиц АТ к ТПО были в пределах нормы и в среднем составили 21,955±2,908 Мед/л, ТТГ от 0,56 до 4 мкМЕд/мл, св. Т4 от 11,3 до 22,3 пмоль/л, св.Т3 от 2,65 до 4,55 пмоль/л. (таб.7).

В биохимических анализах 45-ти здоровых лиц уровень холестерина был до 5,1 ммоль/л, а у 4-х-от 5,2 до 5,8 ммоль/л и в среднем составил 4,457±0,154 ммоль/л. Уровень билирубина и триглицеридов был в пределах нормы и составил в среднем соответственно 0,852±0,033 мг/% и 0,969±0,048 ммоль/л. Глюкоза в крови более 6,4 ммоль/л отмечалась у 3 лиц, а у остальных (46) была в пределах нормы.

Состояние больных было удовлетворительным. Уровень АДс во 2-ой группе исследования (средняя) варьировал в пределах от 115 до 130 мм.рт.ст., у -3-х больных определялась транзиторная артериальная гипертензия. Диастолическое АД варьировало от 75 до 90 мм.рт. На ЭКГ и ЭХО-КГ – без патологии.

Пожилую группу пациентов составили 24 добровольцев из практически здоровых лиц, средний возраст составил 65,8±0,9 лет. Из них 9 (37,5%) мужчин и 15 (62,5%) женщин. К этой категории пациентов относились лица в основном пенсионеры (n=20) и занятые в социальной сфере (n=4). Жалобы, хроническая патология у этой группы примерно соответствовала средней группе обследуемых.

У 4 (17%) добровольцев женского пола АТ к ТПО находились в пределах от 35 до 45 Мед/л, уровень ТТГ от 3 до 4 мкМЕд/мл. Уровень св. Т4 и Т3 всех обследованных лиц соответствовал норме и составил в среднем 15,321±0,916 пмоль/л и 4,109±0,259 пмоль/л. У 20 здоровых лиц АТ к ТПО были в пределах нормы и в среднем составили 14,833±3,721 Мед/л, ТТГ от 0,22 до 3,12 мкМЕд/мл, св. Т4 от 11,4 до 21,8 пмоль/л, св.Т3 от 2,54 до 5,62 пмоль/л.

В биохимических анализах 14-ти здоровых лиц уровень холестерина был до 5,1 ммоль/л, а у 10-от 5,2 до 6,5 ммоль/л и в среднем составил 4,457±0,154 ммоль/л. Уровень билирубина был в пределах нормы у 20 здоровых лиц, у 4-х (17%)-до 2,12 мг% и в среднем составила 1,030±0,123мг%. У 1-го обследуемого был выявлен повышенный уровень триглицеридов до 2,25 ммоль/л, у 23-х- от 0,63 до 1,35 ммоль/л. Гликемия выше 6,5 ммоль/л выявлена у 4 обследованных, у 20-ти была в пределах нормы.

По данным литературных источников в популяции патология щитовидной железы за последние 20 лет имеет тенденцию к росту.

Из всех заболеваний ЩЖ на сегодняшний день на первый план выходит аутоиммунный тиреоидит (ХАИТ), распространенность которого в общей патологии ЩЖ составляет 46% [1, 8]. В настоящее время 3-4% населения мира страдают ХАИТ, причем преимущественно женщины в возрасте 30—60 лет (около 2-4% от всего женского населения), и его частота с возрастом увеличивается, достигая 6-11% [9]. Одни исследователи считают, что средний возраст больных составляет 40-50 лет [3, 5], другие – что ХАИТ чаще возникает в возрасте 25-35 лет. И все же наибольшее количество случаев ХАИТ у женщин отмечается после 60 лет [7, 13], а наименьшее – среди детского населения и составляет от 0,1 до 1,2% [6, 10, 12]. Субклинический тиреоидит и циркулирующие антитела обнаруживаются у 10-15% практически здоровых лиц, находящихся в эутиреоидном состоянии [14].

Гипотиреоз, являющийся одним из серьезных исходов АИТ, имеет грозные последствия для многих систем организма: сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной, костно-суставной, мышечной и др. Особенно разрушительно влияние на детородную функцию, развитие нервной системы плода и формирование интеллекта будущего ребенка, что дает основание отнести АИТ к числу социально значимых заболеваний [22].

ХАИТ считается типичным первично хроническим заболеванием с незаметным началом и очень медленным, но неуклонным прогрессированием, что не позволяет выявить истинное его начало [20].

По обобщенным сведениям, повсеместный рост аутоиммунного тиреоидита сопровождается его явным «омоложением», одной из причин которого является неблагоприятная экологическая обстановка [4].

АИТ относится к заболеваниям, связанным с генетически наследуемыми особенностями иммунной системы, приводящей к образованию аутоантител под воздействием различных стрессовых факторов. Именно поэтому, АИТ может длительное время протекать бессимптомно и проявляться у членов одной семьи в разном возрасте. Чаще это цепочка прослеживается по женской линии. Под нашим наблюдением находилась семья, в которой АИТ диагностирован в трех поколениях: у бабушки, у матери и у двух девочек-близнецов в возрасте 7 лет. В другом случае это заболевание было выявлено у бабушки в возрасте 65 лет, у матери в возрасте 32 лет после предшествующей операции удаления аденомы ЩЖ и у сына в 22 года с гипофункцией, подтвержденной только лабораторными анализами гормонального статуса.

Субклинический и манифестный гипотиреоз играет важную роль в неблагоприятном течении ряда распространенных заболеваний [16, 18, 19]. К ним относятся артериальная гипертония, ожирение, сахарный диабет 2 типа и многие другие процессы. При гипотиреозе, даже лёгкой формы, замедляется окисление холестерина, ухудшается транспорт и выведение из организма атерогенных липидов, что приводит к гиперлипидемии.

В старшей возрастной группе, снижение функции щитовидной железы часто не удается обнаружить по клиническим проявлениям, поскольку симптомы такого нарушения сходны с возрастными изменениями, такими как общее замедление психических и физических функций, тенденция к понижению температуры тела и непереносимости холода, увеличение веса, запоры, потеря эластичности артерий,

увеличение содержания липидов в сыворотке крови (холестерин), артериальная гипертензия и анемия [17].

Таким образом, представленные литературные данные свидетельствуют о том, что симптомы общего недомогания, снижение работоспособности, нарушение концентрации внимания, нерегулярный стул, раздражительность, плаксивость и др. являются неспецифическими, встречаются в любом возрасте и могут маскировать патологию щитовидной железы. Следовательно, при появлении подобных жалоб необходимо обследование щитовидной железы с целью исключения в ней нарушений структуры и функции по данным УЗИ и гормонального статуса. Раннее выявление патологии позволит предотвратить развитие тяжелых последствий со стороны других органов и систем.

Женщинам, планирующим беременность, необходима консультация эндокринолога и наблюдение наступившей беременности в случае обнаружения дисфункций щитовидной железы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балаболкин, М.И. Дифференциальная диагностика и лечение эндокринных заболеваний: руководство / М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова, В.М. Креминская. – М.: Медицина. – 2002. – 752 с.

2. Балаболкин, М.И. Фундаментальная и клиническая тиреодология: учеб. пособие / М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова, В.М. Креминская. – М.: ОАО «Издательство «Медицина». – 2007. – С.550-551.

3. Вайнтрауб Б.Д. Молекулярная эндокринология. Фундаментальные исследования и их отражения в клинике / Б.Д. Вайнтрауб. – М.: Медицина. – 2003. – 196 с.

4. Голоденко Б.А. Статистический анализ количественных признаков больных с аутоиммунным тиреодитом / Б.А. Голоденко, Е.Н. Коровин, П.Н. Матусов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т. 5. – № 1. – С. 110-113.

5. Дедов И.И., Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреодита у взрослых / И.И. Дедов, Е.А. Трошина, Н.В. Мазурина и др. // Проблемы эндокринологии. – 2003. – № 6. – С.50.

6. Иванова О.И., Современные аспекты этиологии и патогенеза хронического аутоиммунного тиреодита / О.И. Иванова, М.С. Соломина, С.В. Логвинов, Т.В. Соломатина // Сибирский онкологический журнал. – 2006. – № 1. – С. 55-60.

7. Кандрор В.И., Крюкова И.В., Крайнева С.И. и др. Антитиреоидные антитела и аутоиммунные заболевания щитовидной железы. // Проблемы эндокринологии. – 1997. – №3. – С.25-30.

8. Кандрор В.И. Современные проблемы тиреодологии / В.И. Кандрор // Проблемы эндокринологии. – 1999. – Т. 45. – № 1. – С. 3-7.

9. Кандрор, В.И. Аутоиммунные заболевания щитовидной железы и апоптоз / В.И. Кандрор // Проблемы эндокринологии. – 2002. – Т. 48, № 1. – С.45-48.

10. Касаткина Э.П. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике и лечению аутоиммунного тиреодита у детей /

Э.П. Касаткина, М.И. Мартынова, В.А. Петеркова // Проблемы эндокринологии. – 2003. – №6. – С.51.

11. Кияев, А.В. Антитела к рецептору ТТГ в дифференциальной диагностике гипертиреоза у детей / А.В. Кияев, Л.И. Савельев, Л.Ю. Герасимова // Клиническая и экспериментальная тиреологика. – 2006. – Т. 2. – №1. – С. 42-46.

12. Левит И.Д. Аутоиммунный тиреоидит (этиология, патогенез, клиника, диагностика, лечение). Челябинск, 1991. – 256 с.

13. Пантелеев И.В., Бронштейн М.Э., Базарова Э.Н. Тиреоидная патология у лиц, проживающих в зонах с повышенным радиоактивным фоном (по данным гистологического исследования) // Проблемы эндокринологии. – 1997. – №5. – С.5-7.

14. Фадеев, В.В. Аутоиммунный тиреоидит. Первый шаг к консенсусу / В.В. Фадеев, Г.А. Мельниченко, Г.А. Герасимов // Проблемы эндокринологии. – 2001. – Т. 47, №4. – С. 7-13.

15. Шабалин, В.Н. Руководство по геронтологии / Под ред. академика РАМН В.Н. Шабалина. – М., 2005. – 800с.

16. Akamizu T.; Kohn LD.; Hiratani H.; Saijo M.; Tahara K.; Nakao K. Hashimoto's thyroiditis with heterogeneous antithyrotropin receptor antibodies: unique epitopes may contribute to the regulation of thyroid function by the antibodies. // J Clin Endocrinol Metab 2000 Jun;85(6): p. 2116-2118.

17. Bemben D.A., Hamm R.M., Morgan L., et al. Thyroid disease in the elderly // J. Fam. Pract.– 1994. – Vol. 38. – P. 583-588.

18. Doullay F., Ruf J., Codaccioni J.L., Carayon P. Prevalence of autoantibodies to thyroperoxidase in patients with various thyroid and autoimmune diseases // Autoimmunity – 1991; 9: p. 237-44.

19. Durelli L., Ferrero B., Oggero A., Verdun E., Ghezzi A., Montanari E., Zaffaroni M. Thyroid function and autoimmunity during interferon-Beta-1b Treatment: a Multicenter Prospective Study // J Clin Endocrinol Metab 2001; 86: p 3525-32.

20. Ezzat S., Sarti D.A., Cain D.R., Braunstin GD. Thyroid incidentalomas. Prevalence by palpation and sonography // Arch. Intern. Med. – 1994 – Vol. 154. – P. 1838-1840.

21. Rustembekova S.A., Zaichick V. Age- and sex-related differences in Al, Cd, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, P, Pb, S and Zn levels in heard hair of health humans // “Mengen- und Superenelemente. First Volume”. – 22th Workshop. – Friedrich-Schiller-Universität, Vena. – 2004. – P.230–236.

22. Volpe R. Autoimmune thyroiditis / R. Volpe // Werner and Ingbar's the thyroid: a fundamental and clinical text. 6th ed [In: Braverman L.E., Utiger R.D., eds.]. - Philadelphia: J.B. Lippincott, 1991. – P. 921-933.

ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПАУЭРЛИФТИНГОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОРТИВНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

А.П. Спицин¹,

Кировская государственная медицинская академия,

О.В. Калабин

Вятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Киров^{**}

Исследованы особенности регионального кровообращения спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом. Для регистрации реовазограммы использован реограф "Рео-Спектр" фирмы "НейроСофт" (г. Иваново) с автоматической компьютерной обработкой. Реовазография выполнена на участках "бедро", "голень" и "стопа". Показано, что изменения сосудов нижних конечностей у пауэрлифтеров, свидетельствующие о реакции на интенсивную физическую нагрузку, зависят как от уровня мастерства спортсменов, так и сегмента нижней конечности.

Ключевые слова: пауэрлифтинг, адаптация, сердечно-сосудистая система.

Peculiarities of local blood circulation in sportsmen - powerlifters. The article presents the study of features of local blood circulation in powerlifters depending on their sports qualification. To register rheogram there was used the rheograph "Reo-spectrum" of "Neurosoft" company (Ivanovo, Russia) with automatic computer processing. Reovasography was done on parts of body: "hip", "shin" and "foot". It was shown that changes in blood vessels of the lower extremities of powerlifters, indicating the reaction to intensive physical activity, depend both on skill level of sportsmen and on the segment of the lower extremities.

Key words: powerlifting, adaptation, cardiovascular system.

Проблема подготовки спортсменов в пауэрлифтинге еще не раскрыта. Практически отсутствуют научные исследования в этой области. Имеются лишь фундаментальные данные в области изучения проблемы проявления силы и силовой подготовки в тяжелой атлетике [3, 9].

Подготовка спортсменов в силовом троеборье ведется в настоящее время на основе положений, изложенных в научных работах по проблемам спортивной тренировки в тяжелой атлетике или на основе популярных зарубежных изданий, переведенных на русский язык [8].

Прямое заимствование рекомендаций и методических положений из тяжелой атлетики некорректно, поскольку пауэрлифтинг отличает своя специфика соревновательной деятельности. Например, в отличие от тяжелой атлетики в пауэрлифтинге движения выполняются гораздо медленнее, поэтому становится неважен такой фактор как мышечная композиция, и тренировать надо как медленные, так и быстрые мышечные волокна [9]. Что касается зарубежных рекомендаций, то в большинстве случаев они не опираются на строгие научные данные и представляют собой мнения различных тренеров и самих спортсменов о процессе подготовки силовых троеборцев.

Контакты: ¹ Калабин О.В. –E-mail: kalabinoleg@gmail.com

Эффективная подготовка спортсменов в пауэрлифтинге обусловлена значительными энергозатратами, максимальным уровнем проявления физических усилий, высокими функциональными и оптимальными морфологическими показателями, без развития и сбалансированного взаимодействия которых невозможно осуществить учебно-тренировочный процесс, направленный на достижение высоких спортивных результатов в напряженной соревновательной деятельности. Под влиянием длительных физических нагрузок в организме спортсмена происходит адаптивная перестройка различных органов и систем, обеспечивающая лучшее приспособление его к интенсивной работе в тренировочный период [1].

Несмотря на то, что общие закономерности адаптационных перестроек в организме человека при изменении внешней и внутренней среды организма изучены достаточно хорошо, вопросы адаптационных перестроек сердечно-сосудистой системы к напряженной мышечной деятельности у пауэрлифтеров при многолетних занятиях спортом остаются не освещенными [3, 4, 7]. Изучение адаптационных реакций организма на физическую нагрузку в зависимости от стажа занятий и спортивной квалификации позволит более эффективно управлять учебно-тренировочным процессом.

На основе анализа данных литературы можно заключить, что недостаточно исследован вопрос об особенностях проявления адаптационных реакций сердечно-сосудистой систем организма спортсменов на физическую нагрузку в пауэрлифтинге. Учитывая вышесказанное, целью настоящего исследования явилось изучение особенностей гемодинамики различных сегментов нижних конечностей у пауэрлифтеров в состоянии покоя.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 39 испытуемых-добровольцев мужского пола в возрасте от 17 до 22 лет. Первую группу (контрольную) составили лица, не занимающиеся спортом (n=20). В основном, это были студенты, имеющие нормальное физическое развитие, нормальный двигательный режим, посещающие занятия по физической культуре в рамках учебной программы (отнесены к основной группе здоровья) и не занимающиеся в спортивных секциях. Вторую группу (основную) составили спортсмены, занимающиеся силовым троеборьем (n=19). Для изучения влияния длительности физических нагрузок и уровня спортивного мастерства на состояние региональной гемодинамики основная группа была разделена на две подгруппы. В первую подгруппу вошли лица, имеющие спортивный разряд (11 человек), а во вторую (8 человек) лица высокого уровня спортивного мастерства (КМС, МС). Деление основной группы на подгруппы было обусловлено тем, что кандидаты в мастера спорта и мастера спорта начинают использовать специальную экипировку. Все испытуемые прошли медицинское обследование и по состоянию здоровья были отнесены к основной медицинской группе. У каждого обследуемого кроме основных антропометрических показателей измеряли артериальное давление (АД), записывали электрокардиограмму (ЭКГ) в одном из стандартных отведений.

Для исследования регионального кровообращения применяли реовазографию (РВГ), позволяющую изучить интенсивность периферического кровообращения, оценить состояние сосудистого тонуса, выраженность коллатерального кровооб-

ращения, получить информацию об интенсивности кровотока в изучаемом участке сосудистого русла, его эластических свойствах [11]. Для исследования регионального кровотока на участках «стопа», «голень» и «бедро» применяли реографический аппаратно-программный комплекс «Рео-Спектр-3» компании «Нейро-софт» (г. Иваново), с помощью программы «Поли-Спектр». Техника наложения РВГ-электродов продольная по принципу «общего электрода».

Региональное кровообращение оценивали по следующим параметрам: базовое сопротивление тела (Zбазов), амплитуда реограммы на уровне систолического максимума производной (Асист), максимальная амплитуда артериальной компоненты (Аарт), амплитуда венозной составляющей реограммы (Авен), амплитуда реограммы на уровне инцизуры (Аинц), амплитуда на уровне дикротического зубца (Адик), амплитуда реограммы на середине катакроты (Акат), амплитуда реограммы на последней 1/4 револны (А3_4), амплитуда реограммы на последней 1/5 револны (А4_5), максимальная амплитуда дифференциальной реограммы (Адифф_макс), время распространения пульсовой волны от сердца (Q_x), время быстрого кровенаполнения (Альфа1), время медленного кровенаполнения (Альфа2), время восходящей части револны (Альфа), время систолы (период изгнания крови) (Тсист), длительность катакроты (Ткат), реографический индекс (РИ), амплитудно-частотный показатель (АЧП), относительный объемный пульс (Pr), региональный минутный пульсовый объем крови (РМПО), дикротический индекс (ДИК), диастолический индекс (ДИА), модуль упругости (Альфа/Ткардио), индекс быстрого наполнения (ИБН), соотношение "приток-отток" (Альфа/Ткат), угол вершины волны, угол спуска катакроты, максимальная скорость быстрого наполнения (Vмакс), средняя скорость медленного наполнения (Vср), показатель замедления кровотока (ПЗК), показатель венозного оттока (ПВО), коэффициент венозного оттока (КВО), индекс Симонсона (Акат/Аарт x 100%) (ИВО_Сим), венозное отношение (ВО), диастолическое отношение (ДО), реографический показатель (РП), относительный реографический показатель (ОРП), показатель Альфа (ПАльфа), показатель Бета (ПБета), относительный показатель Бета (ОПБета).

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного пакета «SPSS Statistics 17.0». Применялись стандартные методы вариационной статистики: вычисление средних, стандартных ошибок средней. Достоверность различий между показателями определена с использованием критерия t-Стьюдента (при условии нормального распределения) и Манна-Уитни (в случае отклонения от нормального распределения). Достоверными считали различия показателей при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящем исследовании при анализе кровотока нижних конечностей (бедро, голени и стопы) по их лево-правосторонней типологии показано отсутствие достоверных различий в значениях между левыми и правыми сегментами тела ($p < 0,05$) по большинству характеристик артериального и венозного кровообращения. В связи с этим анализ показателей проводили только на правой нижней конечности.

1.1. Особенности кровотока нижних конечностей у пауэрлифтеров в состоянии покоя

Анализ показателей реовазографии на участке «бедро» в основной и контрольной группах показал следующее. Выявлено достоверное снижение амплитуды систолической волны (Асис), амплитуды артериальной волны (Аарт), амплитуды максимального систолического значения венозной компоненты (Авен) на бедре у пауэрлифтеров по сравнению с контрольной группой. Если время быстрого кровенаполнения сосудов не отличалось, то время медленного кровенаполнения, обусловленное тонусом сосудов среднего и мелкого калибра, было больше у пауэрлифтеров ($0,11 \pm 0,005$ с против $0,093 \pm 0,002$ с, $p=0,002$). Время систолы было изменено у пауэрлифтеров ($0,28 \pm 0,01$ с против $0,26 \pm 0,001$ с, $p=0,002$). Реографический индекс (РИ) был существенно ниже ($0,48 \pm 0,04$ у.е. против $0,76 \pm 0,05$ у.е. в контрольной группе, $p=0,001$) у пауэрлифтеров, что указывает на менее интенсивный кровоток в исследуемом сегменте. Учитывая большую массу тела в основной группе спортсменов и, вероятно, связанный с этим повышенный уровень общих обменных процессов, этот механизм может играть значительную роль в кровоснабжении тела при силовой тренировке. На высокую потребность в кислороде у спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта, что выражается в повышенном МОК, регуляция которого зависит от потребностей и реальной доступности кислорода, указывают некоторые авторы [10].

Обращало внимание увеличение коэффициента асимметрии (КаРИ). У пауэрлифтеров он составлял $19,0 \pm 2,63$ %, в тоже время в контрольной группе он находился в пределах нормы ($9,21 \pm 1,52$ %, $p=0,004$). Выявлено существенное снижение амплитудно-частотного показателя (АЧП) у пауэрлифтеров. В основной группе он составил $0,53 \pm 0,04$ у.е., а в контрольной $0,82 \pm 0,04$ у.е., $p=0,002$. Дистолический и дикротический индексы, а также модифицированный диастолический индекс достоверно не отличались в основной и контрольной группе. Индекс быстрого наполнения был достоверно ниже у пауэрлифтеров ($44,6 \pm 1,2$ % против $47,7 \pm 0,52$ % в контрольной группе, $p=0,016$). На изменение тонуса сосудистой стенки у пауэрлифтеров указывали и значения Альфа/Ткат. Увеличение Альфа/Ткат у пауэрлифтеров ($0,26 \pm 0,01$ у.е. против $0,21 \pm 0,008$ у.е., $p=0,002$) указывало на увеличение тонуса сосудистой стенки. Аналогичные данные получены исследователями [14] у спортсменов силовых видов спорта, но в то же время, у лиц, занимающихся видами спорта с преимущественным проявлением выносливости, системная артериальная податливость наоборот была повышена.

На снижение тонуса мелких и средних артерий у пауэрлифтеров указывала средняя скорость медленного наполнения (V_{cp}) ($0,25 \pm 0,02$ Ом/с против $0,43 \pm 0,028$ Ом/с в контрольной группе, $p=0,002$). Коэффициент венозного оттока, как в основной, так и в контрольной группах, сохранялся в пределах нормы. Индекс Симонсона был больше у пауэрлифтеров ($29,2 \pm 3,27$ % против $21,9 \pm 2,65$ % в контрольной группе). Реакция мелких артерий и крупных артериол находится, как известно, преимущественно под непосредственным контролем нервной системы [6].

Изменение сосудистого тонуса у пауэрлифтеров косвенно указывает на сдвиг симпато-вагусного баланса в сторону преобладания симпатических влияний, то есть указывает на повышенное напряжение механизмов регуляции сердечной деятельности. Это подтверждается данными работы [13], в которой установлено уве-

личение нормализованной мощности LF-волн, а также индекса LF/HF, отражающих активацию симпатического отдела ВНС, после трехмесячной силовой тренировки у здоровых пожилых мужчин.

Анализ показателей реовазографии «голени» в основной и контрольной группах выявил следующие особенности. Амплитуда реограммы на уровне систолического максимума производной, а также амплитуда артериальной компоненты реограммы в основной и контрольной группах достоверно не отличались. Однако амплитуда венозной составляющей реограммы (Авен), амплитуда на уровне инцизуры (Аинц), а также амплитуда на уровне дикротического зубца (Адик) достоверно различались. У пауэрлифтеров наблюдается снижение Авен, Аинц и Адик. Время распространения пульсовой волны от сердца не имело достоверных различий. Характерно изменение времени как быстрого (Альфа1), так и медленного (Альфа2) кровенаполнения, причем время медленного кровенаполнения изменялось в большей степени. Если Альфа1 в контрольной группе составляло $0,063 \pm 0,001$ с, то у пауэрлифтеров - $0,068 \pm 0,002$ с, $p=0,015$, то Альфа2 было $0,068 \pm 0,001$ с и $0,085 \pm 0,004$ с соответственно, $p=0,002$. Увеличение этих показателей считается характерным для уменьшения растяжимости артерий крупного и среднего калибра, например в связи с повышением их тонуса, причем в большей степени страдают сосуды среднего калибра. Рядом авторов высказывается предположение, что хронические изменения кровотока при мышечных нагрузках способны направленно изменять диаметр вовлеченных артериальных сосудов [12].

Также была изменена длительность систолы, длительность катакроты и длительность диастолы. У спортсменов они оказались достоверно больше по сравнению с контрольной группой. В тоже время РИ и АЧП не имели достоверных различий. Индекс быстрого наполнения (ИБН) был меньше у спортсменов ($47,9 \pm 1,05$ % против $51,4 \pm 0,27$ %, $p=0,001$), что также указывает на повышение тонуса крупных артерий. На изменение эластичности сосудистой стенки артерий мелкого и среднего калибра указывает изменение показателя замедления кровотока (ПЗК). У спортсменов он достигал $0,09 \pm 0,007$ с, а в контрольной группе $0,08 \pm 0,005$ с, $p=0,001$. Соотношение времени быстрого и медленного кровенаполнения (Альфа1/Альфа2) у пауэрлифтеров было сдвинуто в сторону преобладания тонуса крупных сосудов. Также достоверно отличался показатель состояния венозного оттока (ПВО). ПВО у пауэрлифтеров был существенно больше $9,0 \pm 1,09$ % против $3,57 \pm 1,07$ % в контрольной группе, $p=0,028$. Хорошо известно, что отток крови снизу вверх обеспечивает ряд факторов, важнейшим из которых является сокращение мышц при физической нагрузке [2]. По-видимому, продолжительные статические нагрузки (подъем тяжестей), периодическое и длительное напряжение мышц нижних конечностей создает препятствие для нормального оттока венозной крови. Индекс Симонсона также свидетельствует об изменении оттока крови по венам у спортсменов ($29,8 \pm 2,87$ % против $23,52 \pm 1,84$ % в контрольной группе, $p=0,039$).

Сравнительный анализ показателей реовазографии «стопы» показал следующее. Амплитуды реограммы на уровне систолического максимума, амплитуда артериальной компоненты реограммы, а также амплитуда венозной составляющей реограммы достоверно не отличались в основной и контрольной группах. Однако амплитуда на уровне инцизуры и на уровне дикротического зубца достоверно различались. У пауэрлифтеров, особенно амплитуда на уровне инцизуры была

меньше ($0,031 \pm 0,005$ Ом против $0,052 \pm 0,005$ Ом в контроле, $p=0,004$). Также отличались время быстрого и медленного кровенаполнения. Так время медленного кровенаполнения в контрольной группе составило $0,06 \pm 0,003$ с, а у спортсменов - $0,074 \pm 0,004$ с, $p=0,001$. Достоверно отличалась и длительность дикроты ($0,36 \pm 0,02$ с против $0,22 \pm 0,02$ с в контроле, $p=0,001$). В целом реографический индекс, а также амплитудно-частотный показатель достоверно не отличались, что указывает на сохранность артериального кровотока в исследуемом сегменте (стопе). Диастолический индекс (ДИА) и модифицированный диастолический индекс отличались достоверно. У пауэрлифтеров ДИА был меньше ($38,9 \pm 2,97$ % против $50,5 \pm 2,91$ % в контроле, $p=0,005$). Показатель замедления кровотока (ПЗК) был достоверно выше у спортсменов ($0,09 \pm 0,0056$ с против $0,08 \pm 0,0037$ с, $p=0,001$). Показатель состояния венозного оттока также был существенно больше у пауэрлифтеров ($6,14 \pm 1,18$ % против $2,61 \pm 0,78$ % в контроле, $p=0,012$). По мнению некоторых авторов [5] показано, что даже небольшие величины изменений венозного возврата к сердцу (3-7% исходного кровотока в полых венах) имеют существенное значение для изменений сердечного выброса и системного артериального давления. Однако индекс Симонсона достоверно не отличался, хотя у спортсменов он был больше ($28,1 \pm 4,02$ % против $22,7 \pm 2,23$ %). Относительный показатель (ОПбета), который дает информацию о взаимосвязи венозного оттока с артериальным давлением достоверно отличался в основной и контрольной группах, у пауэрлифтеров он был меньше ($68,35 \pm 4,85$ у.е. против $79,16 \pm 2,86$ у.е. в контроле, $p=0,017$).

1.2. Сравнительный анализ показателей реовазографии в зависимости от спортивной квалификации.

Показатели реовазографии у спортсменов в зависимости от квалификации на участке «**бедро**» были следующими. Амплитудные показатели на участке бедро были следующими: амплитуда волны, соответствующая наиболее выраженному пику производной, амплитуда артериальной составляющей волны, амплитуда максимального систолического значения венозной компоненты достоверно не различались. Также не имели достоверных различий время быстрого и медленного кровенаполнения.

Достоверно различались время систолы и время диастолы. Время систолы у мастеров спорта было больше чем у разрядников ($0,29 \pm 0,009$ с против $0,27 \pm 0,005$ с, $p=0,037$). Достоверные различия выявлены в длительности катакроты ($0,66 \pm 0,026$ с против $0,79 \pm 0,035$ с у разрядников, $p=0,015$). Вместе с тем величина реографического индекса, а также АЧП достоверно не отличались, хотя у мастеров они были меньше. Показатели венозного оттока (ПВО, КВО, индекс Симонсона) также достоверно не различались.

Показатели реовазографии у спортсменов в зависимости от квалификации на участке «**голень**» были следующими. Достоверные различия выявлены в величине амплитуды дикроты. У мастеров спорта она была существенно больше ($0,038 \pm 0,0024$ Ом против $0,026 \pm 0,0027$ Ом у разрядников, $p=0,011$), что указывает на изменение оттока крови. На это указывало также и время медленного кровенаполнения. У мастеров оно составило $0,096 \pm 0,007$ с, а у разрядников - $0,078 \pm 0,002$ с, $p=0,016$. Отличалось и время систолы ($0,25 \pm 0,0074$ с против $0,23 \pm 0,0063$ с у разрядников, $p=0,014$). Вместе с тем такие важнейшие показатели как РИ и АПЧ не имели достоверных различий. Однако индекс быстрого наполнения у мастеров

был ниже ($45,6 \pm 2,14$ % против $50,0 \pm 0,83$ % у разрядников, $p=0,34$), что указывает на повышение тонуса крупных артерий. На изменение венозного оттока в данной области (голени) указывали значения ИВО ($38,7 \pm 1,55$ % против $23,5 \pm 3,62$ %, $p=0,003$), что можно рассматривать как признак венозного застоя. На это также указывало и значение ОПбета ($52,4 \pm 2,26$ у.е. против $62,9 \pm 4,11$ у.е., $p=0,063$).

Показатели реовазографии у спортсменов в зависимости от квалификации на участке «стопа» были следующими. Достоверные различия выявлены в амплитуде венозной составляющей реограммы ($0,10 \pm 0,007$ Ом против $0,076 \pm 0,012$ Ом у разрядников, $p=0,04$) и амплитуде реограммы на уровне дикротического зубца ($0,053 \pm 0,0041$ Ом против $0,036 \pm 0,0053$ Ом, $p=0,032$), а также амплитуде реограммы на середине катакроты. Временные показатели реограммы (Альфа1, Альфа2), а также РИ и АЧП достоверно не отличались. Реографический показатель также указывал на признаки венозного застоя. У мастеров и кандидатов в мастера он достигал $0,90 \pm 0,049$ %, а у разрядников - $0,74 \pm 0,081$ %, $p=0,015$. На признаки изменения венозного оттока также указывали значения Пбета и ОПбета ($p=0,013$ и $p=0,019$ соответственно).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У спортсменов, занимающихся силовым троеборьем (пауэрлифтингом), происходит изменение параметров кровообращения в нижних конечностях. Характер сдвигов гемодикуляции, по данным реовазографии, включает изменения, как в артериальном, так, и, особенно, в венозном звене сосудистого русла. Уменьшение такого важнейшего показателя, как реографический индекс, указывает на существенное уменьшение интенсивности кровотока, а увеличение показателя венозного оттока, и индекса Симонсона, одновременно свидетельствует и о затруднении оттока крови по венам. Наиболее выраженные изменения показателей реовазографии выявлены на участках «голень» и «стопа». Выявленные изменения периферической гемодинамики, скорее всего, реально связаны с подъемом тяжестей, и вероятными механизмами перестройки в сосудистом русле являются: 1) сдвиг симпато-вагусного баланса, 2) повышение тонуса мышц и периодические задержки дыхания, создающие условия для затруднения оттока крови.

По мере роста спортивного мастерства характер и степень сосудистых изменений нарастает, что свидетельствует о снижении адаптационных возможностей сосудистой системы нижних конечностей на интенсивные физические нагрузки. Одной из дополнительных причин в изменении периферического кровотока в нижних конечностях у высококвалифицированных спортсменов, вероятно, следует назвать использование специальной экипировки, создающей дополнительные условия для затруднения и притока и оттока крови. Однако эта гипотеза требует дополнительных подтверждений.

Анализ изменения реовазографических показателей позволил детальнее изучить происходящие изменения гемодинамики нижних конечностей у спортсменов, занимающихся силовым троеборьем, что имеет особое значение для диагностики их функционального состояния и планирования тренировочного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Учение о здоровье и проблемы адаптации. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2000. - 204 с.
2. Богачев В.Ю. Хроническая венозная недостаточность нижних конечностей: современные принципы лечения // Consilium medicum.- Том 05.-N 5.-2003.- С. 301-306.
3. Волков В.Н. Спортивная тренированность: парадоксы диагностики // Теория и практика физической культуры. - 2002. - № 104. - С. 10-13.
4. Гольберг Н.Д., Морозов В.И., Рогозкин В.А. Метаболические реакции организма при адаптации к мышечной деятельности // Теория и практика физической культуры. - 2003. - № 3. - С. 17-22.
5. Иванов К.П. Происхождение, проблемы и «философия» микроциркуляции // Микроциркуляция и гемореология; Научные труды 11 Международной конференции. - Ярославль, 1999.-С.71.
6. Козлов В.И., Тупицын И.О. Микроциркуляция при мышечной деятельности. Монография. – Москва: ФиС, 1982. – 135 с.
7. Розенфельд А.С., Маевский Е.И. Стресс и некоторые проблемы адаптационных перестроек при спортивных нагрузках // Теория и практика физической культуры. - 2004. - № 4. - С. 39-44.
8. Физиологическое тестирование спортсмена высокого класса / Под ред. Дж. Дункана Мак-Дугалла, Говарда Э. Уэнгера, Говарда Дж. Грина. – Киев: Олимпийская литература, 1998 - 432 с.
9. Шейко Б.И. Пауэрлифтинг. Москва: 2005. - 544 с.
10. Яковлев Г.М., Карлов В.А. Типы кровообращения здорового человека: нейрогуморальная регуляция минутного объема кровообращения в условиях покоя // Физиология человека. 1992. Том 18. № 8. С. 86.
11. Clausen J.P., Clausen K., Ramussen B. et al. Central and peripheral circulatory changes after training of the arms or legs // Amer. J. Physiol. - 1973. - V. 225. - № 3. - P. 675 - 682.
12. Girerd X., Laurent S., Safar M.E., Structure changes of large conduit arteries in hypertension // J Hypertens.- 1996.-14.- P. 545-555.
13. Melo R.C., Quiterio R.J., Takahashi A.C.M. High eccentric strength training reduces heart rate variability in healthy older men // Br. J. Sports Med. 2008. V 42. P. 59.
14. Sugawara J., Maeda S., Otsuki T., Tanabe T. et al. Effects of nitric oxide synthase inhibitor on decrease in peripheral arterial stiffness with acute low-intensity aerobic exercise// Hypertension. - 2007. - Aug; 44 (2): P. 119-120.

ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЫШЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У ДЕВОЧЕК МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

И.А. Криволапчук¹, М.Б. Чернова, С.А. Баранцев,
А.А. Герасимова, Н.В. Полянская
Институт возрастной физиологии, Москва

В процессе исследования идентифицированы 5 значимых факторов, определяющих структуру системы энергетического обеспечения мышечной деятельности у девочек 7-10 лет: 1) общая работоспособность; 2) аэробная емкость; 3) анаэробные гликолитические возможности; 4) аэробная мощность; 5) анаэробные алактатные возможности организма.

Ключевые слова: аэробные и анаэробные возможности, механизмы энергообеспечения, общая работоспособность, факторный анализ.

Factor structure of energy supply system for muscle activity in girls of early school age. *In the course of research there were identified 5 significant factors determining the structure of energy supply system for muscle activity in 7-10 - year - old girls: 1) general working capacity; 2) aerobic capacity; 3) anaerobic glycolytic capabilities; 4) aerobic power; 5) anaerobic alactic capabilities.*

Keywords: aerobic and anaerobic capabilities, energy supply mechanisms, general working capacity, factorial analysis.

Известно, что на заре развития человеческой цивилизации выживание вида *Homo sapiens* было неразрывно связано с его способностью выполнять напряженную физическую работу различной интенсивности и продолжительности. Сегодня физическая работоспособность по-прежнему является интегральным выражением возможностей человека, служит количественным показателем его здоровья и характеризуется рядом независимых факторов [4, 13, 3, 9]. К последним, в частности, относятся: антропометрические показатели и телосложение, уровень развития физических качеств, состояние опорно-двигательного аппарата, процессы энергетического обеспечения мышечной деятельности [2]. Следует подчеркнуть, что вклад этих факторов в приспособительную деятельность организма различен в зависимости от параметров физической нагрузки, возраста, пола, двигательной подготовленности и др.

Среди факторов, определяющих физическую работоспособность детей и подростков, особое место занимают механизмы энергетического обеспечения мышечной деятельности. В значительной степени это связано с тем, что уровень развития биоэнергетических компонентов физической работоспособности на различных этапах онтогенеза существенно меняется. Он детерминирован наследственностью и условиями внешней среды [2]. Поэтому на каждом этапе онтогенеза, по видимому, существуют свои «ведущие» биоэнергетические факторы, которые оказывают определяющее влияние на работоспособность.

Несмотря на то, что проблема возрастных преобразований механизмов мышечной энергетики интенсивно разрабатывалась в прошедшие 30 лет, исследова-

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

ния энергетического обеспечения деятельности у детей на различных этапах онтогенеза, по-прежнему не теряют своей актуальности. Об этом свидетельствует выход в свет в последние годы в Российской Федерации [6, 11, 10, 7, 8, 12] и за рубежом [15, 17, 27, 28, 18, 20, 21, 19] ряда научных статей и монографий, посвященных вопросу развития биоэнергетических компонентов физической работоспособности в онтогенезе. Вместе с тем, следует подчеркнуть, что в литературе многие аспекты рассматриваемой проблемы освещены фрагментарно и разрозненно. В частности, не достаточно изучены физиологические факторы, определяющие специфику энергетического обеспечения мышечной деятельности у девочек младшего школьного возраста, отсутствуют сведения о факторной структуре их физической работоспособности во всем диапазоне доступных нагрузок.

Целью исследования – изучить факторную структуру энергообеспечения мышечной деятельности у девочек младшего школьного возраста.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие девочки 7-10 лет (n= 274), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе.

Для описания физической работоспособности использовалась батарея функциональных и эргометрических показателей, позволяющая оценить возможности анаэробного алактатного, анаэробного гликолитического и аэробного механизмов энергообеспечения. В ходе исследования определяли индекс накопления пульсового долга (ИНПД) [11], мощность нагрузки при пульсе 170 уд/мин (PWC_{170}) [5], максимальное потребление кислорода (МПК) по Добельну, ватт-пульс (ВтП), максимальную силу (становая динамометрия) и предельное время работы (t_1 , t_2) при нагрузке «до отказа» мощностью 2 и 4 Вт/кг. На основе уравнения Muller находили величины мощности нагрузок, максимальное время реализации которых составляло 1 (W1), 40 (W40), 240 (W240), 900с (W900), коэффициенты, отражающие емкость аэробного (b) и соотношение возможностей аэробного и анаэробно-гликолитического источников (a) [6, 11].

Физическая подготовленность определялась по общепринятой методике. В программу ее изучения входили 6 моторных тестов: бег 6 мин; прыжок в длину с места; челночный бег 3x9 м; бег 20 м; поднятие туловища из положения «лежа на спине» за 1 мин; наклон вперед. На основании результатов выполнения отдельных двигательных тестов рассчитывали общий балл физической подготовленности.

Полученный фактический материал обработан общепринятыми методами статистического анализа с применением ЭВМ. Для определения ведущих факторов в структуре физической работоспособности в пакете Statistica использовался факторный анализ – метод главных компонент.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рис. 1-2 представлены результаты факторного анализа комплекса функциональных и эргометрических показателей физической работоспособности и энергообеспечения мышечной деятельности у девочек 7-10 лет. На основе факто-

ризации матриц интеркорреляции 24 физиологических переменных были получены 5 значимых факторов, покрывающих 60% общей дисперсии выборки.

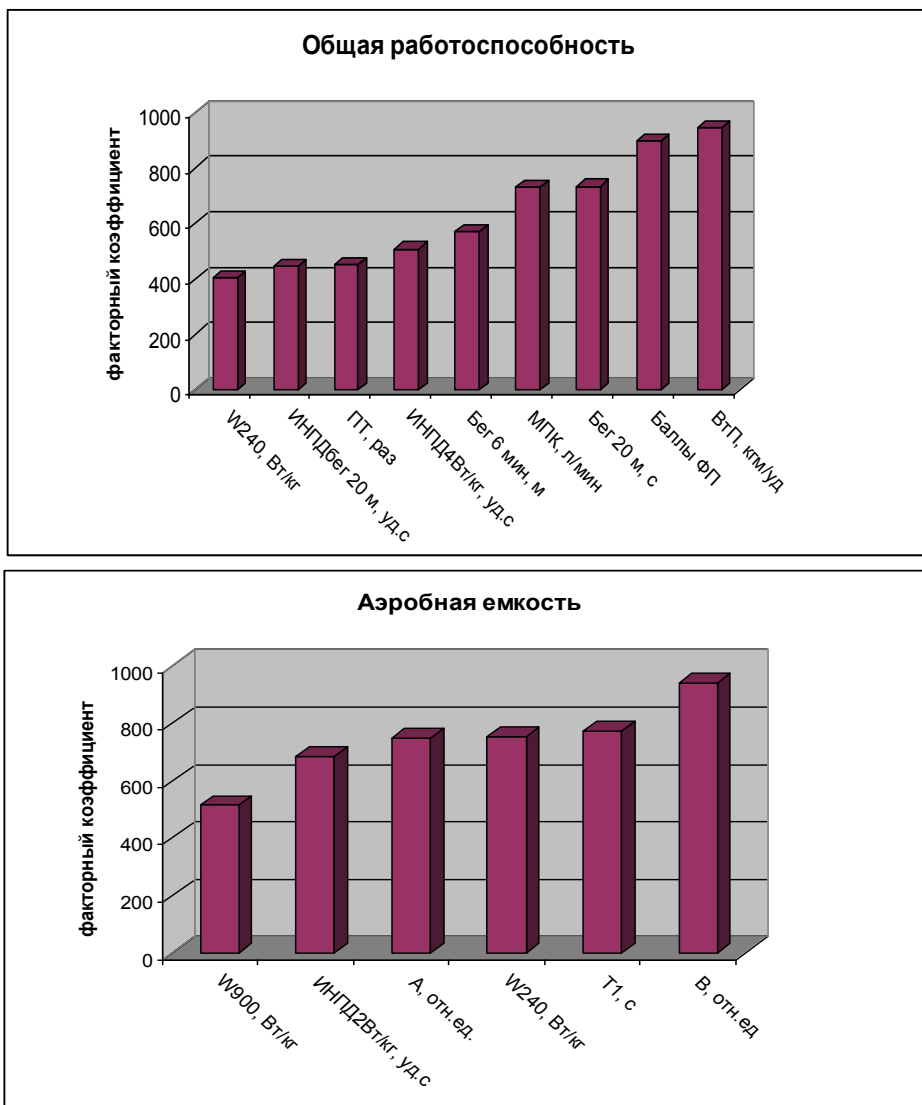


Рис.1 Структура факторов I–II физической работоспособности девочек 7-10 лет

Примечание: ПТ – поднятие туловища. Остальные обозначения см. в разделе «Методика».

Факторные коэффициенты представлены без учета знака взаимосвязи.

Фактор I, объясняющий 21% дисперсии выборки, включал в свой состав 9 показателей. С положительными нагрузками в него вошли ВтП, суммарная оценка

физической подготовленности, МПК, бег 6 мин, ИИПД_{4Вт/кг}, поднимание туловища, ИИПД_{бег20м}, W₂₄₀. Отрицательными факторным весом характеризовался результат бега на 20 м. Наибольшие весовые коэффициенты по этому фактору имели ВтП и суммарная оценка физической подготовленности. Исходя из содержания показателей, вошедших в данный фактор и величин их весовых коэффициентов, он рассматривается как общая физическая работоспособность.

В фактор II (17% дисперсии) со значимыми весами вошли 6 показателей, характеризующих предельный объем метаболических изменений аэробной направленности в организме при мышечной деятельности. Этот фактор объединил такие параметры, как коэффициенты В и А уравнения Muller, t₁, W₂₄₀, ИИПД_{2Вт/кг}, W₉₀₀. Наибольшие весовые коэффициенты по этому фактору имели коэффициент В уравнения Muller и время удержания нагрузки мощностью 2 Вт/ кг (t₁). Легко видеть, что данный фактор связан преимущественно со способностью длительно поддерживать заданную интенсивность аэробной работы. На этом основании мы рассматривали его как фактор аэробной емкости.

Фактор III (12% дисперсии) интерпретирован как фактор анаэробных гликолитических возможностей организма. Он включает 5 переменных, характеризующих работоспособность в зоне субмаксимальной мощности. В него вошли t₂, W₄₀, коэффициент А уравнения Muller, бег 6 мин, ИИПД_{4Вт/кг}. Высокие весовые коэффициенты имеют t₂ и W₄₀.

Фактор IV (6% дисперсии) объединил 4 показателя, отражающих, главным образом, максимальную мощность аэробной системы энергообеспечения. Он включал абсолютные и относительные значения PWC₁₇₀ и МПК. Максимальную корреляцию с данным фактором имела относительная величина PWC₁₇₀. Этот фактор можно легко идентифицировать как аэробную мощность.

Фактор V (5% дисперсии) объединил показатели, характеризующие работоспособность в зоне максимальной мощности. Существенные факторные нагрузки имеют в нём такие показатели как МС, W₁, прыжок в длину, ИИПД_{бег20м}. Этот фактор ассоциируется преимущественно с анаэробными алактатными возможностями организма.

Таким образом, в структуре энергетического обеспечения мышечной деятельности у девочек 7-10 лет выделилось 5 основных факторов. Необходимо отметить, что в этом возрастном периоде по сравнению с возрастом 5-6 лет [7] значительно трансформировался их вклад в общую дисперсию выборки и, соответственно, изменилось значение различных факторов в структуре работоспособности.

Результаты исследования согласуются со сведениями о том, что в младшем школьном возрасте наблюдается поступательное развитие всех механизмов энергетического обеспечения мышечной деятельности с преимуществом аэробных систем [11, 23, 26, 24]. Вследствие этого к препубертатному периоду аэробные возможности достигают весьма высокого уровня развития, тогда как анаэробные механизмы продолжают интенсивно формироваться на завершающих этапах полового созревания [6, 11, 16, 14, 25, 22]. Становление механизмов аэробной энергопродукции в препубертатный период связано главным образом с изменением активности тканевых окислительных ферментов, существенной перестройкой состава мышечных волокон и повышением возможностей кислородтранспортной системы [14, 22, 19]. Полученные данные свидетельствуют о том, что формирова-

ние механизмов, определяющих мощность и емкость аэробного источника энергообеспечения, вероятно, происходит относительно независимо и гетерохронно.

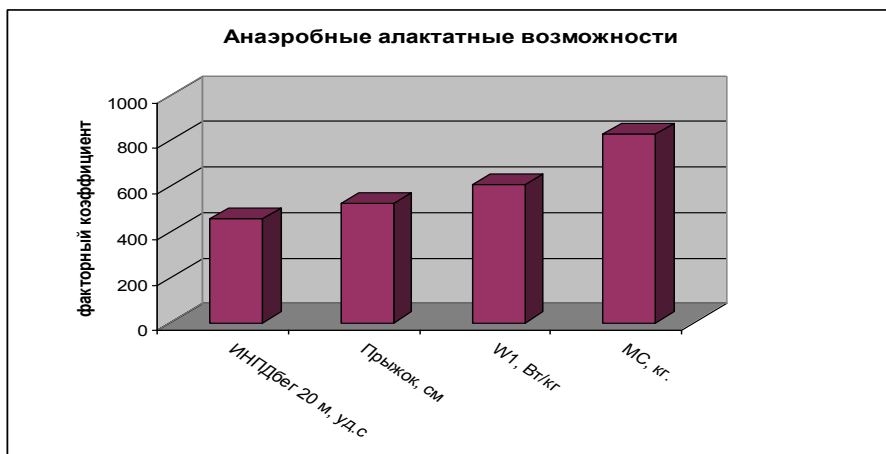
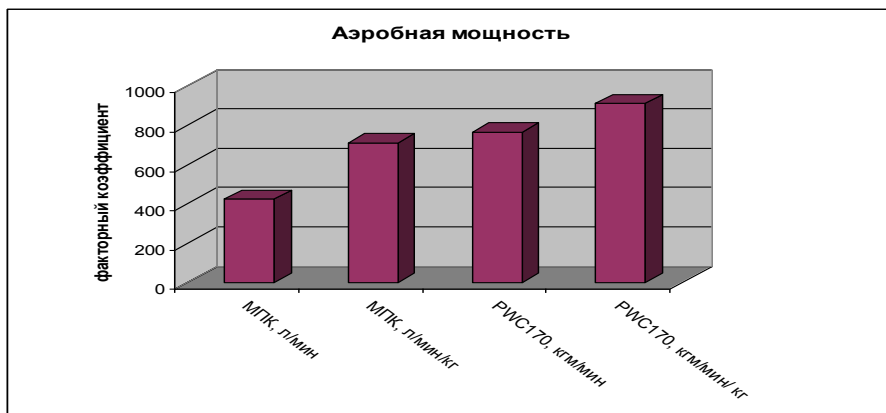
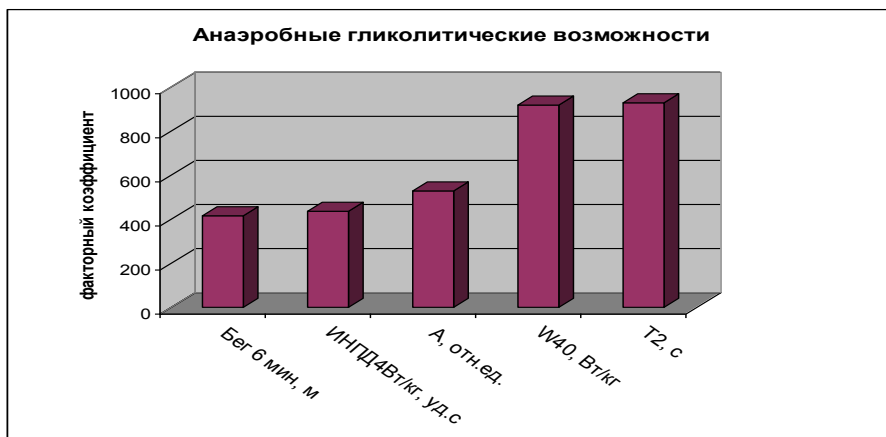


Рис.2 – Структура факторов III–V физической работоспособности девочек 7-10 лет

*Примечание: обозначения см. в разделе «Методика».
Факторные коэффициенты представлены без учета знака взаимосвязи.*

В процессе исследования структуры физического состояния девочек 7-10 лет идентифицирован фактор «общая физическая работоспособность». Он с различными весовыми коэффициентами объединил показатели, характеризующие рабочие возможности организма во всем диапазоне доступных нагрузок. Фактор общей работоспособности в качестве ведущего компонента физического состояния организма выявлен и в структуре энергетического обеспечения мышечной деятельности мальчиков 9-10 лет [11]. Выделение независимого фактора «общая физическая работоспособность» определяется, по-видимому, относительно низкой степенью дифференцированности морфофункциональных свойств мышечных волокон в данный возрастной период как у мальчиков, так и у девочек [6]. Полученные данные подтверждают представление о том, что биоэнергетические способности являются важнейшим аспектом, определяющим физическую работоспособность человека и уровень развития кондиционных физических качеств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные позволяют сделать заключение о том, что система энергетического обеспечения мышечной деятельности у девочек 7-10 лет имеет сложную многомерную организацию, характеризующуюся наличием ряда независимых факторов. В процессе исследования идентифицированы 5 значимых факторов, определяющих ее структуру: 1) общая работоспособность; 2) аэробная емкость; 3) анаэробные гликолитические возможности; 4) аэробная мощность; 5) анаэробные алактатные возможности организма.

Полученные данные свидетельствуют о том, что выделенные факторы представляют собой целостные комплексы, объединяющие показатели, относящиеся к разным уровням организации системы энергетического обеспечения мышечной деятельности девочек младшего школьного возраста. Можно полагать, что полезный приспособительный результат, как системообразующий фактор [1], стимулирует избирательное вовлечение множества компонентов, относящихся к тканевому, органному и регуляторному уровням организации энергетического обмена в функциональную систему, обеспечивающую на данном этапе онтогенеза эффективную реализацию различных видов мышечной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин П.К. Кибернетика функциональных систем: избранные труды. – М.: Медицина, 1996. – 400 с.
2. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
3. Волков Н.И. Биохимия спорта / Биохимия. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – С. 267-383.

4. Детская спортивная медицина / под ред. С.Б.Тихвинского, С.В.Хрущева. – М.: Медицина, 1991. – 560 с.
5. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
6. Корниенко И.А., Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: Итоги 30-летнего исследования. Сообщение I. Структурно-функциональные перестройки // Физиология человека. – 2005. – Т.31, №4. – С.42-46.
7. Криволапчук И.А. Энергообеспечение мышечной деятельности детей 5-6 лет и комплексная оценка физической работоспособности // Физиология человека. – 2009. – Т.35, №1. – С. 76-87.
8. Криволапчук И.А. Энергообеспечение мышечной деятельности у мальчиков 13-14 лет в зависимости от темпов полового созревания // Физиология человека. – 2011. – Т. 37, № 1, С. 1–11.
9. Медведев Д.В. Физиологические факторы, определяющие физическую работоспособность человека в процессе многолетней адаптации к специфической мышечной деятельности: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – 25 с.
10. Панасюк Т.В. Конституциональная принадлежность как основа прогноза роста и развития детей от 3 до 17 лет: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – СПб., 2008. – 30 с.
11. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека // Физиология человека. – 2007. – Т.33, №3. – С.1-19.
12. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с.
13. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. – М.: Медицина, 1991. – 272 с.
14. Beneke R, Hütler M, Leithäuser RM. Anaerobic performance and metabolism in boys and male adolescents, *Eur J Appl Physiol.*, 2007, vol. 101, no 6, p. 671-677.
15. Eiberg S., Hasselstrom H., Grinfeldt V. et al. Maximum oxygen uptake and objectively measured physical activity in Danish children 6-7 years of age: the Copenhagen school child intervention study // *Br J Sports Med.* 2005. Vol. 39. №10. p. 725-730.
16. Kaczor J.J., Ziolkowski W., Popinigis J., Tarnopolsky M.A. Anaerobic and aerobic enzyme activities in human skeletal muscle from children and adults, *Pediatr Res.*, 2005, vol. 57, no. 3, p. 331-335.
17. Kaufman C., Kelly A.S., Kaiser D.R. et al. Aerobic-exercise training improves ventilatory efficiency in overweight children // *Pediatr Exerc Sci.* – 2007. – Vol. 19, № 1. P. 82-92.
18. Leclair E., Borel B., Thevenet D. et al. Assessment of child-specific aerobic fitness and anaerobic capacity by the use of the power-time relationships constants // *Pediatr Exerc Sci.* 2010. – Vol. 22. № 3. – P. 454-466.
19. McCormack S.E., McCarthy M.A., Farilla L. et al. Skeletal Muscle Mitochondrial Function Is Associated with Longitudinal Growth Velocity in Children and Adolescents, *Clin Endocrinol Metab.* 2011 August 10, 2011 jc.2011-1218. Available from: URL: <http://jcem.endojournals.org/content/early/2011/08/04/jc.2011-1218.abstract>.

20. Mendez-Villanueva A., Buchheit M., Kuitunen S. et al. Is the relationship between sprinting and maximal aerobic speeds in young soccer players affected by maturation? // *Pediatr Exerc Sci*. 2010. – Vol 22. № 4. – P. 497-510.
21. Prado D.M., Braga A.M., Rondon M.U. et al. Cardiorespiratory responses during progressive maximal exercise test in healthy children // *Arq Bras Cardiol*. 2010. – Vol. 94. № 4. – P. 493-439.
22. Riddell M.C., Jamnik V.K., Iscoe K.E., Timmons B.W. et al. Fat oxidation rate and the exercise intensity that elicits maximal fat oxidation decreases with pubertal status in young male subjects, *J Appl Physiol*. 2008, vol. 105, no 2, p. 742-748.
23. Riner W. F., McCarthy M., De Cillis L., & Ward D. S. Relationship of anaerobic to aerobic function in children and adolescents // *Medicine and Science in Sports and Exercise*, – 1997. – Vol. 29, № 5. – P. 1528–1534.
24. Rivera-Brown A.M., Alvarez M., Rodríguez-Santana J.R., Benetti P.J. Anaerobic power and achievement of VO₂ plateau in pre-pubertal boys // *Int J Sports Med*. – 2001. – Vol. 22, № 2. – P. 111–115.
25. Timmons B.W., Bar-Or O., Riddell M.C. Influence of age and pubertal status on substrate utilization during exercise with and without carbohydrate intake in healthy boys, *Appl Physiol Nutr Metab*, – 2007, – Vol. 32, № 3, – P. 416-425.
26. Turley, K. R., & Wilmore, J. H. Cardiovascular responses to submaximal exercise in 7- to 9 yr-old boys and girls. // *Medicine and Science in Sports and Exercise*, – 1997. – Vol. 29. – P. 824-832.
27. Van Praagh E. Anaerobic fitness tests: what are we measuring? // *Med Sport Sci*. 2007. – Vol. 50. – P. 26-45.
28. Wells G.D., Selvadurai H., Tein I. Bioenergetic provision of energy for muscular activity // *Paediatr Respir Rev*. 2009. – Vol. 10, № 3. – P. 83-90.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ АКВААЭРОБИКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОГО НАВЫКА ПЛАВАНИЯ У ДЕВУШЕК 18-20 ЛЕТ

Г.Н. Нижник¹

Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина

Исследовалось влияние средств аквааэробики на процесс формирования двигательного навыка плавания у студенток. Установлено, что специально отобранные упражнения аквааэробики способствуют формированию двигательного навыка плавания и ускоряют его процесс, а также являются эффективным средством снятия психо-эмоциональной напряжённости у не умеющих плавать в период начального обучения.

Ключевые слова: двигательный навык, методика обучения, плавание, аквааэробика.

Influence of water aerobics exercises on swimming skills in girls at the age of 18-20. The article is based on the analysis of water aerobics influence on student swimming skills formation. It shows that special set of exercises leads to swimming skills formation and develops it. It helps to overcome first starters emotional tension when starting swimming.

Key words: motor skill, teaching methods, swimming, water aerobics.

Умение плавать – это жизненно необходимый навык, несмотря на это около 30–40% как детского, так и взрослого населения не умеют плавать [9,18]. Большинство учебных заведений с переходом на новые экономические условия не включают в программу по физическому воспитанию плавание из-за высокой арендной платы и отсутствия своей спортивной базы. Оценка уровня плавательной подготовленности студентов I курса ЕГУ им. И.А. Бунина показала, что 30% студентов не владеют навыком плавания, из них 23% составляют девушки. В последнее время большой популярностью среди женского населения пользуется новая форма физической активности в воде, такая как аквааэробика [1,3,11,12,13], главное преимущество которой заключается в возможности вовлечения в занятия людей различного возраста и уровня подготовленности, а также это прекрасное средство снятия психо-эмоционального напряжения. Многие специалисты в области плавания [2,7,16,17,20] отмечают, что при обучении взрослого населения в основном возникают трудности психологического плана. Введение в практику новых форм организации занятий по обучению плаванию девушек, используя аквааэробика, как средство снятия психо-эмоционального напряжения, позволит повысить эффективность процесса формирования двигательного навыка плавания. В связи с этим целью исследования являлась разработка и экспериментальное обоснование методики начального обучения плаванию девушек 18-20 лет с использованием аквааэробики.

В исследовании приняли участие 40 девушек – студенток ЕГУ им. И.А. Бунина, не умеющих плавать, которые были разделены на две группы: контрольную и

Контакты:¹ Нижник Г.Н. – E-mail: lapitzkaya@yandex.ru

экспериментальную по 20 человек в каждой группе. Курс обучения составлял 10 уроков по 45 минут каждый при двухразовых занятиях в неделю. Контрольная группа занималась по традиционной методике [4,5,8], экспериментальная группа занималась по разработанной методике с использованием акваэробики.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тестирование плавательной подготовленности осуществлялась на основе следующих данных:

- время, затраченное на проплывание дистанции – T (с);
- длина проплываемой дистанции – L (м);
- оценка техники плавания (баллы);
- скорость плавания на дистанции – V (м/с);
- длина «шага плавания»- расстояние, проплываемое за один цикл движений - S (м);
- время удержания на плаву с помощью водно-опорных навыков – t (с);
- тест на координацию при плавании кролем на спине (количество ошибок).

Диагностику психических состояний оценивали на основании цветового теста М. Люшера [19], который измеряет неосознаваемые и перманентные изменения в нервно-психической энергетике, работоспособности и психо-эмоциональной адекватности. В нашей работе мы использовали два показателя цветовых предпочтений: суммарное отклонение от аутогенной нормы (СО), который интегрально отражает уровень непродуктивной нервно-психической напряженности, присущий испытуемому и вегетативный коэффициент (ВК), характеризующий доминирование симпатического или парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и отражающий степень мотивации занимающихся к активной деятельности.

Для оценки эмоциональных состояний занимающихся использовалась [14] методика САН, которая позволяет оценить состояние по трем аспектам: эмоциональному (самочувствие), физиологическому (активность) и поведенческому (настроение), а также по их взаимосвязи и опросник Спилбергера-Ханина для оценки уровня ситуативной тревожности (СТ).

Для статического анализа результатов исследования использовали U- критерий Манна-Уитни, T- критерий Вилкоксона и t-критерий Стьюдента. Статистический анализ полученных результатов проводился с использованием программы STATISTICA v.6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Влияние занятий по обучению плаванию на психо-эмоциональное состояние девушек

Результаты исследования психо-эмоционального состояния девушек представлены в таблице 1. Использование акваэробики в процессе начального обучения плаванию было направлено в первую очередь на снижение психо-эмоциональной напряженности.

В экспериментальной группе произошло снижение уровня психо-эмоциональной напряжённости, о чём свидетельствуют показатели эмоционального состояния девушек.

Таблица 1
Показатели психо-эмоционального состояния девушек в процессе занятий (баллы)

Показатели	До занятий	После занятий	<i>p</i>
<i>Экспериментальная группа</i>			
СО	17,9±1,23	14,2±1,31	□ 0,05
ВК	1,41±0,29	1,39±0,19	>0,05
СТ	48,55±4,57	40,18±3,16	□ 0,05
Самочувствие	4,82±1,25	7,27±0,65 **	□ 0,05
Активность	4,55±0,52	6,91±0,70 ***	□ 0,05
Настроение	4,91±1,14	8,09±0,70 ***	□ 0,05
<i>Контрольная группа</i>			
СО	19,5±1,21	16,3±1,34	>0,05
ВК	1,12±0,17	0,98±0,26	>0,05
СТ	50,18±5,02	46,55±3,36	>0,05
Самочувствие	4,73±1,27	5,91±0,83	□ 0,05
Активность	4,63±0,67	5,36±0,51	□ 0,05
Настроение	5,09±1,45	6,09±0,83	□ 0,05

Примечание: различия между показателями экспериментальной и контрольной группами статистически достоверны ** ($p \leq 0,01$) *** ($p \leq 0,001$)

Показатель СО интегрально отражает уровень непродуктивной нервно-психической напряженности, присущий испытуемому. Эта напряженность заключается в неумеренно завышенном расходовании нервно-психических ресурсов при столь же неумеренно низком коэффициенте полезного действия. Чем больше величина СО, тем в большей мере силы человека расходуются на поддержание собственной психической целостности, на борьбу с внутри личностными проблемами, на волевое преодоление усталости в ущерб достижению субъективно значимых целей. В обеих группах наблюдалось снижение СО после занятий, это в первую очередь свидетельствует о том, что занятия в водной среде способствуют снижению нервно-психической напряженности и благоприятно воздействуют на нервную систему человека, но в экспериментальной группе эти изменения более ярко выражены ($p < 0,05$). Выраженная непродуктивная нервно-психическая напряженность после занятий наблюдалась у 12% девушек контрольной группы, что свидетельствует о наличии состояния дискомфорта у занимающихся. В экспериментальной группе после занятий наблюдалось комфортное состояние у всех обучающихся.

В значениях ВК в процессе занятий у девушек произошло незначительное снижение. В экспериментальной группе значения ВК находились в зоне оптимальной мобилизации физических и психологических ресурсов, что отражает установку на активную деятельность. В контрольной группе значение ВК \square 1 после занятий свидетельствует о преобладании у девушек установки на покой, отдых и мобилизацию собственных усилий.

Результаты исследования ситуативной тревожности до начала занятий выявили повышенный уровень в обеих группах. В экспериментальной группе в процессе занятий произошло снижение уровня тревожности на 16,9% ($p < 0,05$), а в контрольной группе изменения были незначительные 4,5% ($p > 0,05$). Отсюда следует, что использование аквааэробики способствовало снижению уровня тревожности в процессе обучения плаванию, проявлением которой является наличие водобоязни и других негативных реакций у занимающихся.

Улучшение показателей эмоциональных состояний девушек произошло в обеих группах, что можно объяснить благоприятным воздействием водной среды на организм занимающихся, но в тоже время в экспериментальной группе они значительно выше. Сравнительный анализ между группами выявил, что после занятий у девушек экспериментальной группы показатели самочувствия повысились на 2,45 балла ($p < 0,01$), активности на 2,36 балла ($p < 0,001$), настроения на 3,18 балла ($p < 0,001$).

Формирование навыка плавания способом плавания кроль на спине у девушек

В результате 10 часовой программы обучения все девушки экспериментальной группы освоили способ плавания кроль на спине, а в контрольной группе 10 % девушек не смогли преодолеть зачётную дистанцию.

Результаты оценки плавательной подготовленности девушек представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка плавательной подготовленности девушек

Показатели	Группа		P
	экспериментальная	контрольная	
Плавательная подготовленность			
L кроль на спине, м	40,91 \pm 3,63	38,97 \pm 3,60	>0,05
T кроль на спине 25 м, с	42,01 \pm 1,85	46,87 \pm 1,51	<0,05
V кроль на спине, м /с	0,60 \pm 0,01	0,53 \pm 0,02	<0,001
S кроль на спине, м	1,12 \pm 0,02	0,98 \pm 0,03	<0,001
Оценка техники плавания, баллы	4,37 \pm 0,14	3,57 \pm 0,11	<0,01
Тест на координацию, количество ошибок	1,46 \pm 0,27	3,28 \pm 0,53	<0,01
t удержания на плаву, с	20,6 \pm 1,63	11,7 \pm 1,87	<0,01

Существенным фактором при начальном обучении плаванию являются координационные способности, которые оказывают наибольшее влияние на формирование техники плавания. Выполнение разнообразных упражнений аквааэробики, в процессе занятий в экспериментальной группе способствовало улучшению координационных способностей ($p < 0,01$) занимающихся в водной среде, тем самым содействовало формированию так называемого «чувства воды» в плавании. При выполнении теста на координацию девушки экспериментальной группы допускали в среднем 1-2, а в контрольной группе 2-4 ошибки ($p < 0,01$).

Способность удержания на плаву за счёт умения нахождения упора о воду значительно выше в экспериментальной группе. Время удержания на плаву в экспериментальной группе почти в два раза больше ($p < 0,01$), чем у девушек контрольной группы.

Исходя из выше сказанного, следует, что девушки экспериментальной группы имеют более высокий уровень подготовленности к освоению двигательного навыка плавания.

Не смотря на то, что по длине проплываемой дистанции нет достоверных различий, но девушки экспериментальной группы значительно лучше освоили технику плавания кролем на спине о чём свидетельствуют результаты времени проплывания контрольной дистанции ($p < 0,05$) и в оценке техники плавания ($p < 0,01$).

О более качественном освоении плавания кролем на спине в экспериментальной группе свидетельствуют кинематические характеристики техники, а именно скорость плавания ($p < 0,001$) и длина «шага» пловца ($p < 0,001$). На начальном этапе обучения технике плавания скорость продвижения в большей степени зависит от эффективности рабочих движений, то есть от величины «шага» пловца, формирование которого обусловлено рациональным выполнением гребковых движений, необходимым комплексом физических качеств и положения тела в воде. Разнообразие упражнений аквааэробики, включенных в экспериментальную программу, с целью повышения координационных возможностей занимающихся и овладением водно-опорных навыков способствовало формированию более эффективного выполнения гребка, что отразилось на увеличении скорости плавания и длины «шага».

ВЫВОДЫ

1. Экспериментально обоснована эффективность разработанной методики начального обучения плаванию девушек 18-20 лет, на основе использования аквааэробики, их рационального сочетания с плавательными упражнениями, создающей благоприятные условия для приобретения навыка плавания. Целенаправленное использование аквааэробики повышает уровень подготовленности к освоению навыка, что приводит к более качественному освоению техники плавания.

2. Результаты исследования показали, что аквааэробика является эффективным средством снятия психо-эмоционального напряжения при начальном обучении плаванию девушек, о чём свидетельствуют достоверное снижение в экспериментальной группе суммарного отклонения, уровня ситуативной тревожности и улучшение показателей самочувствия, активности, настроения. Использование аквааэробики способствует снижению уровня нервно-психической напряжённости, тем самым ускоряет процесс формирования двигательного навыка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акваэробика / авт.-сост. Е.Н. Яных, В.А. Захаркина. – М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006. – 127 с.
2. Безотечество К.И. Обучение плаванию студентов, страдающих водобоязнью: Методические разработки в помощь преподавателям физ. воспитания вузов. – Томск, 1983. – 6 с.
3. Безотечество К.И. Гидроаэробика: учебно-метод. комплекс/ Безотечество Константин Игоревич. – Томск. Изд-во ТГПУ. 2009. – 59 с.
4. Булгакова Н.Ж. Плавание: пособие для инструктора-общественника. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – 160 с.
5. Викулов А.Д. Плавание: учеб. пособие для вузов / Викулов Александр Демьянович. – М.: Владос-пресс, 2003. – 368 с
6. Волков Д. А. Обучение плаванию студентов: учеб. пособие для студ. всех специальностей. / Д.А. Волков, В.В. Нуцубидзе; М-во образования и науки Рос. Фед., Фед.агентство по образованию. – М.: Моск. гос. ун-т печати, 2009. – 185 с.
7. Высоцкий Ю.М. Повышение эффективности плавательной подготовки студентов средствами психорегуляции двигательной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Ю.М.Высоцкий. – Л., 1986. – 16 с.
8. Ганчар, И.Л. Технология обучения плаванию : учебное пособие для вузов / Ганчар Иван Лазаревич. – М.: СпортАкадемПресс, 2002. – 271 с.
9. Егоров Г.И. Оптимизация методики обучения плаванию по программе физического воспитания в вузах: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Г.И. Егоров.– М., 1980. – 18 с.
10. Кохан Т.А. Применение гидроаробики в физ. воспитании студентов технического вуза: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Т.Н. Кохан. – Омск, 2001 – 181с.
11. Лисицкая Т.С., Сиднева Л.В. Аэробика: В 2т. // Частные методики. – М.: Федерация аэробики России, 2002. – С. 101-107
12. Лоуренс, Д. И. Акваэробика. Упражнения в воде / пер. с англ. А Озерова. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000. – 256 с.
13. Меньшуткина Т.Г. Теория и методика оздоровительного плавания женщин разного возраста: автореф. дис... докт. пед. наук / Меньшуткина Тамара Геннадьевна; СПбГАФК им. П.Ф.Лесгафта. – СПб, 2000. – 47 с.
14. Методы психо-диагностики в спорте: учеб. пособие для студ. пед. ин-тов. / В. Л. Маришук и др. – М.: Просвещение, 1984. – 191 с.
15. Непочатых М.Г. Теория и методика обучения плаванию студентов высших учебных заведений: Учебно-методическое пособие / М.Г. Непочатых [и др.]: Федер. агентство по образованию, Гос. образ. учрежд. высш. професс. образ. « Санкт-Петербур. гос. ун-т экономики и финансов». – СПб, Санкт-Петербур. гос. ун-т экономики и финансов, 2009. – 69 с.
16. Паравян Г.А. Методика обучения плаванию новичков, страдающих водобоязнью // Плавание. – М.: Физкультура и спорт, – 1980. – Вып. 2. – С. 23-25.
17. Погребной А.И. О некоторых принципах обучения плаванию.// Теория и практика физической культуры. – 1999. – №3. – с. 59-63.
18. Турчанинов С.Ю. Плавание – жизненно необходимый навык: автореф. дис. ... канд. пед. / С.Ю. Турчанинов; Ярослав. гос. пед. института им. К.Д. Ушинского. – Ярославль, 2005. – 22 с.

19. Филимоненко Ю. И. Цветовой тест Люшера: Модификация «Попарные сравнения»: метод. руководство. / Ю. И. Филимоненко. СПбГУ. – СПб. – 1983. – 48 с.

20. Шувалов Ю.Н. Влияние свойств темперамента на эффективность обучения плаванию студентов вузов: автореф. дис. ... канд. психол. наук / Ю.В. Шувалов. – Л., 1988. – 22 с.

Информационное сообщение о проведении конкурса (19.08.2011-26.09.2011)

Информационное сообщение о проведении конкурса с целью определения арендаторов на нежилые помещения (11 лотов)

Предмет конкурса: Конкурс на право заключения договора аренды объектов недвижимости, находящихся в федеральной собственности (11 лотов):

лот №1 – общей площадью 43,4 кв. м;
лот №2 – общей площадью 27,2 кв. м;
лот №3 – общей площадью 26,9 кв. м;
лот №4 – общей площадью 46,3 кв. м;
лот №5 – общей площадью 215,7 кв. м;
лот №6 – общей площадью 23,2 кв. м;
лот №7 – общей площадью 19,2 кв. м;
лот №8 – общей площадью 23,2 кв. м;
лот №9 – общей площадью 40,4 кв. м;
лот №10 – общей площадью 78,6 кв. м;
лот №11 – общей площадью 17,0 кв. м.

ИЗВЕЩЕНИЕ О ПРОВЕДЕНИИ КОНКУРСА С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АРЕНДАТОРОВ НА НЕЖИЛЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ (11 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 (11 лотов):

лот №1 – общей площадью 43,4 кв. м;
лот №2 – общей площадью 27,2 кв. м;
лот №3 – общей площадью 26,9 кв. м;
лот №4 – общей площадью 46,3 кв. м;
лот №5 – общей площадью 215,7 кв. м;
лот №6 – общей площадью 23,2 кв. м;
лот №7 – общей площадью 19,2 кв. м;
лот №8 – общей площадью 23,2 кв. м;
лот №9 – общей площадью 40,4 кв. м;
лот №10 – общей площадью 78,6 кв. м;
лот №11 – общей площадью 17,0 кв. м.

Местонахождение объекта аренды:

Лоты №№ 1-5 – Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, 4-й этаж.

Лот № 6-9 – Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, 3-й этаж.

Лоты №№ 10-11 – 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 – 6350 (Шесть тысяч триста пятьдесят) рублей 00 копеек.
Лоты №№ 6-9 – 6800 (Шесть тысяч восемьсот) рублей 00 копеек.
Лоты №№ 9-10 – 4950 (Четыре тысячи девятьсот пятьдесят) 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: 4 года.

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 19 августа 2011 г. по 26 сентября 2011 г. с 10.00 до 16.00 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.viral.ru.

Место, дата и время начала приема заявок: 19 августа 2011 г. с 10 часов 00 минут по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 51.

Место, дата и время окончания приема заявок: 26 сентября 2011 г. в 09 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2.

Дата, время и место проведения процедуры вскрытия конвертов с заявками участников конкурса: 26 сентября 2011 г. в 09 часов 30 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 51.

Дата, время и место проведения процедуры предварительного отбора участников конкурса: 26 сентября 2011 г. с 11 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 51.

Дата, время и место проведения процедуры рассмотрения и оценки конкурсных предложений и подписания протокола о результатах конкурса: 26 сентября 2011 г. с 12 часов 00 минут (время московское) по адресу: Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2, кабинет 51.

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*

