

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



**Альманах
НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

№ 1(?) 2008

Выходит с 2001 г.

Периодичность издания - 2 номера в год

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

Главный редактор

Безруких Марьяна Михайловна

Заместитель главного редактора

Сонькин Валентин Дмитриевич

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина СБ.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

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

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

ВНИМАНИЕ!!!

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

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

Альманах "Новые исследования" – М.: Вердана, 2008, № 1(?) - 64 с.

© Институт возрастной физиологии, 2008

© Издательство "Вердана", 2008

СОДЕРЖАНИЕ

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОС (РЕЛАКСАЦИЯ) В СВЯЗИ С ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ РАЗЛИЧИЯМИ В ПСИХОВЕГЕТАТИВНОМ СТАТУСЕ <i>А.С.Горев, Ю.А. Анташко, Е.Н. Панова.</i>	4
ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ КАК ИНТЕГРАТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 5-7 ЛЕТ <i>М.М. Безруких, Н.Н. Терехова</i>	13
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИОКАРДА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ <i>Л.В. Рублева.</i>	27
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ 5-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА В <i>Безобразова В.Н., Зиненко Е.С.</i>	36
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ РЯДА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ ШКОЛЬНИКОВ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА <i>Шарапов А.Н., Безобразова В.Н., Догадкина С.Б., Кмить Г.В., Рублёва Л.В.</i>	41
ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ И УРОВНЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В МОЗГЕ У КРЫС В НЕОНАТАЛЬНОМ И РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ <i>В.А. Сашков, Н.Б. Сельверова, И.В. Ермакова.</i>	52

**ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦНС
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОС (РЕЛАКСАЦИЯ) В СВЯЗИ
С ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ РАЗЛИЧИЯМИ
В ПСИХОВЕГЕТАТИВНОМ СТАТУСЕ**

А.С.Горев,

*Ю.А. Анташко, Е.Н. Панова**

Институт возрастной физиологии РАО. Москва

*Московский городской психолого-педагогический институт. Москва**

Формирование релаксационного состояния сопровождается выраженным снижением психофизиологической активации со сдвигами очень напоминающими картину, характерную для состояния полного покоя. Данное обстоятельство объясняет широкий интерес как к изучению психофизиологических особенностей состояния релаксации, так возможностей его практического использования.

На сегодняшний день к числу наиболее перспективных релаксационных методик следует отнести физиологически-ориентированные подходы, в частности биологическую обратную связь (БОС). По сравнению с традиционными способами релаксации (нервно-мышечная релаксация, медитация и т.д.) использование БОС позволяет существенно ускорить процесс обучения навыкам управления функциональным состоянием. Вместе с тем, как показывает анализ литературы длительность используемого БОС-тренинга как правило оказывается достаточно продолжительной — 2–3 месяца и более [11,12,13]. Данный фактор не слишком существен, если решаются медицинские или оздоровительные задачи. В этом случае результат оправдывает средства. Совсем другое дело, когда релаксационные техники используются для создания инновационных педагогических технологий повышающих эффективность процесса обучения: эффект улучшения на релаксационном фоне (и в пострелаксационном состоянии) не только вегетативной регуляции, но и качества когнитивного функционирования (улучшение запоминания, повышение творческого потенциала [2,14,16]. В этом случае длительность тренинга может оказаться решающим фактором, определяющим привлекательность данного метода. В этой связи весьма актуальной представляется задача сокращения сроков БОС-тренинга. Одним из возможных подходов в этом направлении является использование метода БОС с учетом индивидуальных особенностей (психологических, психофизиологических, нейрофизиологических и т.д.). Наличие информации о характере их влияния на эффективность освоения БОС регуляции позволило бы прогнозировать успешность БОС- тренинга и определять целесообразность его применения.

Задачей настоящего исследования стало изучение особенностей динамики функционального состояния ЦНС при БОС-релаксации в связи с индивидуальными различиями в психовегетативном статусе.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было проведено на 28-ти юношах и девушках в возрасте 17 лет.

Для определения индивидуальных различий в психовегетативном статусе использовались анкета Самотолкиной Н.Г. и Молчановой С.С. для оценки уровня вегетативной лабильности [10] и шкала личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера [6].

С целью изучения индивидуальных различий в произвольной регуляции функционального состояния (релаксация) в условиях использования БОС с каждым испытуемым проводился эксперимент, включающий три последовательных этапа.

На первом этапе, с целью унификации исходного функционального состояния, испытуемым предлагалась выполнить несложное задание. В качестве последнего использовалась проба на объем кратковременной слухоречевой памяти (предъявление 10 слов с последующим воспроизведением запомненных).

На втором этапе испытуемому предлагалось, сидя в мягком кресле в удобной позе с закрытыми глазами и слушая спокойную музыку отдыхать, как бы он это делал у себя дома (самопроизвольная релаксация).

После окончания второго этапа испытуемому сообщалось, что, используя простейшие психотехнические приемы (постепенное удлинение выдоха, последовательное «отпускание» различных групп мышц на выдохе), можно расслабляться гораздо глубже и полноценнее, чем при простом отдыхе и предлагалось попробовать использовать эти приемы для произвольной релаксации — третий этап эксперимента.

В ходе проведения эксперимента у испытуемого постоянно оценивалась величина электрокожной проводимости (ЭКП), практически линейно отражающая уровень общей неспецифической активации нервной системы [11].

Первый отсчет значения ЭКП производился после окончания выполнения задания на определение объема кратковременной памяти. На втором этапе — самопроизвольная релаксация (длительность 5 мин.) показатель ЭКП регистрировался через каждую минуту. На третьем этапе — произвольная релаксация (длительность 5 мин.) показатель ЭКП также регистрировался каждую минуту.

На этапе произвольной релаксации вводилась обратная связь. Испытуемому предварительно сообщалось какая направленность сдвигов ЭКП свидетельствует о релаксации и в течении третьего этапа он, по мере появления изменений в значении ЭКП, информировался экспериментатором о характере их выраженности и направленности (фактически об успешности релаксации).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из таблицы 1, анализируемые показатели, отражающие психовегетативный статус обследованных испытуемых, по обоим использованным методикам большей частью находились в области средних и высоких значений (для вегетативной лабильности средненормативный уровень — 6—10, для личностной тревожности 30—50). Как отмечают В.М.Вейн и А.Д.Соловьева [3] между уровнем вегетативной лабильности и тревожностью существует положительная корреляция. В нашем случае коэффициент корреляции между анализируемыми характеристиками был положительным хотя и относительно невысоким ($r = 0,68$, $P < 0,05$). Последнее свидетельствует в пользу относительной функциональной независи-

мости систем вегетативной (ГТ и периферические отделы ВНС) и эмоциональной регуляции (фронтно-лимбико-ретикулярный комплекс) и целесообразности определения обоих показателей.

Для количественной характеристики (разумеется условной) психовегетативного статуса нами был введен обобщенный показатель (ОП), учитывающий как уровень вегетативной лабильности, так и уровень личностной тревожности (в таблице 1 испытуемые проранжированы по этому показателю). Как уровень вегетативной лабильности, так и личностной тревожности имели очень высокую степень положительной корреляции с ОП (первая — 0.89, вторая 0.94), что указывает на возможность его использования в качестве некой интегральной характеристики психовегетативного статуса.

Обследованные испытуемые имели достаточно широкий разброс значений ОП, что способствовало выявлению индивидуальных и типологических особенностей динамики показателя ЭКП на втором и третьем этапах эксперимента. В процессе анализа было выявлено пять типов релаксационной динамики.

Первый тип — 4 испытуемых. У представителей этого типа отмечается выраженное монотонное снижение показателя ЭКП на втором этапе (первые 5 мин на графике). На третьем этапе (вторые 5 мин.) — либо продолжение снижения (при существенно меньшей выраженности), либо отсутствие изменений (рис.1А). Для этого типа динамики характерна очень слабая (вплоть до полного отсутствия) выраженность изменений ЭКП, связанных с получением инструкции к произвольной релаксации перед началом третьего этапа.

Второй тип — 9 испытуемых. У представителей этого типа изменение ЭКП как на втором, так и на третьем этапах крайне незначительны. Также как у испытуемых первого типа слабо выражен или вообще отсутствует подъем ЭКП, связанный с получением инструкции для прохождения третьего этапа (рис.1Б).

Если характер релаксационной динамики ЭКП у представителей первого и второго типов различался качественным образом, то различия между третьим, четвертым и пятым типами носили скорее количественный характер. Эти типы объединяло наличие выраженного снижения значения

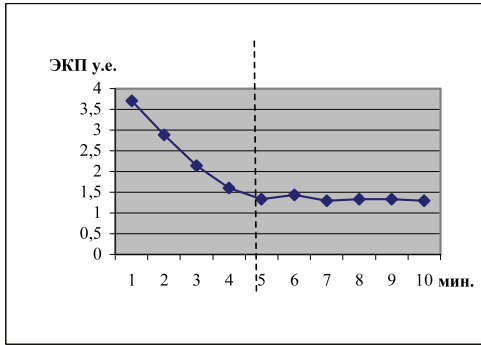
ЭКП на втором и третьем этапах и отчетливое его повышение, связанное с получением инструкции к произвольной релаксации перед началом третьего этапа.

Третий тип (8 чел.) — испытуемые, для которых на втором и третьем этапах эксперимента было характерно снижение показателя ЭКП однако выраженность этого снижения не превышала 30% от исходной величины. Характерно, что значение ЭКП в конце третьего этапа могло быть выше (но не ниже) его значения в конце второго (рис.1В).

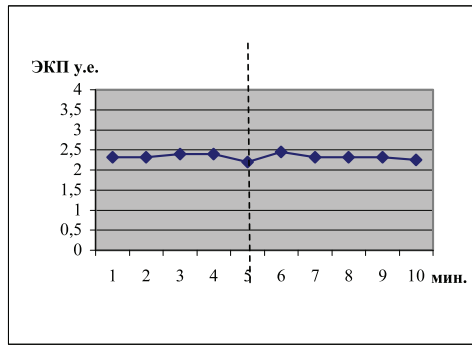
Четвертый тип (4 чел.) — испытуемые, для которых на втором и третьем этапах эксперимента было характерно сильно выраженное снижение показателя ЭКП (50% и более). При этом, как и у представителей третьего типа, значение ЭКП в конце третьего этапа было близким или выше, чем в конце второго (рис.1Г).

Пятый тип (3 чел.) — испытуемые, для которых выраженность изменений ЭКП на втором этапе была близкой к таковой у испытуемых с третьим типом динамики. Однако у испытуемых с пятым типом динамики на третьем этапе эксперимента

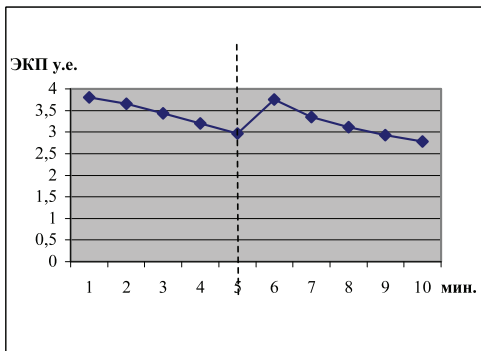
снижение ЭКП было более выраженным, чем на втором. Вследствие этого обстоятельства в конце третьего этапа значение ЭКП было существенно ниже, чем в конце второго (рис.1Д).



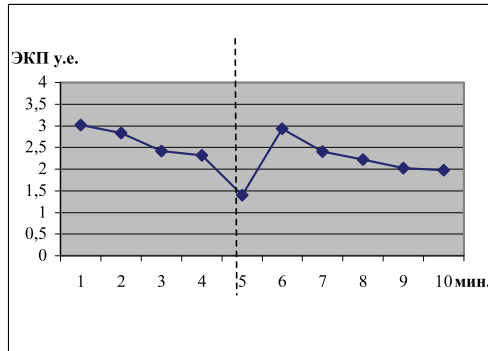
А



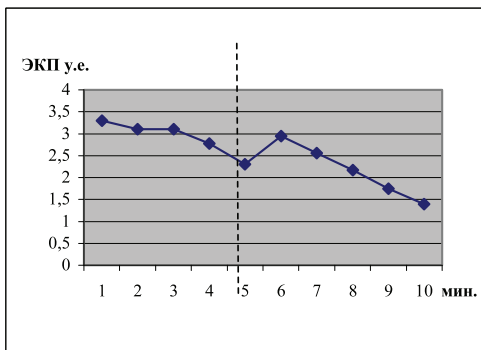
Б



В



Г



Д

Рис. 1. Различные типы релаксационной динамики показателя ЭКП

Пунктирная линия – граница между вторым и третьим этапами.

А – первый тип релаксационной динамики ЭКП, Б – второй тип, В – третий тип, Г – четвертый тип, Д – пятый тип

Таблица 1*

*Индивидуальные значения анализируемых показателей
психовегетативного статуса испытуемых*

Код Исп.	Уровень ЛТ	Уровень ВЛ	Обобщ.показ.
025	75	13	170
012	66	14	165
03	70	11	152
028	52	12	135
04	46	13	133
016	50	11	127
013	45	12	126
017	57	9	124
026	45	11	120
033	50	10	121
010	50	10	121
07	41	10	110
05	38	10	106
023	47	8	105
024	44	9	107
06	47	7	100
031	47	7	100
015	47	7	100
018	47	6	94
022	36	8	92
011	41	7	92
019	39	6	84
021	29	7	72
029	40	4	74
08	38	4	71
01	37	4	70
035	35	4	67
032	24	4	53

Примечания: *Индивидуальные данные проранжированы по величине обобщенного коэффициента, учитывающего и значение уровня вегетативной лабильности и величину уровня тревожности

Расчет коэффициента производился по формуле:

$$K = (A_i/A_{max}) \times 100 + (B_i/B_{max}) \times 100.$$

A_i – индивидуальное значение уровня личностной тревожности,

A_{max} – максимально возможное значение уровня личностной тревожности

B_i – индивидуальное значение уровня вегетативной лабильности,

B_{max} – максимально возможное значение уровня вегетативной лабильности.

При оценке полученных результатов мы исходили из того, что по субъективным оценкам функциональная нагрузка на первом этапе (тестирование кратковременной памяти) была не высока, поэтому вряд ли можно было ожидать сильно выраженного снижения уровня активации на втором этапе. Инструктирование перед третьим этапом должно было вызвать некоторый подъем уровня активации (повышение ЭКП), после чего (третий этап) должно начаться ее снижение уже как следствие произвольной регуляции. При этом в случае успешного использования психотехнических приемов произвольная релаксация должна была быть более продуктивной. Тогда значение ЭКП в конце третьего этапа эксперимента по сравнению с концом второго этапа должно быть более низким.

Как показали результаты анализа полученных данных, принципиальный характер динамики ЭКП совпадает с ожидаемым только у представителей третьего, четвертого и пятого типов. При этом наиболее близок к ожидаемому характер динамики ЭКП у представителей пятого типа. Помимо этого заслуживает внимания то обстоятельство, что связанное с получением инструкции повышение уровня активации (переход к третьему этапу) полностью нивелировало «достижения» самопроизвольной релаксации независимо от степени их выраженности. Это показывает, что состояние спокойного бодрствования после самопроизвольной релаксации носит в значительной степени «дежурный» характер (ЦНС сохраняет достаточно высокий уровень психофизиологической реактивности) и при необходимости легко сменяется активацией, что имеет под собой несомненную биологическую целесообразность.

Связанное с получением инструкции повышение значения ЭКП приводило к тому, что на третьем этапе процесс релаксации начинался как бы заново. При этом для представителей третьего и четвертого типов значения ЭКП к концу третьего этапа снижались, но оставались при этом в границах изменений характерных для самопроизвольной релаксации. То есть попытка произвольной регуляции уровня активации не привела к более эффективной релаксации, чем просто отдых под музыку. В отличие от этого у представителей пятого типа значения ЭКП в конце третьего этапа были существенно более низкими, чем в конце второго. Выявленные типологические различия можно объяснить с точки зрения, предложенной Л.Сембастиани с соавт. [17], рассматривающих произвольную регуляцию функционального состояния (в том числе и релаксацию) как определенного рода деятельность. В этом случае релаксационный эффект произвольной регуляции будет различным в зависимости от соотношения двух составляющих: неизбежной активации от выполняемой деятельности (в данном случае регуляционной) и собственно релаксации (результата этой деятельности).

Как показал анализ результатов, только представителям пятого типа использование предложенных психотехнических приемов произвольной релаксации могло на третьем этапе добиться более выраженного, чем на втором этапе, релаксационного эффекта.

Анализ значений ОП по типам динамики ЭКП показал, что для представителей первого типа значения ОП находятся в диапазоне 107–170, второго 53–165, третьего типа 92–135, для четвертого – 105–152 и пятого – 67–84.

Ранее при проведении исследований, посвященных релаксационной регуляции [5], мы отмечали, что в обследуемой выборке, как правило, определенная часть испытуемых характеризуется отсутствием или слабой выраженностью релаксационных сдвигов (в данном случае второй тип динамики ЭКП). Нами было высказано предположение, что отсутствие сдвигов в функциональном состоянии может быть связано с определенными типологическими особенностями этих испытуемых. Это может быть либо повышенная активированность (энергетичность) испытуемых, с устойчиво высоким уровнем активации, либо высокая психофизиологическая реактивность (сниженная «помехоустойчивость»). Оба качества затрудняют релаксацию. Сказанное хорошо согласуется с тем обстоятельством, что во вторую группу вошли испытуемые с совершенно различными (как с высокими, так и с низкими) значениями ОП.

У испытуемых с первым типом релаксационной динамики значения ОП находились в пределах 107–170. При этом для них оказалось характерной высокая вегетативная лабильность при относительно низких значениях личностной тревожности. По-видимому, подобное сочетание и определило высокую выраженность самопроизвольной релаксации.

Наибольший интерес представляют конечно результаты испытуемых с типом релаксационной динамики ЭКП близким к ожидаемому: третья, четвертая и пятая группы. По значениям ОП здесь выявляются межгрупповые различия между третьей и четвертой группой с одной стороны и пятой с другой. В особенности эти различия выражены между четвертой и пятой группами. Для испытуемых четвертой группы отмечены высокие значения ОП и по характеру релаксационной динамики ЭКП наибольшая выраженность сдвигов. Для испытуемых пятой группы — наиболее низкие в обследованной выборке значения ОП и по характеру динамики ЭКП (только в этой группе) большая выраженность изменений на этапе произвольной релаксации по сравнению с самопроизвольной.

После работ В.Д. Небылицина и А.Р. Лурия [7,8] есть все основания считать способность к произвольной регуляции поведения относительно самостоятельной психофизиологической характеристикой. В нейропсихологических методиках способность к произвольной регуляции деятельности выделяется в отдельный «радикал» [9]. Как было отмечено выше, регуляцию состояния можно рассматривать как частный случай регуляции активности [17]. Интересной представляется точка зрения Ю.В.Высочина, рассматривающего систему релаксационной регуляции функционального состояния ЦНС в качестве относительно самостоятельного функционального блока регуляторной системы, являющегося важным элементом системы защиты от стресса [4].

Учитывая точку зрения Ю.В.Высочина, можно было предположить, что индивидуумы с психовегетативным статусом, предполагающим большую стрессустойчивость (относительно низкая вегетативная лабильность и личностная тревожность), будут более успешными при произвольной релаксации, чем стрессреактивные (высокая вегетативная лабильность и личностная тревожность). Однако, если учесть конкретные условия проведения эксперимента, создающие определенную степень изоляции от внешней среды и благоприятствующие релаксации, у стрессреактивных

есть свои «преимущества». Прежде всего это исходно повышенный уровень активации нервной системы, что создает большой релаксационный ресурс (другой вопрос насколько его удастся использовать). Помимо этого «реактивные» субъекты, как правило, более интровертированы, более чувствительны к изменениям своего состояния, уделяют этим изменениям больше внимания, им легче «работать» со своим состоянием. Эти соображения не позволяют дать однозначный ответ в у каких испытуемых произвольная регуляция даст более выраженный эффект.

Согласно полученным данным вторая гипотеза — большой релаксационный ресурс у стрессреактивных (в рамках проведенного исследования к ним можно отнести испытуемых с высокими значениями ОП) — подтвердилась в виде хорошо выраженной самопроизвольной релаксации. К произвольной же релаксации более «способными» оказались представители с низкими значениями ОП (первая гипотеза). Здесь следует вспомнить, что для обследованной выборки испытуемых характерны в основном высокие и средние (по отношению к нормативным данным) значения вегетативной лабильности и, в особенности, личностной тревожности, таким образом психовегетативный статус испытуемых с пятым типом динамики по сути дела был близок к средненормативному (оптимальному) уровню.

ВЫВОДЫ

1. Эффективность регуляции функционального состояния ЦНС обнаруживает связь с особенностями психовегетативного статуса (уровень вегетативной лабильности и личностной тревожности).
2. У индивидуумов с высокими значениями вегетативной лабильности и личностной тревожности более выражена самопроизвольная релаксация.
3. Индивидуумы с психовегетативным статусом близким к средненормативному оказываются более успешными в отношении произвольной релаксации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Базанова О.М., Афтанас Л.И. Использование особенностей индивидуальной ЭЭГ для увеличения эффективности neurofeedback. // Журнал неврологии и психиатрии им.С.С.Корсакова. 2006, Т.106, N2, С.31–36.
2. Бурденюк Г.М. Ритмопедия в обучении иностранным языкам. Кишинев, 1985, 190 С.
3. Вейн В.М. Соловьева А.Д. Лимбико-ретикулярный комплекс и вегетативная регуляция. М., Наука, 1973, 276 С.
4. Высочин Ю.В., Денисенко Ю.П., Чуев В.А. и др. Влияние сократительных и релаксационных характеристик мышц на рост квалификации спортсменов // Теория и практика физ. культуры. 2003, № 6, с. 25–27.
5. Горев А.С. Динамика ритмических составляющих ЭЭГ в условиях релаксации у школьников 9–10 лет с различной успешностью обучения. Физиология человека. 1998. Т.24, N6, С.42–47.
6. Исследование тревожности (Ч.Д.Спилбергер, адаптация Ю.Л.Ханин) / Диагностика эмоционально-нравственного развития. Ред. и сост. Дерманова И.Б. — СПб., 2002. С.124–126

7. Лурия А.Р. Мозг человека и психические процессы. М., Педагогика, 1970, 475 С.
8. Небылицын В.Д. Проблемы психологии индивидуальности // Под редакцией А.В. Брушлинского и Т.Н. Ушаковой. — М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2000, 688 С.
9. Семенова О.А. Методика оценки функций произвольной регуляции деятельности у детей младшего школьного возраста // Новые исследования (альманах), 2006, Том. 10, N 2, С.71–98.
10. Самотолкина Н.Г. Молчанова С.С. Вегетативная устойчивость и социальная адаптированность как дополнительная информация в помощь профориентатору // Медицинские и психофизиологические аспекты профориентации. // Матер. всесоюз. науч-прак. конф. М 1992, С. 37–47.
11. Хэссет Дж. 1985. Введение в психофизиологию. М., Мир. 1981, 228 С.
12. Carter M., John L. Russell, Harold L. Use of EMG Biofeedback Procedures with Learning Disabled Children in a Clinical and an Educational Setting. *Journal of Learning Disabilities*; 1985, Vol. 18.N6, P.175–184.
13. John M. Guercio, Kyle E. Ferguson, Martin J. McMorrow. Increasing functional communication through relaxation training and neuromuscular feedback. *Brain injury*, 2001, vol. 15, No. 12, P.1073–1082.
14. Lindsay W.R., Morrison F.M. The effects of behavioural relaxation on cognitive performance in adults with severe intellectual disabilities. // *J. Intellect Disabil. Res.* 1996, Pt.4, P.285–294.
15. Lubar JF, Swartwood MO, Swartwood JN, O'Donnell P.H. Evaluation of the effectiveness of EEG neurofeedback training for ADHD in a clinical setting as measured by changes in T.O.V.A. scores, behavioral ratings, and WISC-R performance. *Biofeedback Self Regul.* 1995, N20(1), P.83–99.
16. Roberts T.B. Multistate education: metacognitive implication of the mind-body psychologies. // *J. of transpersonal psychology*. 1989, V.21, n1, P.83.
17. Sebastiani L., Simoni A., Gemignani A., Ghelarducci B., Santarcangelo E.L. Relaxation as a cognitive task. *Arch Ital Biol.* 2005, N 143(1), P.1–12.

ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ КАК ИНТЕГРАТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 5–7 ЛЕТ

М.М. Безруких, Н.Н. Терехова
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Изучены особенности развития отдельных компонентов зрительного восприятия (ЗВ) у детей 5–7 лет, которые свидетельствуют о различных темпах формирования отдельных компонентов ЗВ у детей 5–7 лет. Выявлены возрастные особенности развития отдельных компонентов ЗВ. Показано, что от 6 к 7 годам снижаются темпы формирования компонентов со сложной психофизиологической структурой (помехоустойчивость ЗВ, константность ЗВ и зрительно-пространственное восприятие).

Зрительное восприятие играет важную роль в воспринимаемой человеком информации в общем информационном потоке [33] и является сложным системным психофизиологическим процессом, включающим различные операции: восприятие, кодирование и анализ свойств объекта, его мультимодальную конвергенцию, идентификацию (опознание), оценку его значимости, принятие решения в соответствии с мотивом и целью перцептивной деятельности [9, 23].

Восприятие осуществляется при интеграции процессов внимания, памяти, общей организации деятельности и т.п., но и сложной многокомпонентной структурой. Показателями, отражающими сформированность системы зрительного восприятия являются зрительно-моторная интеграция, помехоустойчивость, константность и зрительно-пространственное восприятие, обеспечивающие адекватное отражение предметов и явлений окружающего мира [11, 8, 15, 6, 18].

Формирование зрительного восприятия, — одна из основных задач дошкольного образования, на его основе формируются базовые школьные навыки письма и чтения. Эффективность этих процессов напрямую зависит от созревания и интеграции зрительно-пространственных и моторных навыков [39, 28]. Трудности в обучении у детей исследователями часто соотносятся с несформированностью зрительного восприятия. Отмечается, что зрительное восприятие является одним из чувствительных и интегративных показателей оценки развития ребенка [25]. Дефицит в формировании зрительного восприятия оказывает наибольшее влияние на процесс обучения [2, 5, 1]. Несформированность зрительного восприятия в целом и отдельных его компонентов создает специфические проблемы при обучении [33, 34, 31, 6, 37, 15]. Во многих случаях эти проблемы являются результатом функциональной незрелости ребенка или результатом его недостаточного сенсорного развития.

Реализация зрительного восприятия опирается на совместную работу комплекса корковых зон головного мозга, и каждая из этих зон вносит свой собственный вклад в построение активной перцептивной деятельности, включающей внимание, опознание, рабочую память, эталонное сравнение стимулов, отнесение их к определенной категории и т.п. В процессе индивидуального развития структуры мозга, вовлекающиеся в акт восприятия, созревают неодновременно и достигают опре-

деленного уровня зрелости, характерного для взрослых, на разных этапах онтогенеза. Следствием этой гетерохронности развития мозговых структур является специфика функционирования системы восприятия в различные возрастные периоды [8, 9, 23]. Интенсивное созревание межцентральных связей корковых областей в возрасте 5–7 лет позволяет рассматривать этот период как сенситивный для совершенствования механизмов зрительного восприятия [9, 24, 7].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения особенностей формирования ведущих компонентов ЗВ была использована модифицированная методика определения уровня развития зрительного восприятия [5].

Исследовано 629 детей в возрасте 5, 6 и 7 лет, в том числе 192 ребенка 5 лет, 200 детей 6 лет и 237 детей 7 лет (набор экспериментальных данных продолжается). Дети не имели отклонений в состоянии физического и психического здоровья, а также выраженных нарушений пре- и перинатального развития. Для получения данных об истории развития был использован метод анкетного опроса родителей.

Модифицированная методика представляет собой пять субтестов, каждый из которых направлен на определение уровня развития одного из структурных компонентов ЗВ: зрительно-моторных интеграций, помехоустойчивости, константности, пространственного и зрительно-пространственного восприятия; а также шестого субтеста, позволяющего определить уровень системной организации зрительной деятельности.

Все задания выполняются графически каждым ребенком в ходе индивидуального тестирования. Результаты оцениваются в баллах, которые затем пересчитывались по специально разработанной шкале.

На предварительном этапе обработки данных мы рассчитывали и анализировали все показатели отдельно для мальчиков и девочек каждого возраста. Общие закономерности развития и формирования зрительного восприятия, а также отсутствие достоверных различий между группами мальчиков и девочек позволили объединить их в единую группу.

При обработке данных использован пакет прикладных программ Microsoft Excel, SPSS 11,5 для Windows.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

При анализе полученных данных мы ориентировались на психофизиологическую структуру каждого субтеста и ведущую функцию, определяющую выполнение данного субтеста.

- Зрительно-моторная координация (субтест 1). Ведущий компонент — зрительно-моторная интеграция, под которой понимается способность скоординировать моторные действия с зрительно-пространственной деятельностью.
- Фигурно-фонное различение (субтест 2). Ведущий компонент — помехоустойчивость восприятия, под которым понимается восстановление сигналов частично разрушенных помехами. Наиболее ярко проявляется при выделении фигуры (предмета или объекта) из фона.

- Постоянство очертаний (субтест 3). Ведущий компонент — константность восприятия, под которым понимается относительная устойчивость воспринимаемых признаков предметов при изменении условий зрительного восприятия.
- Положение в пространстве (субтест 4). Ведущий компонент — зрительно-пространственное восприятие, под которым понимается зрительное соотношение предметов по их признакам и их различия положения в пространстве по отношению друг к другу и их основным частям.
- Пространственные отношения (субтест 5). Ведущий компонент — зрительно-пространственное восприятие.
- Комплексный субтест (субтест 6). Ведущий компонент — зрительно-пространственное восприятие и зрительный анализ, под которым понимается анализ фигуры (предмета или объекта) с неполным отражением отдельных свойств и дальнейшим достраиванием полученной информации до целостного образа конкретной фигуры (предмета или объекта).

Сравнительный анализ изменений, происходящих в процессе формирования зрительного восприятия от 5 к 7 годам, позволил выявить ряд интересных закономерностей, свидетельствующих как о возрастных изменениях формирования ЗВ, так и отдельных компонентов ЗВ.

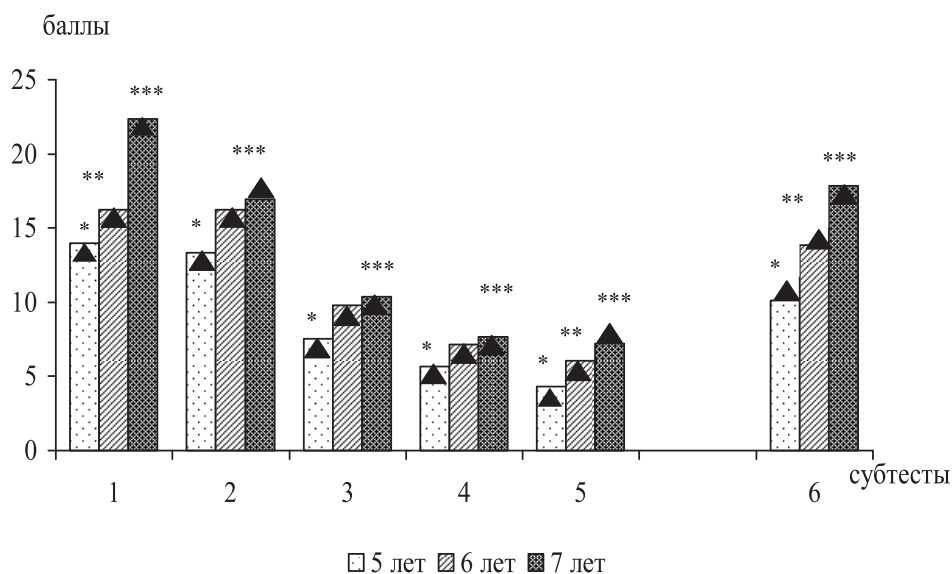


Рис. 1. Качество выполнения (в баллах) субтестов зрительного восприятия детьми 5, 6 и 7 лет.

- * достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 6 годам
- ** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 6 к 7 годам
- *** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 7 годам

Анализ качества выполнения отдельных субтестов свидетельствует о совершенствовании всех компонентов зрительного восприятия (рис. 1).

При выполнении всех субтестов ЗВ дети 7 лет имеют итоговые результаты выше, чем дети 5 и 6 лет, на этом этапе возрастного развития наблюдается положительная динамика развития всех компонентов ЗВ ($p < 0,001$). Важно отметить, что общее совершенствование процесса ЗВ совсем не означает закономерного повышения эффективности реализации каждого отдельного компонента, выделяются периоды их повышения и снижения. Существенный скачок в развитии всех компонентов ЗВ происходит в возрастном периоде от 5 к 6 годам ($p < 0,001$). Именно в этот период происходят существенные перестройки механизмов восприятия, интенсивные функциональные перестройки корковых и регуляторных структур головного мозга [13].

В тоже время, у большинства детей от 6 к 7 годам отмечается понижение эффективности развития константности, помехоустойчивости и зрительно-пространственного восприятия (субтест 4) ($p > 0,05$).

Таким образом, формирование компонентов ЗВ от 5 к 7 годам происходит гетерохронно, что позволяет снизить трудности выполнения действий и включить компенсаторные механизмы при реализации ЗВ. Наиболее эффективное созревание у детей от 5 к 7 годам происходит в процессе формирования зрительно-моторных интеграций (улучшение на $37,37 \pm 4,12\%$, $p < 0,05$) и зрительного анализа-синтеза (улучшение на $43,41 \pm 5,79\%$, $p < 0,05$). Однако в этот же период отмечено снижение эффективности и качества выполнения субтеста 2 (помехоустойчивость) ($p < 0,001$), субтеста 3 (константность) ($p < 0,001$) и субтестов 4 и 5 (зрительно-пространственное восприятие) ($p < 0,001$). Данный процесс может произойти не только за счет повышения требований к системе ЗВ, связанной с адаптацией к систематическому обучению, но и факторов, осложняющих интеграцию отдельных компонентов при системной реализации функции. Именно на этапе от 6 к 7 годам изменяются механизмы регуляции производственной деятельности, механизмы организации внимания и рабочей памяти [13, 22].

Интересно рассмотреть уровень и темпы созревания каждого компонента ЗВ, т.к. несмотря на общую динамику совершенствования ЗВ, темпы развития каждого компонента существенно различаются, изменяется и теснота связи между отдельными компонентами в общей структуре деятельности. Все это дает основание считать, что в возрасте от 5 до 7 лет изменяются механизмы реализации ЗВ как целостной функции [11, 29, 23].

Зрительно-моторная координация — один из основных компонентов зрительного восприятия, без которого невозможно нормальное обучение.

Уровень сформированности данного компонента ЗВ зависит в главной степени от развития мелких мышц кисти, что в свою очередь оказывает влияние на осуществление в полной мере точной координации мелких тонких движений пальцев. Некоторыми учеными доказано, что дети, имеющие трудности при обучении письму, счету, на начальном этапе имеют нарушения зрительно-моторных координаций [33, 34, 31] подтверждают, что также существуют тесные взаимосвязи

между уровнем сформированности моторного аппарата и достижениями в усвоении навыка чтения у детей начальной школы. Специфика и отличие этого вида нарушений в том, что это не зрительный и не моторный дефицит отдельно, а интегративное нарушение, дающее особую специфику трудностей при обучении [32, 2–7, 35, 15].

У всех обследованных детей с возрастом происходит совершенствование зрительно-моторных функций, поэтому результаты и качество выполнения субтеста 1 ($p < 0,05$) улучшаются (рис. 2. А). Показатели данного субтеста в 7 лет превышают верхнюю нормативную границу, что дает основание считать функции, обеспечивающие его реализацию, высоко сформированными.

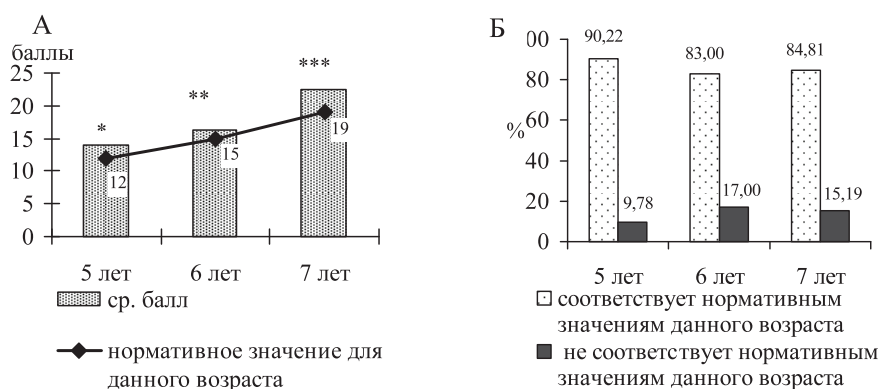


Рис. 2. А. Качество выполнения (в баллах) 1 субтеста (ведущий компонент — зрительно-моторные координации) детьми 5, 6 и 7 лет.

* достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 6 годам

** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 6 к 7 годам

*** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 7 годам

Рис. 2. Б. Количество детей (в %) 5, 6 и 7 лет с разным уровнем развития зрительно-моторной интеграции.

Анализ данных показал, что число детей, не испытывающих затруднений при выполнении заданий на зрительно-моторные интеграции составляет $90,22 \pm 3,10\%$ в 5 лет, $83,00 \pm 2,66\%$ в 6 лет и $84,81 \pm 2,33\%$ в 7 лет (рис. 2. Б). Достоверных различий в разных возрастных группах детей нами не отмечено ($p > 0,05$), т.е. фактически большая часть детей 5–7 лет имеет хорошую сформированность зрительно-моторных координаций.

Достаточно высокие у всех обследованных детей результаты выполнения субтеста 1 (зрительно-моторные интеграции) позволяют говорить о хороших темпах формирования моторных функций к 7 годам. Это подтверждает и тот факт, что дети, имеющие низкий уровень развития данного компонента ЗВ, в большей части не имеют трудностей ЗВ в целом ($p < 0,05$). Нельзя исключить и влияние зрительно-

пространственных и зрительных навыков на формирование моторных функций. Уже с раннего возраста ребенок ориентирует свои движения за счет зрительного контроля, таким образом, способствует формированию пространственной программы движения и доступного формулирования двигательной задачи [7]. Таким образом, степень освоения важными школьными навыками зависит от комплексного зрительного и моторного опыта, а также от темпов совершенствования интегративных функций на этом этапе возрастного развития. Показатель высокой зрелости зрительно-моторных интеграций является результатом целенаправленной работы и родителей, и воспитателей при подготовке детей к школе.

В выполнении субтестов, ведущими компонентами которых являются помехоустойчивость восприятия, константность восприятия и зрительно-пространственное восприятие (соответственно субтесты 2, 3, 4), можно отметить общую закономерность. Это — достоверный рост от 5 к 7 годам количества детей с недостаточно сформированными функциями ЗВ ($p < 0,001$). Таким образом, темп созревания этих компонентов ЗВ более медленный, чем темп созревания зрительно-моторные координации и зрительного анализа и синтеза. Возможно, это связано с тем, что реализация этих компонентов ЗВ имеет большую долю неопределенности [32].

Помехоустойчивость ЗВ позволяет восстанавливать сигналы, частично разрушенные помехами, что оптимизирует процесс зрительного восприятия в условиях «шума» [14, 22]. Выделение сигнала из шума является первым шагом в распознавании образов. Благодаря сформировавшимся в детском возрасте эффективным механизмам выделение сигнала (фильтрация) зрительной системе свойственна высокая помехоустойчивость, которая в свою очередь способствует правильному выделению фигуры из окружения (буквы из слова, объекта из сложного рисунка и т.п.).

Наши данные показали, что функция помехоустойчивости ЗВ у детей от 5 к 7 годам совершенствуется неравномерными темпами. Развитие помехоустойчивости от 5 к 6 годам происходит более интенсивно ($p < 0,001$), в то время, как от 6 к 7 годам наблюдается снижение эффективности реализации помехоустойчивости ($p < 0,001$) (рис. 3. А).

Из полученных данных следует, что при реализации помехоустойчивости восприятия к 7 годам резко увеличивается количество детей с уровнем, не достигающим нормативных значений для данного возраста, от $13,50 \pm 1,52\%$ в 6 лет до $33,76 \pm 4,34\%$ в 7 лет ($p < 0,001$) (рис. 3. Б). Следует отметить, что наличие трудностей реализации помехоустойчивости ЗВ, на наш взгляд, свидетельствует о недостаточной функциональной зрелости субстрата данной функции у детей, а также недостаток селективного внимания [10]. В свою очередь развитие селективного, избирательного внимания связано, в первую очередь, с созреванием лобной коры, которая продолжает усложняться и совершенствоваться в рассматриваемый возрастной период. В тоже время в возрасте 7—8 лет начинает проявляться зрелая, корковая реакция на информационную составляющую сигнала, в отличие от детей 6-летнего возраста, в котором преобладает эмоциональная активация, связанная с преимущественным вовлечением подкорковых структур мозга.

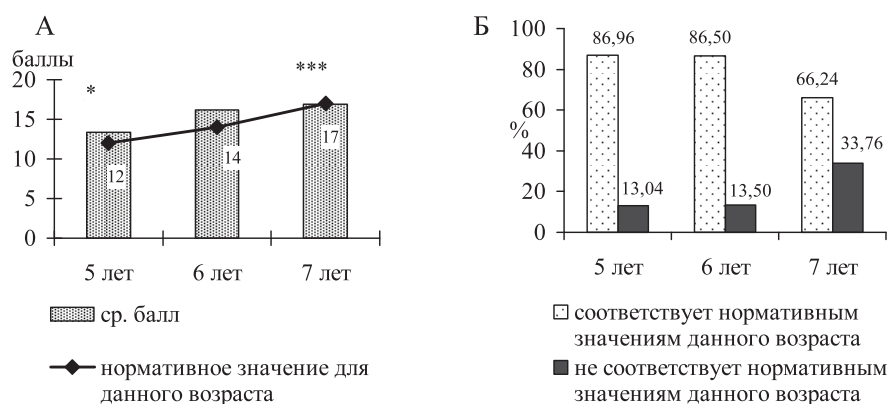


Рис. 3. А. Качество выполнения (в баллах) 2 субтеста (ведущий компонент — помехоустойчивость ЗВ) детьми 5, 6 и 7 лет.

* достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 6 годам

** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 6 к 7 годам

*** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 7 годам

Рис. 3. Б. Количество детей (в %) 5, 6 и 7 лет с разным уровнем развития помехоустойчивости восприятия.

Некоторые исследователи отмечают низкую эффективность избирательности, трудности выделения целевого стимула из набора зрительных стимулов у детей 7 лет [9]. В свою очередь Т.П. Зинченко (2000) утверждает, что эффективность помехоустойчивости напрямую зависит от способности воспринимать случайно структурированные (несимметричные) схемы. По мнению Л.В. Морозовой (2002, 2003), существование трудностей при выполнении 2 субтеста можно объяснить не только медленным совершенствованием помехоустойчивости, но и изменением механизмов включения помехоустойчивости в целостную организацию зрительной деятельности.

Константность восприятия, т.е. это целостное восприятие предмета или предметной ситуации как единого целого, является одним из важнейших компонентов ЗВ, обеспечивающих адекватное отражение предметов и явлений окружающего мира. Константность как универсальный принцип работы системы восприятия поддерживает весь комплекс сенсорно-перцептивных модулей на уровнях: «аналоговых построений», «эвристических оценок» в создании целостного образа, наделяемого формой, цветом и т.д. [17].

Особенно важными для изучения природы константности восприятия имеют исследования, посвященные возникновению и развитию константности у детей. Опыты некоторых ученых показывают, что константность формируется прижизненно, однако, природа этого свойства еще не ясна. Измерения степени константности восприятия у детей разных возрастных групп проводились в работах Brunswick, Klimpfinger и др., но результаты, полученные разными эксперимента-

торами, не совпадают. В одних случаях оказывается, степень константности постепенно возрастает на протяжении дошкольного и частично школьного детства (с 2–3 до 10–11 лет), а затем начинает снижаться. В других – константа восприятия величины обнаруживается уже в конце первого года жизни, в возрасте 3–4 лет наблюдается ее самая высокая степень, в 6–7 лет – самая низкая [11].

В литературе имеются некоторые данные о совершенствовании константности восприятия. Точка зрения, связанная с именами Гельмгольца, Бружвика, Таулессо, Запорожец и др., заключается в том, что константность восприятия рассматривается как результат опыта и научения. Отечественные ученые с одной стороны отмечают, что константность – проявление предметного характера восприятия, складывающегося в процессе практического овладения предметным миром [20 и др.], с другой стороны совершенствование специализированного уровня зрительной системы – «константного зрительного экрана» [19]. Возможно, причина этого – нарушения невралгического характера, который избирательно действует на процесс формирования константы восприятия.

Особый интерес представляет сравнительное изучение особенностей развития константности у детей 5, 6 и 7 лет (рис. 4. А). Обращает на себя внимание то, что у детей от 6 лет к 7 годам наблюдается снижение эффективности совершенствования данного компонента ЗВ ($p < 0,001$), лежащего в основе предметного характера восприятия.

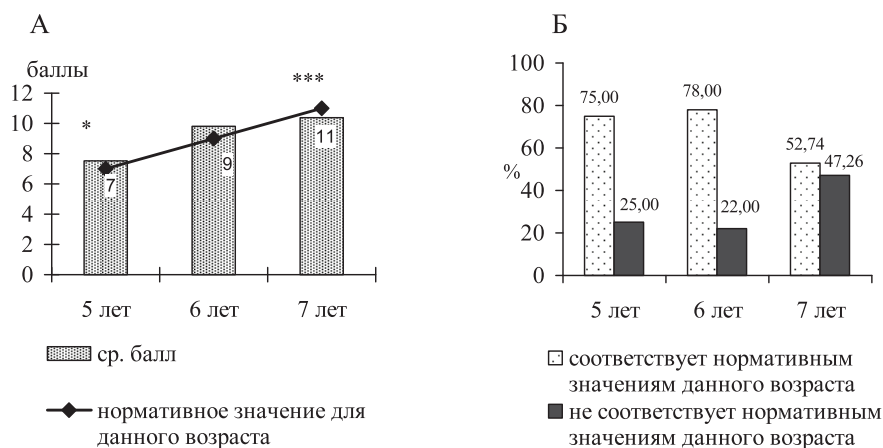


Рис. 4. А. Качество выполнения (в баллах) 3 субтеста (ведущий компонент – константность ЗВ) детьми 5, 6 и 7 лет.

* достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 6 годам

** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 6 к 7 годам

*** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 7 годам

Рис. 4. Б. Количество детей (в %) 5, 6 и 7 лет с разным уровнем развития константности восприятия.

Анализ оценки уровня зрелости константности ЗВ при выполнении субтеста 3 детьми 5, 6 и 7 лет показал, что задержки формирования данного компонента ЗВ достаточно широко распространены среди всех обследованных детей. Наибольшее число детей, имеющие несоответствие нормативным значениям для данного возраста, составляют в 5 лет $20,00 \pm 3,25\%$, а в 6 лет $22,50 \pm 2,34\%$ детей (рис. 4. Б). Однако обращает на себя внимание факт, что выполнение 3 субтеста у 7-летних детей сопряжено с трудностями у $47,26 \pm 3,98\%$ детей ($p < 0,001$).

Таким образом, при общей тенденции улучшения показателя константности ЗВ выявлено значительное ухудшение относительного постоянства восприятия, что чаще всего связывается с овладением практической предметной деятельностью [11]. Р.И. Говорова (1968) считает, что у детей дошкольного возраста предметная деятельность достигает весьма высокого развития, такие же виды деятельности, которые требовали бы восприятие «проективных» свойств еще не сложились. В дальнейшем ребенок знакомится с перспективными изображениями, что позволяет ему улавливать перспективные изменения формы, и степень константности снижается.

По мнению Л.В. Морозовой (2003), существование трудностей в 7-летнем возрасте при выполнении 3 субтеста можно объяснить началом формирования механизма многозначного выбора, подкрепляемого когнитивной оценкой в категориях «правильно-неправильно». Кроме того, способность к селекции зрительных стимулов связана с созреванием и включением в деятельность фронтальных зон коры, что для детей младшего школьного возраста еще затруднено [22].

Зрительно-пространственное восприятие (ЗПВ) — компонент зрительной деятельности, обуславливающий ориентацию человека в двух- и трехмерном пространстве и в собственном теле. От точности восприятия двухмерных пространственных отношений зависит способность ребенка к овладению письмом, навыками геометрической работы, копированию, на котором основано формирование почерка [38]. Полученные данные по результатам многочисленных исследований показывают [4, 15], что почти у 30 % младших школьников еще нередко наблюдается слабость пространственной ориентировки, нечеткость пространственных представлений, сказывающихся на успехах их учебной деятельности. Овладение дифференцировкой пространственных отношений — сложный и длительный процесс, а анализ и синтез пространственных признаков и отношений предметов опирается на целый комплекс практических действий [16].

Результаты исследования М. Bonsteina, J. Stiles-Davisa (1984) по восприятию симметрии у детей 4—6 лет, показывают, что генетически первым видом воспринимаемой симметрии является вертикальная, она обнаруживается у детей 4-х лет, и лишь к 6 годам дети начинают воспринимать все виды симметрии. Именно от этих качеств восприятия пространственных отношений зависит способность ребенка к овладению письмом, навыками геометрической работы, копированию, на котором основано формирование почерка.

Существует мнение, что нарушения в пространственном восприятии связаны с нарушениями движений глаз. Однако это утверждение опровергает то, что проприоцептивные сигналы глазодвигательной системы могут быть источником ин-

формации о зрительно-пространственных отношениях. Пространственные измерения совершаются еще до начала движений глаз, а расстройство восприятия пространственных отношений связано с нарушением зрительной оценки пространственных свойств объектов (поражение нижнетеменной коры).

При анализе данных отмечено совершенствование функций ЗПВ у детей от 5 лет к 7 годам. Это подтверждает достоверное увеличение показателей выполнения субтеста 4 ($p < 0,001$) от 5 лет к 6 годам и минимальное изменение от 6 лет к 7 годам (изменения не достоверны), субтеста 5 ($p < 0,001$) от 5 лет к 6 годам и от 6 лет к 7 годам (рис. 5. А).

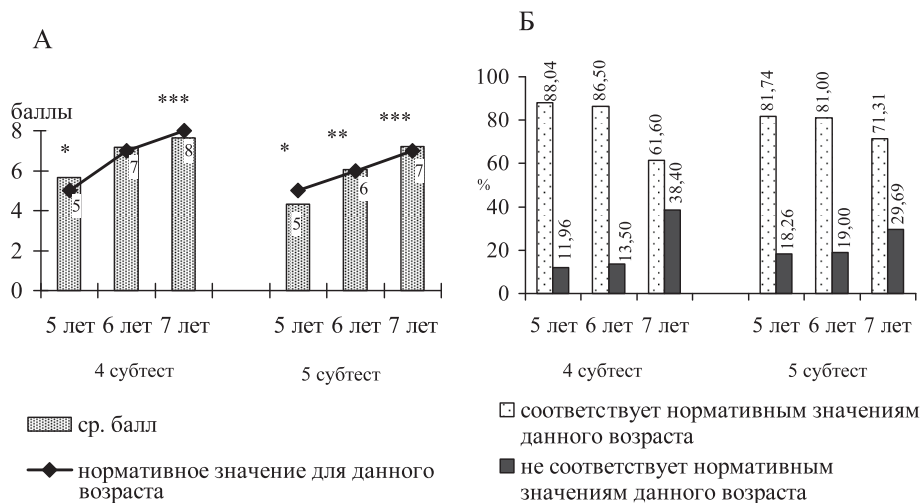


Рис. 5. А. Качество выполнения (в баллах) 4 и 5 субтеста (ведущий компонент — помехоустойчивость ЗВ) детьми 5, 6 и 7 лет.

* достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 6 годам

** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 6 к 7 годам

*** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 7 годам

Рис. 5. Б. Количество детей (в %) 5, 6 и 7 лет с разным уровнем развития зрительно-пространственного восприятия.

В тоже время данные нашего исследования показали, что ЗПВ достаточно хорошо сформировано у большинства детей (рис. 5. Б). Задания на ЗПВ (субтесты 4 и 5) особых затруднений у большинства детей не вызвали, число детей с уровнем развития зрительно-пространственных отношений соответствующим нормативным значениям для данного возраста составляет $>60\%$ во всех возрастных группах. Часть детей 5 и 6 лет демонстрируют низкие результаты выполнения субтестов 4 ($11,96 \pm 1,82\%$ и $13,50 \pm 2,34\%$ соответственно) и 5 ($18,26 \pm 2,57\%$ и $19,00 \pm 3,86\%$ соответственно). Особенно примечателен тот факт, что число детей с

незрелостью зрительно-пространственного восприятия практически удваивается в 7 лет $38,40 \pm 3,86\%$ и $29,69 \pm 3,86\%$ (соответственно субтест 4 и 5) ($p < 0,001$).

Несформированность зрительно-пространственного восприятия определяет трудности функционирования всей системы зрительного восприятия, а дефицит этого компонента может явиться фактором риска при освоении навыков письма [16]. Необходимо отметить, что нарушения этой функции у детей чаще всего имеют пограничный характер, встречаются в комплексе с трудностями помехоустойчивости и константности ЗВ и вызывают сходные по характеру трудности, но требуют дифференцированных мер коррекции.

Зрительный анализ-синтез — сложная комплексная составляющая зрительной деятельности. Аналитико-синтетическая зрительная деятельность требует координации, точности, интеграции зрительных и моторных функций, т.е. связана с процессами произвольного контроля. Данная интегративная функция, определяет операциональную сторону реализации зрительного восприятия и требует вовлечения более сложных мозговых механизмов [13, 9].

У всех обследованных детей с возрастом происходит совершенствование интегративной зрительной деятельности, поэтому результаты и качество выполнения субтеста 6 (ведущий компонент — зрительный анализ-синтез) улучшаются ($p < 0,001$) (рис. 6. А). Это подтверждается и тем, что мозговое обеспечение зрительного анализа с возрастом становится более совершенным.

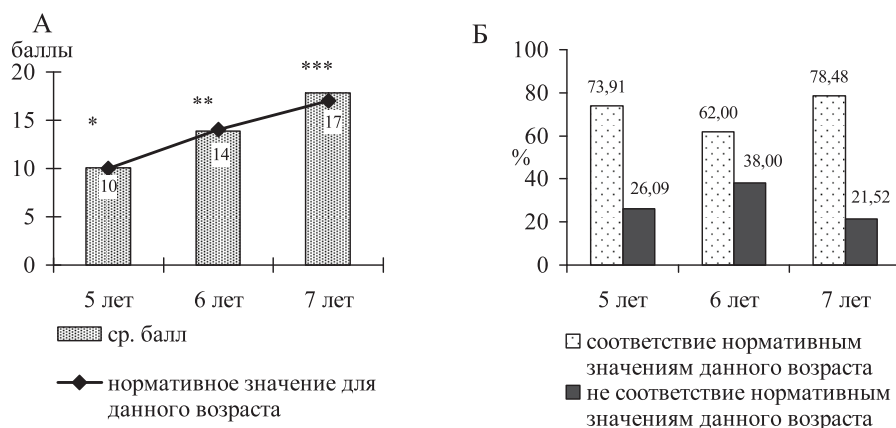


Рис. 6. А. Качество выполнения (в баллах) 6 субтеста (ведущий компонент — зрительный анализ и синтез) детьми 5, 6 и 7 лет.

* достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 6 годам

** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 6 к 7 годам

*** достоверность ($p < 0,001$) изменений от 5 к 7 годам

Рис. 6. Б. Количество детей (в %) 5, 6 и 7 лет с разным уровнем развития зрительного анализа-синтеза.

Анализ результатов выполнения комплексного шестого субтеста показывает, что у всех детей менее сформированным оказался такой интегративный компонент ЗВ, как зрительный анализ-синтез. Об этом свидетельствует довольно большое число детей, у которых возникли трудности при выполнении данного субтеста: $26,09 \pm 4,32\%$ детей 5 лет, $38,00 \pm 3,04\%$ детей 6 лет и $21,52 \pm 3,18\%$ детей 7 лет. Возможно, это связано как с недостатком сформированности отдельных компонентов ЗВ (константность, помехоустойчивость, ЗПВ), так и с недостаточной сформированностью произвольной организации деятельности.

Также можно предположить, что у большинства детей младшего школьного возраста вполне сформированы механизмы, обеспечивающие интегративную деятельность головного мозга при решении зрительно-пространственных задач. Это свидетельствует о компенсаторных возможностях системы ЗВ в этом возрасте, когда при низком уровне развития какого-либо компонента ЗВ, высокий уровень развития других позволяет получить достаточно хорошие результаты [15]. В тоже время Tseng и Chow S.M.K. (2000) считают, что эффективность совершенствования данного компонента напрямую зависит от сформированности зрительной памяти, а другие ученые — от способности к умственной визуализации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение зрительного восприятия как интегративной познавательной функции у детей 5–7 лет позволило выявить особенности развития ее отдельных компонентов и динамику их развития на этом этапе возрастного развития.

Дисгармоничность развития ЗВ в 5–7 лет отражает гетерохронность формирования отдельных компонентов ЗВ и может служить одним из критериев раннего прогнозирования школьных трудностей и индивидуально-дифференцированных мер их коррекции.

Возрастные особенности зрительного восприятия у детей 5–7 лет характеризуются разной динамикой созревания отдельных компонентов ЗВ и низкими темпами развития компонентов ЗВ со сложной психофизиологической структурой (помехоустойчивость и помехоустойчивость зрительного восприятия, зрительно-пространственное восприятие). В процессе возрастного развития изменяется интеграция и участие отдельных компонентов зрительного восприятия в общую систему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Диагностика развития зрительно-вербальных функций (альбом и методическое пособие). — М.: Академия, 2003. — 64 с.
2. Безруких М.М. Еще раз о трудностях обучения // Начальная школа. — 1991. — № 5. — С. 17–28
3. Безруких М.М. Методика изучения формирования двигательного навыка письма // Методы исследования функций организма в онтогенезе. — М.: Изд-во АПН СССР, 1975. — С.10–12.
4. Безруких М.М., Ефимова С.П. Как помочь детям с трудностями обучения? // Начальная школа. — 1990. № 10, — С. 11–16.
5. Безруких М.М., Морозова Л.В. Методика комплексной диагностики зрительного восприятия у детей 5,0–7,0 лет. — Ульяновск, 1994. — 58с.

6. Безруких М.М., Хрянин А.В. Психофизиологические и нейрофизиологические особенности организации зрительно-пространственной деятельности у праворуких и леворуких детей 6–7 лет // Физиология человека. — 2000. — Т. 26, № 1. — С. 14–20.
7. Безруких М.М., Любомирский Л.Е. Возрастные особенности развития произвольных движений // Физиология развития ребенка. — М., 2000. — С. 239–258
8. Бетелева Т.Г. Системная организация восприятия // Формирование системной организации психофизиологических функций в процессе индивидуального развития ребенка. — М.: Изд-во АПН СССР, 1982. — С. 37–50.
9. Бетелева Т.Г. Нейрофизиологические механизмы зрительного восприятия. — М.: Наука, 1983. — 175 с.
10. Бондарко В.М. Семенов Л.А. Оценка размера в иллюзии эббинхауза у взрослых и детей различного возраста // Физиология человека. — 2004. — Т. 30, № 1. — С. 31–37.
11. Говорова Р.И. О константности восприятия формы детьми дошкольного возраста // Формирование восприятия у дошкольников. — М.: Просвещение, 1968. — С. 217–233.
12. Зинченко Т.П. Когнитивная и прикладная психология. — М.: МПСИ, 2000. — 608 с.
13. Мачинская Р.И., Семенова О.А. Особенности формирования высших психических функций у младших школьников с различной степенью зрелости регуляторных систем мозга // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. — 2004. — Т. 40, № 5. — С. 427–435.
14. Меерсон Я.А. О нейрофизиологических механизмах фильтрации в зрительной системе // Физиология человека. — 1980. — № 1. — С. 8–17.
15. Морозова Л.В., Звягина Н.В. Уровень развития структурных компонентов зрительного восприятия детей как показатель психофизиологической зрелости // Вестник Поморского университета. — 2003. — № 2 (4). — С. 48–55.
16. Морозова Л.В. Особенности зрительного восприятия и функциональное состояние мозга детей 5 и 7 лет // Вестник Поморского университета. 2002, № 1(3). С. 46–54.
17. Николаев П.П. Методы представления формы объектов в задаче константного зрительного восприятия // Интеллектуальные процессы и их моделирование. — 1991. — С. 146–173.
18. Пахомова А.С. Межполушарная асимметрия и проблема константности зрительного восприятия больших и малых размеров // Физиология человека. — 2000. — Т. 26, № 3. — С. 31–37.
19. Пигарев И.Н. Нейронные механизмы константности зрительного восприятия пространства. Автореферат дис. Д.б.н. Москва, 1989. 34 с.
20. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. — М.: Педагогика, 1973. — 416 с.
21. Удалова Г.П. Функциональная межполушарная ассиметрия и помехоустойчивость зрительного распознавания. Автореферат дис. д.б.н. Ростов-на-Дону. 1995. 32 с.
22. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Горев А.С. и др. Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности // Физиоло-

гия развития ребенка (Теоретические и прикладные аспекты); под ред. М.М. Безруких и Д.А. Фарбер. — М.: Образование от А до Я. 2000. — С. 82.

23. Фарбер Д.А. Развитие зрительного восприятия в онтогенезе // Мир психологии. Москва-Воронеж. — 2003. — №2 (34). — С.114–124.

24. Фарбер Д.А. Принципы системной структурно-функциональной организации мозга и основные этапы ее формирования // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. — Л.: Наука, 1990. — С. 168–177.

25. Baghurt P.A., McMichael A.J. et. al. Exposure to environmental lead and visual-motor integration at age 7 years: the port pirie cohort study // Epidemiology. — 1995. — V. 6 (2). — P. 104–109.

26. Bornstein M.H., Stiles-Davis J. Discrimination and memory for symmetry in young children // Dev. Psychol. — 1984. — 20, № 4. — P.637–649.

27. Feagans L.V, Merriwether A. Visual discrimination of letter-like forms and its relationship to achievement over time in children with learning disabilities // J Learn Disabil. — 1990. — V.23. — P. 417–25.

28. Feder K.P.; Majnemer A. Handwriting development, competency, and intervention // Developmental Medicine and Child Neurology. — 2007. — V. 49 (4). — P. 312

29. Kovacs I. Human development of perceptual organization // Vision Research. 2000. V.40. P. 1301–1310.

30. Rosner J., Rosner J. The clinical management of perceptual skills disorders in a primary care practice // J. Am Optom Assoc. — 1986. — V. 57 — P. 56–59.

31. Rosner J., Rosner J. Comparison of visual characteristics in children with and without learning difficulties // Am J Optom Physiol Opt. — 1987. — V. 64. — P. 531–533.

32. Shallo J., Rock I. Size constancy in children: a new interpretation // Perception. — 1988. — V. 17 (6). — P. 803–813.

33. Solan H.A., Mozlin R. The correlations of perceptual-motor maturation to readiness and reading in kindergarten and the primary grades // J Am Optom Assoc. — 1986. — V. 57. — P. 28–35.

34. Solan H.A. The effects of visual-spatial and verbal skills on written and mental arithmetic // J Am Optom Assoc. — 1987. — V. 58. — P. 88–94.

35. Sortor J.M., Taylor K.M. Are the result of the beery-buktenica developmental test of visual-motor integration and its substest related to achievement test scores // J Am Optom Assoc. — 2003. — V. 80 (11). — P. 758–763.

36. Sovik N. Developmental cybernetics of handwriting and graphic behavior. Oslo, Norway: Universitets for laget . 1975. 335 p.

37. Taylor K.M. Relationship between visual motor integration skill and academic performance in kindergarten through third grade // Optom Vis. Sci. — 1999. — V.76 (3). — P. 159–163.

38. Thomassen J.W.M., Teulings H.M. The development of handwriting. In M. Martlew (Ed.), The psychology of written language: developmental and educational perspectives. New York: Wiley. 1983. — P. 179–213.

39. Tseng M.H., Chow S.M.K. Perceptual-Motor Function of School-Age Children With Slow Handwriting Speed // The American Journal of Occupational Therapy. — 2000. — V. 54 (1). P. 83–88.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИОКАРДА ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Л.В. Рублева

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Проведено исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы младших школьников, проживающих в радиационно благополучных регионах и зонах радиоактивного загрязнения (ЗРЗ). Показано, что частота встречаемости функциональных нарушений деятельности центрального звена кровообращения существенно различается у мальчиков и у девочек, а также значительно изменяется в различные возрастные периоды. Выявлено, что у детей из экологически благоприятных регионов среди изученных функциональных отклонений в деятельности сердца наибольшее распространение имеют изменения сердечного ритма (синусовая аритмия, тахикардия), а также нарушения внутрижелудочковой проводимости и реполяризационных процессов в миокарде. У детей из ЗРЗ отмечены частые случаи синусовой аритмии и брадикардии, удлинения электрической систолы, низковольтной ЭКГ и электрической альтернации. Частота практически всех изученных функциональных нарушений сердечной деятельности у детей, проживающих в ЗРЗ, существенно выше по сравнению со школьниками из "чистых" регионов.

Проблема воздействия различных факторов внешней среды на функциональное состояние различных, и в частности сердечно-сосудистой, систем организма приобрела в настоящее время актуальный характер. Это, прежде всего, связано с тем, что современный человек, благодаря высоким темпам технического прогресса, часто оказывается в несвойственных ему экологических условиях.

В связи с возникшим после аварии на ЧАЭС радиоактивным загрязнением ряда районов бывшего СССР и опасностью накопления радионуклидов в организме человека, важное значение приобрели исследования влияния облучения в малых дозах на функциональные системы организма (2,5). Внешнее облучение и хроническая инкорпорация радионуклидов, обладающих различной органотропностью, создают суммарную поглощенную дозу, оказывающую повреждающее действие как на отдельные органы и системы, так и на весь организм в целом. Основной группой риска по развитию радиационных поражений являются дети, которые в различные сроки после аварии подверглись воздействию радионуклидов йода, стронция, цезия, вызывающих отклонения со стороны эндокринной, кроветворной и других систем организма (1,10).

Заболевания сердечно-сосудистой системы среди лиц, проживающих в ЗРЗ, занимают второе место и составляют 20% всех обнаруживаемых патологий (6). Значительно увеличилось число врожденных аномалий развития, из которых 30% составляют пороки развития сердечно-сосудистой системы (13).

Все вышеизложенное свидетельствует об актуальности сравнительного изучения функционального состояния миокарда детей 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников, проживающих в радиационно благополучных регионах (гг. Симферополь, Джанкой, Воложин, Витебск, Боярка, Борисполь, Москва) (контрольная группа) и ЗРЗ с уровнем радиоактивного загрязнения (по ^{137}Cs) от 1 до 5 Ки/км² (г. Брянск и Брянская обл., г. Гомель и Гомельская обл., г. Могилев и Могилевская обл., г. Житомир и Житомирская обл., г. Киев и Киевская обл., г. Брест и Брестская обл.). Дозы накопленного облучения (ДНО) у детей, проживающих в радиационно загрязненных регионах, составляли от 0,15 до 2,8 бэр. Данные об уровне радиоактивного загрязнения местности и ДНО были предоставлены ИАЦ ИБРАЭ АН СССР.

Обследовано 226 детей обоего пола в возрасте от 7 до 9 лет. Наполняемость каждой возрастно-половой группы составляла около 20 человек. В исследование были включены только практически здоровые дети, относящиеся к I и II группам здоровья. Вторую группу здоровья составляли дети с функциональными нарушениями осанки, уплощением стопы, миопией слабой степени и т.д. Все дети, включенные в исследование, не имели органической патологии сердечно-сосудистой системы.

Работа была выполнена на 6-канальном электрокардиографе "RFT BIOSET 6000" (Германия). Исследования проводились в первой половине дня в положении испытуемого лежа. Регистрация ЭКГ осуществлялась в 12 общепринятых отведениях при скорости движения ленты 50 мм/с и контрольном милливольте равном 10 мм.

Во II стандартном и левых грудных (V_4 , V_5 , V_6) отведениях определялись следующие временные и амплитудные показатели ЭКГ: общая длительность сердечного цикла (RR), продолжительность атриовентрикулярной (предсердно-желудочковой) (PQ) и внутрижелудочковой (QRS) проводимости, длительность процессов поздней реполяризации (ST), длительность электрической систолы желудочков (QT) и общей диастолы (TP); величины амплитуды зубцов P, Q, R, S и T.

В работе был проведен индивидуальный анализ ЭКГ и выявлена частота встречаемости различных функциональных отклонений в деятельности сердца у детей 7–9 лет.

В исследовании определялись:

- наличие синусовой тахи- и брадикардии (отклонение величины интервала RR на $1,5-2\sigma$ от средних значений для соответствующего возраста); синусовой аритмии, в том числе и на фоне тахи- или брадикардии; экстрасистолии;
- нарушения в деятельности предсердий, включающие значительное снижение, увеличение или расщепление зубца P, ускорение или замедление предсердно-желудочковой проводимости;
- нарушения внутрижелудочковой проводимости, в том числе неполная блокада правой ножки пучка Гиса, увеличение длительности интервала QRS, синдром ранней реполяризации желудочков;
- удлинение электрической систолы; за удлинение QT принималась величина электрической систолы, отличающаяся от "должного" значения более чем на 10–15%;

- наличие низковольтной ЭКГ; электрокардиограмма считалась низковольтной при снижении амплитуды комплекса QRS < 5 мм в стандартных отведениях и < 10 мм в грудных отведениях ЭКГ (16);
- наличие электрической альтернации, под которой понималось регулярное изменение в пределах одного отведения амплитуды основных зубцов ЭКГ (16);
- нарушения метаболизма и процессов реполяризации в миокарде, включающие снижение амплитуды зубца Т, не связанное с общим низким вольтажем ЭКГ, нарушение соотношения R/T, инверсия Т в стандартных и левых грудных отведениях.

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке методами вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В работе был проведен индивидуальный анализ ЭКГ детей 7–9 лет, проживающих в разных экологических условиях, и проанализирована частота встречаемости различных функциональных отклонений в деятельности сердца у детей на данном отрезке онтогенеза.

У 7-летних школьников, проживающих в благоприятных экологических условиях, отмечались частые случаи нарушений функции автоматизма: у $25,1 \pm 5,09\%$ мальчиков и $27,2 \pm 7,68\%$ девочек наблюдалась синусовая аритмия и соответственно у $8,4 \pm 3,11\%$ и $9,1 \pm 3,24\%$ — тахикардия. Нарушения в деятельности предсердий встречались у $12,6 \pm 4,81\%$ мальчиков и $18,2 \pm 5,41\%$ девочек; в $29,3 \pm 6,49\%$ случаев у мальчиков и $54,5 \pm 8,99\%$ случаев у девочек определялись нарушения внутрижелудочковой проводимости. У мальчиков в $21,0 \pm 4,99\%$ случаев и у девочек — в $27,2 \pm 7,68\%$ случаев была выявлена низковольтная ЭКГ. Нарушения процессов ранней и поздней реполяризации отмечались в $12,6 \pm 4,81\%$ у мальчиков и $18,2 \pm 5,41\%$ — у девочек.

В 8-летнем возрасте у мальчиков синусовая аритмия и тахикардия встречались несколько реже, чем у девочек ($9,4 \pm 3,56\%$ и $14,1 \pm 3,78\%$ против $15,0 \pm 3,98\%$ и $20,0 \pm 5,17\%$ соответственно). У $4,7 \pm 2,70\%$ мальчиков и $10,0 \pm 3,88\%$ девочек в этом возрасте были отмечены нарушения в деятельности предсердий. Различные функциональные изменения внутрижелудочковой проводимости обнаружены у $23,5 \pm 5,48\%$ мальчиков и у $20,0 \pm 5,17\%$ девочек; в $5,0 \pm 2,94\%$ случаев у девочек наблюдалось удлинение электрической систолы. В $14,1 \pm 3,78\%$ случаев у мальчиков и $10,0 \pm 3,88\%$ — у девочек отмечалась электрическая альтернация, а соответственно в $9,4 \pm 3,56\%$ и $10,0 \pm 3,88\%$ — метаболические нарушения в миокарде.

В возрасте 9 лет синусовая аритмия была отмечена только у мальчиков ($5,0 \pm 3,48\%$), а тахикардия — только у девочек ($25,0 \pm 5,02\%$). Нарушения в деятельности предсердий были обнаружены у $20,0 \pm 5,40\%$ мальчиков. Функциональные нарушения внутрижелудочковой проводимости у мальчиков встречались в два раза чаще, чем у девочек ($40,0 \pm 7,84\%$ и $25,0 \pm 5,02\%$ соответственно); электрическая альтернация также имела большее распространение среди мальчиков ($20,0 \pm 5,40\%$ и $15,0 \pm 4,11\%$ соответственно). Нарушения процессов метаболизма и реполяризации были обнаружены только у мальчиков (в $20,0 \pm 5,40\%$ случаев).

Проживание в экологически неблагоприятных условиях зон радиационного загрязнения оказывает существенное влияние на организм ребенка в целом и на состояние его сердечно-сосудистой системы, в частности. Проведенный в исследовании индивидуальный анализ ЭКГ детей из ЗРЗ позволил выявить частоту встречаемости различных функциональных отклонений в деятельности сердца у школьников 7–9 лет и сопоставить ее с аналогичными данными для детей из радиационно благоприятных регионов (табл.1,2).

Нарушения функции автоматизма у детей из ЗРЗ в 7-летнем возрасте проявлялись в форме синусовой аритмии и тахикардии. Распространенность синусовой аритмии у детей обоего пола и синусовой тахикардии у мальчиков была сходной с аналогичными величинами для детей из экологически благоприятных регионов; частота встречаемости синусовой тахикардии у девочек была более чем в 4 раза выше в ЗРЗ. Функциональные изменения в деятельности предсердий встречались у мальчиков из ЗРЗ несколько чаще, а у девочек из ЗРЗ — практически с той же частотой, что и у школьников из экологически благоприятных регионов. У детей из ЗРЗ значительно чаще наблюдались изменения внутрижелудочковой проводимости ($70,0 \pm 7,33\%$ против $29,3 \pm 6,49\%$ у мальчиков и $80,0 \pm 6,40\%$ против $54,5 \pm 8,99\%$ у девочек). У $10,0 \pm 3,80\%$ мальчиков из ЗРЗ было отмечено удлинение электрической систолы, у детей из радиационно незагрязненных регионов данное отклонение в 7-летнем возрасте не встречалось. Низковольтная ЭКГ в 2 раза чаще наблюдалась у детей из радиационно неблагоприятных регионов. Различные нарушения метаболизма и процессов реполяризации миокарда у детей из ЗРЗ встречались значительно чаще, чем у их сверстников из "чистых" регионов ($20,0 \pm 5,40\%$ против $12,6 \pm 4,81\%$ у мальчиков и $40,0 \pm 6,84\%$ против $18,2 \pm 5,41\%$ у девочек).

В возрасте 8 лет среди нарушений сердечного ритма у мальчиков из ЗРЗ чаще всего наблюдалась синусовая аритмия (более чем в 3 раза чаще, чем у мальчиков из экологически благоприятных регионов), а у девочек — синусовая тахикардия (в 2 раза чаще, чем у девочек, проживающих в "чистых" регионах). У $11,1 \pm 5,30\%$ мальчиков и $3,8 \pm 1,11\%$ девочек из ЗРЗ была обнаружена синусовая брадикардия, в то время как у их сверстников из радиационно благополучных регионов данное отклонение не встречалось. У одной девочки из ЗРЗ была обнаружена экстрасистолия. У мальчиков, проживающих в радиационно загрязненных регионах, значительно чаще были отмечены нарушения в деятельности предсердий ($22,2 \pm 7,02\%$ и $4,7 \pm 2,70\%$ соответственно). Частота встречаемости функциональных нарушений внутрижелудочковой проводимости у детей из ЗРЗ была существенно выше, чем у школьников из "чистых" регионов ($33,3 \pm 7,96\%$ против $23,5 \pm 5,48\%$ у мальчиков и $34,6 \pm 5,86\%$ против $20,0 \pm 5,17\%$ у девочек). В $15,4 \pm 3,85\%$ случаев у девочек из ЗРЗ определялось удлинение интервала QT (у девочек из "чистых" регионов только $5,0 \pm 2,94\%$ случаев). У $11,1 \pm 5,30\%$ мальчиков и $23,1 \pm 4,81\%$ девочек из радиационно неблагоприятных регионов наблюдалась низковольтная ЭКГ, в то время как у детей из экологически благополучных регионов в 8-летнем возрасте данное отклонение не встречалось. Несколько чаще у детей из ЗРЗ наблюдалась электрическая альтернатива ($22,2 \pm 7,02\%$ против $14,1 \pm 3,78\%$ у мальчиков и $15,4 \pm 3,85\%$ против $10,0 \pm 3,88\%$ у девочек). У школьников, постоянно проживающих в ЗРЗ,

Таблица 1
Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у мальчиков 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях (%)

Возр., лет	Регион	Нарушения ритма			Наруш. в дея-ти предсер	Наруше-ния ВЖП	Удлине-ние QT	Низково-льтная ЭКГ	Электр. альтерна-ция	Нарушен пр-сов реполяр.
		СА	СТ	СБ						
7	1	25,1±5,09	8,4±3,11	0,0	12,6±4,81	29,3±6,49	0,0	21,0±4,99	0,0	12,6±4,81
	2	30,0±7,33	10,0±3,80	0,0	20,0±5,40	70,0±7,33	10,0±3,80	40,0±6,84	0,0	20,0±5,40
8	1	9,4±3,56	14,1±3,78	0,0	4,7±2,70	23,5±5,48	0,0	0,0	14,1±3,78	9,4±3,56
	2	33,3±8,41	16,6±6,29	11,1±5,30	22,2±7,02	33,3±7,96	0,0	11,1±5,30	22,2±7,02	22,2±7,02
9	1	5,0±3,48	0,0	0,0	20,0±5,40	40,0±7,84	0,0	0,0	20,0±5,40	20,0±5,40
	2	25,0±6,93	42,5±7,91	12,5±5,29	25,0±6,93	37,5±7,75	12,5±5,29	17,5±6,08	20,0±6,40	25,0±6,93

Примечания: 1 – радиационно благоприятные регионы, 2 – ЗРЗ; СА – синусовая аритмия, СТ – синусовая тахикардия, СБ – синусовая брадикардия, ВЖП – внутрижелудочковая проводимость, QT – электрическая систола

Таблица 2
Частота встречаемости функциональных изменений ЭКГ у девочек 7–9 лет, проживающих в различных экологических условиях (%)

Возр., лет	Регион	Нарушения ритма			Наруш. в дея-ти предсер	Наруше-ния ВЖП	Удлине-ние QT	Низково-льтная ЭКГ	Электр. альтерна-ция	Нарушен пр-сов реполяр.
		СА	СТ	СБ						
7	1	27,2±7,68	9,1±3,24	0,0	18,2±5,41	54,5±8,99	0,0	27,2±7,68	0,0	18,2±5,41
	2	25,0±5,93	40,0±6,84	0,0	20,0±5,40	80,0±6,40	0,0	40,0±6,84	0,0	40,0±6,84
8	1	15,0±3,98	20,0±5,17	0,0	10,0±3,88	20,0±5,17	5,0±2,94	0,0	10,0±3,88	10,0±3,88
	2	15,4±3,85	38,5±5,99	3,8±1,11	7,7±2,09	34,6±5,86	15,4±3,85	23,1±4,81	15,4±3,85	23,1±4,81
9	1	0,0	25,0±5,02	0,0	0,0	25,0±5,02	0,0	0,0	15,0±4,11	0,0
	2	28,6±5,41	14,3±3,84	0,0	0,0	28,6±5,41	0,0	0,0	17,9±4,82	28,6±5,41

Примечания: обозначения см. табл.1.

более чем в 2 раза выше частота встречаемости различных нарушений метаболизма и процессов реполяризации миокарда.

У 9-летних школьников из ЗРЗ отмечена очень высокая распространенность различных нарушений сердечного ритма: у мальчиков в $25,0 \pm 6,93\%$ случаев — синусовая аритмия, $42,5 \pm 7,91\%$ — тахикардия, $12,5 \pm 5,29\%$ — брадикардия, а также 1 случай экстрасистолии; у девочек в $28,6 \pm 5,41\%$ случаев — синусовая аритмия, $14,3 \pm 3,84\%$ — тахикардия. У мальчиков из "чистых" регионов в этом возрасте встречалась только синусовая аритмия ($5,0 \pm 3,48\%$ случаев), а у девочек — только синусовая тахикардия ($25,0 \pm 5,02\%$ случаев). У мальчиков из ЗРЗ в $12,5 \pm 5,29\%$ случаев наблюдалось удлинение электрической систолы, а в $17,5 \pm 6,08\%$ — низковольтная ЭКГ; у детей из экологически благополучных регионов данные нарушения не были обнаружены. На ЭКГ $25,0 \pm 6,93\%$ мальчиков и $28,6 \pm 5,41\%$ девочек из ЗРЗ были обнаружены признаки нарушений процессов ранней и поздней реполяризации миокарда, в радиационно благоприятных регионах аналогичные изменения были выявлены только у мальчиков (в $20,0 \pm 5,40\%$ случаев).

В целом, высокая распространенность различных функциональных нарушений сердечного ритма является одной из отличительных особенностей хронотропной функции сердца в детском возрасте и отмечается в исследованиях большого числа авторов (7, 12, 18). Вместе с тем, существенно большая частота встречаемости синусовой аритмии, тахи- и брадикардии, наблюдаемая у детей из экологически неблагоприятных районов зон радиационного загрязнения, может быть связана как с нарушениями центральных и периферических механизмов регуляции сердечной деятельности, так и с гормональными изменениями в организме, вызванными воздействием ионизирующего излучения на функциональное состояние щитовидной железы. Это согласуется с данными о высокой распространенности среди школьников из ЗРЗ вегето-сосудистой дистонии, нарушений механизмов регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы, патологических состояний щитовидной железы (9, 15).

Одними из наиболее распространенных функциональных нарушений деятельности сердца у детей из ЗРЗ оказались нарушения внутрижелудочковой проводимости, в том числе синдром ранней реполяризации желудочков. На отдельных этапах онтогенеза частота встречаемости данных отклонений достигала $70,0 \pm 7,33\%$ среди мальчиков и $80,0 \pm 6,40\%$ среди девочек. Это может быть связано как с модификацией регуляторных механизмов облученного организма и с нарушениями процесса проведения возбуждения по проводящим путям сердца, так и с изменениями функционального состояния щитовидной железы (8).

Особенно следует отметить достаточно высокую распространенность среди школьников из ЗРЗ, прежде всего среди мальчиков, удлинения электрической систолы (до $15,4 \pm 3,85\%$). Хотя данное отклонение может встречаться и у здоровых детей, некоторые авторы расценивают его как ранний симптом поражений сердца при облучении. Увеличение времени электрической систолы может расцениваться как признак энергетически-динамической недостаточности сердца при первичном ослаблении миокарда в результате нарушений минерального и энергетического обмена (4), может наблюдаться при неблагоприятных изменениях электролитного баланса (16) и метаболических нарушениях в организме (3).

Важной характерной особенностью проявления биоэлектрической активности сердца детей из ЗРЗ является высокая частота встречаемости (до $40,0 \pm 6,84\%$) низковольтной ЭКГ. Такое широкое распространение данного нарушения может являться свидетельством неблагополучия в состоянии сердечно-сосудистой системы значительного числа детей данного контингента (11). Низковольтная ЭКГ может наблюдаться при кардиомиопатиях, которые в 3 раза чаще встречаются в районах с повышенным уровнем радиации (17), при метаболических нарушениях, при нарушениях функции щитовидной железы, а также служить проявлением снижения общего уровня электрофизиологического функционирования миокарда в целом (14).

Различные функциональные нарушения процессов реполяризации и метаболизма миокарда встречались у детей из ЗРЗ на изученном отрезке онтогенеза очень часто ($20,0 \pm 5,40\% \div 40,0 \pm 6,84\%$). Эти нарушения, по нашему мнению, связаны как с онтогенетическими процессами роста и развития миокарда, так и с процессами становления механизмов регуляции сердца. Однако высокая степень их распространения дает возможность говорить о наличии неблагоприятных изменений в функциональном состоянии миокарда у значительной части детей, проживающих в радиационно загрязненных регионах.

Таким образом, у детей, постоянно проживающих в местностях, загрязненных радионуклидами, наблюдаются различные нарушения деятельности системы кровообращения. На ЭКГ указанные изменения проявляются в нарушениях ритма (высокая частота встречаемости синусовой аритмии, тахи- и брадикардии), нарушениях процессов проводимости, неустойчивости и снижении величин зубцов желудочкового комплекса, нарушениях процессов реполяризации и метаболизма миокарда. Выявляемые изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы могут быть обусловлены как прямым воздействием радиоактивного излучения на сердечную мышцу, так и нарушениями со стороны нервной и эндокринной систем организма.

ВЫВОДЫ

1. Частота встречаемости функциональных нарушений деятельности центрального звена кровообращения существенно различается у мальчиков и у девочек, а также значительно изменяется в различные возрастные периоды.

2. У детей из экологически благоприятных регионов среди изученных функциональных отклонений в деятельности сердца наибольшее распространение имели изменения сердечного ритма (синусовая аритмия, тахикардия), а также нарушения внутрижелудочковой проводимости и реполяризационных процессов в миокарде.

3. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой распространенности у младших школьников из ЗРЗ различных нарушений функций автоматизма, проводимости, возбудимости, а также метаболизма миокарда. Особенно следует отметить частые случаи синусовой аритмии и брадикардии, удлинения электрической систолы, низковольтной ЭКГ и электрической альтернации. Частота практически всех изученных функциональных нарушений сердечной дея-

тельности у детей, проживающих в ЗРЗ, существенно выше по сравнению со школьниками из "чистых" регионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аринчин А.Н., Наливайко Г.В. Характеристика биоэлектрической активности сердца у детей, проживающих в местах, загрязненных радионуклидами // *Здравоохранение Белоруссии.*—1991.—№2.— С.4–7.
2. Василенко И.Я. Радиобиологические проблемы малых доз радиации // *Воен.-мед. журн.*—1993.—№4.—С.28–32.
3. Демченко В.И., Мещеряков В.В. Состояние центральной гемодинамики при физической нагрузке у детей с миокардиодистрофией // *Клинические аспекты перинатологии и патологии детей раннего возраста: Тез. межобл. научно-практ. конф. акушеров-гинекологов и педиатров.*—Иркутск, 1986.—С.55–58.
4. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков.—М.: Медицина, 1973.—325с.
5. Козлов А.А. Еще раз о проблеме малых доз в радиобиологии // *Радиобиология.*—1992.—Т.32.—Вып.4.—С.619.
6. Комаровцев В.Н. Некоторые результаты клинико-лабораторного и психологического обследования лиц, длительное время проживающих на радиоактивно загрязненных территориях // *Воен.-мед. журн.*—1993.—№4.—С.56–58.
7. Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста.—М.: Медицина, 1983.—368с.
8. Левина Л.И. Сердце при эндокринных заболеваниях.—Л.: Медицина, 1989.—264с.
9. Нягу А.И., Степанова Е.И., Чебан А.К. и др. К вопросу о соматоневрологических эффектах у детей, подвергшихся радиационному воздействию // *Проблемы радиационной медицины: Респ. межведомственный сборник.*—Киев: Здоровья, 1991.—Вып.3—С.50–58.
10. Окружающая среда и здоровье ребенка. Резолюция секционного заседания, проведенного в рамках Конгресса педиатров России "Новые технологии в педиатрии" (19–21 апр. 1995г., г.Москва) // *Здоровье населения и среда обитания.*—1995.—№6.—С.7–8.
11. Орлов В.Н. Руководство по электрокардиографии. —М.: Медицина, 1983.—526 с.
12. Осколкова М.К., Куприянова О.О. Электрокардиография у детей.—М.: Медицина, 1986.—286 с.
13. Пальцева А.И., Петрович С.А., Ивановская А.И. и др. Динамика частоты и характера врожденных пороков развития за 5 лет (1988–1992) // *Матер. междунар. научн. конф., посвященной 35-летию Гродненского мед. ин-та.*—Гродно, 1993.—Ч.1.—С. 205–206.
14. Руководство по кардиологии / Под ред. Е.И.Чазова.—М.: Медицина, 1982.—Т.2.—624с.
15. Тупицын И.О. Дети Чернобыля: Эколого-физиологический аспект.—М., 1996.—168с.

16. Циммерман Ф. Клиническая электрокардиография.—М.: Восточная Книжная Компания, 1997.—448с.

17. Цыбульская И.С., Суханова Л.П., Старостин В.М. и др. Функциональное состояние и регуляция сердечно-сосудистой системы у детей раннего возраста при хроническом воздействии малых доз радиации // Материнство и детство.—М.: Медицина, 1992. —№12.—С.18—20.

18. Чернышов В.Н., Тарасова Е.А., Трясак О.А. Варианты нарушений ритма сердца и проводимости у здоровых детей школьного возраста // Новое в диагностике, клинике, лечении и профилактике заболеваний детского возраста: Сб. науч. тр. — Ростов-на-Дону, 1988.—С.85—86.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЕТЕЙ 5-ЛЕТНЕГО ВОЗРАСТА

Безобразова В.Н., Зиненко Е.С.
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

С целью изучения функционального состояния системы кровообращения головного мозга проведено реоэнцефалографическое исследование 30 детей 5 лет. Реакция мозгового кровообращения на умственную нагрузку характеризовалась значительным снижением тонуса мозговых артерий малого калибра. Индивидуальный анализ показал два типа изменений кровообращения головного мозга при умственной деятельности. Первый тип характеризовался снижением тонуса мозговых артерий малого, крупного и среднего калибра и повышением артериального притока. Второй тип реакции отличался снижением пульсового кровенаполнения и тонуса мелких артерий, а также повышением тонического напряжения артерий крупного и среднего калибра.

В настоящее время большое значение приобретает изучение мозгового кровообращения детей дошкольного возраста. Именно в дошкольном возрасте происходят интенсивные изменения всей сердечно-сосудистой системы, морфологии сосудов, структурные преобразования коры большого мозга и других мозговых структур, а также интеллектуальное и психическое развитие ребенка [4,9].

Возрастные особенности функционального состояния мозгового кровообращения ярче выявляются при действии на организм детей различных нагрузок. В жизни детей значительное место занимают умственные нагрузки.

Интеллектуальная деятельность оказывает существенное влияние на кровообращение головного мозга. Активно работающему мозгу необходимо увеличение интенсивности кровотока и эта функциональная потребность реализуется путем активных сосудистых реакций, обеспечивающих кровоснабжение мозговой ткани, адекватное ее возросшим метаболическим потребностям.

У детей 6–11 лет во время чтения и рассматривания картинок наблюдается возрастание кровотока в обоих полушариях головного мозга [12]. Исследование, проведенное методом фокусированной импедансной реоплетизмографии показало, что умственная деятельность вызывает повышение объемного мозгового кровотока у школьников 8–12 [7].

Исследование кровообращения головного мозга школьников разного возраста выявило особенности реакции мозгового кровообращения при умственной деятельности. Реакция полушарного мозгового кровообращения характеризуется у детей 8 лет нестабильностью, разнонаправленными изменениями тонического напряжения сосудов мозга, а у детей 10 лет отмечается стабильное снижение тонуса сосудов малого калибра в бассейне внутренних сонных артерий [3,6].

Изучение реакции мозгового кровообращения при работе на ЭВМ у детей 8–10 лет выявило два типа реакции. Первый тип реакции мозгового кровообращения характеризовался увеличением кровенаполнения и снижением тонуса сосудов крупного, среднего и малого калибра в лобных отделах головного мозга. Второй тип реакции мозгового кровообращения отличался снижением кровена-

полнения и увеличением тонуса церебральных сосудов крупного и среднего калибра в бассейнах внутренних сонных и позвоночных артерий. У школьников данной группы при работе на компьютере отмечалось существенное учащение пульса и усиление симпатических нервных влияний на ритм сердца [5].

Вопрос о влиянии указанных нагрузок на мозговое кровообращение детей 5 лет остается практически не изученным. Однако использование умственных нагрузок позволяет охарактеризовать функциональные возможности мозгового кровообращения дошкольников.

Целью настоящего исследования явились: Изучить особенности мозгового кровообращения детей 5 лет при умственной деятельности.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 30 детей 5 лет, относящихся к I–II группам здоровья, посещающих детский сад № 1221 г. Москвы.

Изучение мозгового кровообращения проводилось в первой половине дня в положении испытуемого сидя. Использовался метод биполярной реоэнцефалографии [10]. Регистрация реоэнцефалограмм проводилась при помощи компьютерного реографа "Реоспектр" в бифронтальном (F–F) отведении, что позволяло получать информацию о кровообращении лобных областей больших полушарий головного мозга.

Вычислялись следующие параметры: амплитуда пульсовой волны (А, ом), показатели, характеризующие тонус артерий головного мозга большого и среднего калибра ($a/T, \%$) и малого калибра (дикротический индекс, $di \%$), АЧП, у.е. — амплитудно-частотный показатель (отражает кровоток в единицу времени), а также частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин).

В качестве функциональной пробы использовалась умственная нагрузка — выполнение испытуемыми задания по корректурным фигурным таблицам в течение 5 минут. Регистрация изучаемых параметров проводилась на следующих этапах эксперимента: в состоянии покоя и на 5 минуте выполнения задания.

Полученные данные обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики на ЭВМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения кровообращения головного мозга детей 5 лет представлены в таблице 1. Нами не выявлено достоверных различий изученных параметров мозгового кровообращения между мальчиками и девочками.

Для более полной характеристики функционального состояния мозгового кровообращения детей 5 лет нами использована умственная нагрузка.

Умственная нагрузка вызывала у всех испытуемых 5 лет (табл.2) достоверное снижение величин дикротического индекса ($t=3,8$). Следовательно, умственная нагрузка вызывала у всех испытуемых 5 лет существенное снижение тонуса мозговых артерий малого калибра, что согласуется с результатами изучения мозгового кровообращения у детей младшего школьного возраста при различных видах умственной деятельности [1,3,5].

Таблица 1
Показатели мозгового кровообращения детей 5 лет в состоянии покоя ($M \pm m$)

Пол	Показатели		
	A, ом	di, %	a/T, %
М	0,140±0,0109	71.8±1.18	17.7±0.32
Д	0,138±0,0111	70.4±1.02	18.9±0.26
М+Д	0,140±0,0108	71,4±1,60	18,6±0,53

Выявленные изменения тонического напряжения мелких церебральных артерий, по нашему мнению, обусловлены повышением функциональной активности головного мозга во время умственной деятельности. Это согласуется с результатами комплексных электро- и реоэнцефалографических исследований у детей и взрослых испытуемых, показавших повышение функциональной активности отдельных областей головного мозга при умственной деятельности [3,10,11].

Поскольку умственная нагрузка сопровождалась разнонаправленными изменениями остальных показателей РЭГ, то был проведен индивидуальный анализ, позволивший разделить детей на 2 группы. В группу 1 вошли испытуемые (45% детей), характеризовавшиеся увеличением показателя АЧП, группу 2 составили испытуемые (55% детей) со снижением данного показателя.

Умственная нагрузка вызывала (табл.2) у детей 1 группы повышение амплитуды на 8,7%, достоверное снижение диастолического индекса ($t=3,8$) и a/T ($t=2,4$), а также повышение показателя АЧП ($t=2,1$) при незначительном возрастании ЧСС (на 2.0–2.1%).

У детей 2 группы наблюдалось достоверное снижение амплитуды ($t=2,1$), диастолического индекса ($t=2,8$) и возрастание a/T ($t=2,6$), а также снижение показателя АЧП ($t=2,1$). Необходимо отметить, что у детей 2 группы отмечалось наблюдение достоверное ($t=3,1$) возрастание ЧСС (с $98,2 \pm 2.1$ уд/м до $106,9 \pm 1.9$ уд/м).

Таблица 2
Динамика показателей мозгового кровообращения детей 5 лет при действии умственной нагрузки ($M \pm m$)

Группа	Показатели							
	A, ом		АЧП, у.е.		di, %		a/T, %	
	И.С.	Н	И.С.	Н	И.С.	Н	И.С.	Н
общая	0,140± 0,0108	0,134± 0,0109	2,3± 0,17	2,4± 0,19	71,4± 1,60	63,3± 1,31*	18,6± 0,53	18,9± 0,40
1	0,143± 0,0107	0,155± 0,0100	2,3± 0,11	2,6± 0,10*	71,0± 1,75	61,1± 2,4*	19,1± 0,48	17,4± 0,52*
2	0,137± 0,0102	0,110± 0,0103*	2,20± 0,12	1,86± 0,11*	71,8± 1,72	65,2± 1,56*	18,2± 0,46	19,6± 0,24*

Примечание: И.С. – исходное состояние; Н – умственная нагрузка; * – достоверные отличия показателей по сравнению с исходным состоянием

Следовательно, умственная нагрузка вызывала у детей 1 группы снижение тонуса мозговых артерий малого, крупного и среднего калибра и повышение артериального притока, а у детей 2 группы – снижение пульсового кровенаполнения и тонуса мелких артерий, повышение тонического напряжения артерий крупного и среднего калибра.

Индивидуальный анализ динамики параметров кровообращения головного мозга показал, что умственная нагрузка вызывает как увеличение, так и снижение пульсового кровенаполнения и тонуса церебральных артерий среднего и крупного калибра. Аналогичные данные о разнонаправленных изменениях пульсового кровенаполнения и тонического напряжения сосудов головного мозга при умственной деятельности наблюдались у детей младшего школьного возраста [1,3,5].

Проведенное исследование выявило у детей 5 лет при умственной деятельности два типа изменений мозгового кровообращения.

У детей 1 группы умственная нагрузка вызывала снижение тонуса мозговых артерий малого, крупного и среднего калибра и повышение артериального притока. Аналогичные изменения кровообращения головного мозга при умственной деятельности (выполнение корректурной пробы) выявлены у детей младшего школьного возраста [1,2]. Выявленное в настоящем исследовании увеличение кровенаполнения и снижение тонуса сосудов крупного, среднего и малого калибра можно расценивать как проявление реакции ауторегуляции мозгового кровообращения, направленной на обеспечение адекватного кровоснабжения нервной ткани при повышении ее функциональной активности.

У детей 2 группы умственная нагрузка вызывала снижение пульсового кровенаполнения и тонуса мелких артерий, а также повышение тонического напряжения артерий крупного и среднего калибра. Необходимо отметить, что у большинства испытуемых этой группы (63,6–64,6% детей) отмечалось возрастание диастолического АД и ЧСС, что согласуется с данными литературы о повышении АД, ЧСС, минутного объема крови у части детей младшего школьного возраста при выполнении корректурных проб [1,8]. Следовательно, отмеченное снижение интенсивности кровенаполнения и повышение тонуса церебральных артерий крупного калибра можно характеризовать как проявление реакции ауторегуляции мозгового кровообращения, обусловленное изменениями параметров центральной гемодинамики.

ВЫВОДЫ

1. Умственная нагрузка вызывала у детей 5 лет существенные изменения кровообращения головного мозга: значительное снижение тонического напряжения церебральных артерий малого калибра и разнонаправленные изменения пульсового кровенаполнения и тонуса церебральных артерий крупного калибра.

2. У детей 5 лет выявлено два типа изменений кровообращения головного мозга при умственной деятельности. Первый тип характеризовался снижением тонуса мозговых артерий малого, крупного и среднего калибра и повышением артериального притока. Второй тип реакции отличался снижением пульсового кровенаполнения и тонуса мелких артерий, а также повышением тонического напряжения артерий крупного и среднего калибра.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безобразова В.Н. Динамика показателей мозгового и системного кровообращения у школьников 9–10 лет под влиянием умственной нагрузки // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., 1984. – Вып.2. – С.9–11.
2. Безобразова В.Н., Тупицын И.О. Изменение объемного мозгового кровотока у школьников 7–8 и 12 лет при умственной деятельности // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., 1984. – Вып.2. – С.32–35.
3. Князева М.Г. Кровообращение и биоэлектрическая активность мозга детей младшего школьного возраста при различных функциональных состояниях: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1979 – 16с
4. Морфофункциональное созревание основных физиологических систем организма детей дошкольного возраста. /Под ред. М.В.Антроповой, М.М.Кольцовой. М.: «Педагогика», 1988 – 159с.
5. Пономарёва Т.А. Срочная адаптация системы кровообращения детей младшего школьного возраста к работе на компьютере: Автореф. дис....канд.биол.наук. – М., 2005 – 20с.
6. Романова Н.Г. Изменения мозгового кровообращения у детей под влиянием умственной нагрузки // Вопросы физиологии сердечно-сосудистой системы школьников. – М., 1980. – С.106–111
7. Тупицын И.О., Князева М.Г. Характеристика сердечно-сосудистой системы // Физиология подростка. /Под ред. Д.А.Фарбер. – М.: Педагогика, 1988. – С.108–125
8. Федорко, Л.М. Изменение основных показателей центральной гемодинамики в ответ на краткосрочную умственную нагрузку в процессе учебного года // Вопросы физиологии сердечно-сосудистой системы школьников: Сб.науч. тр. – М., 1980. – С.154–165.
9. Цехмистренко Т.А. Васильева В.А., Шумейко Н.С. Структурные преобразования коры большого мозга и мозжечка в постнатальном онтогенезе // Физиология развития ребенка /Под ред. М.М.Безруких, Д.А.Фарбер, 2000. – С. 60–81
10. Яруллин Х.Х. Клиническая реоэнцефалография. М.: Медицина, 1983 – 217 с.
11. Ingvar, D.N. Cerebral blood flow and metabolism related to EEG and cerebral functions // Acta Anesthesiol.Scand. – 1971. – Suppl.15. – №45. – P.110–114.
12. Jacquy Y., Neel P., Segers A. et al. Regional cerebral blood flow in children. A rheoencephalographic study of the modifications induced by reading // EEG a Clin.Neurophysiol. – 1977. – V.42. – P.691–696

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ РЯДА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ ШКОЛЬНИКОВ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА

Шарапов А.Н., Безобразова В.Н., Догадкина С.Б., Кмить Г.В., Рублёва Л.В.
Институт возрастной физиологии РАО, г.Москва

Методами поли-, электрокардиографии и реоэнцефалографии изучены особенности сократительной функции миокарда, его биоэлектрических характеристик, а также функциональное состояние кровообращения головного мозга детей 7–10 лет. Выявлены возрастные и гендерные особенности гемодинамических параметров у детей младшего школьного возраста, обусловленные гетерохронией развития изученных звеньев сердечно-сосудистой системы.

Изучение роста и развития подрастающего поколения находится в зоне повышенного внимания учёных — специалистов в различных отраслях знания о здоровье ребенка, и одним из важных его направлений является установление сдвигов как в физическом развитии детей «во времени», характеризующих морфологические изменения в популяционном развитии в процессе смены поколений, так и изучение наиболее важных физиологически значимых констант в соматическом и психологическом статусе ребенка. Сдвиги, выявляемые в морфологическом статусе школьников, предполагают появление определенных изменений в их функциональных показателях и функциональных возможностях адаптивных систем организма.

Одно из главенствующих мест в адаптации организма к воздействию экзо- и эндогенных факторов внешней среды принадлежит сердечно-сосудистой системе (ССС). Сократительная функция миокарда тесно связана с уровнем физического развития как у взрослых [6], так и у детей [11,12], а состояние сократительной функции миокарда может являться своего рода индикатором, как срочной адаптационной реакции, так и процесса долговременной адаптации к учебной нагрузке у школьников разного возраста [8,19]. Наряду с исследованием развития функциональных возможностей миокарда, логичным и даже необходимым представляется параллельная оценка функционального состояния интенсивности кровообращения головного мозга, так как именно в этом возрасте происходят интенсивные изменения всех звеньев сердечно-сосудистой системы, морфологии сосудов, структурные преобразования коры и других структур головного мозга, приводя к активизации интеллектуального и психического развития ребенка [3,4,17,21,22].

В связи с этим **целью** нашего исследования явилось комплексное онтогенетическое исследование автоматизма, возбудимости, проводимости миокарда, его сократительной функции и церебральной гемодинамики у школьников 7–10-летнего возраста г. Москвы.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе решения целевых задач с 2004 по 2006 год нами обследовано 98 детей (47 девочек и 51 мальчик) в возрасте от 7 до 10 лет — учащихся общеобразова-

тельных школ г. Москвы. Обследованные дети, согласно данным медицинских карт, относились к I–II группам здоровья и имели физическое развитие, соответствующее возрастным нормам. Исследование проводили в 3 учебной четверти (февраль), в первой половине дня.

Комплексное исследование включало изучение состояния сократительной функции миокарда, его биоэлектрических характеристик и мозгового кровообращения.

Для изучения сократительной функции миокарда применен метод **поликардиографии**, позволяющий неинвазивным путем определять продолжительность отдельных фаз систолы и диастолы левого желудочка. Проводилась синхронная регистрация ЭКГ во II стандартном отведении, фонокардиограммы с точки Боткина (над 5-й точкой) и каротидной сфигмограммы (с сонной артерии) с помощью прибора Поли-Спектр-12. Анализ поликардиограммы базируется на сопоставлении элементов записанных кривых во времени по методике В.Л. Карпмана [7]. Посредством компьютерной обработки кривых вычисляли: продолжительность сердечного цикла (R–R интервалов); фазу асинхронного сокращения (ФАС); фазу изоволюмического (изометрического) сокращения (ФИС); период напряжения (Т); период изгнания (Е); механическую систолу (Sm); общую систолу (So); электрическую систолу (Sэ); диастолический интервал (Д). Все величины измеряли в миллисекундах.

Автоматизм, возбудимость и проводимость миокарда исследовали методом **электрокардиографии** при помощи прибора Поли-Спектр-12. Регистрация ЭКГ осуществляли в 12 общепринятых отведениях. Амплитуда и длительность зубцов ЭКГ определялась по данным II стандартного отведения. Определялись следующие показатели: длительность сердечного цикла RR; продолжительность предсердно-желудочковой проводимости PQ; продолжительность внутрижелудочковой проводимости QRS; длительность электрической систолы желудочков QT; амплитуда зубцов P, Q, R, S, T [2,16,24].

Регистрация **реоэнцефалограмм** проводилась при помощи компьютерного реографа «Реоспектр» в бифронтальном (F-F) отведении, позволяющем получать информацию о кровообращении лобных областей больших полушарий головного мозга. Вычисляли: длительность пульсовой волны (Т, с), параметры, характеризующие тонус артерий головного мозга большого (а/Т,%) и малого (дикротический индекс, di, %) калибра, а также частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин).

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из таблицы 1 длина и масса тела обследованных детей закономерно ($P < 0,05-0,01$) увеличиваются в каждой возрастной группе по сравнению с предыдущей группой, однако по массе тела различия становятся значимыми ($P < 0,05$) в девятилетнем возрасте. Как видно из таблицы 2 динамика длины тела у девочек и

мальчиков в принципе повторяет таковую в общей группе. Сходная динамика характерна для массы тела у девочек, в то время как у мальчиков годовые изменения весовых показателей выражены не столь чётко (рис.1).

Таблица 1

Динамика антропометрических и кардиоваскулярных параметров по данным поли-, электрокардиографии и реоэнцефалографии у школьников 7–10-летнего возраста ($M \pm t$)

Показатели	Возраст, лет			
	7	8	9	10
Длина тела	122,69±0,94	127,35±0,84 ¹	133,45±1,64 ¹²	138,33±1,1 ¹²³
Масса тела	26,05±0,94	28,20±0,96	31,45±1,31 ¹²	31,15±1,5 ¹
R-R, мс	675,38±22	726,81±13 ¹	731,25±19	757,5±22 ¹
ФАС, мс	44,5±1,6	45,28±1,3	50,15±1,2 ¹²	47,58±09
ФИС, мс	35,77±3,4	40,3±2,4	35,25±1,9	33,75±1,5
T, мс	80,27±4,2	85,68±2,9	85,4±1,7	81,3±1,7
E, мс	227,44±6,8	238,67±4,1	232,6±4,9	240,17±4
Sm, мс	263,2±4,8	279,1±3,3 ¹	267,8±4,8	274,6±4,6
So, мс	307,7±4,7	324,33±3,5 ¹	318±4,9	322,3±4,3 ¹
Sэ, мс	311,8±4,6	282,64±9,6 ¹	224,6±6,1 ¹	273,2±9,4 ¹³
Д, мс	403,9±38	399,6±12	394,2±18	435,8±19
Ад макс	98,3±1,9	105,4±1,8 ¹	110,8±2,1 ¹	114,6±1,6 ¹²
Ад мин	66,28±1,3	68,7±1,05	69,2±1,7	69,4±1,2
P, мм	0,08±0,01	0,12±0,011	0,14±0,01	0,14±0,01
R, мм	1,25±0,09	1,4±0,06	1,4±0,08	1,3±0,08
T, мм	0,30±0,02	0,38±0,021	0,37±0,02	0,39±0,01
P-R(P-Q), мс	125,9±4,8	128±2,8	128,7±4,1	127,3±2,8
QRS, мс	80,5±1,8	82,1±1,3	80±1,8	80,4±1,1
QT, мс	329,9±3,9	342,6±3,3	346,1±3,1	339,7±3,3
di (%)	73,4±3,5	66,5±1,4 ¹	64,9±1 ¹	65,9±1,3 ¹
a/T (%)	14,8±0,38	15,0±0,32	15,7±0,44	16,2±0,31 ¹²
ЧСС уд/м	90,1±2,8	84±1,6 ¹	84,25±1,2 ¹	83,7±1,4 ¹

Примечание: здесь и далее различия достоверны при $P < 0,05$ и выше (по Стьюденту) в сравнении с: ¹ – семилетними; ² – восьмилетними; ³ – девятилетними; * – мальчиками

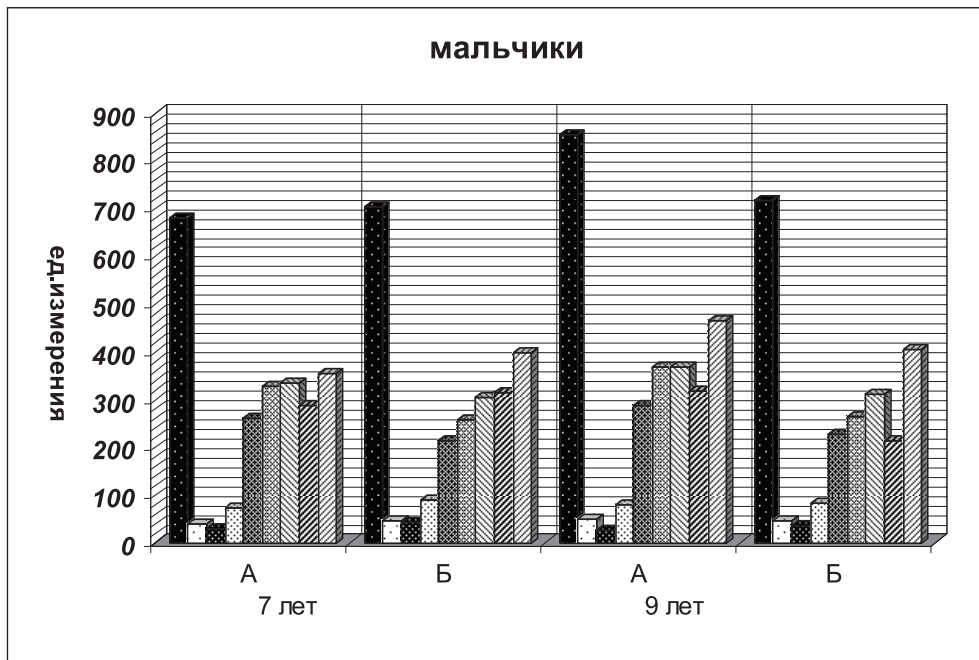
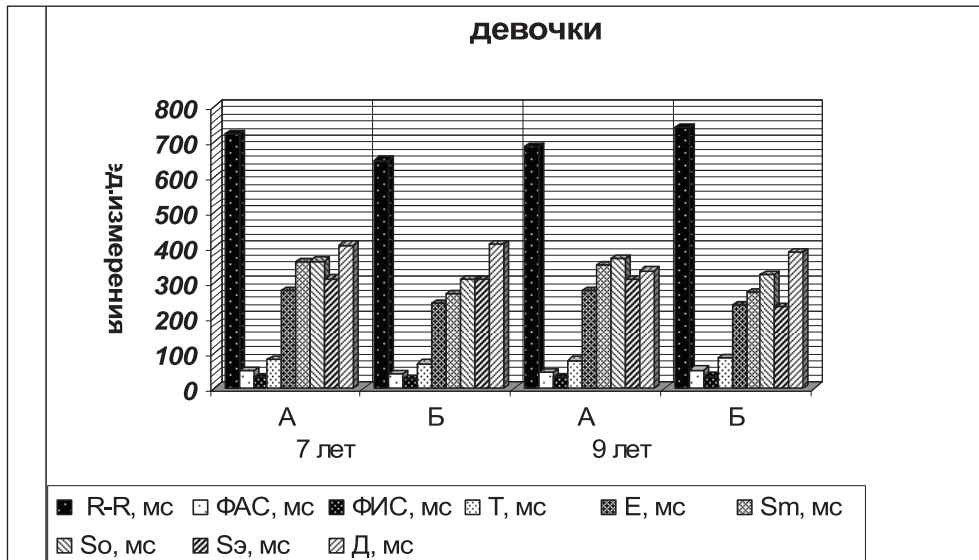


Рис.1 Фазовая структура сердечного цикла у детей 7 и 9 лет в начале 1980-х (А) и начале 2000-тысячных (Б) годов

Ученые НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ГУ НЦ ЗД РАМН, наблюдавшие за развитием школьников г. Москвы (более 10 тыс. человек) с 1960 по 2004 годы, зафиксировали начало акцелерации роста и развития подрастающего поколения в 60-е, ее пик — в середине 70-х, прекращение — в 80-е годы и развитие противоположного процесса (децелерации) с последнего десятилетия минувшего века. Подобная цикличность роста и развития подрастающего поколения за прошедшие десятилетия установлена почти во всех странах Европейского региона. Рассматривая состояние физического развития современных московских школьников в сравнении с ровесниками прошлых десятилетий и оценивая его по единым возрастно-половым нормативам, Ю.А.Ямпольской [23] выявлена четкая тенденция нарастания дефицита массы тела. Однако, по данным наших исследований [5], в середине девяностых годов двадцатого столетия по важнейшим антропометрическим параметрам физического развития (длине и массе тела) в наиболее репрезентативных выборках московские школьники и школьницы 7–10-лет не только не уступали, но и даже несколько превосходили своих сверстников 80-х годов.

Комплексный анализ погодовой динамики кардиоваскулярных показателей у школьников 7–10 лет, полученных методами поликардиографии, электрокардиографии и реовазографическим методом выявил некоторые особенности развития сердечно-сосудистой системы, вероятно обусловленные процессами онтогенетического развития.

Поликардиографическое исследование обнаружило, что в состоянии относительного покоя у школьников в возрасте от 7 до 10 лет продолжительность основных фаз и периодов сердечного цикла по абсолютным величинам параметров сократительной и насосной функций миокарда практически соответствуют литературным данным и возрастным нормативам [9,11,19]. Исследование возрастной динамики фазовой структуры сердечной деятельности в исследованной нами выборке детей независимо от половой принадлежности показало (табл.1) достоверное ($P<0,05$) увеличение продолжительности сердечного цикла (R–R) у детей уже в восьмилетнем возрасте, у детей 9 лет R–R практически сохраняется на достигнутом уровне и лишь к 10 годам вновь возрастает, превышая уровень семилетних на 12,1%. Схожая динамика получена в середине восьмидесятых годов прошлого столетия И.О.Тупицыным [19], но достоверное увеличение длительности R–R интервала автор наблюдал позднее — лишь к 10 годам. Длительность фазы асинхронного сокращения (ФАС), характеризующая период напряжения миокарда левого желудочка, существенно возрастает ($P<0,01$) у школьников только к 9 годам (на 12,6%) и практически не меняется у детей 10 лет, что согласуется с мнением того же автора [18] об умеренно выраженном постепенном увеличении ФАС, обусловленным аналогичной возрастной динамикой периода напряжения (Т).

Иная картина получена в возрастном развитии фазы механической систолы Sm, периода сократительной активности миокарда, длительность которой достоверно возрастает ($P<0,01$) уже у детей 8 лет до $279,1\pm 3,3$, хотя в дальнейшем, вплоть до десятилетнего возраста длительность этой фазы сердечного цикла варьирует незначительно превышая таковую у семилетних школьников. Следует отметить, что

достоверных возрастных различий в самих составляющих механическую систолу фазах сердечного цикла (ФИС и Е) выявить не удалось.

Похожая динамика прослеживается при исследовании возрастного становления фазы общей систолы желудочков (S_o), отражающей время сократительной активности миокарда. Длительность этого периода заметно ($P < 0,01$) увеличивается у детей уже в 8 лет и до десяти лет существенно не меняется (табл.1). Указанная возрастная динамика S_o отличается от данных [19] двадцатилетней давности, когда длительность общей систолы, времени, в течении которого в миокарде протекает сократительный процесс, начинает увеличиваться лишь от 9 к 10 годам.

Интересно, что возрастных изменений длительности периодов напряжения (Т) и изгнания (Е), сумма которых составляет длительность общей систолы желудочков (S_o), выявить не удалось, что согласуется с данными того же И.О.Тупицына [20].

На этом фоне длительность электрической систолы ($S_э$), в противоположность направлению динамики предыдущих фаз сердечного цикла, значительно ($P < 0,05$) снижается у детей в возрасте 8 лет, ещё более укорачивается ($P < 0,001$) в сравнении с детьми семилетнего возраста к 9 годам (на 38,8%) и существенно ($P < 0,001$), более чем на 21%, возрастает к 10 годам, но всё же остаётся значительно ниже ($P < 0,01$), чем у семилеток, чего не отмечалось в других исследованиях.

Существенных изменений длительности диастолической паузы у детей от 7 к 10 годам мы не наблюдали.

Исследование возрастной динамики фазовой структуры сердечной деятельности у **девочек** от 7 до 10 лет показало (табл.2) достоверное увеличение ($P < 0,01$) продолжительности сердечного цикла у восьмилетних школьниц, длительность которого сохраняется практически неизменной у девочек 9 и 10 лет. Длительность фазы асинхронного сокращения (ФАС), постепенно увеличиваясь существенно ($P < 0,001$) возрастает у девочек только к 9 годам — на 26,1% в сравнении с семилетними и на 16,8% — с восьмилетними, но затем ($P < 0,05$) укорачивается (на 9,2%) в сравнении с последними к 10 годам. Выраженное ($P < 0,05$) удлинение фазы изометрического сокращения (на 55%) происходит у девочек только в 8 лет, а у девочек 9–10-летнего возраста ФИС существенно не отличается от младших по возрасту девочек. Длительность всего периода напряжения желудочков (Т) у девочек также значимо ($P < 0,05$) возрастает уже к 8 годам (27%) и сохраняется на этом уровне до 10-летнего возраста.

Возрастная динамика фазы механической систолы (S_m) периода сократительной активности миокарда и общей систолы желудочков (S_o) у девочек, фактически повторяют динамику ФИС, достоверно возрастая ($P < 0,05–0,01$) у восьмилеток (на 6% и 6,2% соответственно) и также не различаются у девочек 9–10 лет с другими возрастными группами (7–8 лет).

В то же время в сравнении с семи- и восьмилетними девочками электрическая систола ($S_э$) становится достоверно ($P < 0,001–0,05$) короче у девочек 9 летнего возраста (на 33,9% и 11,1% соответственно). Однако, к 10 годам $S_э$ заметно ($P < 0,05$) удлиняется (на 18,9%), в сравнении с девочками девяти лет, но остаётся всё же короче (на 12,6%) электрической систолы у девочек семилетнего возраста. Длительность диастолы желудочков (Д) у девочек от 7 до 10 лет, несмотря на значительную вариативность достоверно не изменилась.

Таблица 2

Сравнительная динамика антропометрических, поли-,
электрокардиографических и реоэнцефалографических показателей
у девочек и мальчиков в возрасте от 7 до 10 лет ($M \pm m$)

Показатели	Пол	Возраст, лет			
		7	8	9	10
Длина тела	Д	122,05±1,42	126,7±1,4 ¹	133,9±2 ¹²	138,4±1,4 ¹²
	М	123,3±1,3	127,7±1,1 ¹	132,8±3 ¹²	138,3±1,8 ¹²
Масса тела	Д	26±1,63	27,6±1,2	32,8±1,8 ¹²	32,1±2,2 ¹
	М	26,1±1	28,5±1,3	29,5±1,7	30±2
R-R, мс	Д	646,77±14	762,2±26 ¹	741,8±25 ¹	760,4±30 ¹
	М	704±40,6	706,8±15	715,5±30	754,1±33
ФАС, мс	Д	41,4±1,9	44,7±3,7	52,2±0,9 ^{12*}	47,8±1,4 ¹³
	М	47,6±2,3	45,6±1,7	47,1±2,4	47,3±1,3
ФИС, мс	Д	28,7±3,87*	44,5±4,9 ¹	34±2,3	34,4±2,2
	М	42,8±4,8	38,0±2,7	37,1±3,3	33±2,3
Т, мс	Д	70,2±4,8*	89,2±6,4 ¹	86,7±2,3 ¹	82,2±2,4 ¹
	М	90,3±5,2	83,7±3	84,3±2,9	80,3±2,7
Е, мс	Д	239,9±5,4	240,3±8,1	237,3±6,2	235,4±6,8
	М	215±11	237,7±4,7 ¹	225,5±8	245,8±6,7 ¹
Sm, мс	Д	268,7±3,9	284,8±4,8 ¹	271,3±6,6	271,1±5,7
	М	257,8±8,7	275,8±4,3 ¹	262,6±7	278,9±7,5
So, мс	Д	310,1±4,3	329,5±4,7 ¹	323,5±6,4	319±5,5
	М	305,3±8,7	321,4±4,8	309,8±7,4	326,3±7,1
Sэ, мс	Д	309,8±6,4	278,8±15	231,3±7,9 ¹²	275,1±13,7 ¹³
	М	314±6,9	284,8±12	214,5±9 ¹²	270,9±13 ¹³
Д, мс	Д	409,2±70,8	414±22	386,9±23	442±28,6
	М	398,7±36	391,6±14	405,3±31	428,6±28
Ад макс	Д	97,1±2,6	108,4±2,7 ¹	112,3±3,1 ¹	114,9±1,7 ¹²
	М	99,7±3	103,7±2,5	108,8±2,7 ¹	114,4±3,1 ¹²
Ад мин	Д	66,9±2	69,2±2,2	70±1,6	69,5±2,1
	М	65,7±1,8	68,4±1,1	68±3,6	69,2±1,4
Р, мм	Д	0,08±0,02	0,12±0,01 ¹	0,16±0,01 ^{1,2}	0,15±0,01 ¹
	М	0,08±0,01	0,13±0,01 ¹	0,13±0,011	0,11±0,01 ¹
R, мм	Д	1,23±0,14	1,77±0,09 ¹	1,66±0,12	1,41±0,1
	М	1,29±0,11	1,25±0,08	1,23±0,08	1,14±0,13
Т, мм	Д	0,23±0,03	0,37±0,03 ¹	0,38±0,03	0,39±0,01
	М	0,27±0,03	0,39±0,03 ¹	0,36±0,03	0,39±0,03
P-R(P-Q), мс	Д	127,3±7,1	124,9±5,4	129,3±5,4	126,7±3
	М	120,4±6,5	126,6±3,1	128,7±6,6	127,9±5,2
QRS, мс	Д	80±2,5	82,7±2,4	82±2,3	80,5±1,1
	М	80±2,7	81,9±1,5	79±2,7	80±2
QT, мс	Д	320,9±4,9	347,3±4,5	358±41, ^{1,2}	339,5±2,9
	М	329±6,5	330±4,5	333±5,1	340,4±6,4
di (%)	Д	72,4±5,3	66,4±2,1	63,4±1,3 ¹	64,5±1,6
	М	74,25±4,9	66,5±1,9	67±1,4	67,4±2,3
a/T (%)	Д	15,6±0,52	15,4±0,53	16,6±0,42	16,8±0,44 ²
	М	15,0±0,63	15,2±0,6 ¹	16,4±0,54	16,6±0,56 ¹
ЧСС уд/м	Д	90,3±4,5	80,1±2,3 ¹	84,3±1,5	82,5±2
	М	89,9±3,8	86,1±1,9	84,3±2,1	85,1±2,1

На данном отрезке онтогенеза в отличие от девочек, у **мальчиков** 7–10 лет (табл.2) не обнаружено достоверно выраженных изменений столь важных показателей как продолжительность сердечного цикла ($R-R$), фаз периода напряжения желудочков (T) — асинхронного (ΦAC) и изометрического (ΦIC) сокращения. Однако, особенности, по-видимому, обусловленные половой принадлежностью, проявились в возрастной динамике двухфазного (быстрого и медленного) периода изгнания крови из желудочков (E), длительность которого достоверно ($P < 0,05$) возрастает у мальчиков в 8 лет (на 10,6%) и остаётся на более высоком уровне ($P < 0,05$) в сравнении с семилетними мальчиками до 10 лет включительно (14,3%). Как отмечено выше, у девочек аналогичного возраста какой-либо существенной возрастной динамики этого параметра не обнаружено.

Анализ половых различий по исследуемым показателям у девочек и мальчиков в возрасте от 7 до 10 лет обнаружил у девочек семи лет достоверно более низкие ($P < 0,05$) величины фазы изометрического сокращения ($28,7 \pm 3,8$) и периода напряжения желудочков T ($70,2 \pm 4,8$) в сравнении с мальчиками того же возраста ($42,8 \pm 4,8$ и $90,3 \pm 5,2$ соответственно). В возрасте 9 лет у девочек отмечена более продолжительная ($P < 0,05$) по времени фаза асинхронного сокращения (ΦAC) ($52,2 \pm 0,9$) в сравнении с мальчиками ($47,1 \pm 2,4$).

Сравнивая результаты наших исследований по анализу фазовой структуры сердечного цикла у девочек и мальчиков в 2004 – 2006 годах с аналогичными показателями, опубликованными в монографии «Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам» [1], нами выявлены весьма существенные различия, как у девочек, так и у мальчиков (Рис.1). Так, через четверть века у девочек – семилеток отмечено значительное снижение RR , ΦAC , T и Sm , в то же время у девятилетних девочек, напротив, отмечено выраженное увеличение RR и ΦAC , наряду с умеренным увеличением T , при сохранении тенденции к снижению Sm . У мальчиков 7 летнего возраста в сравнении с ровесниками начала 80-х годов отмечен выраженный рост ΦIC , T и D , при выраженном снижении Sm . У мальчиков 9 лет в сравнении с ровесниками прошлых лет существенно выше показатели RR , Sm , $S\alpha$ и длительность диастолы (D). Указанные хронологические изменения, по-видимому можно связать как с различиями в гормональной перестройке периода адренархе, так и со значительным изменением экологической обстановки и различиями в уровне повседневных психофизиологических нагрузок.

Нами установлено, что уровень систолического артериального давления (AD макс.) значимо ($p < 0,05$) повышается (на 7,2%) уже в восьмилетнем возрасте и второе его увеличение ($p < 0,05$) зафиксировано к 10 годам, что не противоречит данным прошлых лет [15]. Уровень систолического артериального давления у девочек прогрессивно ($P < 0,01$) возрастает в два этапа: в 8 лет (на 11,6%) и второе значимое ($P < 0,05$) его увеличение (на 6%) приходится на возраст 10 лет.

Достоверное увеличение ($P < 0,05$) систолического артериального давления у мальчиков происходит лишь к 9 годам (9,1%), его рост продолжается и в 10 лет ($114,4 \pm 3,1$), достоверно ($P < 0,01 - 0,05$) превышает его уровень у мальчиков семи- и восьмилетнего возраста (на 14,7% и 10,3% соответственно).

Абсолютные значения большинства показателей ЭКГ, обследованных нами детей, в целом соответствуют возрастным нормативам, представленным в литературе последних сорока лет [10,13,14].

Анализ погодовой динамики основных зубцов и интервалов электрокардиограммы у школьников 7–10 лет позволил выявить следующие закономерности.

Значительное возрастание амплитуды зубцов Р, R и Т отмечается у девочек от 7 к 8 годам ($P < 0,05$). Заметное ($P < 0,01$) увеличение длительности интервала QT (электрической систолы) отмечено у девочек от 7 к 8–9 годам, некоторое его укорочение наблюдается к 10-летнему возрасту. При этом существенных изменений длительности предсердно-желудочковой и внутрижелудочковой проводимости (PQ и QRS) у девочек в возрасте от 7 до 10 лет выявить не удалось.

Достоверно выраженное ($P < 0,05$) увеличение амплитуды зубца Р на ЭКГ по сравнению с мальчиками 7 лет отмечено у восьмилетних мальчиков ($с 0,08 \pm 0,01$ до $0,13 \pm 0,01$ мм). Также от 7 к 8 годам наблюдается увеличение амплитуды зубца Т ($с 0,27 \pm 0,03$ до $0,39 \pm 0,03$ мм). Длительность внутрижелудочковой проводимости (QRS) и предсердно-желудочковой проводимости (PQ) у мальчиков изучаемого возрастного этапа развития существенно не изменяется.

В целом, у детей 7–10 лет наиболее существенные изменения электрофизиологических параметров миокарда отмечаются в возрасте от 7 к 8 годам.

Методом реоэнцефалографии в состоянии относительного покоя выявлена определенная возрастная динамика показателей мозгового кровообращения. Так, достоверное ($P < 0,01$) повышение (на 8–9,4%) тонуса крупных и средних церебральных артерий в сравнении с 7–8 летними детьми наблюдается у школьников в десятилетнем возрасте. Вместе с тем выраженное ($P < 0,05$) снижение (на 10,4%) тонуса мелких мозговых сосудов, обнаруженное уже у восьмилетних детей, сохраняется вплоть до достижения ими десятилетнего возраста. Показатели ЧСС у детей 8, 9 и 10 лет по сравнению с 7-летними также были достоверно ($P < 0,05$) ниже (на 7,2–7,6%).

Таким образом, нами выявлены закономерные возрастные изменения кровообращения головного мозга у детей в возрасте от 7 до 10 лет, заключающиеся в увеличении тонуса мозговых сосудов крупного и среднего диаметра к 10 годам на фоне уменьшения тонического напряжения артерий малого калибра и ЧСС, начиная с восьмилетнего возраста и эти изменения сохраняются до 10 лет включительно.

Изучение возрастных изменений церебральной гемодинамики у девочек 7–10 лет выявило достоверное ($P < 0,05$) снижение (на 14,2%) дикротического индекса у девочек десятилетнего возраста ($63,4 \pm 1,3\%$) в сравнении с семилетними ($72,4 \pm 5,3\%$), что указывает на снижение тонуса артерий головного мозга малого калибра. В то же время у девочек к 9–10 годам возрастает (на 6,4–7,7%) тонус церебральных артерий крупного калибра.

Реоэнцефалографическое исследование церебральной гемодинамики у мальчиков в возрасте 7–10 лет не обнаружило достоверных изменений тонуса артерий головного мозга малого калибра (di, %), также как и ЧСС, хотя тенденция ($0,05 > P < 0,1$) к снижению величины дикротического индекса у мальчиков восьми лет чётко прослеживается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изучение возрастного развития основных соматометрических и гемодинамических параметров у детей младшего школьного возраста с использованием комплекса современных физиологических методов исследования позволило выявить ряд специфических закономерностей индивидуального развития детей этого возрастного этапа. Выявленные особенности обусловлены гетерохронией онтогенеза важнейших адаптационных систем развивающегося организма, индивидуальными различиями в гормональной перестройке периода адренархе, ассоциированными с половой детерминацией и, протекающих в условиях ухудшения экологической обстановки, а также перманентного прессинга психофизиологических нагрузок учебного и бытового характера. Выявлены некоторые особенности перестройки сердечно-сосудистой системы, возможно, индуцированные глобальными изменениями в динамике ускорения или замедления процессов роста и развития (акцелерации/децелерации) новых поколений человеческой популяции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адаптация организма учащихся к учебной и физической нагрузкам. // Под редакцией А.Г.Хрипковой и М.В.Антроповой — М.: Педагогика, 1982.—240 стр.
2. Белозеров Ю.М. Современные электрокардиографические методы исследования в детской кардиологии // Актуальные вопросы кардиологии и вегетологии детского возраста: Сб. науч. тр.—М., 1986.—С.17—21.
3. Вартамян Л.В. Ангиоархитектоника корковых и подкорковых отделов некоторых анализаторов человека в постнатальном онтогенезе. Автореф... докт. мед. наук. — Новосибирск.—1983—42с.
4. Васильева В.А., Шумейко Н.С. Особенности структурных преобразований проекционных и ассоциативных областей коры большого мозга человека в постнатальном онтогенезе. //XVII Съезд физиологов России, Ростов-на-Дону, 1998.— С.10
5. Влияние учебной нагрузки и санитарно-гигиенических условий обучения на здоровье школьников.// Под редакцией .А.Г.Хрипковой — М.: Центр инноваций в педагогике, 1997, 112 стр.
6. Долман В.И.,Лыков А.А., Томачинская Л.П., Добровольская Н.А., Гуржеева Н.И. Изучение кардиогемодинамики у здоровых людей в состоянии покоя и после физической нагрузки/Юбилейный сборник научных работ, посвященный 45-летнему юбилею научной, педагогической и лечебной деятельности доктора медицинских наук, профессора Новиковой Раисы Ивановны / www.anest.dsmu.edu.ua/journal2000/number1/doloman.htm,
7. Карпман В.Л. Фазовый анализ сердечной деятельности. — М: Медицина, 1965.— 159 с.
8. Кмить Г.В. Функциональное состояние миокарда детей 6—11 лет в процессе развития и адаптации к учебной нагрузке: автореф.дисс...канд.биол.наук.— М.,1992.—18с.
9. Колесниченко С.М. Функциональное состояние миокарда левого желудочка у детей 7—12 лет (по данным эхо- и электрокардиографии): автореф.дисс...канд.биол.наук.— М.,1988.— 18с.

10. Мазо Р.Э. Электрокардиограммы здоровых детей.—Минск:Изд-во АН БССР, 1961.—198с.

11. Преснякова Н.М. Взаимосвязь сократительной функции миокарда с основными показателями гемодинамики у современных школьников 7—17 лет: автореф.дис...канд.биол.наук.—М.,1979.—24с.

12. Преснякова Н.М. Возрастные нормативы сократительной функции миокарда у учащихся 7—17 лет школы-интерната./ В кн.: Морфо-функциональные особенности растущего организма ребенка. М.,1978, с.20—23

13. Рублева Л.В. Развитие основных функций миокарда детей 7—15 лет, проживающих в различных экологических условиях: Дисс....канд.биол.наук.—М., 1999.—188 с.

14. Сидоренко Б.А., Суворов Ю.А. Функциональные пробы в кардиологии // Кардиология.—1991.—Т.31, №2.—С.5—8.

15. Тараканова Т.Д. Возрастные особенности морфо-функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у здоровых детей 7—14 лет: Автореф. дисс....канд.мед.наук. — Ростов-на-Дону, 1990. — 26с.

16. Тарасова О.В., Грибанов А.В. Фенотипическая изменчивость процессов деполяризации и реполяризации миокарда // Физическое воспитание и спортивная медицина на севере: Тез. докл. 11 научно-метод. конф., Архангельск, 1995.—Архангельск, 1995.—С.94—95.

17. Тупицын И.О, Андреева И.Г., Шарапов А.Н. с соавт. Вегетативная регуляция и состояние сердечно-сосудистой системы// Мат. Междунар. Конф. «Физиология развития человека». — М., 2000.—С. 427—428

18. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников. — М.: Педагогика, 1985.—88с.

19. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников: автореф.дис....д.м.н.—М., 1986.—42с.

20. Тупицын И.О. Развитие функций сердечно-сосудистой системы.— В кн.: Физиология развития ребенка. М.: Педагогика,1983, с.133—161

21. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Горев А.С., Дубровинская Н.В., Мачинская Р.И. Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности//Физиология развития ребенка /Под ред. М.М.Безруких, Д.А.Фарбер, 2000.—С. 82—103

22. Цехмистренко Т.А., Васильева В.А., Шумейко Н.С. Структурные преобразования коры большого мозга и мозжечка человека в постнатальном онтогенезе//Физиология развития ребенка /Под ред. М.М.Безруких, Д.А.Фарбер, 2000.—С. 60—81

23. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы в последние десятилетия Педагогический марафон //http://bio.1september.ru/2005/14/2.htm

24. Brohet Christian Value of the electrocardiographic examination // Acta cardiol.— 1999.— 54, № 4.— С. 181—185.

ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ И УРОВНЯ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В МОЗГЕ У КРЫС В НЕОНАТАЛЬНОМ И РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ

*В.А. Сашков, Н.Б. Сельверова, И.В. Ермакова
Институт возрастной физиологии РАО, г. Москва;*

Изучена динамика нейроактивных стероидов в мозге и осуществление элементарных поведенческих актов у самцов и самок крыс в неонатальном и раннем постнатальном периоде развития. Выявлены половые особенности поведения и содержания кортикостерона, тестостерона и эстрадиола в плазме крови, гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре у крыс в возрасте 1–2, 5–7, 14 и 21 дня после рождения. Полученные данные подтверждают представления о модуляции стероидными гормонами процессов высшей нервной деятельности и поведения у крыс в раннем постнатальном периоде развития.

В последнее время большой интерес привлекает проблема полового диморфизма в организации процессов высшей нервной деятельности и поведения. На это указывает растущее число публикаций по данной проблематике [2]. В них приводятся факты, свидетельствующие о половых различиях в структурно-функциональной организации мозга, поведения, обучения и памяти. Однако современные данные литературы также свидетельствуют о влиянии стероидных гормонов на рост и развитие нервных клеток [14], метаболизм нейротрансмиттеров и плотность синаптических контактов в мозге [12]. Известно, что нейроактивные стероиды не только присутствуют в нейронах различных отделов мозга, но также вовлекаются в формирование поведения и осуществление условнорефлекторной деятельности [6]. Однако их роль в реализации адаптивного поведения выяснена недостаточно. Поэтому для выяснения значения нейроактивных стероидов в процессах морфофункционального созревания мозга требуется изучение динамики их уровня в различных структурах мозга на ранних стадиях постнатального развития, когда собственные надпочечные и половые железы не продуцируют достаточного количества стероидных гормонов. Кроме того, именно в этом возрасте происходит окончательное формирование физиологической архитектуры функциональных систем, обеспечивающих приспособительное поведение и когнитивные функции организма [4]. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение возрастных особенностей реализации элементарных поведенческих реакций и уровня кортикостерона, тестостерона и эстрадиола в мозге и плазме крови у самцов и самок крыс в неонатальном и раннем постнатальном периоде развития.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования выполнены на 120 белых лабораторных крысах линии Вистар, полученных из питомника «Столбовая». Были использованы самцы и самки крыс в возрасте 1–2, 5–7, 14 и 21 дня после рождения. При выборе возраста животных для

проведения исследований мы ориентировались на данные о критических периодах развития, на которые можно разделить ранний постнатальный онтогенез [5].

Поведение крыс было изучено с использованием батареи развитийных поведенческих тестов онтогенез [3], позволяющих оценить соматическое, сенсорное и моторное обеспечение созревающих функциональных систем мозга. Подход основан на тестировании широкого спектра врожденных функциональных систем поведенческих актов, реализуемых в определенные периоды раннего постнатального онтогенеза: сгибание пальцев передних конечностей (1–2 день и 1 неделя); рутинг (1–2 день); переворачивание на горизонтальной плоскости (1–2 день и 1 неделя); избегание наклонной плоскости (1–3 недели); избегание края плоскости (1 неделя); разгибание задних конечностей (1 неделя); сгибание пальцев задних конечностей (1–2 недели); координация передних и задних конечностей (2–3 недели); вибриссный плейсинг (2 неделя); удерживание на канате с помощью передних и задних конечностей (2–3 недели); подъем и спуск по вертикальному канату (3 неделя); зрительный плейсинг (3 неделя); движение вокруг своей оси при удержании за хвост (1–3 недели).

Содержание кортикостерона, тестостерона и эстрадиола определяли в плазме крови и в гомогенате тканей гипоталамуса, гиппокампа, миндалина, поясной извилины и лобной коры с помощью иммуноферментного анализа. Для этого использовались наборы фирмы DRG (США).

Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу с использованием t-критерия Стьюдента и программы SPSS, версия 13.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что новорожденные самки крыс имеют достоверно более высокие значения рутинга (поведение, имитирующее поиск матери в ответ на поглаживание мордочки), уменьшение латентных периодов сгибания пальцев передних конечностей и переворачивания на горизонтальной поверхности по сравнению с самцами (рис. 1).

В возрасте 5–7 дней после рождения величина латентного периода сгибания пальцев передних конечностей и переворачивания на горизонтальной поверхности значительно уменьшается у крыс обоего пола. При этом самки крыс в этом возрасте превосходят самцов по числу движений вокруг своей оси при удержании за хвост (это позволяет судить о двигательной активности животных), однако уступают им в выполнении теста на разгибание задних конечностей при потере контакта с поверхностью (рис. 1).

На второй неделе постнатальной жизни количество совершаемых движений при удержании за хвост у самок и самцов крыс достоверно уменьшается, но направленность полового диморфизма при выполнении этого поведенческого теста остается прежней (рис. 1). В тесте избегания наклонной плоскости время разворота животного достоверно уменьшается у крыс обоего пола по сравнению с недельными животными. Кроме того, двухнедельные самки крыс имеют достоверно более низкие значения латентных периодов сгибания пальцев задних конечностей, уменьшение времени проявления вибриссного плейсинга (захват и удержание ко-

нечностями предмета, которого касается вибриссами крысенок, поднятый над поверхностью) по сравнению с самцами (рис. 1). Самцы крыс в возрасте 2 недель после рождения, напротив, превосходят самок при выполнении теста с удержанием на канате с помощью конечностей.

К третьей неделе после рождения у крысят обоего пола выявлено достоверное уменьшение латентных периодов избегания наклонной плоскости, координации передних и задних конечностей, а также увеличение времени удержания на канате с помощью конечностей и числа движений вокруг своей оси по сравнению с двухнедельными животными (рис. 1). При этом самки превосходят самцов при выполнении теста с избеганием наклонной плоскости, во времени удержания на канате с помощью конечностей и количестве движений вокруг своей оси при удержании за хвост (рис. 1). Однако самцы превосходят самок при осуществлении подъема и спуска на канате и уступают им в проявлении времени зрительного плейсинга (захват и удержание передними лапами предмета, который находится в поле зрения крысенка) (рис 1).

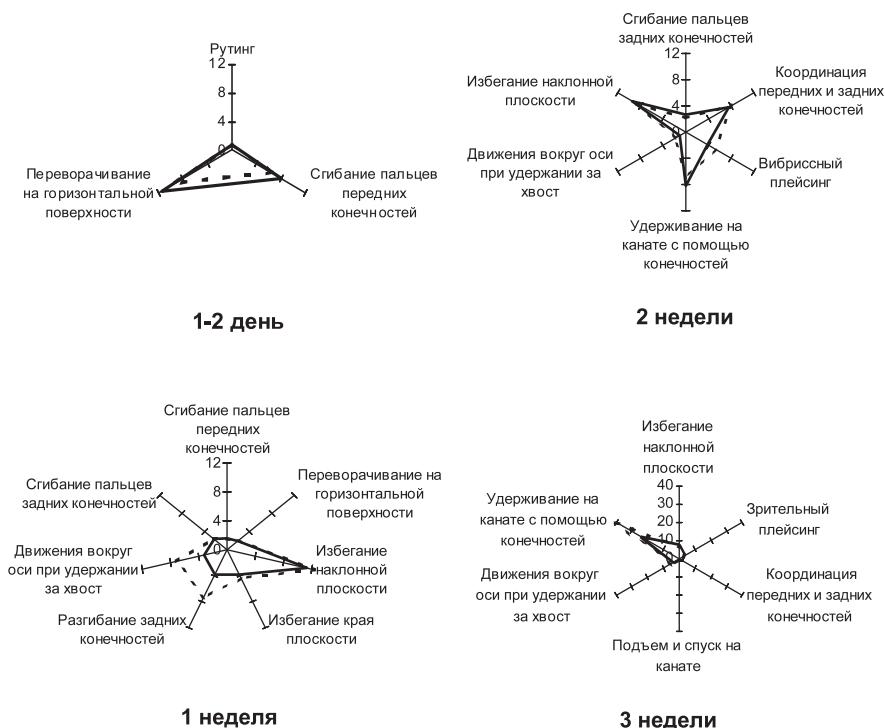


Рис. 1. Половые особенности поведения крысят в раннем постнатальном онтогенезе (1–21 дни после рождения)

Примечание: Сплошной линией обозначены показатели самцов крыс, пунктиром — самок.

Изучение половых особенностей уровня кортикостерона у крыс в первые дни после рождения позволило выявить его закономерное снижение в гипоталамусе, гиппокампе и плазме крови у самцов крыс на протяжении первых двух недель постнатального онтогенеза (рис. 2). К 21 дню его содержание в этих структурах мозга повышается при одновременном снижении в плазме крови. В миндалине, поясной извилине и лобной коре уровень кортикостерона достигает максимальных значений в первые дни жизни, падает к концу второй недели после рождения и повышается у 3-недельных животных (рис. 2). У самок крыс, как и у самцов, наиболее высокий уровень кортикостерона во всех возрастных группах крыс выявлен в плазме крови, гипоталамусе и миндалине (рис. 2). Так, в течение первых двух недель жизни содержание кортикостерона в миндалине и поясной извилине снижается и начинает повышаться только в возрасте 3 недель. В гиппокампе самок выявлено достоверное повышение уровня кортикостерона на первой неделе жизни. К концу второй недели постнатального онтогенеза его содержание в гиппокампе падает и практически не изменяется у животных в возрасте 21 дня. В гипоталамусе и лобной коре самок уровень кортикостерона достигает максимальных значений в течение первой недели жизни, снижается в возрасте 2 недель после рождения и закономерно повышается у 3-недельных животных (рис. 2).

Содержание тестостерона имеет наиболее высокие значения в плазме крови, а также во всех изученных отделах мозга у самцов крыс сразу после рождения. На протяжении первых двух недель жизни плазменный уровень тестостерона и его содержание в мозге закономерно снижается, повышаясь у 3-недельных самцов в гипоталамусе, миндалине, поясной извилине и лобной коре (рис. 3). У новорожденных самок уровень тестостерона в плазме крови, в гипоталамусе, гиппокампе, поясной извилине и лобной коре значительно ниже по сравнению с самцами, снижается в первые дни после рождения и не испытывает существенных колебаний до конца 3 недели постнатального онтогенеза (рис. 3).

Уровень эстрадиола у крыс обоего пола имеет наиболее высокие значения, как в плазме крови, так и во всех изученных структурах мозга сразу после рождения. При этом у самок содержание эстрадиола в плазме крови, гиппокампе и поясной извилине достоверно выше, чем у самцов (рис. 4). В течение первой недели жизни уровень эстрадиола в мозге снижается и остается низким в последующие периоды постнатальной жизни. Однако его содержание в плазме крови, так же как и в мозге, снижается сразу после рождения, но прогрессивно повышается у 2- и 3-недельных животных (рис. 4).

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что самки крыс превосходят самцов в выполнении большинства развитийных поведенческих тестов как в неонатальном, так и в раннем постнатальном периоде развития. Это указывает на более быстрые темпы созревания функциональных систем мозга в первые дни после рождения у самок крыс по сравнению с самцами. Нейрохимической основой полового диморфизма в реализации поведенческих реакций у крыс могут являться многочисленные влияния андрогенов, эстрогенов и кортикостероидов на развивающийся мозг в эмбриональном и постнатальном периоде развития [13, 1].

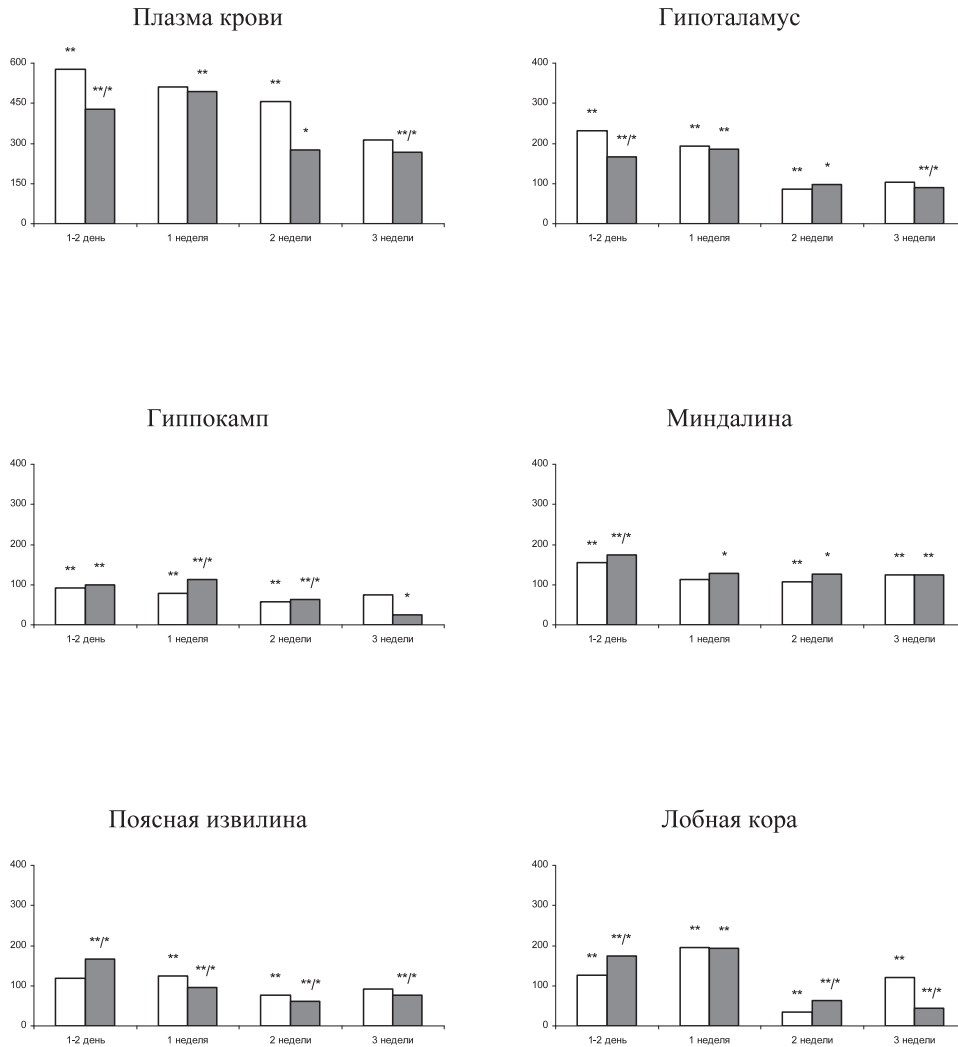


Рис. 2. Особенности уровня кортикостерона в плазме крови и в различных структурах мозга у самцов и самок крыс в процессе развития.

Примечание: по оси абсцисс — возраст животных, по оси ординат — уровень кортикостерона в плазме крови (нг/мл) и в различных структурах мозга (мкг/г); столбцами белого цвета обозначен уровень кортикостерона у самцов, серыми — у самок; * — $p < 0,05$ по сравнению с самцами, ** — $p < 0,05$ по сравнению со следующим периодом онтогенеза.

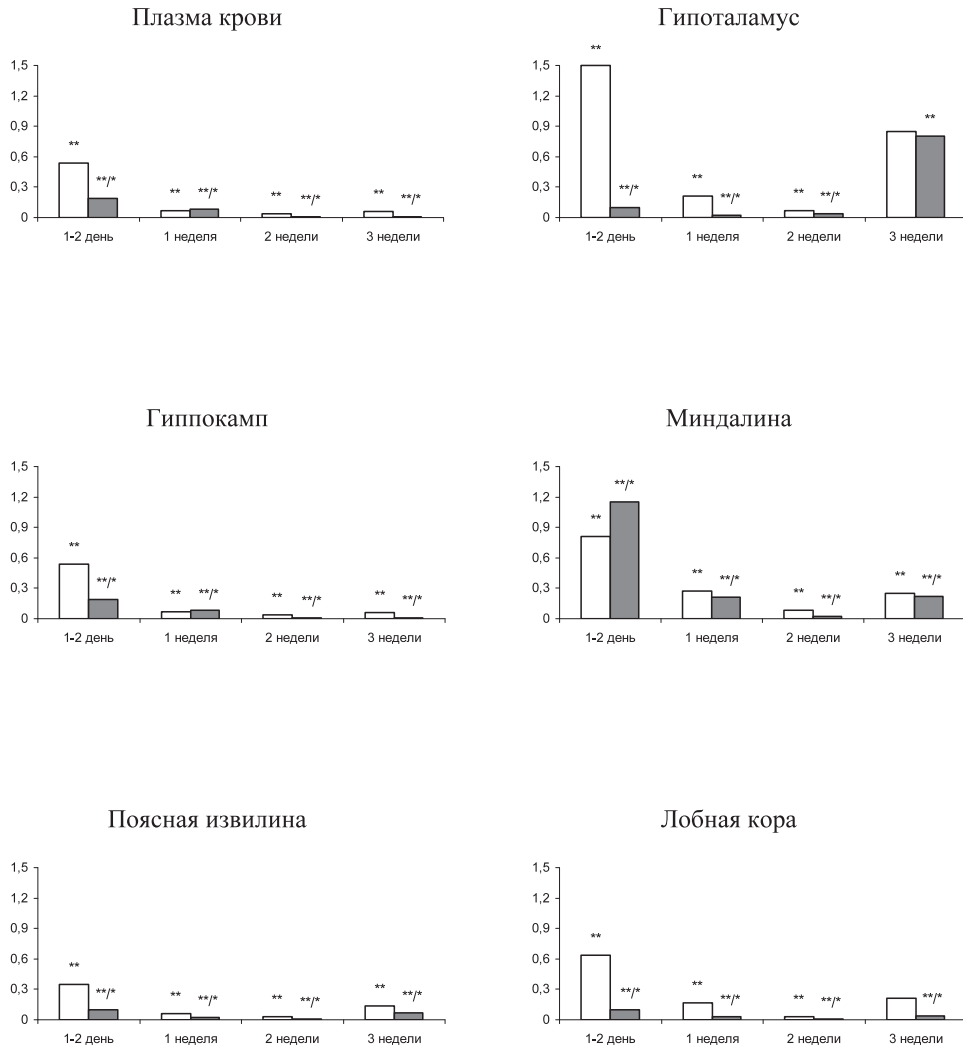


Рис. 3. Особенности уровня тестостерона в плазме крови и в различных структурах мозга у самцов и самок крыс в процессе развития.

Примечание: по оси абсцисс — возраст животных, по оси ординат — уровень тестостерона в плазме крови (нг/мл) и в различных структурах мозга (мкг/г); столбцами белого цвета обозначен уровень тестостерона у самцов, серыми — у самок; * — $p < 0,05$ по сравнению с самцами, ** — $p < 0,05$ по сравнению со следующим периодом онтогенеза.

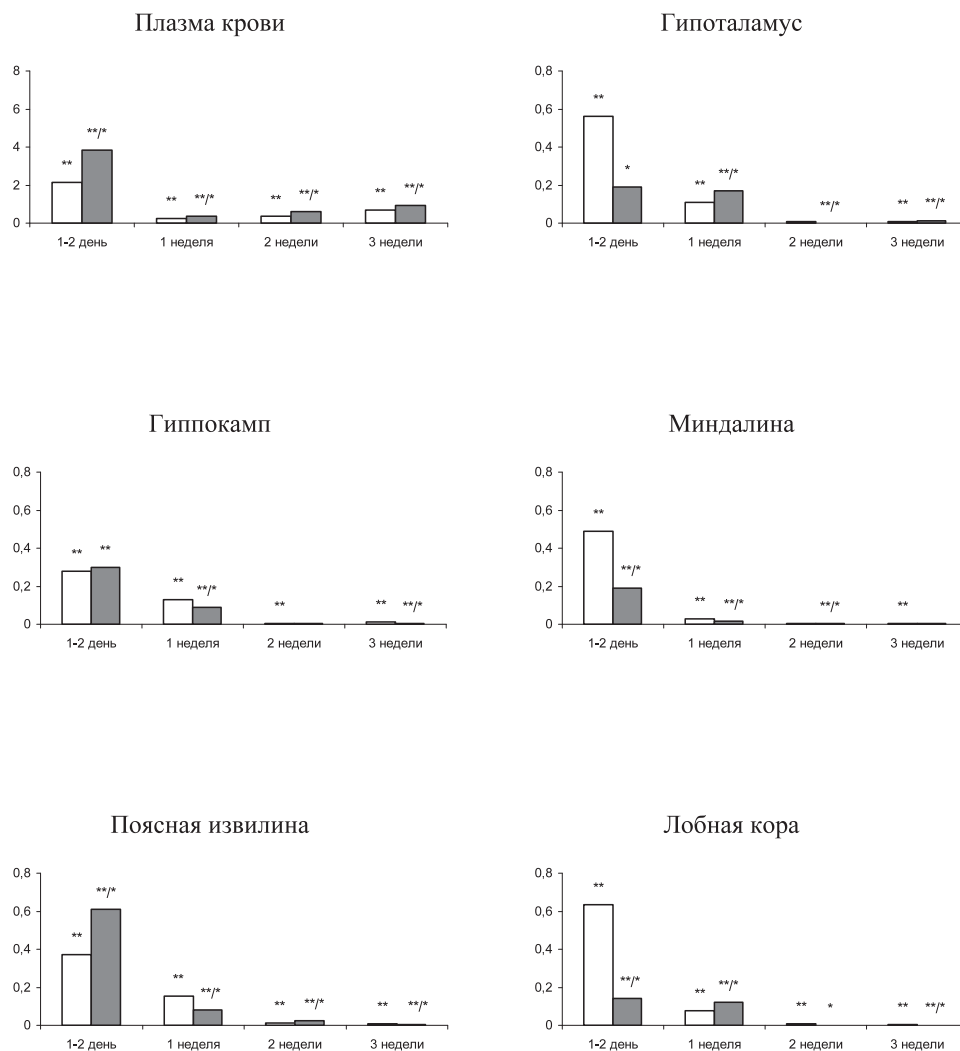


Рис. 4. Особенности уровня эстрадиола в плазме крови и в различных структурах мозга у самцов и самок крыс в процессе развития.

Примечание: по оси абсцисс — возраст животных, по оси ординат — уровень эстрадиола в плазме крови (нг/мл) и в различных структурах мозга (мкг/г); столбцами белого цвета обозначен уровень эстрадиола у самцов, серыми — у самок; * — $p < 0,05$ по сравнению с самцами, ** — $p < 0,05$ по сравнению со следующим периодом онтогенеза.

Доказательством этого являются высокие величины стероидных гормонов в мозге и в плазме крови у новорожденных крыс обоего пола. По-видимому, они создают нейрохимическую среду, необходимую для роста и развития нейронов, формирования медиаторных систем мозга и, как следствие, являются одними из определяющих звеньев в осуществлении поведения и полового диморфизма в его реализации. Высокий уровень нейроактивных стероидов в плазме крови, гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре у новорожденных самцов и самок крыс связан также с развитием рецепторов для кортикостероидов, эстрогенов и андрогенов в нейронах и глиальных клетках мозга [8]. При этом рецепторы андрогенов [7] и эстрогенов [9] в мозге присутствует уже в пренатальном периоде развития, их количество увеличивается в течение последних двух дней эмбриональной жизни [10] и достигают наибольшего количества к 6 дню после рождения [11].

Начиная с первых дней жизни и до конца третьей недели постнатального онтогенеза содержание половых стероидов как в плазме крови, так и во всех исследованных структурах мозга у крыс обоего пола закономерно снижается. Вероятно, это может являться также следствием дезактивации и ферментативного расщепления материнских гормонов, проникших в организм плода через плацентарный барьер. При этом самцы крыс имеют достоверно более высокий уровень тестостерона в плазме крови, гипоталамусе, гиппокампе, поясной извилине и лобной коре сразу после рождения по сравнению с самками, а содержание эстрадиола у самок выше, чем у самцов в плазме крови и поясной извилине. Уровень кортикостерона, так же как и содержание половых стероидов, закономерно снижается от момента рождения до конца третьей недели жизни у самцов крыс в плазме крови, гипоталамусе, гиппокампе и миндалине, а у самок — в миндалине и поясной извилине. Параллельно выявлено достоверное повышение содержания кортикостерона у 5–7 дневных самцов крыс в поясной извилине и лобной коре, а у самок этого возраста — в плазме крови, гипоталамусе, гиппокампе и лобной коре. Высокие значения кортикостерона в мозге и плазме крови у крыс обоего пола сразу после рождения можно рассматривать как следствие родового стресса, нивелируемое в возрасте 2–3 недель постнатальной жизни.

Описанные выше изменения поведения и уровня стероидных гормонов в мозге и в плазме крови у самцов и самок крыс в неонатальном и раннем постнатальном периоде развития подтверждают представления о модулирующем влиянии кортикостерона, тестостерона и эстрадиола на осуществление адаптивного поведения и реализацию процессов высшей нервной деятельности.

ВЫВОДЫ

1. Самки крыс превосходят самцов в выполнении большинства поведенческих тестов в неонатальном и раннем постнатальном периоде развития. Это указывает на более быстрые темпы созревания функциональных систем мозга в первые дни после рождения у самок крыс по сравнению с самцами.

2. У новорожденных самцов и самок крыс выявлен высокий уровень кортикостерона, тестостерона и эстрадиола во всех исследованных структурах мозга. Вероятно, они создают необходимую нейрохимическую среду для дальнейшего полового дифференцирования и морфофункционального созревания мозга.

3. Высокий уровень кортикостерона в плазме крови, в гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре у крыс обоего пола в первые дни после рождения можно рассматривать как следствие родового стресса, нивелируемое в возрасте 2–3 недель постнатальной жизни.

4. Параллельные изменения в поведении и содержании нейроактивных стероидов в мозге подтверждает представления о их модулирующем влиянии на осуществление адаптивного поведения и реализацию высших функций мозга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмадеев А.В. Функциональная гормон-зависимая реверсия в нейронах миндалевидного комплекса мозга. // Мат. XX съезда физиол. общества им. И.П. Павлова М. –2007. –С. 131.

2. Вольф Н.В. Половые различия в функциональной организации процессов полшарной обработки речевой информации. –Ростов на Дону. –Изд-во ООО УВВ. –2000.

3. Зарайская И.Ю., Александрова Е.А., Анохин С.В. Поведенческие равитийные тесты. // Мат. отдела системогенеза НИИ им. П.К. Анохина РАМН. –2000.

4. Раевский В.В. Онтогенез медиаторных систем мозга. // Автореф. д-ра биол. наук. –М. –1988. –35 с.

5. Ямщикова Н.Н. Хроническая изоляция медиобазального гипоталамуса и становление реакции избегания у крыс. // Автореф. канд. биол. наук. –М. –1979. –17 с.

6. Janowsky J.S. The role of androgens in cognition and brain aging in men. // Neuroscience. –2006. –V. 138. –N. 3. –P. 1015–1020.

7. McEwen B. Gonadal Steroids and Brain Development. // Biology of reproduction. –1980. –V. 22. –P. 43–48.

8. McEwen B.S. Steroid Hormones and Brain Development: Some Guidelines for Understanding Actions of Pseudohormones and Other Toxic Agents // Environmental Health Perspectives. –1987. –V. 74. –P. 177–184.

9. McEwen B.S., Alves S.E. Estrogen Actions in the Central Nervous System. // Endocrine Reviews. –1999. –V. 20. –N. 3. –P. 279–307.

10. MacLusky N.J., Lieberburg I., McEwen B.S. The development of estrogen receptor systems in the rat brain: perinatal development. // Brain Res. –1979. –V. 178. –N. 1. –P. 129–142.

11. MacLusky N.J., Chaptal C., McEwen B.S. The development of estrogen receptor systems in the rat brain and pituitary: postnatal development. // Brain Res. –1979. –V. 178. –N. 1. –P. 143–160.

12. Matsumoto A. Synaptogenic action of sex steroids in developing and adult neuroendocrine brain. // Psychoneuroendocrinology. –1991. –V. 16. –N. 1–3. –P. 25–40.

13. Parducz A., Hajszan T., Maclusky N.J., Hoyk Z., Csakvari E., Kurunczi A., Prange-Kiel J., Leranth C. Synaptic remodeling induced by gonadal hormones: neuronal plasticity as a mediator of neuroendocrine and behavioral responses to steroids. // *Neuroscience*. –2006. –V. 138. –N. 3. –P. 977–985.

14. Rupprecht R. Neuroactive steroids: mechanisms of action and neuropsychopharmacological properties. // *Psychoneuroendocrinology*. –2003. –V. 28. –N. 2. –P. 139–168.

ИНФОРМАЦИЯ

С 7 по 12 апреля 2008 г. в Институте возрастной физиологии Российской академии образования состоялась XI ежегодная Всероссийская научно-практическая школа-семинар «Школа и здоровье» по возрастной физиологии и здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений.

В работе школы-семинара приняли участие педагоги и воспитатели, школьные психологи и логопеды; сотрудники профильных кафедр ВУЗов и колледжей; работники органов управления образованием.

В рамках школы-семинара ведущими специалистами института были проведены лекции, семинары и практические занятия по следующим направлениям:

1. Здоровьесберегающая деятельность образовательных учреждений: формы и методы работы, критерии оценки, методика мониторинга и разработки школьных, муниципальных и региональных программ «Образование и здоровье».

2. Проблемы формирования ценности здоровья и здорового образа жизни. Педагогическая профилактика наркотизма: теоретические основы и практика реализации обучающих программ в современной школе.

3. Трудности обучения в начальной школе: причины, диагностика и комплексная помощь. Работа с медлительными, леворукими, часто и длительно болеющими детьми. Трудности обучения письму и чтению.

4. Проблемы дошкольного образования. Программы индивидуального адаптивного развития детей старшего дошкольного возраста: методика работы, формы организации. Программы подготовки к школе: «Ступеньки к школе», «Ступеньки к грамоте», «Азбука».

5. Диагностика готовности к школе. Методики комплексной оценки личностного, социального и когнитивного развития.

6. Физическое и моторное развитие школьников: методология и методика мониторинга физического развития школьников; дифференциация физического воспитания школьников.

7. Развитие мозга и познавательная деятельность детей дошкольного и младшего школьного возраста. Диагностика, особенности поведения и обучения.

8. Дети с синдромом дефицита внимания. Комплексная диагностика, коррекционная помощь.

9. Здоровьесберегающие принципы организации работы на компьютере дошкольников и учащихся младших классов.

Участники семинара получили комплект книг и методических разработок, а также была предоставлена возможность индивидуальных консультаций по всем указанным проблемам.

В работе школы-семинара приняло участие 55 человек из Москвы, Московской области и разных регионов России (Тюменская, Иркутская, Ростовская и других областей). Участники по достоинству оценили высокий профессиональный уровень лекторов и хорошую организацию школы-семинара.

НОВЫЕ КНИГИ

ФИЗИОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ РЕБЕНКА

(руководство для специалистов в области педагогики, медицины, физиологии и психофизиологии)

Редакторы: М.М. Безруких, Д.А. Фарбер

В руководстве будут изложены имеющиеся в мировой литературе данные и результаты исследований коллектива авторов о закономерностях развития физиологических систем и целостного организма ребенка с периода новорожденности до достижения зрелости. Руководство включает 15 глав, посвященных как теоретическим основам физиологии развития ребенка, так и возрастным особенностям функционирования основных систем и механизмах, их определяющих, на разных этапах развития. Общий объем руководства 30 п.л.

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

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

Формат 70x100/16. Усл.п.л. 5,2. Тираж ? экз. Заказ №
Отпечатано в типографии "Глобус-Принт"
117997, Москва, ул. Вавилова, 7.