

**Российская академия образования
Институт возрастной физиологии**



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 4(37) 2013

Выходит с 2001 г.

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

Главный редактор

Безруких Марьяна Михайловна

Заместитель главного редактора

Сонькин Валентин Дмитриевич

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Догадкина С.Б., к.б.н.

(ответственный секретарь)

Криволапчук И.А., д.б.н.

Адамовская О.Н., к.б.н.

Курганский А.В., к.б.н.

Мачинская Р.И., д.б.н.

Параничева Т.М., к.б.н.

Сельверова Н.Б., д.м.н.

Филиппова Т.А., к.б.н.

Шумейко Н.С., к.б.н.

Безобразова В.Н., к.б.н.

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

Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО

Тамбовцева Р.В., д.б.н., проф.

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.

Криволапчук И.А., д.б.н.

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина С.Б.

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

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

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

ВНИМАНИЕ!!!

Журнал распространяется:

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

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

Альманах «Новые исследования» - М.: Институт возрастной физиологии, 2013, № 4(37). - 160 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКА ПИСЬМА У ДЕТЕЙ 6-7 И 9-10 ЛЕТ Безруких М.М., Крещенко О.Ю.	4
ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ 5–7 ЛЕТ Безруких М.М., Хрянин А.В., Терехова Н.Н.	20
МЕХАНИЗМЫ ЦЕЛОСТНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО ОПОЗНАНИЯ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ С РАЗНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ЭТОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Петренко Н.Е., Фарбер Д.А.	37
ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК 6-10 ЛЕТ Логинова Е.С.	52
ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ 5, 6 И 7 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ Терехова Н.Н., Безруких М.М.	67
РАЗВИТИЕ УСТНОЙ РЕЧИ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ Хромова С. К., Логинова Е. С.	89
ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У ДЕТЕЙ 10-11 ЛЕТ Горев А.С.	102
ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ 10-11 ЛЕТ Параничева Т.М., Бабенкова Е.А., Тюрина Е.В.	115
ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАННЕГО РАЗВИТИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У МАЛЬЧИКОВ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ МАНУАЛЬНЫМ ПРЕДПОЧТЕНИЕМ Безруких М.М., Верба А.С.	131
ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ НА РУБЕЖЕ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Филиппова Т.А., Верба А.С.	145

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКА ПИСЬМА У ДЕТЕЙ 6-7 И 9-10 ЛЕТ

М.М. Безруких, О.Ю. Крещенко¹
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Проведено комплексное исследование психофизиологической структуры и особенностей нарушений письма на начальном и завершающем этапах формирования навыка. Выявлена высокая значимость сформированности произвольной организации и контроля деятельности, организации внимания, сформированности зрительного восприятия в реализации письма на начальном этапе формирования навыка (в 6-7 лет). Совершенствование (формирование) познавательных функций в ходе возрастного развития (к 9-10 годам) существенно меняет психофизиологическую структуру процесса письма, не оказывая при этом значительного влияния на качество и количество нарушений этой деятельности.

Ключевые слова: *навык письма, дети 7 и 9-10 лет, психофизиологическое развитие, психофизиологические механизмы*

Psychophysiological mechanisms underlying writing skill in children of 6-7 and 9-10 years old. *We studied the psychophysiological structure of reading and handwriting skills and specificity of their impairments at the initial and final stages of writing skill formation. It was shown that at an early stage of this skill formation (6-7 y.o.) the maturity of executive functions – cognitive control and voluntary attention – as well as visual perception are of utmost importance for the handwriting acquisition. By 9-10 y.o., the development of cognitive functions substantially alters the functional structure of handwriting without having any significant impact onto the quality of handwriting or the error rate.*

Keyword: *writing skills, children aged 7 and 9-10, psychophysiological development, psychophysiological interactions*

Письмо – сложная, интегративная, когнитивная деятельность, обеспечивающаяся мультимодальным взаимодействием комплекса познавательных процессов: организации деятельности, речи, моторики, восприятия, внимания, памяти и др. [10, 18, 36, 37, 39, 41].

В осуществлении акта письма принимают участие практически все зоны коры головного мозга [21]. Показано, что на начальных этапах формирования навыка отмечена генерализованная недифференцированная активация этих зон правого и левого полушария: оба полушария словно «дублируют» друг друга, но к 9-10 годам складывается «мозаика» взаимодействия отдельных зон правого и левого полушария [7, 22].

Формирование навыка письма проходит несколько этапов [10]:

1 уровень. Элементарное письмо. На этом этапе происходит формирование зрительного и двигательного образа букв, их различие и дифференцировка. Дети научаются звукобуквенному анализу, переводу фонемы в графему; свободному и

Контакты: ¹ Крещенко О.Ю. - E-mail: <Kreolga@mail.ru>

правильному выполнению всех графических элементов, букв, буквосочетаний; связанному письму букв в словах, письму слов, предложений; учатся соблюдать графические нормы и правила письма (ширины, высоты, наклона, соотношению элементов); овладевают способностью списывать слова (перекодировать письменные и печатные буквы).

2 уровень. Грамотное письмо. На этом этапе уже возможно письмо текста под диктовку (осознанное использование звукобуквенного анализа); возможно изложение простой собственной мысли в письменном виде; использование основных элементарных правил правописания, орфографии, пунктуации; понимание и использование разнообразной лексики; создание собственных письменных текстов (изложение на основе рассказанного или прочитанного текста); формирование образной грамотной письменной речи; понимание различий и использование разных форм письменной речи; описание; повествование; рассуждение.

3 уровень. Грамотная письменная речь. На этом этапе формируется понимание особенностей и использование разных жанров письменной речи; становится возможным структурированное, последовательное, грамотное составление письменного текста в соответствии с заданной темой (сочинение); использование в письменной речи выразительных средств языка; эффективное использование словарей; понимание особенностей и грамотное составление кратких письменных сообщений (СМС, электронная почта).

Первый этап формирования навыка письма четко согласуется с уровнями организации движений при письме, выделенными Н.А. Бернштейном [14].

Первый уровень (уровень А, по Н.А. Бернштейну) – обеспечивает тонус руки и пальцев (тонус мышц, участвующих в движении). Добавим, что это не только тонус руки и пальцев, но и все позные компоненты (тонус мышц, удерживающих необходимую позу при письме, – положение туловища, ног, головы, рук).

Второй уровень (уровень В) – на этом уровне перерабатываются сигналы от мышечно-суставных рецепторов, которые несут информацию о положении тела. При письме это – движения руки, кисти, пальцев, обеспечивающие плавность движений, связность письма, округлость линий, те качества письма, которые характерны для хорошо сформированного почерка, но еще не могут достаточно реализоваться на начальных этапах формирования навыка, когда элементы букв еще недостаточно округлы, а движения нечетки, неправильны. Этот же уровень имеет большое значение в координации сложных движений и фактически определяет особенности почерка, взаимодействие всех мышц, участвующих в письме. На начальных этапах, когда это взаимодействие несовершенно, мышцы напряжены (рука быстро устает).

Третий уровень (уровень С) Н.А. Бернштейн называл уровнем «пространственного поля». Именно на этот уровень поступают сигналы от органов зрения, слуха, осязания и т. п. Эти сигналы помогают правильно действовать на плоскости листа, соблюдать строчку, писать буквы в соответствии с необходимым сочетанием штрихов, соблюдая их взаимное расположение, пропорции, наклон и т. п.

Четвертый уровень (уровень D – уровень предметных действий). Письмо относится к категории предметных действий, так как осуществляется при помощи определенного предмета (ручки), а все действия при реализации движений во многом определяются владением предметом (в нашем случае – ручкой). Хорошо известно, насколько затруднено формирование навыка письма при неправильном

способе держания ручки. Но, овладев действием с предметом, можно заменять его и качество выполнения движений практически не изменится (можно вместо ручки взять палочку, кисть, мелок и т. п.).

Пятый уровень (уровень E), высший уровень организации движений, обеспечивающий смысловую сторону письма. В том случае, если человек бессмысленно срисовывает слова, этот высший уровень не включается. В то же время, выполняя свои действия, человек осознает только ведущий (самый высокий в данном движении) уровень. Например, если человек записывает свою мысль, то для него главное, *что* он пишет, а не *как* он это делает (он не думает, как пишется та или иная буква, вписывается ли она в строку, плавные и связные ли при этом движения и т. п.).

На начальных этапах обучения ведущим чаще всего бывает уровень D. Именно на этом уровне идет осознанная отработка действия.

Следует отметить, что процесс произвольной регуляции движений при письме сопряжен с одновременной реализацией процессов зрительного восприятия и опознания, зрительной памяти, произвольной организации деятельности и селективного внимания, фонетико-фонематического восприятия, перевода фонемы в графему и т. п. По мере формирования навыка к этим процессам все больше «подключается» лингвистическая компонента.

На начальном этапе обучения письму каждая компонента только формируется, и ребенок должен одновременно направлять свое внимание на разные виды деятельности: слушать, слышать и анализировать звук, удерживать его в памяти, соотносить фонему (звук) и графему (букву), которую нужно написать. Он должен помнить графический образ этой буквы, знать и уметь выполнить правильную последовательность движений руки при написании буквы, соблюдать конфигурацию буквы, соотношение штрихов, величину. Кроме этого, ему необходимо удерживать в памяти последовательность звуков и букв при письме слова. Но и это тоже еще не письмо как таковое, не письменная речь, когда ребенок излагает какую-то мысль. Это пока лишь овладение техникой письма. В то же время овладеть письменной речью, по мнению Л.С. Выготского, возможно «только при условии, если в первые школьные годы ребенок усвоил и выработал ряд приемов, подведших его к процессу письма, подготовивших и неимоверно облегчивших для него овладение идеей и техникой записи» [15]. С мнением Л.С. Выготского полностью согласуются и представления А.Р. Лурия о формировании навыка письма: «Весь первый период обучения грамоте отличается тем, что ученик еще очень долго принужден отдавать свое внимание овладению техническими предпосылками письма... Только через 1,5-2 года такого обучения письмо начинает постепенно становиться средством общения, навык письма начинает переходить в подлинную письменную речь». Цель обучения письму состоит в том, чтобы со временем «письмо-процесс» превратился в «письмо – речевая деятельность», для этого необходимо включение в процесс письма психологических предпосылок (намерения, мотива, замысла, общего смысла, регуляции и контроля деятельности) [15, 21].

Учитывая сложность психофизиологической структуры процесса письма [12], важно определить, какую «роль» играет уровень развития базовых познавательных функций, которые определяют эффективность формирования навыка на разных этапах обучения и с чем связаны трудности в обучении.

У специалистов и исследователей нет единой концепции трудностей обучения письму, однако практически все исследователи выделяют комплекс «дефицитов развития», имеющих разную природу, создающих познавательный и лингвистический «факторы риска» [9; 16; 17; 19; 37; 38; 39; 40; 43; 44].

Эти факторы, по-видимому, изменяют психофизиологическую структуру письма, определяя характер связи и «вклад» различных познавательных процессов в организацию и реализацию этой деятельности.

Мы предположили, что изучение взаимосвязей между характером нарушений письма (свидетельствующее о степени сформированности навыка) и уровнем когнитивного развития (базовых познавательных функций) позволит выявить вклад отдельных познавательных процессов в реализацию деятельности и проследить изменение психофизиологических механизмов письма на разных этапах формирования навыка. Понимание психофизиологических механизмов трудностей, возникающих в процессе обучения письму, выделение ведущих факторов риска, необходимо не только для коррекции школьных проблем, но и для понимания возрастных особенностей формирования сложных видов когнитивной деятельности [12].

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие 60 школьников 6-7 и 9-10 лет, учащиеся 1 и 3-4 классов, не имеющих нарушений физического и психического здоровья. Все исследования проводились с письменного разрешения родителей или опекунов.

Для изучения степени и характера сформированности навыков письма и чтения использовалась «Методика определения уровня сформированности навыков письма и чтения в начальных классах» М.М. Безруких, О.Ю. Крещенко [11]. В основе методики - тестовые задания, позволяющие выявить различные трудности при формировании навыков письма и чтения на разных этапах обучения.

Успешность формирования навыка письма определялась по результатам выполнения следующих заданий:

1. Диктант текста;
2. Списывание слов и предложений: с печатного текста, с письменного текста.
3. Самостоятельная подпись сюжетных картинок (для 1 класса), сочинение по сюжетным картинкам (для 4 класса).

Все ошибки классифицировались по типу нарушений и заносились в специальную итоговую таблицу. Выделялись следующие типы ошибок:

1. Ошибки звукобуквенного анализа (перестановки, пропуски, вставки, недописывания, контаминации).
2. Ошибки смешения букв по акустико-артикуляционному сходству (глухие-звонкие, свистящие-шипящие, соноры, аффрикаты и другие).
3. Ошибки конфигурации букв (написание лишних (или недописывание) элементов, неправильное пространственное расположение элементов, зеркальное письмо).
4. Ошибки обозначения мягкости (гласными второго ряда, буквой Ь).
5. Персеверации или антиципации.
6. Ошибки отграничения речевых единиц (пропуск слова или предлога, слитное написание слов, раздельное написание одного слова, неправильный перенос

слова, пропуск запятой или точки, не написание заглавной буквы, написание каждого предложения с новой строки).

7. Аграмматизмы (нарушения словообразования, согласования, управления, употребления предлогов).

8. Орфографические ошибки.

В итоге подсчитывались сумма ошибок по каждому типу нарушений и итоговая сумма ошибок.

Отдельно оценивались нарушения почерка по следующим критериям: наличие тремора, соблюдение границ письма, стабильность конфигурации букв, соблюдение высоты и ширины букв. В итоге подсчитывался суммарный балл, характеризующий нарушения почерка.

Для оценки интеллектуального развития использован детский вариант теста Д. Векслера в модификации А.Ю. Панасюка [27].

Для комплексной оценки зрительного восприятия использовалась модификация теста М. Фростиг, М.М. Безруких, Л.В. Морозовой [8].

Для комплексной оценки речевого развития использовалась методика диагностики речевых нарушений школьников Т.А. Фотековой, Т.В. Ахутиной [34].

Оценка организации деятельности и работоспособности проводилась с помощью комплексного теста «Тулуз-Пьерона».

Тестирование проводилось индивидуально с каждым ребенком. Разные тестовые методики (задания) использовались в разные дни. Тестирование проводилось в первой половине дня.

Для оценки взаимосвязи показателей использована методика корреляционного анализа (метод ранговых корреляций Спирмена).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На начальном этапе обучения наибольшее количество ошибок выявлено по показателю «отграничение речевых единиц», они встречаются в 34% случаев, в среднем подобных ошибок в тестовой работе встречается $2,58 \pm 0,29$, $\delta = 2,61$ (табл. 1).

Таблица 1

Средние показатели видов ошибок письма в 6-7 лет и 9-10 лет

Виды ошибок письма	6-7 лет			9-10 лет		
	M±m	δ	%	M±m	δ	%
Ошибки звукобуквенного анализа	0,76±0,13	1,21	8,9	2,13±0,32	3,14	8,6
Ошибки по акустико-артикуляторному сходству	0,25±0,07	0,62	3,6	2,15±0,24	2,28	9,2
Ошибки конфигурации букв	1,75±0,21	1,93	25,7	5,59±0,62	5,94	24,5
Ошибки обозначения мягкости	0,86±0,13	1,18	12,8	1,76±0,24	2,26	8,1
Персеверации/антиципации	0,01±0,01	0,11	1,2	0,11±0,04	0,43	1,4
Ошибки отграничения речевых единиц	2,58±0,29	2,61	34,2	4,39±0,49	4,66	18,5
Аграмматизмы	0,64±0,14	1,21	7,5	1,95±0,18	1,68	7,6
Орфографические ошибки	0,82±0,14	1,3	6,1	5,62±0,37	3,56	22,1

Примечания: Достоверность $p < 0,05$

Анализ корреляций между показателями сформированности навыка (ошибок при письме) и показателями развития (сформированности) познавательных функций свидетельствует о множественных корреляционных взаимосвязях (табл. 2).

Таблица 2

Корреляции показателей сформированности письма и когнитивных функций у детей 6-7 лет

Показатели когнитивных функций	Показатели сформированности письма				
	Звуко-букв. анализ	Отгран. Реч. Ед.	Акустико-артикул. сх.	Аграммат.	Орфограф.
Константность ЗВ		0,55, p<0,05			
Зрит.анал.и синтез		0,72. p<0,01	0,52.p<0,05		
Помехоустойчивость ЗВ	0,65.p<0,01				0,52.p<0,05
Сенсомоторное разв.			0,56.p< 0,05		
Граммат. строй речи				0,42,p<0,05	
Тулуз-Пьерон		0,67. p<0,01			
ВИП Векслер		0,42.p<0,05			
«Словарь» Векслер				0,5.p<0,05	
Послед. карт. Вексл.		0,50.p<0,05			
«Лабиринты» Векслер	0,56.p<0,01		0,98,p<0,01		0,57.p<0,05
«Понятливость» Векслер				0,5.p<0,05	
«Недост.детали» Векслер				0,51,p<0,05	
«Шифровка» Векслер					0,44.p<0,05

Примечание: в таблице представлены только достоверные корреляции

Выделяются два показателя «Отграничение речевых единиц» и «Акустико-артикуляторное сходство» имеющие множественные сильновыраженные корреляции с показателями когнитивного развития.

Показателем, имеющим наибольшее количество корреляций с другими показателями, является «Ошибки отграничения речевых единиц» (слитное написание разных слов, раздельное написание одного слова, пропуск точки или заглавной буквы и др.). Принято считать, что эти ошибки связаны с несформированностью речевого развития, а также с проблемами организации внимания и произвольной организации деятельности [2,17, 23, 28], а также нарушениями работоспособности [1; 5]. Это подтверждается и нашими данными.

Кроме того, ошибки отграничения речевых единиц могут быть связаны с общим уровнем речевого развития, что подтверждается корреляцией с ВИП теста Векслера ($r=0,42$, $p<0,05$). Следует выделить высокие корреляции этого показателя с некоторыми показателями сформированности зрительного восприятия, такими как константность восприятия ($r=0,55$, $p<0,05$) и зрительный анализ и синтез ($r=0,72$, $p<0,01$), которые свидетельствуют о влиянии «неречевых» компонентов деятельности. Об этом же свидетельствует тесная взаимосвязь данного показателя с выполнением теста «Тулуз-Пьерона» ($r=0,67$, $p<0,01$), характеризующего

произвольную регуляцию и организацию внимания [26], скорость и точность выполнения задания, а также уровень работоспособности. Корреляция ошибок отграничения речевых единиц с субтестом «Последовательные картинки» теста Д. Векслера ($r=0,50$, $p<0,05$), характеризующего сформированность наглядно-образного мышления, перцептивного внимания и способность зрительного «схватывания» материала, понимания и предвосхищения событий, позволяет объяснить возникновение подобных ошибок отчасти тем, что ребенок не предвидит «ошибкоопасных» мест, не может выделить нужную орфограмму. Вероятно, сосредоточенность на технической стороне письма разрушает целостность этого процесса, являясь причиной возникновения подобных ошибок на начальном этапе формирования навыка [13]. Это подтверждает и корреляция ошибок отграничения речевых единиц с нарушениями почерка ($r=0,57$, $p<0,01$).

Следовательно, подтверждается наше предположение, что ошибки отграничения речевых единиц в начале обучения письму связаны не столько со специфическими "речевыми" причинами (несформированность фонетико-фонематического восприятия, незнание морфологических и орфографических правил родного языка), сколько с особенностями психофизиологического развития и зрелостью познавательных функций.

Ошибки акустико-артикуляторного сходства встречаются в 3,6 % случаев ($0,25\pm 0,07$; $\delta=0,62$). Одни авторы [32] объясняют эти ошибки нечеткостью слухового восприятия, неточностью слуховой дифференциации звуков. Другие авторы [20] основным механизмом подобных ошибок считают трудности кинестетического анализа. По результатам нашего исследования данные ошибки коррелируют с сенсомоторным уровнем актуального речевого развития (показатель «сенсомоторное развитие», $r=0,56$, $p<0,05$). Это показывает, что подобные ошибки у детей действительно могут быть связаны и с недостатками фонематического восприятия, и с недостатками артикуляции. Однако выделить при этом «ведущий фактор» достаточно проблематично, т. к. на наш взгляд, эти два фактора тесно взаимосвязаны и оказывают сильное влияние как друг на друга, так и на возникновение подобных ошибок письма.

Ошибки смешения букв по акустико-артикуляционному сходству коррелируют с ошибками отграничения речевых единиц ($r=0,48$, $p<0,05$). Данная взаимосвязь, по-видимому, обусловлена нарушениями процессов языкового анализа и синтеза, т. е. несформированностью интеграций речевого слуха и артикуляторных кинестезий, от которых зависит успешность фонематического анализа [17]. Однако, это единственная «речевая» взаимосвязь данного показателя.

Наши исследования свидетельствуют, что этот показатель в основном коррелирует со сформированностью «неречевых» компонентов деятельности. Так, корреляцию акустико-артикуляторных ошибок и зрительного анализа и синтеза можно объяснить несформированностью общих процессов анализа и синтеза ($r=0,52$, $p<0,05$) у детей 7 лет. Подобная «неречевая» взаимосвязь может быть обусловлена общими причинами, например, медленным темпом деятельности, при котором у детей в процессе учебной деятельности недостаточно времени для осуществления полноценных процессов анализа и синтеза [33]. Полученные данные дополнительно могут свидетельствовать о влиянии несформированности интегративной деятельности и форсирования скорости обучения. Данные ошибки могут быть связаны и со сниженной работоспособностью, неустойчивым внима-

нием, низкой скоростью и точностью выполнения движений, что подтверждается корреляционной взаимосвязью данного показателя с показателем выполнения теста Тулуз-Пьерона ($r=0,59$, $p<0,01$). Свою негативную роль играет возрастная незрелость селективного внимания в возрасте 6-7 лет [13, 30]. Доказательством этих влияний может служить очень высокий уровень корреляционной связи сформированности произвольной деятельности и различения звуков по акустико-артикуляторному сходству ($r=98$, $p<0,01$).

Ошибки звуко-буквенного анализа имеют корреляционные взаимосвязи с субтестом «Лабиринты» теста Д.Векслера ($r=0,56$, $p<0,01$) и также могут быть связаны с несформированностью произвольности и устойчивости внимания, трудностями последовательного решения перцептивных задач и неумением работать в рамках указанных ограничений (например, в условиях класса, на тетрадном листе, в строке и т. д.). Корреляция с «Помехоустойчивостью» ЗВ ($r=0,65$, $p<0,01$) свидетельствует о «неречевых» причинах возникновения подобных ошибок на начальном этапе формирования навыка письма. Одновременно, сформированность звукобуквенного анализа влияет на успешность применения правил орфографии и правописания, о чем свидетельствуют полученные корреляции ($r=0,52$, $p<0,05$). Полученные нами результаты соответствуют данным о включении в ходе перцептогенеза метрического принципа обработки зрительной информации, который является более трудоемким, по сравнению с топологическим [35]. Письменный текст является более сложным для восприятия и начертания, требует более совершенной дифференцировки и идентификации букв в слове на основе анализа деталей и метрических параметров графических объектов в зрительном «шуме» текста. Безусловно, важнейшую роль в этих процессах играет помехоустойчивость восприятия, и выявленная нами взаимосвязь помехоустойчивости и звукобуквенного анализа у семилетних детей подтверждает значимость помехоустойчивости при овладении навыком письма, когда механизмы обработки зрительной информации по метрическому принципу еще несовершенны.

Возрастная несформированность помехоустойчивости ЗВ у детей 6-7 лет [8] детерминирует не только пропуски, перестановки букв и другие «описки», но и наличие орфографических ошибок, которые могут неверно соотноситься только с незнаниями правил орфографии, семантическими и другими «речевыми» нарушениями. Следует также сказать, что в основе нарушений письма, как и любой другой познавательной деятельности, может лежать несформированность регуляторных механизмов, обеспечивающих произвольное избирательное внимание а также – дефицит оперативной зрительной памяти. В то же время известно, что помехоустойчивость и константность в большей мере, по сравнению с другими компонентами зрительной воспринимающей системы, связаны с процессами селективного внимания и зрительной памяти.

В процессе письма на начальном этапе важна и сформированность интегральных аналитико-синтетических зрительных функций в совокупности со зрительно-моторным компонентом. Это объясняется обязательной включенностью аналитико-синтетической зрительной деятельности, зрительно-пространственного восприятия и зрительно-моторной координации в сложнейшую интегративную деятельность. Причем "включение" различных функциональных систем: зрительной, моторной и речевой необходимо при начертании букв, при их гра-

фическом воспроизведении на слух, при перекодировании читаемого печатного или рукописного текста, и даже при простом копировании элементов букв на начальном этапе обучения.

В то же время появление аграмматизмов (ошибки нарушения связи слов, согласование, управление, изменения слов по категориям рода, числа, падежа, времени) в письменной речи у детей 6-7 лет имеет в основном имеет «речевые» причины, что подтверждается корреляциями с показателями субтестов «Понятливость» ($r=0,5$, $p<0,05$) и «Словарь» ($r=0,5$, $p<0,05$) теста Д.Векслера, а также - с уровнем сформированности грамматического строя устной речи ($r=0,42$, $p<0,05$). Кроме того, уровень языковой компетенции, т. е. грамотного оформления речи может зависеть от общего уровня внимания и памяти, что подтверждается тесной корреляцией с субтестом «Недостающие детали» теста Д.Векслера ($r=0,51$, $p<0,05$).

Орфографические ошибки детей 6-7 лет также имеют как "речевые", так и "неречевые" причины. Значительную роль в появлении этих ошибок играют умение сконцентрироваться на задании, устойчивая работоспособность и сформированность произвольной деятельности, что подтверждается корреляциями с субтестами «Шифровка» ($r=0,44$, $p<0,05$), «Лабиринты» ($r=0,57$, $p<0,05$) теста Д.Векслера, а также субтестом «Помехоустойчивость» [8] ($r=0,52$, $p<0,05$). Возникновение подобных ошибок можно объяснить несформированностью наглядно-образного мышления, перцептивного внимания и сниженной работоспособностью зрительного «схватывания» материала, понимания и предвосхищения событий, т. е. ребенок «не видит» ошибкоопасных мест при написании слов, не может выделить нужную орфограмму. Данные взаимосвязи подчеркивают факт трудностей переключения внимания с написания буквы к применению орфографических правил в начале формирования навыка письма. Чем менее сформирован (автоматизирован) навык письма, тем больше возникает орфографических ошибок, т. к. фактически необходимо удерживать в оперативной памяти две программы действий: написание нужной графемы и применение правил орфографии. Для детей 6-7 лет выполнение этого условия затруднено, что связано не только с незрелостью произвольной регуляции деятельности и селективного внимания, но и недостаточной зрелостью зрительного восприятия, речи, моторики [33].

Общий анализ нарушений письма на завершающем этапе формирования навыка свидетельствует, что у учащихся 9-10 лет на первом месте – ошибки конфигурации букв (24,5 %), и по сравнению с первым классом их количество практически не изменилось (табл. 1).

Это значит, что в письменных работах так же, как и в 1 классе, встречаются нарушения написания букв: недостающие или лишние элементы, нарушения пространственной ориентировки элементов. Отсутствие положительной динамики по этому показателю свидетельствует о том, что технический навык письма у этих детей не сформирован. Это может объясняться неадекватным темпом деятельности в условиях класса, т. к. одним из ведущих факторов, тормозящих формирование двигательного навыка письма при обучении, является форсирование скорости письма [4], что нарушает временную структуру движений и снижает эффективность паузы между отдельными движениями в серии. Пауза при выполнении серии письменных движений является необходимым компонентом мультисенсорного синтеза [3], и ей отводится роль “short term memory” – «короткой

паузы памяти» [41], паузы для оценки выполненного и осознания последующего движения [6] и более эффективного использования зрительного контроля графических движений [42]. Следует подчеркнуть, что на начальном этапе обучения пауза значительна у школьников с хорошими и плохими навыками письма. При письме слов (а не букв) эта пауза включает в себя еще и процессы звукобуквенного анализа и все это вместе лимитирует скорость письма, а при форсировании скорости существенно ухудшает его качество. Одной из причин возникновения подобных ошибок считается инертность двигательных стереотипов [24, 25; 28]. Следовательно, можно предположить, что учащимся просто не хватает времени осмыслить то, что они пишут, провести контроль и планирование движений. Связь данного показателя с субтестом «Лабиринт» ($r=0,36$; $p<0,05$) теста Д.Векслера показывает, что подобные ошибки также могут быть связаны с несформированностью произвольности и устойчивости внимания, трудностями последовательного решения перцептивных задач и неумением работать в рамках указанных ограничений (например, в условиях класса, на тетрадном листе, в строке и т. д.)

Гораздо чаще в 3-4 классе встречаются орфографические ошибки, их количество значительно возросло ($p<0.01$): от 6,1 % в 1 классе до 22,1 % к 3-4 классу. Это значит, что учащиеся 3-4 класса испытывают те же самые трудности при применении правил орфографии на письме. По-видимому, детям даже в 9-10 лет достаточно сложно выделять «ошибкоопасные» места, что может быть связано с несформированностью навыков предварительного и текущего самоконтроля, поддержанием активной работоспособности, трудностями включения в задание. Не исключено, что эти проблемы связаны с ситуацией постоянного ограничения времени [12].

Количество ошибок отграничения речевых единиц снизилось (от 34,2% до 18,5%, $p<0,05$), однако они занимают третье место по частоте встречаемости. Это значит, что ошибки пропуска точек, заглавных букв, написания слов слитно и др. в 3-4 классе стали встречаться значительно реже. Тем не менее, количество подобных ошибок все-таки значительно. Это может указывать на комплексные причины возникновения ошибок отграничения речевых единиц. Вероятно, причинами подобных ошибок являются трудности распределения внимания между техническими, орфографическими и мыслительными операциями письма; трудности планирования и контроля, повышенная утомляемость, истощаемость. И в этом случае следует отметить отрицательную роль ситуации ограничения времени, которая может усугублять (углублять) трудности. Данное предположение подтверждается корреляционными взаимосвязями этого показателя с Невербальным Интеллектуальным Показателем [НИП] теста Д.Векслера ($r=0,32$; $p<0,05$), а также субтестом «Арифметический» ($r=0,32$; $p<0,05$), отражающими способность концентрации произвольного внимания. По-видимому, значительный процент таких ошибок как в 6-7, так и в 9-10 лет объясняется неадекватным темпом деятельности, что затрудняет автоматизацию навыков, и не позволяет ребенку эффективно организовать свою работу. Внешние условия обучения (доминирующий на всех этапах примат скорости движений в ущерб качеству) определяют основные трудности обучения письму. Наиболее ярко это проявляется в 9-10-летнем возрасте, на этапе, когда навык письма должен быть сформирован. Именно скорость выбирается в качестве ведущей задачи, приводя к снижению про-

должительности паузы, снижению эффективности текущего контроля и повышению напряженности деятельности. Несмотря на то, что функциональная возможность регуляции скорости произвольных движений у детей 9-10 лет есть, она не может реализоваться при существующих условиях обучения [7].

Количество ошибок обозначения мягкости к 9-10 годам также снизилось (от 12,8 % до 8,1 %). Ошибки обозначения мягкости гласными второго ряда и буквой «ь», занимают четвертую позицию по частоте встречаемости. Причем данный вид ошибок не имеет корреляционных взаимосвязей с показателями речевого развития. Это может свидетельствовать о том, что подобные ошибки у детей этого возраста, наряду с объективной трудностью усвоения русского языка [28], могут быть связаны с низким объемом кратковременной памяти, неустойчивым вниманием, трудностями организации деятельности. Тот факт, что эти ошибки все-таки остаются в работах учащихся 3-4 класса и корреляционная взаимосвязь данных ошибок с субтестом «Арифметический» теста Д.Векслера ($r=0,30$; $p<0,05$), основным радикалом которого является способность концентрировать произвольное внимание, подтверждают наше предположение.

Важно отметить увеличение количество ошибок смешения букв по акустико-артикуляционному сходству (от 3,6 % до 9,2 %). Видимо, увеличивающийся темп работы к 3-4 классу снижает эффективность акустико-артикуляционного анализа, а усложнение письменных работ, естественно, приводит к увеличению подобных ошибок. Из причин возникновения подобных ошибок нельзя исключить несформированность интегративной деятельности. Данные ошибки могут быть вызваны и недостаточной сформированностью вербального абстрагирования, что косвенно подтверждается корреляцией данного показателя с уровнем сформированности лексического компонента актуального уровня речевого развития ($r=0,63$, $p<0,05$).

Количество остальных типов ошибок по сравнению с 1 классом осталось практически неизменным. Ошибки звуко-буквенного анализа (пропуски, вставки, перестановки, недописывания) встречаются в 8,6 % случаев, аграмматизмы (ошибки нарушения связи слов, изменения по категориям рода, числа, падежа, времени) – в 7,6 %, персеверации (антиципации) – в 1,4 %.

Наличие аграмматизмов в письменной речи детей 10 лет возможно объяснить сохранившимися трудностями (сниженным уровнем) речевого развития, что подтверждают взаимосвязи с субтестом «Словарь» теста Д.Векслера ($r=0,42$, $p<0,01$), с показателем особенностей навыков словообразования актуального уровня речевого развития ($r=0,52$, $p<0,01$), активным словарным запасом ($r=0,51$, $p<0,01$).

Важно отметить, что ошибки письма у детей 9 - 10 лет практически коррелируют с показателями общего психофизиологического развития, что может свидетельствовать о снижении значимости уровня общего функционального развития (развития комплекса познавательных функций), определяющих "неречевую" компоненту и о больше значимости сформированности самого навыка письма и речевых компонентов письма. При этом резко сократилось количество значимых корреляций (табл. 3) и изменился характер их взаимодействия. Теснота взаимодействий между показателями сформированности когнитивных функций и показателями сформированности письма резко снизилась, среди них преобладают корреляции, характеризующие речевую компоненту когнитивного развития.

Таблица 3

Корреляции показателей сформированности письма и когнитивных функций у детей 9-10 лет

Показатели когнитивных функций	Показатели сформированности письма				
	Аграмматизмы	Отгран. Реч. Ед.	Акустико-артикул. сч.	Конфигурац букв	Обознач. мягкости
Лексический компон			0.63, p<0.05		
Навыки словообраз	0.32, p<0.05				
Активный словарь	0.51, p<0.05				
НИП Векслер		0.32, p<0.05			
«Словарь» Векслер	0.42, p<0.05				
«Лабиринты» Векслер				0.36, p<0.05	
«Арифметич» Векслер		0.32, p<0.05			0.30, p<0.05
«Осведомлен» Векслер				0.33, p<0.05	

Примечание: в таблице представлены только достоверные коэффициенты корреляций

Ошибки конфигурации букв (написание лишних элементов или не дописывание части элемента, неправильное пространственное расположение элементов букв) могут быть связаны с устойчивостью и произвольностью внимания, эффективностью работы оперативной памяти, умением анализировать и последовательно решать перцептивные задачи. Состояние долговременной памяти (видимо на двигательный образ букв) влияет на возникновение ошибок написания букв, что подчеркивается взаимосвязью с субтестом “Осведомленность” ($r=0,33$; $p<0,05$). Кроме того, данный показатель имеет взаимосвязи практически со всеми видами ошибок письма детей 10 лет, что подчеркивает его вклад в успешное формирование навыка письма.

Парадокс, но качественный анализ состояния почерка у школьников 9-10 лет показал, что увеличиваются нарушения почерка, и подобные ухудшения приобретают стойкий характер (вне зависимости от времени и количества работы), что дополнительно свидетельствует о чрезмерной скорости письма на начальном этапе формирования навыка. Доказано, что отсутствие четкого улучшения качественных параметров, при совершенствовании временной структуры движений (увеличении скорости, сокращении паузы, повышении стабильности), в процессе формирования навыка свидетельствует о нарушении эффективности деятельности [7]. Очевидно, в тех случаях, когда качество движений не фиксируется как специальное условие выполнения деятельности, самопроизвольный выбор определен-

ной моторной задачи детерминируется не только внутренними возможностями организма, но и внешними условиями обучения.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о высокой значимости сформированности познавательных функций в реализации письма на начальном этапе формирования навыка (в 6-7 лет) и позволяет выделить в числе базовых в психофизиологической структуре письма – произвольную организацию и контроль деятельности, организацию внимания, сформированность зрительного восприятия.

Недостаточная (подчеркнем, возрастная) сформированность произвольного избирательного внимания и произвольной регуляции этого интегративного вида когнитивной деятельности [29] является на начальном этапе обучения ведущим фактором нарушения письма.

К числу значимых «неречевых» компонентов письма на начальном этапе можно отнести и перцептивные операции в системе зрительного восприятия.

Интересно, что совершенствование (формирование) познавательных функций в ходе возрастного развития существенно меняет психофизиологическую структуру процесса письма, не оказывая при этом значительного влияния на качество и количество нарушений этой деятельности.

В качестве базовых на этом этапе обучения выступает «речевая» компонента деятельности. Логичен вопрос – почему совершенствование познавательных функций – произвольной регуляции и организации деятельности, внимания, зрительного восприятия, не приводит к улучшению качества письма? По всей видимости, это обусловлено несоответствием большинства существующих методик обучения психофизиологическим особенностям современных детей младшего школьного возраста. В частности, можно отметить необоснованное форсирование темпа обучения, особенно на начальных этапах (знакомство одновременно с 2-3 буквами за урок), выделение в качестве критерия успешности формирования навыка скоростных показателей, необоснованно малое количество времени на повторение и закрепление пройденного материала, много избыточной информации увеличивающей "помехи" и снижающей концентрацию внимания на основной задаче деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахутина, Т.В. О зрительно-пространственной дисграфии: нейропсихологический анализ и методы ее коррекции / Т.В. Ахутина, Э.В. Золотарева // Школа здоровья. – 1997. – № 3. – С. 38-42.

2. Ахутина, Т.В. Нейропсихологический подход к диагностике и коррекции трудностей обучения письму / Т.В. Ахутина // Современные подходы к диагностике и коррекции речевых расстройств. – СПб., 2001. – С. 195-213.

3. Безруких, М.М. Использование актографии для изучения письма у детей, начинающих обучение с 6 лет / М.М. Безруких, Г.Н. Бобров // Морфофункциональные особенности растущего организма / Сб. работ молодых ученых НИИ ФДиП. – М., 1974. – вып. 1. – С. 5-8.

4. Безруких, М.М. Регуляция темпа графических движений у детей 6-10 лет / М.М. Безруких // Развитие двигательных способностей у детей. – М., 1976. – С. 15-17.

5. Безруких, М.М. Знаете ли вы своего ученика? / М.М. Безруких, С.П. Ефимова. – М.: Просвещение, 1991.- 174 с.
6. Безруких, М.М. Пишу красиво и правильно: Как помочь ребенку научиться писать, закрепить и скорректировать трудности / М.М. Безруких. – Екатеринбург: Рама Паблишинг, 2010. – 239, [1] с.: ил. – (Серия «Учебники для родителей»).
7. Безруких, М.М. Нейрофизиологические механизмы организации произвольных движений у детей (на примере письма): Диссертация ... д.б.н. / М.М. Безруких. – М., 1994. – 402 с.
8. Безруких, М.М., Морозова Л.В. Методика оценки уровня развития зрительного восприятия детей 5-7,5 лет / М.М. Безруких, Л.В. Морозова. – М., 1996. – 40 с.
9. Безруких, М.М. Психофизиологические критерии трудностей обучения письму и чтению у школьников младших классов / М.М. Безруких, О.Ю. Крещенко // Физиология человека. – 2004. – т. 30, № 5.
10. Безруких, М.М. Обучение письму / М.М. Безруких. – Екатеринбург: Рама Паблишинг. – 2009. – 607 с.
11. Безруких, М.М., Крещенко О.Ю. Методика определения уровня сформированности навыков письма в начальных классах (тестовые задания, критерии оценки) / М.М. Безруких, О.Ю. Крещенко // Обучение письму // М.М. Безруких. – Екатеринбург: Рама Паблишинг. – 2009. – С. 546-563.
12. Безруких, М.М. Трудности обучения в начальной школе / М.М. Безруких. – М.: Эксмо, 2009. – 464 с.
13. Безруких, М.М. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга и формирование познавательной деятельности в онтогенезе ребенка / М.М. Безруких, Р.И. Мачинская, Д.А. Фарбер // Физиология человека. – 2009. – Т.35, № 6. – С. 10-24.
14. Бернштейн, Н.А. О построении движений / Н.А. Бернштейн. – М., 1947. – 255 с.
15. Выготский, Л.С. Избранные психологические исследования / Л.С. Выготский. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – С. 39-386.
16. Гурьянов, В.Е. Психология обучения письму / В.Е. Гурьянов. – М.: АПН РСФСРД, 1959. – 156 с.
17. Корнев, А.Н. Нарушения чтения и письма у детей / А.Н. Корнеев. – СПб.: ИД «МиМ», 1997. – 286 с.
18. Крещенко, О.Ю. Связь развития познавательных функций с трудностями письма у младших школьников / О.Ю. Крещенко // Онтогенез речевой деятельности: норма и патология. – М., 2005.
19. Крещенко, О.Ю. Гендерные особенности речевого развития и сформированность навыков письма и чтения у детей 9-10 лет / О.Ю. Крещенко, С.К. Хромова // Новые исследования. – 2011. – № 4. – С. 14-27.
20. Лалаева, Р.И. Нарушения письменной речи. Логопедия / Под ред. Л.С. Волковой. – М.: Просвещение, 1989. – С. 345-382.
21. Лурия, А.Р. Очерки психофизиологии письма / А.Р. Лурия. – М.: Изд-во АПН, 1950.
22. Мачинская, Р.И. Динамика электрической активности мозга у детей 5-8-летнего возраста в норме и при трудностях обучения / Р.И. Мачинская, И.П. Лукашевич, М.Н. Фишман // Физиология человека. – 1997. – т. 23, № 5. – С. 5-11.

23. Мачинская, Р.И. Нейрофизиологические механизмы произвольного внимания / Р.И. Мачинская // ЖВНД. – 2003. – Том 52, № 2.
24. Мачинская, Р.И., Мозговая организация регуляторных и информационных компонентов рабочей памяти у взрослых и детей 7-8 лет / Р.И. Мачинская, Д.А. Фарбер // Современная экспериментальная психология: В 2 т. / Под ред. В.А. Барабанщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – Т.1. – С. 479-499.
25. Методы нейропсихологического обследования детей 6-8 лет / Т.В. Ахутина, С.Ю. Игнатьева, М.Ю. Максименко и др. // Вестн. моск. ун-та. – 1996. – сер. 14, № 2. – С. 51-58.
26. Параничева, Т.М. Функциональное состояние и адаптационные возможности детей 4, 5, 6 лет в процессе развивающего обучения / Т.М. Параничева // Материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции «Функциональное состояние и здоровье человека». г. Ростов–на–Дону, 4-7 октября 2010 г. – 0.25 п.л
27. Панасюк, А.Ю. Адаптированный вариант методики Д. Векслера / А.Ю. Панасюк. - ШБС. – М.: Медицина, 1973.
28. Садовникова, И.Н. Нарушения письменной речи и их преодоление у младших школьников / И.Н. Садовникова. – М.: Владос, 1995. – 256 с.
29. Семенова, О.А. Особенности регуляторных и информационных компонентов познавательной деятельности у детей 7-10 лет с локальными отклонениями на ЭЭГ правого полушария / О.А. Семенова, Р.И. Мачинская // ЖВНД. – 2011. – Т. 61, № 5. – С. 582-594.
30. Семенова, О.А. Мозговые механизмы произвольной регуляции деятельности и формирование навыка письма у детей 7-8 лет / О.А. Семенова, Р.И. Мачинская, Т.В. Ахутина, Е.В. Крупская // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 4. – С. 23.
31. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990. – 198 с.
32. Токарева, О.А. Расстройства чтения и письма (дислексии и дисграфии) / О.А. Токарева // Расстройства речи у детей и подростков / Под ред. С.С. Ляпидевского. – М., 1969.
33. Физиология развития ребенка: Руководство по возрастной физиологии / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2010. – 768 с. – (Серия «Библиотека психолога»).
34. Фотекова, Т.А. Диагностика речевых нарушений школьников с использованием нейропсихологических методов / Т.А. Фотекова, Т.В. Ахутина. – Аркти. 2002.
35. Хрянин, А.В. Психофизиологическая структура взаимосвязи компонентов зрительного восприятия и речи у детей 5–6 и 7 лет / А.В. Хрянин, С.К. Хромова, Н.Н. Терехова // Новые исследования. – 2013. – № 1 (34). – С. 28-41.
36. Alston J., Taylor J. Handwriting Theory. Research and Practice. – London, 1989. – 286 p.
37. Bowers P.G. Exploration of the basis for rapid naming's relationship to reading // In M. Wolf (Ed.) Dyslexia, fluency, and the brain. – 2001. – p.41-63.

38. Deeney T., Wolf M., Goldberg A.G. "I like to take my own sweet time": Case study of a Child With Naming-Speed Deficits and Reading Disabilities // *Journal of Special Education*. – 2001. – v. 35, Issue 3. – P. 145-156.
39. Kher N. Blame It on the Written Word // *Time Atlantic*. – 2001. – N 4, vol.157, Issue 13. – P. 71.
40. Manis F., Doi L., Bhadha B. Naming speed, phonological awareness and orthographic knowledge in second graders // *Journal of Learning Disabilities*. – 2000. – N 33. – p. 325-333.
41. Scardamalia M., et.al., The role of production factors in writing ability's // *What writers need to know*. – Acad.Press, 1982. – P. 173-209.
42. Snowling M.J. Developmental dyslexia // *Current Paediatrics*. – 2001. – N 1(11). – P. 10-13.
43. Wann J.P. Trends in the refinement and optimization of fine-motor trajectories: observations from an analysis of the handwriting of primary school children // *Motor.Behav*. – 1987. – v. 19, N 1. – P. 13-37.
44. Wolf M., Bowers P.G. The "Double-Deficit Hypothesis" for the developmental dyslexias // *Journal of Educational Psychology*. – 1999. – N 91. – P. 1-24.
45. Wolf M., Bowers P., Biddle K. Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review // *Journal of learning Disabilities*. – 2000. – N 33. – P. 387-407.

ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ 5-7 ЛЕТ

М.М. Безруких, А.В. Хрянин¹, Н.Н. Терехова
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Целью настоящего исследования являлось изучение созревания функциональных компонентов зрительного восприятия у детей 5-6 и 7 лет с учётом пола на основе анализа данных теста комплексной диагностики зрительного восприятия у детей 5-7,5 лет. Полученные результаты выявляют особенности темпов формирования отдельных психофизиологических функций в целостной системе зрительного восприятия с 5 до 7 лет и половые различия в уровне сформированности компонентов системы на данном возрастном этапе.

Ключевые слова: компоненты зрительного восприятия, мальчики и девочки 5–6 и 7 лет.

Age and sex peculiarities of psychophysiological structure of visual perception in 5–7-year-old children. The research was aimed at the study of functional maturation of visual perception in 5–6 and 7-year-old children with consideration of their gender. This was done using the test of complex diagnostics of visual perception in children at the age of 5-7,5 y.o. The study showed peculiarities of development of certain psychophysiological functions within the whole system of visual perception in 5-7 year-old children and sex differences in the level of development of visual system at this age.

Keywords: components of visual perception, boys and girls, 5–6 and 7-year-old children.

Изучение системы зрительного восприятия (ЗВ) в онтогенезе позволяет выявить возрастные особенности формирования его психофизиологической структуры, специфику вовлечения механизмов зрительной перцепции в сложные когнитивные процессы на разных этапах индивидуального развития. Возрастные особенности ЗВ характеризуются постепенным гетерохронным морфофункциональным созреванием зрительной сенсорной системы и других структур, обеспечивающих интегративную деятельность мозга [8, 9, 10, 26, 27]. Становление и совершенствование ЗВ зависит от индивидуальных темпов развития ребёнка, его зрительного опыта, уровня развития других познавательных функций, пола, внешнесредовых факторов, социального опыта ребёнка. Общая закономерность формирования перцептивных и других действий у ребёнка складывается под влиянием задач, выдвигаемых различными видами практической деятельности на разных этапах онтогенеза [1, 3, 14, 19, 25, 28].

При изучении ЗВ используются различные методы, соответствующие концептуальным подходам и представлениям о принципах и стратегиях обработки зрительной информации. Один из таких подходов основывается на представлениях о топологическом и метрическом принципах обработки пространственной информации [13]. О.А. Гончаров с соавторами предлагают концепцию, согласно кото-

Контакты: ¹ Хрянин А.В. - E-mail: <khrianin@mail.ru>

рой топологический принцип не допускает оценку никаких метрических свойств. Топологический принцип основан на качественном описании пространственных характеристик объектов, к которым относятся выделение границ, замкнутых областей, разрывов, соединений и пересечений различных фигур. Метрическая обработка предполагает любое измерение пространственных свойств, а также сравнение фигур с каким-нибудь эталоном. Под метрическим принципом можно понимать измерение количества и величины линий и углов, оценку параллельности, прямолинейности [13]. Считается, что топологический принцип играет ведущую роль в обработке зрительно-перцептивной информации на ранних этапах онто- и перцептогенеза, когда ещё не сформированы психофизиологические механизмы, лежащие в основе более сложной и трудоёмкой оценки метрических свойств объектов. По мнению О.А. Гончарова с соавторами топологический принцип обработки пространственной информации вообще «не развивается в онтогенезе, не связан с приобретением опыта и функционирует в автоматическом режиме на основе врождённой нервной организации», что противоречит данным о возрастных особенностях анализа пространственной информации, узнавании и различении свойств объектов [8, 25, 29, 46, 47].

В ряде исследований показано, что топологический принцип играет важную роль в быстром узнавании и различении формы объектов [31, 50]. На топологических свойствах основано различение большинства букв алфавита, что оказывает непосредственное влияние на скорость чтения. Анализ величин углов, направлений и длин линий – длительный процесс, а выделение множества различительных точек, определяющих данную букву, протекает намного быстрее. Это наблюдается при сравнении букв "О", "Г", "А", "Н", имеющих чёткие различия в топологии, и топологически подобных букв "Н", "К", "И". Различение последних требует больших временных затрат [12].

Экспериментально установлено, что роль топологического принципа обработки более значима при коротких экспозициях и предъявлении стимулов в периферические поля зрения. В этих условиях возникает дефицит информации для анализа метрических отношений между деталями изображений, и испытуемый вынужден опираться на самые общие пространственные свойства, касающиеся целостности объектов, порядка и включенности в них элементов.

Доказано, что значение топологического принципа обработки пространственной информации постепенно снижается от дошкольного к среднему школьному возрасту [13].

Существует представление о двух стратегиях обработки информации о признаках объектов: интерактивной и независимой [35, 37, 38, 44]. При интерактивной стратегии в процесс обработки включаются все признаки многомерного объекта в совокупности и их соотношения. При независимой – только отдельные, значимые для конкретной деятельности в конкретной ситуации.

Результаты исследований Гейнела и Гудэйла [37] свидетельствуют о том, что взрослые используют различные стратегии обработки информации о многомерных объектах при ЗВ и действиях. При предметных действиях отдельные размеры предметов оцениваются независимо друг от друга, в то время как при рассмотрении предметов их размерные признаки оцениваются во взаимоотношениях друг с другом (интерактивная стратегия). В отличие от взрослых, дети используют ин-

терактивную стратегию, как в случае зрительного восприятия, так и в случае действия [35, 38, 53].

Экспериментальная парадигма Гейнела и Гудэйла была использована для сравнительного анализа результатов экспериментов, в которых участвовали дети 6-7, 9-10 лет и взрослые испытуемые. Полученные данные демонстрируют тенденцию изменения механизмов обработки информации в онтогенезе: от интерактивной стратегии к стратегии независимой обработки информации о предмете [44].

Исследования влияния эффекта зрительных иллюзий на выполнение перцептивных и деятельностных задач у детей показали, что в возрасте 5-12 лет наблюдается тенденция к повышению функциональной независимости двух описанных механизмов обработки информации [35, 38]. При исследовании эффекта иллюзий Мюллера-Лайера, в которых деятельностной задачей была необходимость указать на конец линии, а перцептивной – визуально оценить длину целевой линии показано, что дети 7-8 лет, в отличие от взрослых, независимо от типа задачи, обрабатывают информацию о размере целевого объекта, соотнося его с размерами других объектов [38, 53]. Это позволило предположить влияние объектного контекста у детей на процессы обработки информации о признаках предмета, как в случае ЗВ, так и при выполнении деятельностных задач.

Сведения о половых различиях развития системы зрительного восприятия немногочисленны. Такие данные касаются в основном различий в зрительно-пространственных способностях [33, 40, 48, 49]. Ранее предполагалось, что эти различия появляются только после подросткового возраста [41]. Однако, исследования, посвящённые изучению половых особенностей восприятия у детей, показали, что различия зрительно-пространственных способностей появляются уже в дошкольный период, или в первый год обучения, то есть когда они могут выполнять зрительно-пространственные задания [34, 52].

Наибольшие половые различия зрительно-пространственного восприятия проявляются при решении задач на мысленное вращение. Результаты выполнения заданий на мысленное вращение, которые требовали удержание в рабочей памяти образов двух- и трёхмерных фигур при их одновременном трансформировании, обнаруживают очень значительные различия в показателях у юношей и девушек и молодых мужчин и женщин [32, 42]. Испытуемые мужского пола всегда опережали женщин по показателям используемых тестов. В литературе имеются сведения о том, что половые различия в возможностях пространственной ориентации проявляются только в том случае, если задание требует большого объёма зрительно-пространственной рабочей памяти. На основании этих данных сделано предположение о том, что мужчины показывают лучшие результаты выполнения пространственных тестов именно потому, что у них больше объём зрительно-пространственной рабочей памяти [33].

Есть данные и о том, что половые различия в зрительно-пространственном восприятии отражённых и повернутых фигур наблюдаются уже в возрасте 3–5 месяцев. Мальчики-младенцы, в отличие от девочек, различают зеркальные изображения двумерных фигур и изображения по-разному повернутых трёхмерных фигур. Это выражалось в том, что у мальчиков регистрировалось меньшее время фиксации взгляда на уже знакомых фигурах, чем на их зеркальных и повернутых изображениях, в то время как девочки таких различий не проявляли [43, 45].

Выполнение заданий на мысленное вращение объекта более эффективно при использовании «глобальной» стратегии, связанной с восприятием объекта, как целостного образа, чем с «локальной», связанной с анализом отдельных признаков объекта [30, 39]. В связи с этим половые различия объясняются различными у мальчиков и девочек стратегиями обработки зрительно-пространственной информации. Исследование детей 4-12 лет показали, что мальчики в большей степени используют глобальную стратегию [36].

Исследования Цурела и Эгози [51], проведённые среди воспитанников детских садов 5–6 лет, показали, что мальчики показывают лучшие результаты решения заданий на мысленное вращение, чем девочки, используя глобальную стратегию, основанную на сохранении паттернов и поворотов изображенных фигур как целостных объектов. Девочки, напротив, демонстрировали детальный аналитический подход, основанный на вербализации местоположения отдельных элементов.

Последующие исследования этих же авторов [52] проводились среди первоклассников 6-7 лет с учётом пола, сложности и характера (глобального или локального) заданий, и влияния тренировочного обучения. Результаты этого исследования показывают, что мальчики 6-7 лет лучше справляются с задачами зрительно-пространственных тестов на мысленное вращение. Однако дополнительные упражнения, направленные на использование глобальной стратегии при ЗВ, не только повышают качество выполнения заданий, но и значительно снижают различия в показателях между мальчиками и девочками. Более того, авторы утверждают, что использование адекватных методов тренировки приведёт к тому, что пространственные способности, изначально лучше развитые у мальчиков, станут выше, наоборот, у девочек.

Мы рассматриваем ЗВ как целостную систему, в которой выделяются отдельные функциональные составляющие, вносящие свой собственный вклад в построение активной перцептивной деятельности [4, 6, 20]. Функциональная система ЗВ опирается на совместную работу различных отделов зрительного анализатора и целого комплекса корковых зон, специфическое взаимодействие которых играет свою особую роль в механизмах реализации отдельных компонентов ЗВ. Степень их включенности в целостную деятельность связана с конкретной ситуацией и когнитивными задачами, что определяет динамичность ЗВ [8, 11]. Основными компонентами психофизиологической структуры ЗВ, определяющими эффективность работы целостной системы, являются зрительно-моторная координация, помехоустойчивость, константность, зрительно-пространственное восприятие [4, 20, 21]. Нашей задачей было исследовать развитие каждого компонента в психофизиологической структуре ЗВ у детей 5-6 и 7 лет с учётом половых особенностей.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящем исследовании была использована методика М.М. Безруких и Л.В. Морозовой для комплексной диагностики ЗВ [2]. Методика позволяет оценивать уровень развития ЗВ в целом и отдельных его компонентов у детей в возрастном диапазоне 5-7,5 лет в соответствии с возрастными нормативами, и представляет собой набор графических тестов, объединённых в 6 отдельных субте-

стов. Пять из них характеризуют развитие каждого компонента ЗВ: *зрительно-моторной координации, помехоустойчивости, константности, восприятия положения в пространстве и пространственных отношений* двумерных объектов. Задания каждого субтеста (с/т) позволяют определить уровень развития одного из вышеуказанных ведущих компонентов. При анализе результатов субтестов, помимо их ведущих компонентов, учитываются и другие функции, определяющие эффективность деятельности и составляющие психофизиологическую структуру каждого с/т [20].

Для анализа взаимозависимости показателей отдельных с/т и, соответственно, функций, определяющих эффективность их выполнения, использовались методы корреляционного анализа.

В исследовании принимали участие 217 детей в возрасте 5-6 лет (111 мальчиков и 106 девочек) и 285 детей в возрасте 7 лет (138 мальчиков и 147 девочек). Все дети 5-6 лет посещали старшие и подготовительные группы ДОУ, 7-летние являлись учащимися первых классов школ г. Москвы.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программного пакета SPSS (IBM SPSS Statistics 20).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате сравнительного статистического анализа показателей развития функции ЗВ в группах детей 5-6 и 7 лет было выявлено, что на этом этапе от 5-6 к 7 годам происходит совершенствование системы ЗВ, и в 7 лет наблюдается более высокая сформированность всех исследуемых компонентов, что соответствует закономерностям когнитивного и моторного развития ребёнка [5, 6, 19, 20, 22, 24, 28].

Почти все средние значения показателей сформированности отдельных компонентов ЗВ в группе 5-6-летних детей находятся в пределах возрастной нормы. Исключение составляют показатели 1 с/т, характеризующего сформированность зрительно-моторной координации, которые существенно выше нормы ($17,64 \pm 0,33$ при норме¹ для 6 лет – $13,64 \pm 0,62$). 7-летние дети также демонстрируют высокие показатели сформированности зрительно-моторной координации ($22,61 \pm 0,18$), значительно превышающие нормативные значения для данного возраста ($19,84 \pm 0,58$). Результаты сравнительного анализа распределения в исследуемых группах детей с разным уровнем сформированности отдельных компонентов ЗВ свидетельствуют о том, что в 7 лет количество детей, имеющих незрелость зрительно-моторной интеграции и зрительно-пространственного восприятия значимо не изменяется. В то же время количество 7-летних детей с несформированными механизмами помехоустойчивости и константности увеличивается, по сравнению с 5-6-летними (рис. 1-3). Процент детей с показателями помехоустойчивости ниже нормы увеличивается от $17,57 \pm 3,13$ % в 5-6 лет до $29,02 \pm 2,43$ % в 7 лет ($\chi^2 = 7,15$, $p = 0,008$). Количество детей, не справившихся с заданиями, оценивающими константность ЗВ, к 7 годам растёт от $25,0 \pm 3,56$ % до $39,08 \pm 2,62$ % ($\chi^2 = 9,06$, $p = 0,003$).

¹ Нормативы указаны по Л.В. Морозовой (1995)

Эти результаты указывают на рост индивидуальной вариативности показателей помехоустойчивости и константности к 7 годам, что может являться свидетельством индивидуальных различий в темпе созревания данных компонентов у детей на исследуемом возрастном этапе. Низкие по отношению к другим компонентам ЗВ темпы созревания помехоустойчивости и константности и высокая индивидуальная вариативность показателей для этих функций отмечены и в проведённых ранее подобных исследованиях [18, 20, 24]. Сходство особенностей формирования константности и помехоустойчивости косвенно подтверждает представление о совокупности этих компонентов как системообразующего комплекса в структуре целостной функции ЗВ, полученного на основе факторного и корреляционного анализа в исследованиях Л. В. Морозовой [20]. Следует отметить, что помехоустойчивость и константность восприятия значительной степени зависят от эффективности избирательного внимания.

Поскольку в 7 лет для ребёнка ещё характерна незрелость механизмов избирательного внимания [16, 17, 23], можно предположить, что трудности при выполнении субтестов с ведущими компонентами помехоустойчивости и константности ЗВ, у детей как 5-6, так и 7 лет связаны с незрелостью механизмов избирательного внимания.

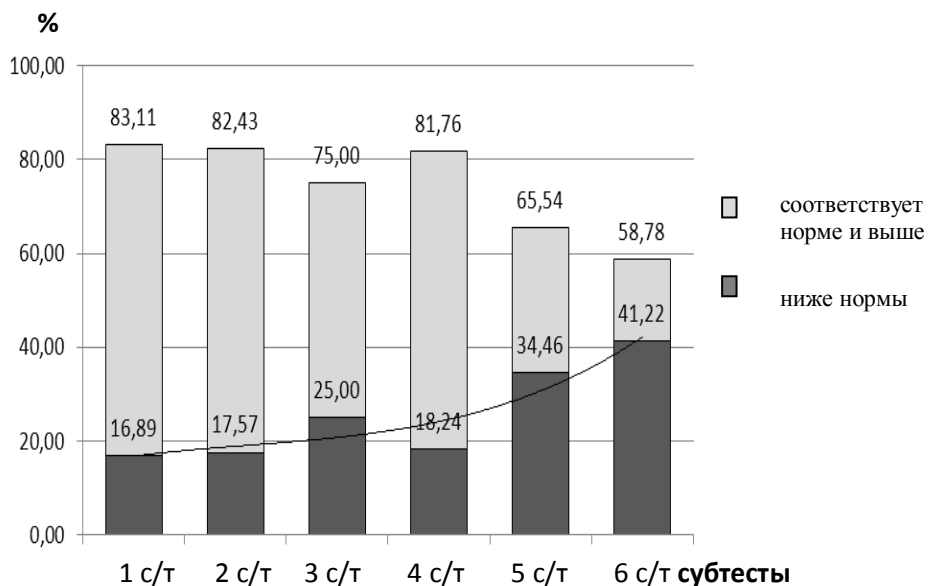


Рис. 1. Количество детей 5–6 лет (в %) с различным уровнем развития компонентов ЗВ.

Примечание: — линия тренда для детей с показателями ниже нормы

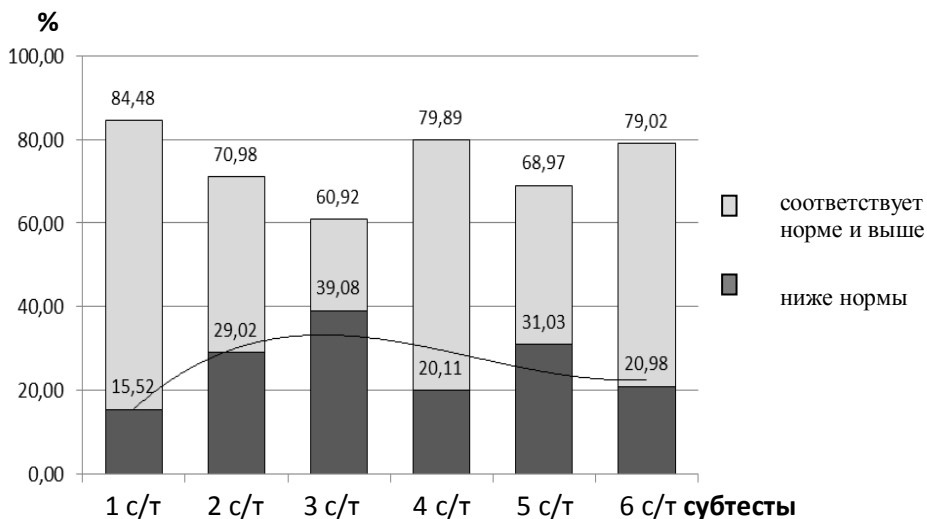


Рис. 2. Количество детей 7 лет (в %) с различным уровнем развития компонентов ЗВ.

Примечание: — линия тренда для детей с показателями ниже нормы

Увеличение к 7 годам количества детей с показателями сформированности отдельных компонентов ЗВ ниже нормы при одновременном повышении средних значений показателей сформированности всех ведущих компонентов системы отражает гетерохронность их созревания.

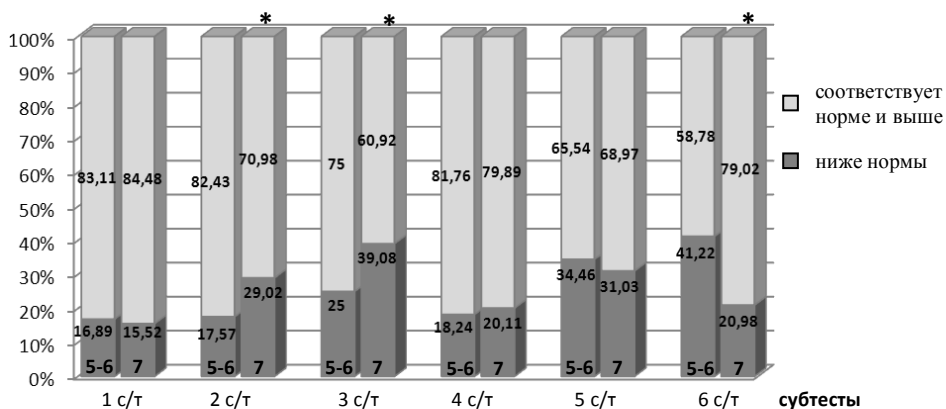


Рис. 3. Количество детей 5–6 и 7 лет (в %) с разным уровнем сформированности компонентов ЗВ. Примечание: ** – различия между группами значимы на уровне $p < 0,01$

Наиболее сложным для детей 5–6 лет оказался комплексный с/т, позволяющий оценить сформированность интегративных процессов, отражающих аналитико-синтетическую деятельность мозга и требующих сочетания восприятия пространственных отношений объектов и высококоординированных движений кисти [6]. В группе 5-6-летних не выполнили это задание $41,22 \pm 4,05$ % детей. В группе 7-летних количество детей, не справившихся с заданиями комплексного с/т, значительно уменьшается более чем в 2 раза ($20,98 \pm 2,18$ %; $\chi^2 = 21,57$, $p < 0,0001$) (рис. 1-3), что отражает не только более высокую зрелость механизмов внимания, зрительного восприятия и произвольной регуляции движений, но и повышение интегративных возможностей функциональной организации мозга [7].

При этом следует отметить, что уменьшение в группе 7-летних количества детей, не справившихся с заданиями комплексного с/т, ведущими компонентами которого являются зрительно-пространственное восприятие и зрительно-моторная координация, не связано с качеством выполнения тех субгестов, которые характеризуют сформированность данных функций в отдельности (с/т 1, 4, 5). Количество детей 5-6 и 7 лет с разным уровнем сформированности зрительно-моторной координации и зрительно-пространственного восприятия значимо не различается (рис. 1-3). Следовательно, значимый рост количества 7-летних детей с высокими показателями выполнения комплексного с/т может отражать темпы созревания механизмов интегративной аналитико-синтетической зрительной деятельности как отдельной психофизиологической функции, обеспечивающей эффективность работы системы ЗВ.

Сравнительный анализ корреляционных связей (методом линейной корреляции Пирсона) между показателями выполнения отдельных с/т при оценке уровня развития ЗВ выявляет существенные различия у детей 5–6 и 7 лет (рис. 4).

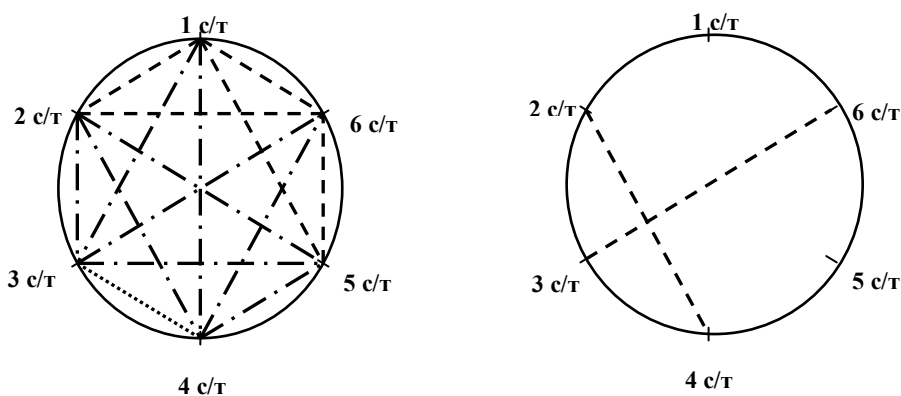


Рис. 4. Корреляционные взаимосвязи между компонентами ЗВ у детей 5–6 и 7 лет с показателями значимости связей на уровне $p < 0,05$: 1 с/т – зрительно-моторная координация, 2 с/т – по мехоустойчивость, 3 с/т – константность, 4, 5 с/т – зрительно-пространственное восприятие, 6 с/т – зрительный анализ-синтез, $r \leq 0,3$, - · - · - $r = 0,3-0,5$, - - - - $r = 0,5-0,8$.

В группе 5-6-летних наблюдаются положительные корреляции высокой значимости ($p < 0,0001$) между показателями сформированности всех компонентов ЗВ. Максимальные значения корреляций отмечены для связей зрительной аналитико-синтетической деятельностью (6 с/т) со зрительно-моторной координацией (1 с/т) ($r = 0,579$) и восприятием пространственных отношений (5 с/т) ($r = 0,603$), в то время как у 7-летних данные корреляции отсутствуют. Это указывает на большую зависимость выполнения комплексного с/т от уровня сформированности механизмов зрительно-моторной интеграции и восприятия пространственных отношений у 5–6-летних, и отражает, как было отмечено выше, становление к 7-летнему возрасту зрительного анализа и синтеза как отдельной интегративной психофизиологической функции (см. рис. 1, 2).

Для детей 7 лет выявляется только две значимые корреляции (рис. 4): между показателями зрелости зрительно-пространственного восприятия (с/т 4) и помехоустойчивости (с/т 2) ($r = 0,5$), а также между показателями константности (3 с/т) и комплексного субтеста (6 с/т) ($r = 0,681$).

Данные анализа интеркорреляций показателей уровня развития ЗВ в исследуемых группах детей полностью соответствуют данным, полученным в более ранних аналогичных исследованиях, и свидетельствуют об уменьшении корреляционных связей между компонентами ЗВ у детей 7 лет, по сравнению с 6-летними [20, 24].

Изменение характера связей между отдельными компонентами в целостной системе ЗВ по-видимому отражает совершенствование каждого компонента, их большую независимость при реализации целостной деятельности, и может свидетельствовать о созревании механизмов организации зрительной перцептивной деятельности на возрастном этапе от 5 к 7 годам. Наряду с общей динамикой совершенствования ЗВ отмечено различие в темпах развития каждого компонента и изменение тесноты связей между отдельными компонентами в общей структуре деятельности. Всё это даёт основание считать, что в возрасте от 5 до 7 лет изменяются механизмы реализации ЗВ как целостной когнитивной функции, что соответствует имеющимся представлениям об онтогенезе данной системы [8, 9, 10, 26, 27].

Отдельным аспектом наших исследований был сравнительный анализ развития ЗВ у мальчиков и девочек. Этот анализ выявил ряд межполовых различий в сформированности отдельных составляющих ЗВ. У детей 5-6 лет выявлены значимые различия ($t = 13,9$, $p = 0,009$) в качестве выполнения зрительно-пространственного субтеста (с/т 4). У мальчиков отмечаются более высокие средние значения результатов выполнения данного субтеста (с/т 3) ($7,34 \pm 0,12$), чем у девочек ($6,85 \pm 0,15$) (табл. 1, рис. 5). Среди детей 7 лет девочки значительно превосходят мальчиков по уровню сформированности константности ЗВ ($t = 18,29$, $p = 0,02$). Средний показатель сформированности данной функции у мальчиков составляет $10,94 \pm 0,16$; у девочек – $11,45 \pm 0,15$. Следует отметить, что показатели константности ЗВ выше и у девочек 6 лет. Также в обеих возрастных группах отмечены более высокие средние показатели сформированности зрительно-моторной координации (1 с/т) у девочек. Однако данные различия значимыми не являются (табл. 1, 2; рис. 5, 6).

Таблица 1

Показатели выполнения субтестов оценки ЗВ у мальчиков и девочек 5–6 лет (в баллах)

Показатели	Все дети (n=217)		Мальчики (n=111)		Девочки (n=106)		t-Ст	p
	M±m	σ	M±m	σ	M±m	σ		
Субтест 1	17,64±0,33	4,86	17,29±0,49	5,20	18,01±0,43	4,47	28,20	0,276
Субтест 2	15,88±0,21	3,05	15,84±0,28	2,92	15,92±0,31	3,19	0,41	0,835
Субтест 3	9,90±0,18	2,70	9,77±0,25	2,60	10,05±0,27	2,82	4,29	0,445
Субтест 4	7,10±0,10	1,40	7,34±0,12	1,26	6,85±0,15	1,50	13,19	0,009
Субтест 5	5,63±0,14	2,07	5,63±0,20	2,11	5,63±0,19	2,03	0,00	0,996
Субтест 6	13,85±0,31	4,51	13,75±0,44	4,68	13,96±0,42	4,34	2,50	0,727

Примечание: выделены значения, различия которых значимы на уровне $p < 0,01$

Таблица 2

Показатели выполнения субтестов оценки ЗВ у мальчиков и девочек 7 лет (в баллах)

Показатели	Все дети (n=285)		Мальчики (n=138)		Девочки (n=147)		t-Ст	p
	M±m	σ	M±m	σ	M±m	σ		
Субтест 1	22,61±0,18	3,01	22,42±0,26	3,01	22,79±0,25	3,00	9,683	0,302
Субтест 2	17,86±0,11	1,78	17,80±0,155	1,76	17,91±0,15	1,80	0,933	0,588
Субтест 3	11,20±0,12	1,84	10,94±0,16	1,89	11,45±0,15	1,76	18,293	0,020
Субтест 4	7,80±0,04	0,69	7,73±0,04	0,51	7,84±0,07	0,82	0,887	0,173
Субтест 5	7,30±0,05	0,82	7,30±0,07	0,84	7,29±0,07	0,80	0,001	0,963
Субтест 6	18,26±0,13	2,23	18,22±0,20	2,34	18,29±0,18	2,12	0,328	0,798

Примечание: выделены значения, различия которых значимы на уровне $p < 0,05$

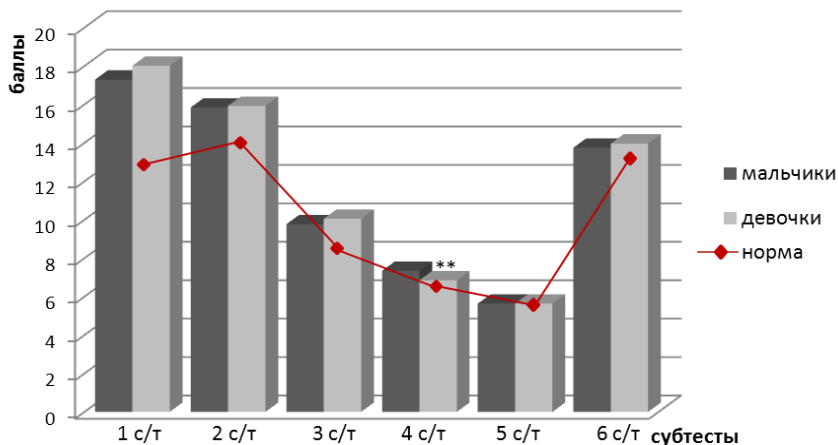


Рис. 5. Качество выполнения субтестов оценки ЗВ (в баллах) мальчиками и девочками 5–6 лет: ** – различия между мальчиками и девочками значимы на уровне $p < 0,01$

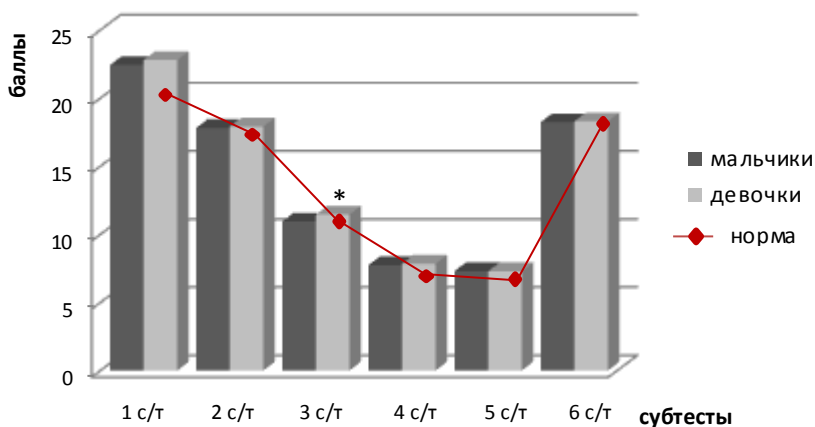


Рис. 6. Качество выполнения субтестов оценки зрительного восприятия (в баллах) мальчиками и девочками 7 лет: * – различия между мальчиками и девочками значимы на уровне $p < 0,05$

Интересно, что мальчиков 5–6 лет отличает большая индивидуальная вариативность в показателях сформированности зрительно-моторных координаций (1 с/т). Среди них $21,79 \pm 4,67$ % выполняли задания с показателями ниже возрастной нормы, в то время как среди девочек количество таких детей почти в 2 раза ниже – $11,43 \pm 3,8$ % ($\chi^2 = 2,82$, $p = 0,09$). Для остальных компонентов ЗВ такие различия не значимы (рис. 7).

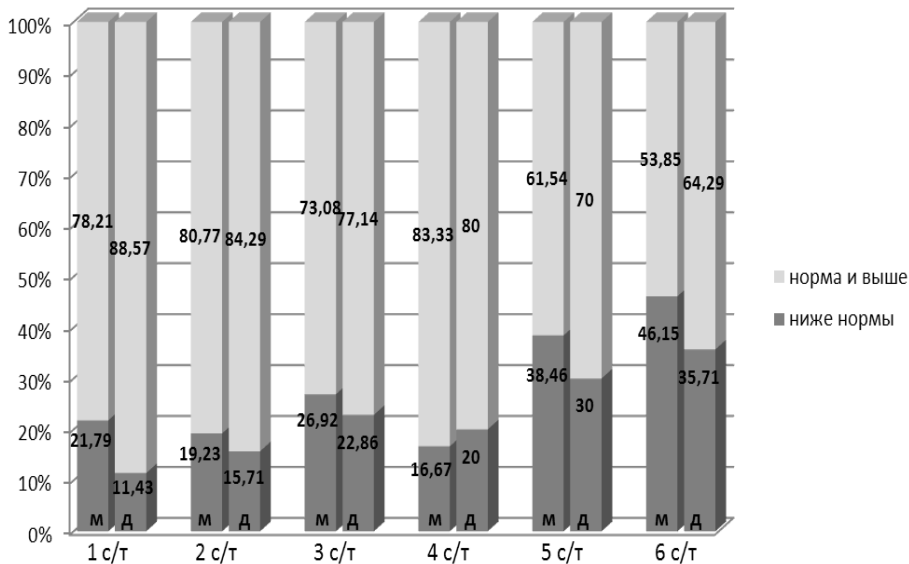


Рис. 7. Количество мальчиков и девочек 5–6 лет (в %) с разным уровнем сформированности компонентов зрительного восприятия

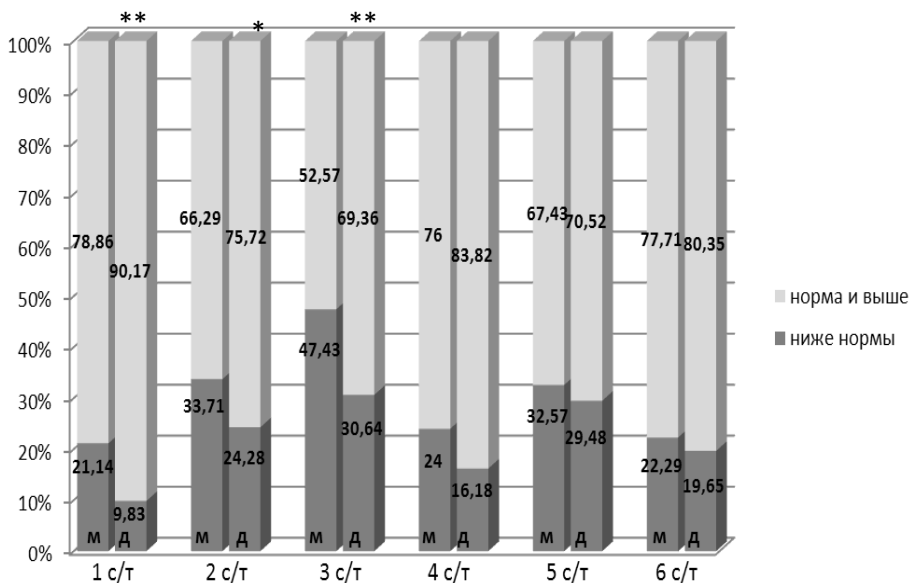


Рис. 8. Количество мальчиков и девочек 7 лет (в %) с разным уровнем сформированности компонентов зрительного восприятия: различия между мальчиками и девочками значимы на уровне: * – $p = 0,05$, ** – $p < 0,01$

В 7 лет половые различия в индивидуальной вариативности сформированности отдельных компонентов ЗВ более существенны. Количество мальчиков и девочек с показателями, не соответствующими норме, для 1-го, 2-го и 3-го с/т значимо различается на 10 % и более (рис. 8).

Несформированность зрительно-моторных функций (1 с/т) обнаруживается у $9,83 \pm 2,45$ % девочек и у $21,14 \pm 3,36$ % мальчиков ($\chi^2 = 8,5$, $p = 0,004$). Количество девочек с показателями помехоустойчивости (2 с/т) ниже возрастной нормы составляет $24,28 \pm 3,52$ %, мальчиков – $33,71 \pm 3,89$ % ($\chi^2 = 3,76$, $p = 0,051$). С низкими показателями константности восприятия (3 с/т) – $30,64 \pm 3,79$ % девочек и $47,43 \pm 4,1$ % мальчиков ($\chi^2 = 10,3$, $p = 0,001$) (рис. 7, 8).

Несформированность зрительно-моторных функций (1 с/т) обнаруживается у $9,83 \pm 2,45$ % девочек и у $21,14 \pm 3,36$ % мальчиков ($\chi^2 = 8,5$, $p = 0,004$). Количество девочек с показателями помехоустойчивости (2 с/т) ниже возрастной нормы составляет $24,28 \pm 3,52$ %, мальчиков – $33,71 \pm 3,89$ % ($\chi^2 = 3,76$, $p = 0,051$). С низкими показателями константности восприятия (3 с/т) – $30,64 \pm 3,79$ % девочек и $47,43 \pm 4,1$ % мальчиков ($\chi^2 = 10,3$, $p = 0,001$) (рис. 7, 8).

Полученные данные о половых различиях в уровне сформированности отдельных компонентов ЗВ находят подтверждение в научной литературе. Согласно данным Института возрастной физиологии РАО, полученным при специальном изучении комплексных показателей зрительного восприятия, в начале обучения несформированность зрительного восприятия выявляется у 75 % мальчиков и 57 % девочек [3]. В исследованиях Е.А. Жуковой [14] выявлено, что уровень зрительно-моторной координации у девочек 7-8 лет выше, чем у мальчиков, в отличие от зрительно-пространственного восприятия, которое находится у них на одинаковом уровне. Результаты исследования Е. В. Казаковой и Л. В. Морозовой [15] свидетельствуют о том, что количество девочек 7-8 лет с функциональной незрелостью зрительно-моторных координаций, помехоустойчивости и константности, значительно меньше (на 6-10 %) этого количества среди мальчиков. Для других компонентов ЗВ такие различия авторами не выявлены.

В то же время в ряде исследований доказано, что мальчики в любом возрасте характеризуются более высоким уровнем развития зрительно-пространственных способностей [34, 36, 43, 45, 51, 52]. Это подтверждают результаты, полученные нами в группе 5-6-летних детей, однако для детей 7 лет половые различия в уровне сформированности зрительно-пространственного компонента ЗВ не выявлены (см. табл. 2, рис. 6).

Таким образом, настоящее исследование подтверждает сведения о высоких темпах созревания функции ЗВ и формирования отдельных его компонентов в возрасте 5-7 лет [19, 21, 24] наряду с механизмами произвольного контроля и регуляции движений, мелкой моторики, внимания, зрительной памяти и других функций [22, 28]. Выявленные возрастно-половые различия в уровне сформированности ряда компонентов ЗВ у детей 5-6 и 7 лет ещё раз подтверждают существование полового диморфизма перцептивных процессов на данном этапе онтогенеза [1, 14, 15, 51, 52]. Гетерохронность формирования отдельных компонентов ЗВ, высокая вариативность индивидуальных темпов их созревания свидетельствуют о сложности и системности психофизиологической структуры ЗВ как интегративной когнитивной деятельности. Полученные результаты также могут рассматриваться как подтверждение представления о высокой выраженности гетеро-

хронии развития в период первого ростового скачка в возрасте 6-7 лет [3, 28]. Результаты нашего исследования также выявляют половые различия в формировании отдельных компонентов системы ЗВ

ВЫВОДЫ

1. Формирование целостной системы ЗВ в возрасте 5-7 лет характеризуется закономерным совершенствованием всех её функциональных компонентов и гетерохронностью их созревания.

2. Темпы формирования помехоустойчивости и константности ЗВ на данном возрастном этапе ниже, чем зрительно-моторной интеграции, и зрительно-пространственного восприятия.

3. К 7 годам значительно повышается эффективность аналитико-синтетической зрительной деятельности, что отражается на результатах выполнения комплексного с/т и уменьшении, более чем в два раза количества детей, не справившихся с заданиями. Это позволяет выделять интегративную зрительную деятельность как отдельную, интенсивно формирующуюся в периоде 5-7 лет психофизиологическую функцию в системе ЗВ.

4. Мальчики 5-6 лет демонстрируют значимо более высокие показатели восприятия положения в пространстве, а девочки 7 лет – показатели константности восприятия.

5. Среди детей 7 лет большее количество девочек, по сравнению с мальчиками, имеют уровень сформированности зрительно-моторной координации, помехоустойчивости и константности, соответствующие возрастной норме и выше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахметова, Л. В. Половозрастные особенности развития когнитивной сферы личности учащихся начальных классов / Л. В. Ахметова // Вестник ТГПУ. Серия: Психология. – Томск, 2005. – Вып. 1 (45). – С. 18-20.

2. Безруких, М. М. Методика комплексной диагностики зрительного восприятия у детей 5,0–7,5 лет / М. М. Безруких, Л. В. Морозова. – Ульяновск, 1994. – 58 с.

3. Безруких, М. М. Психофизиология ребёнка: Учебное пособие – 2-е изд., доп. / М. М. Безруких, Н. В. Дубровинская, Д. А. Фарбер. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2005. – 496 с.

4. Безруких, М. М. Зрительное восприятие как интегративная характеристика познавательного развития детей 5-7 лет / М. М. Безруких, Н. Н. Терёбова // Новые исследования: Альманах. – М., 2008. – № 1. – С. 13-26.

5. Безруких, М. М. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга и формирование познавательной деятельности в онтогенезе ребёнка / М. М. Безруких, Р. И. Мачинская, Д. А. Фарбер // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 10-24.

6. Безруких, М. М. Особенности развития зрительного восприятия у детей 5-7 лет / М. М. Безруких, Н. Н. Терёбова // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 37-42.

7. Безруких, М. М. Возрастные особенности временной структуры произвольных движений / М. М. Безруких, А. В. Курганский // Современная экспериментальная психология / под ред. В. А. Барабанщикова. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. – Т. 1. – С. 383-396.
8. Бетелева, Т. Г. Сенсорные механизмы развивающегося мозга / Т. Г. Бетелева, Н. В. Дубровинская, Д. А. Фарбер. – М.: Наука, 1977. – 176 с.
9. Бетелева, Т. Г. Нейрофизиологические механизмы зрительного восприятия (онтогенетические исследования) / Т. Г. Бетелева. – М.: Наука, 1983. – 176 с.
10. Бетелева, Т. Г. Системная организация процесса восприятия / Т. Г. Бетелева, Д. А. Фарбер // Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребёнка / под ред. Д. А. Фарбер, М. М. Безруких. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2009. – Гл. 3. – С. 119-160.
11. Глезер, В. Д. Кусочный Фурье-анализ изображений и роль затылочной, височной и теменной коры в зрительном восприятии / В. Д. Глезер // Физиол. журн. СССР. – 1978. – Т. 64, № 12. – С. 1719-1730.
12. Гончаров, О. А. Восприятие пространства и перспективные построения / О. А. Гончаров. – СПб.: СПбГУ, 2007. – 252 с.
13. Гончаров, О. А. Топологический и метрический принципы обработки пространственной информации: перцептивные и возрастные закономерности / О. А. Гончаров, Н. Е. Емельянова, Ю. Н. Тяповкин // Психологический журнал. – 2011. – Т. 32, № 1. – С. 87–96.
14. Жукова, Е. А. Острота зрения, зрительное восприятие и факторы, влияющие на них: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Е. А. Жукова; Кировская ГМА. – Киров, 2004. – 266 с.
15. Казакова, Е. В. Особенности формирования зрительного восприятия у детей-северян 7–8 лет и факторы риска раннего дизонтогенеза / Е. В. Казакова, Л. В. Морозова // Экспериментальная психология. – 2009. – Т. 2, № 4. – С. 91-100.
16. Мачинская, Р. И. Созревание регуляторных структур мозга и организация внимания у детей младшего школьного возраста / Р. И. Мачинская, Е. В. Крупская // Когнитивные исследования, 2008. – Вып. 2. – С. 32-48.
17. Мачинская, Р. И. Формирование механизмов внимания и произвольной деятельности / Р. И. Мачинская, О. А. Семёнова // Физиология развития ребёнка / под ред. М. М. Безруких, Д. А. Фарбер. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2010. – Гл. 6. – С. 296-368.
18. Морозова, Л. В. Индивидуальные особенности зрительно-пространственного восприятия у детей 5–7,5 лет: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 / Л. В. Морозова; Ин-т возрастной физиологии. – М., 1995. – 186 с.
19. Морозова, Л. В. Уровень развития структурных компонентов зрительного восприятия детей как показатель психофизиологической зрелости / Л. В. Морозова, Н. В. Звягина // Вестник ПГУ. – Архангельск, 2003. – № 2. – С. 48-55.
20. Морозова, Л. В. Психофизиологические закономерности зрительного восприятия детей 6–8 лет: автореф. дис. ... д-ра. биол. наук: 19.00.02. / Л. В. Морозова; Поморск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – Архангельск, 2008. – 38 с.
21. Морозова, Л. В. Психофизиологическая структура внутрисистемного взаимодействия компонентов зрительного восприятия у детей 6–8 лет / Л. В. Морозова // Новые исследования: Альманах. – М., 2011. – № 2. – С. 16-23.

22. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребёнка / под ред. Д. А. Фарбер, М. М. Безруких. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2009. – 432 с.
23. Семёнова, О. А. Нейропсихологический и нейрофизиологический анализ возрастных преобразований познавательных функций и рисков учебной дезадаптации в дошкольном возрасте / О. А. Семёнова, Р. И. Мачинская // Новые исследования: Альманах. – М., 2012. – № 1. – С. 45-73.
24. Теребова, Н. Н. Возрастные особенности функциональной организации коры головного мозга у детей 5, 6 и 7 лет с разным уровнем сформированности зрительного восприятия: дис. ... канд. биол. наук: 19.00.02 / Н. Н. Теребова; Ин-т возрастной физиологии. – М., 2010. – 147 с.
25. Фарбер, Д. А. Методологические аспекты исследования и физиологии развития ребёнка / Д. А. Фарбер, М. М. Безруких // Физиология человека. – 2001. – Т. 27, № 5. – С. 8-16.
26. Фарбер, Д. А. Развитие зрительного восприятия в онтогенезе. Психофизиологический анализ / Д. А. Фарбер // Мир психологии. – М.; Воронеж, 2003. – № 2. – С. 114-124.
27. Фарбер, Д. А. Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе / Д. А. Фарбер, Т. Г. Бетелева // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 5. – С. 26-36.
28. Физиология развития ребёнка: Руководство по возрастной физиологии / под ред. М. М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2010. – 768 с.
29. Функциональная организация развивающегося мозга и формирование когнитивной деятельности / Д. А. Фарбер, Т. Г. Бетелева, А. С. Горев и др. // Физиология развития ребенка (Теоретические и прикладные аспекты) / Под ред. М. М. Безруких, Д. А. Фарбер. – М.: Образование «от А до Я», 2000. – С. 60-82.
30. Bryden, M. P. Sex differences and the role of figural complexity in determining the rate of mental rotation / M. P. Bryden, J. George, R. Inch // *Perceptual and Motor Skills*. – 1990. – Vol. 70. – P. 467-477.
31. Chen, L. Topological perception: A challenge to computational approaches to vision / L. Chen // *Connectionism in Perspective* / eds. R. Pfeifer et al. – Amsterdam: Elsevier, 1989. – P. 317-329.
32. Collins, D. W. A Large Sex Difference on a Two-Dimensional Mental Rotation Task / D. W. Collins, D. Kimura // *Behavioral Neuroscience*. – 1997. – Vol. 111, № 4. – P. 845-849.
33. Coluccia, E. Gender differences in spatial orientation: A review / E. Coluccia, G. Louse // *Journal of Environmental Psychology*. – 2004. – Vol. 24. – P. 329-340.
34. Early sex differences in spatial skill / S. C. Levine, J. Huttenlocher, A. Taylor et al. // *Developmental Psychology*. – 1999. – Vol. 35. – P. 940-949.
35. Effects of the Ebbinghaus illusion on children's perception and grasping / T. Duemmler, V. H. Franz, B. Jovanovic et al. // *Experimental Brain Research*. – 2008. – Vol. 186. – P. 249-260.
36. Developmental sex differences in global-local perceptual bias / J. H. Kramer, J. Leopard, L. Ellenberg et al. // *Neuropsychology*. – 1996. – Vol. 10. – P. 402-407.

37. Ganel, T. Visual control of action but not perception requires analytical processing of object shape / T. Ganel, M. A. Goodale // *Nature*. – 2003. – Vol. 426. – P. 664-667.
38. Hanisch, C. The effect of the Ebbinghaus illusion on grasping behavior of children / C. Hanisch, J. Konczak, C. Dohle // *Experimental Brain Research*. – 2001. – Vol. 137. – P. 237-245.
39. Johnson, A. M. Speed of mental rotation as a function of problem solving strategies / A. M. Johnson // *Perceptual and Motor Skills*. – 1990. – Vol. 71. – P. 803-806.
40. Kimura, D. Sex and cognition / D. Kimura. – Cambridge, MA: MIT Press, 1999. – 220 p.
41. Maccoby, E. E. The psychology of sex differences / E. E. Maccoby, C. N. Jacklin. – Stanford, CA: Stanford University Press, 1974. – 402 p.
42. Masters, M. S. Is the gender difference in mental rotation disappearing? / M. S. Masters, B. Sanders // *Behavior Genetics*. – 1993. – Vol. 23. – P. 337-341.
43. Moore, D. S. Mental rotation in human infants: A sex difference / D. S. Moore, S. P. Johnson // *Psychological Science*. – 2008. – Vol. 19. – P. 1063-1066.
44. Object processing in visual perception and action in children and adults / N. Schum, V. H. Franz, B. Jovanovic et al. // *Journal of Experimental Child Psychology*. – 2012. – Vol. 112. – P. 161-177.
45. Quinn, P. C. A sex difference in mental rotation in young infants / P. C. Quinn, L. S. Liben // *Psychological Science*. – 2008. – Vol. 19. – P. 1067-1070.
46. Rose, S. T. Shape recognition in infancy: Visual integration of sequential information / S. T. Rose // *Child Dev*. – 1988. – Vol. 59, № 5. – P. 1161-1176.
47. Ruff, H. Infant recognition of invariant form objects / H. Ruff // *Child Dev*. – 1978. – № 49. – P. 293-306.
48. Socioeconomic status modifies the sex difference in spatial skill / S. C. Levine, M. Vasilyeva, F. Lourenco et al. // *Psychological Science*. – 2005. – Vol. 16. – P. 841-845.
49. The science of sex differences in science and mathematics / D. Halpern, C. P. Benbow, D. C. Geary et al. // *Psychological Science in the Public Interest*. – 2007. – Vol. 8. – P. 1-51.
50. Todd, J. T. On the relative salience of Euclidean, affine, and topological structure for 3-D form discrimination / J. T. Todd, L. Chen, J. F. Norman // *Perception*. – 1998. – Vol. 27. – P. 273-282.
51. Tzuriel, D. Dynamic assessment of young children's spatial abilities: The effects of gender and task characteristics / D. Tzuriel, G. Egozi // *Journal of Cognitive Education and Psychology*. – 2006. – Vol. 6. – P. 218-247.
52. Tzuriel, D. Gender Differences in Spatial Ability of Young Children: The Effects of Training and Processing Strategies / D. Tzuriel, G. Egozi // *Child Development*. – 2010. – Vol. 81, № 5. – P. 1417-1430.
53. Visual illusions and the control of children arm movements / M. Gentilucci, F. Benuzzi, L. Bertolani et al. // *Neuropsychologica*. – 2001. – Vol. 39. – P. 132-139.

МЕХАНИЗМЫ ЦЕЛОСТНОГО ЗРИТЕЛЬНОГО ОПОЗНАНИЯ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ С РАЗНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ЭТОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.Е. Петренко¹, Д.А. Фарбер
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

У детей 7-8 лет анализировались поведенческие и нейрофизиологические показатели эффективности целостного опознания при предъявлении неполных изображений с постепенно увеличивающимся числом фрагментов. На основе точности опознания как показателя его эффективности были выделены две крайние группы, значимо различающиеся по числу ошибок: группа 1 (n=13) – эффективно опознающие (число ошибок 0.57 ± 0.20) группа 2 (n=13) – характеризующаяся неэффективным опознанием (число ошибок 10.31 ± 1.39). Испытуемые этих двух групп существенно различались стратегией опознания. Дети группы 2 характеризовались импульсивной стратегией – поспешное и неточное опознание. При анализе ССП выявлены значимые групповые различия функциональной организации мозга в процессе зрительного опознания. У детей группы 1 при опознании значимо увеличивается амплитуда компонентов ССП как в зрительных корковых зонах, так и в префронтальной коре, у детей группы 2 участие префронтальной коры в процессе опознания не выявлено, что может быть связано в 7-8 лет с более низкой степенью функциональной зрелости этой корковой области. Проявлением недостаточной функциональной активности префронтальной коры детей группы 2 является характерная для них импульсивная стратегия деятельности. Полученные данные позволяют считать, что у детей 7-8 лет степень участия префронтальной коры в целостном опознании неполных изображений является основным фактором, определяющим его эффективность.

Ключевые слова: зрительное опознание, связанные с событиями потенциалы, возрастные особенности, префронтальная кора.

Mechanisms of holistic visual identification in 7-8 year-old children with different levels of identification performance. The paper presents the study of behavioral and neurophysiological indicators of effective holistic identification in 7-8 year-old children when presented with incomplete images with a gradually increasing number of fragments. The main indicator was accuracy of identification. Relying on this indicator there were singled out two extreme groups, significantly different in the number of errors: Group 1 (n = 13) - characterized by effective identification (the number of errors 0.57 ± 0.20) and Group 2 (n = 13) - characterized by ineffective identification (number of error 10.31 ± 1.39). The strategies that the subjects of the two groups used were significantly different. Children in Group 2 were characterized by impulsive strategy, i.e. hasty and inaccurate identification. ERP analysis revealed significant group differences in the functional organization of the brain processes underlying visual identification. While performing the identification task children in group 1 demonstrated significant increase of ERP range both in visual cortical areas and in prefrontal cortex. In the second group the role of prefrontal cortex in the process of identification was not discov-

Контакты: ¹ Петренко Н.Е. E-mail: <petrenko1973@bk.ru>, <xhthon@yandex.ru>

ered, which may be result from lower degree of functional maturity of this cortical region in 7-8 year-old children. The lack of functional activity of the prefrontal cortex in children from Group 2 is manifested through impulsive actions typical for these children. Research results make it possible to suggest that, in 7-8 year-old children the main factor underlying the effectiveness of holistic visual identification of fragmented images is the degree of involvement of prefrontal cortex in the process of visual identification.

Keywords: *recognition of fragmented pictures, event-relation potential, prefrontal cortex, individual difference, primary school ages.*

Зрительному восприятию принадлежит важнейшая роль в овладении основными навыками учебной деятельности (чтение, письмо, арифметика и т. д.). Во многих исследованиях показана сложность мозговой организации этой функции. В ее реализации принимают участие различные структуры мозга связанные системой прямых и обратных связей [2, 17, 22, 29, 33]. Согласно современным данным в опознании зрительных стимулов наряду с модально-специфическими областями (проекционные и задне-ассоциативные корковые зоны) важная роль принадлежит лобной (префронтальной) коре [11, 18, 19, 36-39]. При участии префронтальных корковых зон, получающих информацию об объекте по быстро проводящим зрительным путям, осуществляется поиск его следов в памяти, информация о возможных аналогах объекта по нисходящим связям передается в заднеассоциативную кору. В заднеассоциативных корковых зонах осуществляется сопоставление информации о сенсорных признаках объекта, передающейся по прямому зрительному входу, с информацией извлеченной из памяти, что существенно облегчает опознание зрительных символов и объектов [7, 27, 28]. В онтогенетических исследованиях показано, что отдельные звенья зрительной системы и их связи созревают постепенно и неравномерно [7] и к 7-8 годам отличаются признаками функциональной незрелости [10-15]. В особенности это относится к формированию лобной коры и системе ее связей с другими корковыми областями [16]. Между тем префронтальной коре принадлежит также важнейшая роль в регуляторных (управляющих) функциях. Эти корковые зоны обеспечивают реализацию различных аспектов внимания, регуляцию и контроль деятельности [4, 5, 35]. В исследованиях Р.И. Мачинской с соавторами [5-9], установлено, что степень зрелости префронтальной коры и ее связей с другими отделами мозга определяет индивидуальные возможности произвольного внимания и произвольной организации деятельности в младшем школьном возрасте. Индивидуальные особенности темпов развития ребенка и соответственно различия степени зрелости мозговых систем, участвующих в зрительном восприятии и произвольном внимании, не могут не сказаться на эффективности целостного зрительного опознания, а соответственно на успешности учебной деятельности.

С целью уточнения мозговых механизмов определяющих эффективность зрительного восприятия в младшем школьном возрасте в наших исследованиях анализировалась функциональная организация структур мозга в период преднастройки к целостному зрительному опознанию и в процессе его осуществления. В данной статье представлены результаты анализа степени участия различных отделов коры больших полушарий при опознание неполных (фрагментарных) изображений у детей 7-8 лет с различной эффективностью этой деятельности.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовали 36 детей 7-8 летнего возраста, имеющих нормальное зрение.

Испытуемым предъявлялось 16 знакомых изображений предметов (стул, утюг, очки и др.) и животных (слон, верблюд, лошадь) из стандартного набора [38]. Каждое изображение без их предварительного показа предъявлялось в 5 фрагментарных уровнях (2, 4, 5, 7 и 8 уровни) от трудно опознаваемого - малое число фрагментов (2) до полного изображения (8 уровень). Для каждого изображения предъявлялись все 5 уровней фрагментации. Время предъявления стимулов – 750 мс. Модель эксперимента изложена ранее [12]. Анализировалась точность опознания по числу ошибок, порог опознания – по уровню фрагментации на котором опознавалось изображение и время реакции на опознанные фрагментарные изображения. У этих же испытуемых анализировались связанные с событием потенциалы (ССП). Проводилась непрерывная регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ) по международной системе 10-20% от затылочных (O1, O2), теменных (P3, P4), передневисочных (T3, T4), задневисочных (T5, T6), центральных (C3, C4) и лобных (F3, F4, F7, F8) областей коры. Для анализа SSP использовались безартефактные отрезки ЭЭГ. Усреднялись следующие классы SSP: SSP при отсутствии опознания – те уровни фрагментации изображения, на которые испытуемый отвечал "Не знаю" и SSP при опознании – те уровни фрагментации изображения, на которых объект был правильно опознан и SSP предшествующие опознанию. Усредненные по классам SSP отдельных испытуемых использовались для группового усреднения и анализа с помощью метода главных компонент (Principal component analysis). Суммарная амплитуда SSP на временных отрезках, соответствующих выделенным главным компонентам, обрабатывалась с помощью дисперсионного анализа (ANOVA Repeated measure). Использовались следующие факторы: ОПОЗНАНИЕ (опознанные, неопознанные и предшествующие опознанию); ПОЛУШАРИЕ (левое, правое); ОТВЕДЕНИЕ (7 пар отведений). Значимость различий суммарных амплитудных значений компонентов SSP, соответствующих тем временным интервалам, в которых было выявлено значимое влияние фактора «опознание» и его взаимодействие с другими факторами, оценивалась с использованием непараметрического критерия Вилкоксона. Межгрупповые различия по пиковой латентности основных компонентов SSP анализировалась с помощью однофакторной ANOVA.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поведенческие показатели опознания фрагментарных изображений.

Дети 7-8 летнего возраста характеризовались существенными различиями числа ошибочных ответов. По этому показателю, характеризующему точность (эффективность) опознания методом кластерного анализа (K-means cluster) были выделены две крайние группы. Первая «эффективная» группа (13 человек) характеризовалась малым числом ошибок – $0,57 \pm 0,20$, во второй «неэффективной» группе (13 человек) отмечено значимо большее число ошибок $10,31 \pm 1,39$ ($F(1,24)=42,868$; $p=0,000$). Для группы 2 характерен более низкий порог опознания – дети этой группы опознавали при значимо более низком уровне фрагментации

изображения ($F(1,23)=5.641$; $p=0,026$) в сравнении с группой 1: порог опознания в группе 1 – 5.76 ± 0.13 ; в группе 2 – 5.32 ± 0.12 (рис. 1).

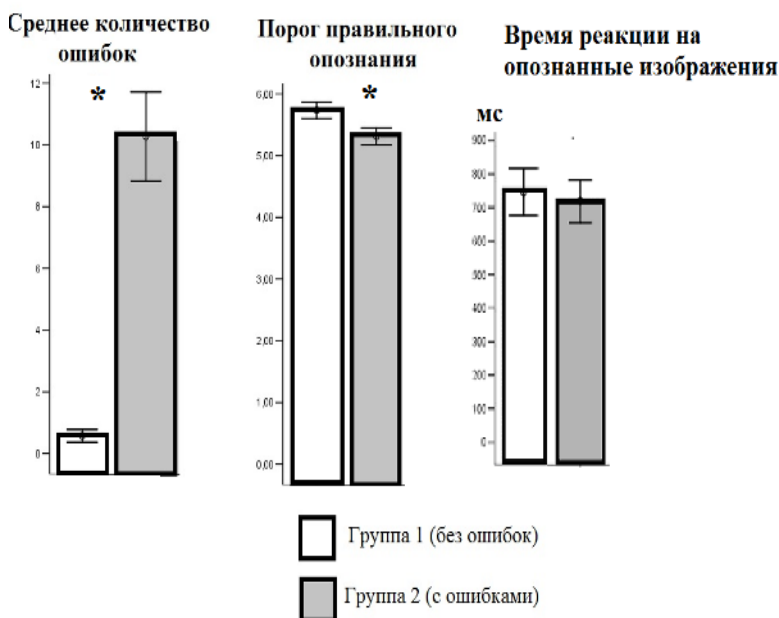


Рис. 1. Групповые различия поведенческих показателей опознания фрагментарных изображений у детей 7-8 лет с разной эффективностью деятельности (группа 1 и группа 2).

Не значительные межгрупповые различия наблюдались и по времени реакции. Время реакции на опознанные изображения в группе 1 составляет 739.58 ± 68.35 мс, во группе 2 – 681.19 ± 58.45 мс.

Это свидетельствует о том, что дети группы 2 отвечают поспешно, когда для опознания используется недостаточное число сенсорных признаков объекта, что и приводит к большому количеству ошибок и соответственно низкой эффективности деятельности в этой группе детей.

Анализ ССП в процессе выполнения когнитивной задачи. Дисперсионный анализ амплитуды ССП у двух крайних групп детей 7-8 летнего возраста (табл. 1) выявил изолированное влияние фактора ОПОЗНАНИЕ во временном интервале 470-570 мс. Взаимодействие факторов ОПОЗНАНИЕ x ОТВЕДЕНИЕ значимо в интервалах 80-160 мс и 305-390 мс. Совместное влияние факторов ОПОЗНАНИЕ x ПОЛУШАРИЕ x ОТВЕДЕНИЕ значимо в интервалах 305-390, 570-660 и 660-750 мс.

Выявлено так же значимое влияние фактора ГРУППА и его взаимодействия с факторами ОПОЗНАНИЕ, ПОЛУШАРИЕ и ОТВЕДЕНИЕ на амплитуду ССП как на начальных этапах анализа сенсорно-специфической информации, так и на более поздних временных интервалах, соответствующих когнитивным операциям.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа на неопознанные, предшествующие опознанию и опознанные фрагментарные изображения у детей 7-8 лет с разной эффективностью деятельности.

	20-80 мс 8 фактор	80-160 мс 9 фактор	161-220 мс 7 фактор	220-304 мс 6 фактор	305-390 мс 4 фактор	390-470 мс 5 фактор	470-570 мс 2 фактор	570-660 мс 1 фактор	660-750 мс 3 фактор
группа		F(1,24) = 4,139; p=0.053							
Опознан.							F(2,48) = 3,243; p=0.048		
Опознан X Группа							F(1,24) = 4,130; p=0.053		
Опознан X Отвед		F(5,125) = 3,514; p=0.005			F(12,300) = 1,811; p=0.046				
Опознан X Отвед. X группа				F(12,300) = 1,967; p=0.027					
Опознан X полуш. X группа					F(2,41) = 3,792; p=0.039				
Опознан X полуш X Отвед					F(12,14) = 3,699; p=0.011			F(12,13) = 3,756; p=0.012	F(12,288) = 2,044; p=0.021
Опознан X полуш. X отвед . X группа	F(12,288) = 1,818; p=0.045	F(12,300) = 1,858; p=0.039	F(6,139) = 2,464; p=0.031		F(12,14) = 4,847; P=0.003				

Изолированное влияние фактора ГРУППА значимо в интервале 80-160 мс, взаимодействие факторов ГРУППА x ОПОЗНАНИЕ выявлено в интервале от 470-570 мс, ГРУППА x ОПОЗНАНИЕ x ПОЛУШАРИЕ значимо в интервале 305-390 мс, а ГРУППА x ОПОЗНАНИЕ x ОТВЕДЕНИЕ на значимый уровень выходит в интервале 220-304 мс. Совместное влияние факторов ГРУППА x ОПОЗНАНИЕ x ПОЛУШАРИЕ x ОТВЕДЕНИЕ отмечено в широком временном интервале от 20 до 220 мс и 305-390 мс. Эти результаты свидетельствуют об определенных различиях в мозговой организации процесса опознания в группах с высокой и низкой эффективностью этой деятельности.

Для уточнения межгрупповых различий, был проведен дисперсионный анализ раздельно для группы 1 и группы 2.

В группе 1 (таблица 2) изолированное влияние фактора ОПОЗНАНИЕ выявлено в интервале 470-570 мс, взаимодействие факторов ОПОЗНАНИЕ x ОТВЕДЕНИЕ значимо в интервале 305-390 мс. Совместное влияние факторов ОПОЗНАНИЕ x ПОЛУШАРИЕ x ОТВЕДЕНИЕ на значимый уровень выходит в интервалах 20-80 мс, 80-160 мс, 160-220 мс и 470-570 мс.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа ССП на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения у детей 7-8 лет с высокой эффективностью деятельности

временны интерва- лы, мс	20-80	80-160	160-220	220-305	305-390	390-470	470-570	570-660	660-750
Опозна- ние							F(1,12) = 4.45; p=0.055		
Опозна- ние X Отвед					F(1,13) = 5.05; p=0.043				
Опозна- ние X Полуш X Отвед	F(1,12) = 6.22; p=0.005	F(3,34) = 3.88; p=0.021	F(6,8) = 7.80; p=0.005				F(4,44) = 2.76; p=0.043		

Для уточнения особенностей изменения при опознании компонентов ССП в различных корковых зонах в тех временных интервалах, где методом дисперсионного анализа было выявлено значимое влияние фактора ОПОЗНАНИЕ и его взаимодействие с факторами ОТВЕДЕНИЕ и ПОЛУШАРИЕ методом парного сравнения проводилось сопоставление амплитудных значений компонентов ССП на опознанные и неопознанные стимулы. На рис. 2 приведены ССП в ответ на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения у групп с разной эффективностью деятельности.

Наиболее ранние различия между опознанными и неопознанными фрагментарными изображениями у детей, с высокой эффективностью опознания (рис. 2,А), отмечены в затылочной и теменной областях левого полушария, где в ответ на опознанные изображения значимо увеличивается амплитуда начальных компонентов С1, P100 (O1 – Z= -2.04; p=0.041; P3 – Z= -1.91; p= 0.054). На уровне тенденции отмечено увеличение амплитуды компонента N450 в ответ на опознанные изображения в теменных зонах коры правого и левого полушария (P3 – Z= -1.67; p=0.089; P4 – Z= -1.85; p=0.064).

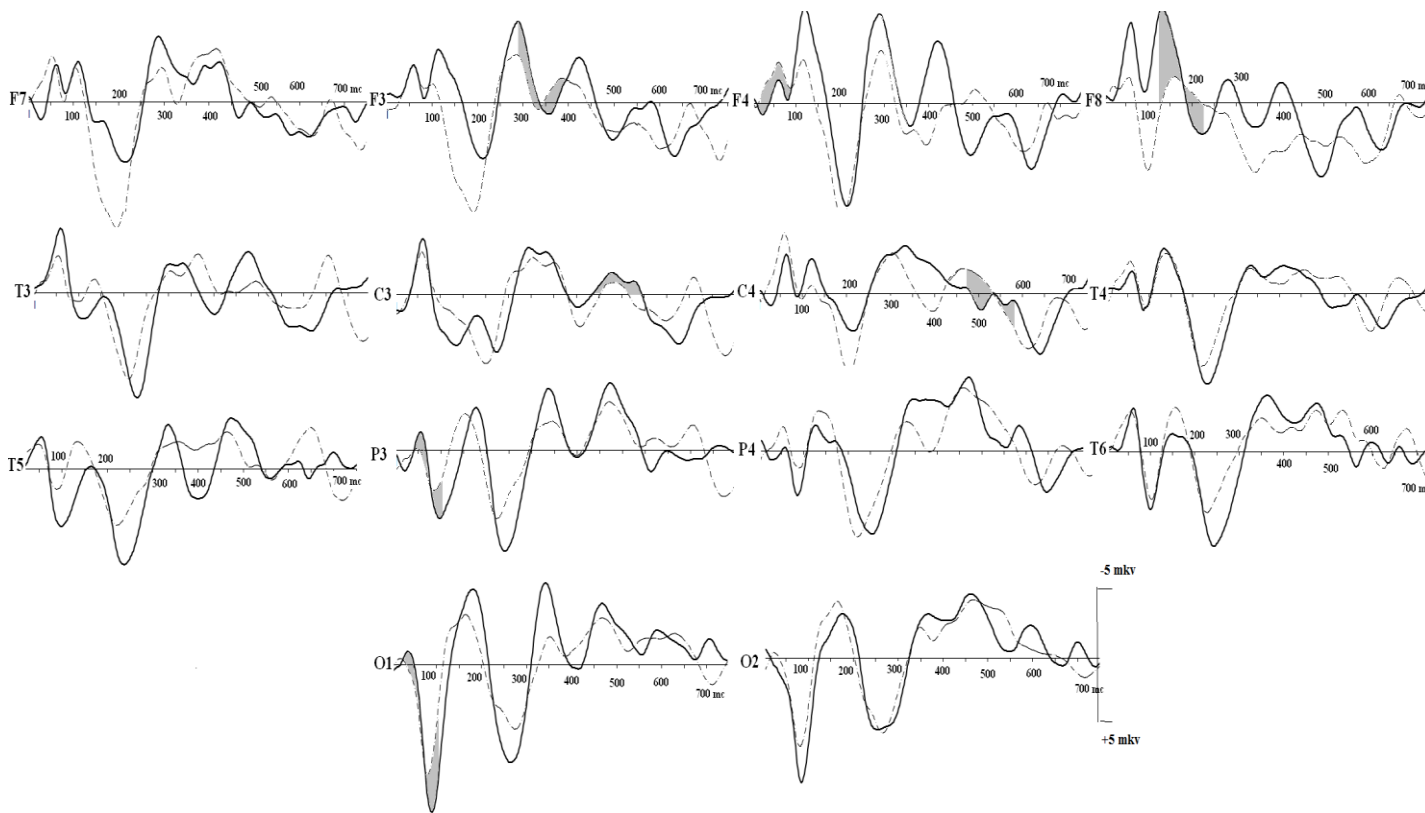


Рис. 2 А. ССП разных областей коры на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения у детей группы 1.

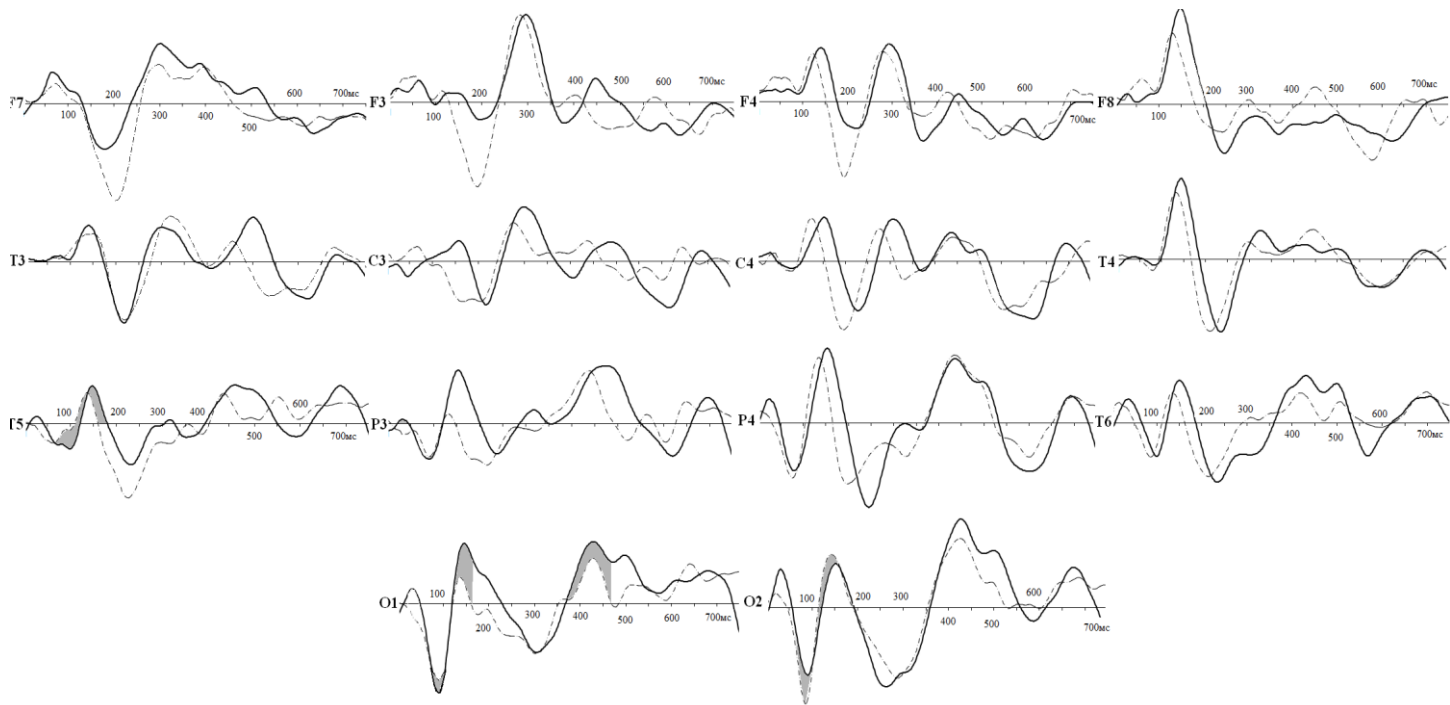


Рис. 2 Б. ССП разных областей коры на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения у детей группы 2.

Обозначения: опознанные изображения – толстая линия, неопознанные – пунктир; значимые ($P < 0,05$) различия заштрихованы; латинскими буквами обозначены отведения по системе 10-20% – F – лобные, C – центральные, P – теменные, T – височные, O – затылочные области; левого полушария - нечетные цифры, правого – четные.

Для этой группы детей характерны и значимые различия ССП на опознанные и неопознанные стимулы, регистрируемые в передне-центральных отделах коры. Основные различия наблюдаются по комплексу компонентов N300-P350 ($F3 - Z = -1.91$; $p = 0.054$). Амплитуда следующего за ним негативного компонента N450 на уровне тенденции возрастает во всех передне-центральных отделах коры, достигая уровня значимости только в центральной области левого полушария ($C3 - Z = -2.06$; $p = 0.039$). В правом полушарии в этом временном интервале вслед за компонентом N450 начинает развиваться поздняя позитивность, имеющая значимо большую амплитуду на опознанные изображения ($C4 - Z = -1.95$; $p = 0.049$). В дорзолатеральной префронтальной коре наблюдаются значимые различия и на раннем временном интервале (до 80мс) связанные с возникновением ранней негативности ($F4 - Z = -2.23$; $p = 0.025$) в ответ на неопознанные изображения. В ответ на опознанные изображения в латеральной префронтальной коре значимо больше выражена амплитуда комплекса N150-P200 ($F8 - Z = -2.23$; $p = 0.025$).

Иная картина влияния фактора ОПОЗНАНИЕ на параметры ССП наблюдается в группе с низкой эффективностью деятельности (табл. 3). По данным дисперсионного анализа в этой группе детей изолированное влияние фактора ОПОЗНАНИЕ не выявлено, взаимодействие факторов ОПОЗНАНИЕ x ОТВЕДЕНИЕ значимо во временных интервалах 80-160 мс, 305-390 и 390-470 мс. В интервалах 20-80 мс и 220-305 мс значимо взаимодействие факторов ОПОЗНАНИЕ x ПОЛУШАРИЕ x ОТВЕДЕНИЕ.

Как видно на рисунке 2Б различия между опознанными и неопознанными фрагментарными изображениями имеют место только в каудальных областях коры и отражаются в изменении амплитуды компонентов основного комплекса P100-N150, причем эти изменения носят выраженные полушарные отличия: в левом полушарии этот комплекс имеет большую амплитуду в ответ на опознанные изображения, а в правом полушарии – на неопознанные ($O1 - Z = -1.99$; $p = 0.046$; $O2 - Z = -2.13$; $p = 0.033$; $T5 - Z = -1.89$; $p = 0.055$). Негативность N450 имеет большую амплитуду при опознании ($O1 - Z = -2.69$; $p = 0.007$).

Таблица. 3

Результаты дисперсионного анализа ССП на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения у детей 7-8 лет с низкой эффективностью деятельности.

временные интервалы, мс	20-80	80-160	161-220	220-305	305-390	390-470	470-570	570-660	660-750
Опознан									
Опознан X Отвед		3,40) 3.22; p=0.029			F(6,72) = 2.25; p=0.048	F(6,7) = 4.14; p=0.036			
Опознан X Полуш X Отвед	F(6,71) = 2.27; p=0.047			F(1,12) = 4.86; p=0.048					

В префронтальной коре у этой группы детей значимые различия ССП на опознанные и не опознанные стимулы не наблюдаются. Отмечена лишь тенденция различий ответов на опознанные и не опознанные стимулы в вентролатеральной префронтальной коре, связанные с разной степенью выраженности компонентов С1 ($F_8 - Z = -1.71$; $p=0.087$) и позднего позитивного комплекса – ППК ($F_8 - Z = -1.92$; $p=0.056$). Ранняя негативность имеет большую амплитуду на неопознанные фрагментарные изображения, а ППК – при опознании.

Межгрупповые различия пиковой латентности ССП .

Для уточнения временных различий в опознании фрагментарных изображений у детей группы 1 и группы 2 был проведен дисперсионный анализ значения пиковой латентности основных компонентов ССП регистрируемых в зрительных ассоциативных корковых зонах.

Анализ латентности показал, что у детей группы 2, в сравнении с группой 1, этот показатель в каудальных областях имеет более низкие значения, что свидетельствует о более быстром типе реагирования корковых зон, обрабатывающих зрительную информацию.

Для опознанных изображений значимые различия между группами выявлены для компонента P100 в теменной и нижневисочной областях левого полушария ($T_5: F(1,23) = 5.031$; $p=0.035$; $P_3: F(1,23) = 4.686$; $p=0.041$). В группе 2 пиковая латентность в левой нижневисочной области составляет - 114.0 ± 9.2 мс в теменной - 114.5 ± 8.42 мс, в группе 1 латентный период составляет 144.0 ± 9.5 мс, 138.9 ± 7.5 мс соответственно.

Компоненты N200 ($F(1,23) = 8.626$; $p=0.007$), P300 ($F(1,23) = 5.26$; $p=0.031$) и N350 ($F(1,23) = 5.734$; $p=0.025$) в левой нижневисочной области так же имеют значимо меньшие латентные значения в группе с неэффективным опознанием (N2: 167.4 ± 9.4 мс; P3: 244.0 ± 11.2 мс; N3: 329.8 ± 13.3 мс), по сравнению с эффективно опознающими детьми (N2: 204.7 ± 8.5 мс; P3: 284.1 ± 12.9 мс и N3: 375.1 ± 13.2 мс).

В префронтальной коре различия пиковой латентности основного комплекса ССП не выявлены.

Таким образом, у двух групп детей отличающихся эффективностью (точностью) опознания выявлены различия временных параметров и порога опознания. Дети группы 2, допускающие значимо большее число ошибок опознают изображения более быстро (время реакции короче) и при уровне фрагментации изображения (порог опознания) значимо более низком, по сравнению с детьми группы 1. Принятие решений при недостаточном числе фрагментов предъявляемого изображения, а следовательно и нехватки информации для верной идентификации, приводит к неправильному опознанию объекта и соответственно более низкой эффективности деятельности. Такой тип опознания – быстрое и неточное принятие решения характерен для импульсивной стратегии, свойственной достаточно большой части детей данного возраста и отражающей незрелость регуляторных систем мозга [1].

О различиях в степени зрелости регуляторных систем у детей с разной эффективностью опознания свидетельствуют результаты настоящего исследования полученные при анализе ССП.

В то время как для группы 2 характерно отсутствие значимого влияния опознания на ССП латеральной префронтальной коры, у группы 1 при опознании изображений как в дорзолатеральной, так и вендролатеральной префронтальной коре отмечается значимое увеличение амплитуды компонентов N250-300 и P300-350. Отражение процесса опознания в компоненте N250-300 регистрируемом в префронтальной коре было показано в ряде исследований [12, 37]. Компонент P300, по мнению ряда авторов, связывается с процессом принятия решения [3, 26]. Показано, что амплитуда волны P3 увеличивается с возрастанием количества информации о стимуле, с усложнением стимула и возрастающей трудностью выполняемой задачи [34].

У испытуемых группы 1 в префронтальной коре выявлены различия на опознанные и неопознанные стимулы и на начальном этапе анализа зрительной информации, это проявляется в развитии ранней негативности, являющейся аналогом компонента C1 проекционной коры. Этот компонент по результатам данного исследования более выражен в правом полушарии в ответ на неопознанные фрагментарные изображения. Компонент C1 в лобной области рассматривается как проявление антиципторного внимания [20, 21, 24]. Можно предположить, что изображение содержащее малое число фрагментов требует большего напряжения внимания и это приводит к большей выраженности компонента C1 в ответ на неопознаваемые стимулы. Роль префронтальной коры в эффективности опознания была выявлена нами уже у детей 5-6 лет [13, 15]. При отсутствии значимых различий на опознанные и неопознанные стимулы в префронтальной коре в целом по группе, они отмечались у дошкольников с более точным опознанием. При этом характер вовлечения префронтальной коры в дошкольном возрасте отличался от такового в 7-8 лет. У 5-6 лет не было отмечено характерное для зрелого типа опознания вовлечение в этот процесс дорзолатеральных префронтальных зон уже наблюдаемое в 7-8 летнем возрасте.

В каудальных областях коры у детей обеих групп выявлено значимое увеличение амплитуды компонентов ССП в проекционной и задне-ассоциативной коре левого полушария, что отражает участие этих структур в анализе и обработке зрительной информации [10-13, 17, 25, 30, 31, 33].

Таким образом, основные различия мозговой организации опознания у детей младшего школьного возраста с разной его эффективностью связаны со степенью вовлечения в этот процесс латеральной префронтальной коры. Это соответствует имеющемуся в литературе данным о связи успешности выполнения когнитивных заданий со степенью сформированности регуляторных (управляющих) функций и прежде всего тормозного контроля [32, 40]. Отсутствие тормозного контроля определяет, как известно, импульсивную стратегию деятельности, а следовательно и значительное количество ошибок при выполнении заданий. Анализ поведенческих показателей, проведенный в данной работе показал, что именно такая стратегия опознания характерна для детей с низкой эффективностью этой деятельности.

Полученные нами данные дают основание полагать, что степень морфофункциональной зрелости префронтальной коры, особенно ее дорзолатеральных отделов, обеспечивающих функцию регуляции и контроля, определяет индивидуальные возможности эффективности зрительного опознания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ поведенческих показателей опознания неполных изображений разного уровня фрагментации у детей 7-8 лет выявил значительный индивидуальный разброс в точности опознания. На основе кластерного анализа этого показателя были выделены две крайние группы с разной эффективностью опознания. Дети практически опознающие без ошибок – группа 1 и дети опознающие со значительным количеством ошибок – группа 2. Показано, что дети группы 2 отличаются поспешностью реагирования, они отвечают при меньшем числе фрагментов изображения и с меньшим временем реакции, что характерно для импульсивной стратегии деятельности. Такой тип стратегии в дошкольном и младшем школьном возрасте связан с незрелостью механизмов регуляции и контроля – функций реализуемых с участием префронтальной коры. Различия в степени вовлечения этих структур мозга в процесс целостного опознания неполных изображений у детей 7-8 лет с разной эффективностью этой деятельности были выявлены при анализе ССП различных корковых зон. Показано, что для детей группы 1 характерны значимые различия в параметрах ССП префронтальной коры на опознанные и неопознанные изображения, что свидетельствует об участии этих корковых зон в операции опознания изображения по его фрагментам. В группе 2 значимое участие префронтальной коры в этой операции не обнаружено; у детей этой группы значимые различия амплитудных значений компонентов ССП на опознанные и неопознанные изображения наблюдаются только в зрительной проекционной и ассоциативной коре. Полученные данные свидетельствуют о том, что индивидуальные особенности функциональной зрелости префронтальной коры являются важнейшим фактором определяющим индивидуальную стратегию деятельности и соответственно эффективность целостного опознания неполных изображений в младшем школьном возрасте.

Работа выполнена при поддержке РГНФ (проект №12-06-00052а)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетелева Т.Г., Петренко Н.Е. Исследование механизмов классификации изображений у детей с различным стилем когнитивной деятельности. // Физиология человека. – 2004. – Т. 30, № 1. – С. 38-46.
2. Костандов Э.А. Влияние контекста на пластичность когнитивной установки // Физиология человека. – 2010. – Т. 36, № 5. – С. 5.
3. Костандов Э.А., Важнова Т.Н. Отражение принятия решения в корковой вызванной электрической активности человека // Журн. высш. нервн. деят. – 1976. – 26(6):1123-1130.
4. Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. – М.: Изд-до МГУ, 1973. – 374 с.
5. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 26.
6. 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. – 40(5): 427-435.

7. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка. Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М., Воронеж: Изд-во МПСИ, 2009. – 432 с.

8. Семенова О.А., Кошельков Д.А., Мачинская Р.И. Возрастные изменения произвольной регуляции деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрасте // Культурно-историческая психология. – 2007. – № 4. – С. 39-49.

9. Семенова О.А., Мачинская Р.И. Возрастные преобразования познавательных функций у детей в возрасте от 5 до 7 лет. Нейропсихологический анализ // Культурно-историческая психология. – 2012. – № 2. – С. 20-28.

10. Фарбер Д.А. Развитие зрительного восприятия в онтогенезе. Психофизиологический анализ // Мир психологии. – 2003. – № 2. – С. 114-123.

11. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г. Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе // Физиология человека. – 2005. – 31(5). – С. 26-36.

12. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Опознавание фрагментарных изображений и механизмы памяти // Физиология человека. – 2008. – т. 34, № 1. – С. 5-18.

13. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Индивидуальные особенности зрительного опознавания у детей дошкольного возраста // Новые исследования. – 2012. – №1. – С. 30.

14. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Формирование механизмов опознавания неполных изображений в дошкольном и младшем школьном возрасте // Физиология человека. – 2012. – Т. 38, № 5. – С. 5-18.

15. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Нейрофизиологические механизмы опознавания фрагментарных изображений в 5-6 летнем возрасте // Физиология человека. – 2011. – Т. 37, №6. – С. 5-13.

16. Цехмистренко Т.А., Васильева В.А., Шумейко Н.С., Черных Н.А. Структурное преобразование коры большого мозга и мозжечка человека в постнатальном онтогенезе // Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / Ред Фарбер Д.А., Безруких М.М. – М., Воронеж: МПО «Модэк», 2009, С. 9.

17. Bar M. A cortical mechanism for triggering top-down facilitation in visual object recognition // J. Cogn. Neurosci. – 2003. – V. 15. – P. 600.

18. Sycowicz Y. M., Friedman D. ERP recordings during a picture fragment completion task: Effects of memory instructions. // Brain. Res. Cogn. Brain. Res. – 1999. – 8(3). – P. 271-288.

19. Doniger G. M., Foxe J. J., Schroeder C. E., Murray M. M., Higgins B. A., Javitt D. C. Visual perceptual learning in human object recognition areas: A repetition priming study using high-density electrical mapping // Neuroimage. – 2001. – 13(2). – P. 305-313.

20. Everling S, Krappmann P, Flohr H. Cortical potentials preceding pro- and antisaccades in man. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol. – 1997. – 102(4). –P. 356-362.

21. Foxe J.J., Simpson G.V. Flow of activation from V1 to frontal cortex in humans. A framework for defining “early” visual processing // Exp. Brain. Res. – 2002. – 142(1). – P. 139-150.

22. Haxby I., Grady C., Horwitz B. Two visual processing pathways in human extrastriate cortex mapped with positron emission tomography. In: Brain Work and

Mental Activity. Quantitative Studies with Radioactive Traces. Eds Lassen N. et al. Copenhagen: Munksgaard, 1991: 324-333.

23. Heinze H.J., Luck S.J., Mangun G.R., Hillyard S.A. Visual event-related potentials index focused attention within bilateral stimulus arrays. I. Evidence for early selection // *Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol.* – 1990. – V. 75, № 6. – P. 511-527.

24. Hopf J.M., Mangun G.R. Shifting visual attention in space: an electrophysiological analysis using high-spatial-resolution mapping. // *Clin. Neurophysiol.* – 2000. – 111(7). – P. 1241-1257.

25. Kanwisher N.G., Chun M.M., McDermott, J. & Ledden P.J. Functional imaging of human visual recognition // *Brain. Res. Cogn. Brain. Res.* – 1996. – V. 5. – P. 55-67.

26. Kok A. On the utility of P3 amplitude as a measure of processing capacity. *Psychophysiology.* – 2001. – 38(3). – P. 557-577.

27. Kveraga K., Boshyan J., Bar M. Magnocellular Projections as the Trigger of Top-Down Facilitation in Recognition // *The Journal of Neuroscience.* – 2007. – V. 27, N 48. – P. 13232.

28. Kveraga K., Ghuman A. S., Kassam K.S., Aminoff E. A, Hämäläinen M.S., Chaumon M., and Moshe Bar. Early onset of neural synchronization in the contextual associations network // *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* – 2011. – V. 108, N. 8. – P. 3389.

29. Lerner Y., Hendler T., Ben Bashat D., Harel M., Malach R. A hierarchical axis of object processing stages in the human visual cortex // *Cerebral Cortex.* – 2001. — Apr., V. 11, N4. – P. 287-297.

30. Malach R., Reppas J.B., Benson R.R., Kwong K.K., Jiang H., Kennedy W.A., Ledden P.J., Brady T.J., Rosen B.R. & Tootell R.B. Object-related activity revealed by functional magnetic resonance imaging in human occipital cortex // *Proceedings of the Natural Academy of Science USA.* – 1995. – № 92. – P. 8135-8139.

31. McCarthy G., Puce A., Belger A., & Allison T. Electrophysiological studies of human face perception. II: Response properties of face-specific potentials generated in occipitotemporal cortex // *Cerebral Cortex.* – 1999. – V. 9. – P. 431-444.

32. Molfese P.J., Molfese V.J., Molfese D.L., Rudasill K.M., Armstrong N., Tarkey G. Executive function skills of 6-8-year olds: Brain and behavioral evidence and implications for school achievement. *Contemp. Educ. Psychol.* 2010.35(2): 116-125.

33. Murray M.M., Wylie G.R., Higgins B.A., Javitt D.C., Schroeder C.E., Fox J.J. The spatiotemporal dynamics of illusory contour processing: combined high-density electrical mapping, source analysis, and functional magnetic resonance imaging // *Journal of neuroscience.* – 2002. – V. 22. – № 12. – P. 5055-5073

34. Polish, Criado J.R. Neurophysiology and neuropharmacology of P3a and P3b // *I.J. Psychophysiol.* – 2006. – V. 60, № 2. – P. 172-185.

35. Posner M.I. Attention in cognitive neuroscience: Handbook of Cognitive Neuroscience. Ed. Gazzaniga M.S. Cambridge: MIT Press, 1994: 615-624

36. Sehatpour P, Molholm S, Schwartz T, Mahoney J, Mehta A, Javitt D, Stanton P, Foxe J. A human intracranial study of long-range oscillatory coherence across a frontal-occipital-hippocampal brain network during visual object processing // *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* – 2008. – V. 105, N. 11. – P. 4399.

37. Sehatpour P., Molholm S., Javitt D.C., Foxe J.J. Spatiotemporal dynamics of human object recognition processing: An integrated high-density electrical mapping and

functional imaging study of "closure" processes // *NeuroImage*. – 2006. – V. 29. – P. 605.

38. Snodgrass J.G., Corwin J. Perceptual identification thresholds for 150 fragmented pictures from the Snodgrass and Vanderwart picture set. // *Percept. Motor Skills*. – 1988. – № 67. – P. 3.

39. Stuss D.T., Picton T.W., Cerri A.M. et al. Perceptual closure and object identification: Electrophysiological responses to incomplete pictures // *Brain and Cognition*. – 1992. – V. 19. – P. 253.

40. Wetzel N., Widmann A., Schröger E. Processing of novel identifiability and duration in children and adults // *Biological Psychology*. – 2011. – 86(1). – P. 39-49.

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ И ДЕВОЧЕК 6-10 ЛЕТ

Е.С. Логинова¹

ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Представлен анализ взаимодействия внутри и между структурами интеллекта у мальчиков и девочек 6-10 лет. Выявлены наиболее значимые психофизиологические функции, влияющие на формирование структурных компонентов интеллекта в процессе роста и развития детей 6-10 лет.

Ключевые слова: интеллектуальное развитие, психофизиологическая структура интеллекта, тест Д.Векслера, мальчики и девочки 6-10 лет.

Intellectual development of boys and girls at the age of 6-10 y.o. *The paper presents the analysis of interactions within and between the structures of intelligence in boys and girls at the age of 6-10 yearsold. There were identified the most important physiological functions that affect the formation of structural components of intelligence in the process of growth and development of children of 6-10 y.o.*

Key words: intellectual development, psychophysiological structure of intelligence, Wechsler test, 6-10-year-old boys and girls.

Существование и значимость половых различий в общем интеллекте предмет разногласий и обсуждений среди различных научных направлений.

Одни исследователи находят эти различия [14, 15], другие считают – несостоятельным преимущество девочек, меняющееся с возрастом [26, 9, 25]. Большинство исследований рассматривают половые различия уровня интеллекта исходя из сравнения только средних баллов.

Результаты, полученные на больших репрезентативных выборках населения неоднозначны: существует мнение, что женщины превосходят мужчин в лингвистических способностях, которые сохраняются на протяжении всей жизни. Одним из объяснений этих различий являются темпы созревания девочек, которые опережают мальчиков [22].

В то же время, результаты других исследований показывают, что, начиная с подросткового возраста девочки, утрачивают свое языковое превосходство. Данные ряда выборок подтверждают версию о превосходстве мальчиков, начиная с 13 лет в количественных и зрительно-пространственных способностях.

Различия в пользу мальчиков проявлялись в старшем школьном возрасте (15-17 лет) в областях характеризующих общий кругозор, решение визуальных (пространственных) и конструктивных заданий, счетных (количественных) операциях и орфографии. По разным данным мальчики из разных культур, превосходят девушек в пространственных задачах, а девушки – в словесных. Считается, что различия, возникшие в дошкольном возрасте, сохраняются на протяжении всего периода обучения в школе.

Вместе с тем в ряде тестовых заданий, не связанных с рассуждением и формулированием умозаключения, были выявлены существенные половые различия

Контакты: ¹ Логинова Е.С. - E-mail: <caterina1967@eandex.ru>

стандартного отклонения (дисперсия), которые свидетельствуют о большом индивидуальном разбросе в результатах тестирования (высокие и низкие оценки) и большей вариативности в группе мальчиков.

Так как интеллект не является однородной способностью, то и тесты IQ отражают суммарный коэффициент сформированности ряда функций. Преобладание мужчин в одних заданиях, а женщин в других субтестах, при усреднении результатов свидетельствуют о том, что различия имеют тенденцию компенсировать (поглощать) друг друга.

Так исследования вербальных способностей на основе батареи теста Векслера и сформированности чтения не выявило половых различий.

Дальнейшее изучение половых различий в вербальных способностях и преимуществе в чтении зависит от возраста и типа речевого задания. Так, шестилетние девочки читают лучше 6-х мальчиков, объем словарного запаса в возрастном диапазоне 6-10 у девочек также выше.

В возрасте 11-18 лет половые различия отсутствуют, в то время, как 19-25-летние мужчины показывают лучшие, чем женщины результаты в лингвистических заданиях. Выявлены различия в разных видах речевых заданий: владение словом и решение анаграмм лучше выполняют мужчины, в то время, как женщины более успешны в аналогиях. Одинаково успешно и мужчины и женщины справлялись с такими заданиями, как написание эссе и выделение главной мысли в произведении. Объем активного словарного запаса также не отличался (20).

В тоже время, ряд исследователей указывают на половые различия при выполнении вербальных заданий. Так, большинство исследователей считает, что девочки в вербальном развитии опережают мальчиков [24, 20], особенно ярко эти различия проявляются в раннем детстве. Так, при изучении языкового развития детей 1-2 года [18, 17] выявлено, что по словарному запасу девочки превосходят мальчиков. Однако, эти различия незначительны (1-2 % различия). Подобные результаты были получены шведскими учеными [10] на 18-месячных детях и в Дании на 8-36 месячных детях [11]. Однако, результаты другого исследования показали, что преимущество девочек в развитии речи исчезает в 6 лет (на 6 году) [12]. В другом исследовании показано, что девочки лучше выполняют вербальные задания, в которых оценивается широта словарного запаса, скорость вербализации и легкость извлечения слов из памяти среди детей со средним интеллектом. У детей, имеющих высокие показатели развития невербального и общего интеллекта, подобных различий не выявлено.

При изучении вербального интеллекта на 5-16-летних детях [23] обнаружили половые различия во всех возрастах. По их предположению показатель выполнения вербальных тестов выше у девочек, и семантическая организация выше у девочек, хотя мальчики демонстрируют лучшие результаты при выполнении теста «Словарь».

Другие исследователи не выявили значимых различий между мальчиками и девочками 9-ти лет при выполнении вербальных заданий [15].

При анализе половых различий отмечают, что девочки обладают лучшим звукопроизношением, у них лучше развито фонетико-фонематическое восприятие.

Отмечена большая сформированность лексической стороны речи в группе девочек, что объясняется большей склонностью девочек вступать в диалог, а это в

свою очередь приводит к развитию их речи, развитию словаря, так и особенности их игровой деятельности детей в дошкольном возрасте.

В результате проведенного мета-анализа изучения вербальных (языковых) способностей (165 исследований) на детей и взрослых [21] было выявлено, что согласно 44 (27 %) исследованиям женщины выполнили предложенные задания значительно лучше, чем мужчины. В 109 (66 %) случаях не было выявлено никакого существенного полового различия при выполнении вербальных тестов. И только 12 (7 %) экспериментальных работ свидетельствуют о лучшем выполнении данных заданий мужчинами. По мнению этих авторов «величина полового различия в вербальной способности в настоящее время так мала, что можно предположить, что она может быть равна нулю».

Всё это указывает на то, что половые различия в вербальном интеллекте, наблюдаемые рядом авторов связаны не с различиями в речи, а с различиями в стратегии при решении вербальной задачи.

Показано, что системообразующим фактором в корреляционной плеяде у детей 7-8 лет является **невербальный компонент интеллекта**, у мальчиков 9-10 лет – умение проводить вербальные аналогии, у девочек – сравнивать понятия. Отмечено, что ведущими компонентами кластерных структур у детей 7-8 лет являются стратегии принятия решения в свободной среде.

Характерными психофизиологическими особенностями развития интеллекта школьников 7-10 лет является недостаточное умение обобщать, выделять существенные признаки предметов и явлений, проводить наглядные аналогии [4].

Изменение показателей зрительной и слухоречевой памяти неравномерно в 6-12 лет [1]. Так у девочек к 7-8 годам наблюдается улучшение показателей слухоречевой памяти, а к 10 годам снижаются показатели зрительной памяти.

Замечено, что к 7 годам у мальчиков достоверно уменьшилось количество ошибок, оцениваемое параметрами "гормозимости слуховых следов", воспроизведение заданного порядка слуховых стимулов и воспроизведение звуковой структуры слов; что связано, по-видимому, с развитием внимания.

В другом исследовании у детей старшего дошкольного возраста отмечена слабая выраженность полового диморфизма в уровне развития ВПФ

Для ВПФ мальчиков характерно объединение показателей, отражающих состояние локализационно близких функций, что свидетельствует о повышении интегративности в работе мозга, согласованности и стабильности работы всех компонентов внутри отдельных функциональных систем, сочетающихся с их независимостью друг от друга. Для факторной модели ВПФ девочек более характерным является объединение топически и функционально различных показателей [6].

Таким образом, краткий обзор литературы еще раз показывает, различия между результатами исследований структурных компонентов интеллекта и формирования ВПФ у мальчиков и девочек.

Обзор исследований свидетельствует о том, что половые особенности интеллектуального развития мальчиков и девочек на разных этапах онтогенеза – предмет активных исследований различных специалистов на протяжении последнего столетия. Однако есть несколько проблем, затрудняющих решение этого вопроса и трактовку экспериментальных данных.

Во-первых, остается открытым вопрос о том можно ли относить выявленные различия именно к половым особенностям, т. е. к реализации врожденной программы, связанной с полом, а не с гендерными условиями, определяемыми спецификой развития мальчиков и девочек в социуме, под влиянием социокультурных факторов.

Во-вторых, не снят вопрос о правомочности использования и сравнении результатов тестирования интеллекта для оценки половых различий в интеллектуальном развитии, т. к. любое задание представляет собой сложную, многофункциональную когнитивную деятельность и при ее выполнении могут использоваться различные операции. Кроме того, результаты выполнения любого задания имеют большую вариативность, причем индивидуальные различия очень часто перекрывают половые различия. Кроме того, отсутствие унификации методик, осложняет анализ.

В-третьих, экстраполяция результатов, полученных в исследовании взрослых мужчин и женщин на детскую популяцию не корректна, однако такой вариант интерпретации результатов встречается довольно часто.

Все это затрудняет решение вопроса о возрастных и половых различиях в интеллектуальном развитии и когнитивной деятельности, однако не снижает интерес к исследованию этой проблемы.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании участвовали 92 девочки в возрасте 6-10 лет и 84 мальчика в возрасте 6-10 лет.

Для диагностики уровня интеллектуального развития был использован детский вариант методики Д. Векслера в модификации А.Ю. Панасюка (1973). Эта методика получила широкое распространение.

В соответствии с возрастом испытуемых (а каждая возрастная группа имеет в себе разделение на трехмесячные интервалы) предварительные оценки, полученные в ходе тестирования, пересчитывались в шкальные с учетом возраста на момент обследования. Определялись суммарные шкальные оценки по всем вербальным и невербальным показателям. Для каждого ребенка рассчитывался вербальный интегральный показатель (ВИП), невербальный интегральный показатель (НИП) и определялся общий интеллектуальный показатель (ОИП).

Такое построение теста позволяет установить, как уровень зрелости различных компонентов интеллектуальной деятельности каждого ребенка, за счет чего может происходить компенсация, а также сравнить полученные результаты с нормативными данными и результатами обследования других детей.

Тестирование проводилось по 12 субтестам: 6 вербальным с (1- 6 субтест) и 6 невербальным с (7- 12 субтест).

Вербальные субтесты характеризуют способность ребенка воспринимать и анализировать обращенную к нему речь и отражают развитие тех психических функций, которые обеспечивают выполнение задания.

Невербальные субтесты – это преимущественно задания, требующие пространственных умений и основанные на практически-образном действенном мышлении.

Семь субтестов методики [3, 8-13] имеют временные лимиты и позволяют оценить не только структурные, но и скоростные особенности деятельности испытуемых.

Как видно из приведенного выше описания, структура субтестов частично перекрывается, и для выполнения заданий необходимо различное сочетание одних и тех же функций. Для анализа психофизиологической структуры интеллекта, на основании выше рассмотренных литературных данных мы использовали схему психофизиологической структуры интеллекта [3], позволяющая выделить комплекс психофизиологических функций, обеспечивающих реализацию деятельности при выполнении отдельных субтестов. Психофизиологические функции, лежащие в основе выполнения субтестов теста Д. Векслера, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Психофизиологические функции, лежащие в основе субтестов

Субтесты	Психофизиологические функции
1. “Осведомленность”	Долговременная слухо-речевая память. Уровень речевого развития и объем активного и пассивного словаря. Общий запас сведений и знаний. Социокультурный уровень.
2. “Понятливость”	Долговременная слухо-речевая память. Анализ ситуации. Абстрактное и логическое мышление. Способность к построению развернутого высказывания и умение применять правила. Произвольная регуляция деятельности. Социокультурный уровень. Эмоциональная зрелость.
3. “Арифметика”	Слухо-речевая кратковременная, зрительная оперативная память. Вербально-логическое мышление. Произвольное, активное внимание. Сформированность счетных операций, пространственных представлений и зрительно-пространственного восприятия. Сформированность механизмов вербально-мнестических действий. Способность длительной работы без отвлечений и утомления (работоспособность). Скорость формирования новых навыков. Произвольная организация и регуляция деятельности.
4. “Сходство”	Способность обобщать, анализировать, синтезировать и оперировать понятиями. Вербально-логическое и абстрактное мышление. Слухо-речевая долговременная память. Уровень речевого развития (состояние активного и пассивного словаря). Организация деятельности. Социокультурный уровень.

5. “Словарь”	Вербально-логическое и абстрактное мышление, уровень речевого развития и умение строить развернутое высказывание, состояние активного и пассивного словаря. Долговременная слухо-речевая память. Произвольная регуляция и организация деятельности. Социокультурный уровень.
6. “Повторение цифр”	Произвольная регуляция и организация деятельности. Работоспособность. Уровень сформированности последовательности вербально-мнестических действий. Слухо-речевая кратковременная и оперативная память. Произвольное внимание.
7. “Недостающие детали”	Произвольная регуляция и организация деятельности. Пространственное восприятие. Произвольное зрительное внимание. Запас сведений и знаний. Импрессивная речь (регулирующая функция внутренней речи). Умение решать перцептивные задачи.
8. “Последовательные картинки”	Импрессивная речь и объем словарного запаса. Наглядно-образное и логическое мышление, умение устанавливать причинно-следственные и временные связи. Пространственное восприятие. Произвольное внимание. Произвольная регуляция и организация деятельности.
9. “Кубики коса”	Операции пространственного анализа и синтеза, схематическое представление о пространстве. Конструктивное мышление. Зрительно-моторные координации. Произвольное зрительное внимание. Произвольная регуляция и организация деятельности (планирование и контроль). Работоспособность. Темп деятельности.
10. “Сложение фигур”	Зрительная память. Пространственный анализ и синтез. Регулирующая функция импрессивной речи. Произвольное внимание (устойчивость, распределение, концентрация внимания). Зрительно-моторные координации. Зрительно-пространственное восприятие. Скорость и темп работы. Произвольная регуляция и организация деятельности. Способность к формированию новых навыков.
11. “Кодирование”	Зрительная кратковременная память. Способность удерживать в памяти закономерность последовательности символов. Способность к формированию новых навыков. Произвольное внимание. Произвольная регуляция и организация деятельности. Умение решать перцептивные задачи. Уровень сформированности зрительно-моторных координаций. Темп и скорость работы.
12. “Лабиринт”	Зрительно-моторные координации. Темп и скорость работы. Контроль движений. Внимание. Произвольная организация деятельности.

В связи с тем, что выполнение задания каждого субтеста определяется многими факторами, то нарушаться оно может как от недостаточности одного из них, так и при совокупном, комплексном дефиците или несформированности различных функций. Для того чтобы оценить этот фактор, необходимо провести качественный анализ выполнения заданий и сопоставить показатели данного субтеста с показателями субтестов, имеющих сходные с ним компоненты психофизиологической структуры.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из представленных в таблице 2 данных вербальные задания, характеризующие лексический запас и умение оперировать вербальной информацией, рабочую память, мальчики и девочки выполняли успешно. Результаты всех вербальных заданий находятся в границах нормативных значений, а среднегрупповые показатели субтестов 1 и 4 («Осведомленность», «Сходство») выше верхних нормативных значений.

Таблица 2

Среднегрупповые значения вербальных субтестов в группах девочек (n =92) и мальчиков (n=84) 6-7 и 9-10 лет

Субтесты	Группы детей	M ± m	σ	Min	Max	Границы нормативных значений	
						Min	Max
1	Д	15,5±0,24	2,28	7,0	20,0	7,9	14,7
	М	15,6±0,34	3,12	2,0	19,0		
2	Д	12,5±0,36	3,43	2,0	18,0	7,4	12,6
	М	12,0±0,40	3,71	6,0	20,0		
3	Д	13,3±0,31	2,97	4,0	18,0	9,2	14,4
	М	14,3±0,31	2,80	6,0	20,0		
4	Д	17,0±0,20	1,96	12,0	20,0	7,0	13,4
	М	16,3±0,26	2,47	10,0	20,0		
5	Д	11,0±0,36	3,48	3,0	18,0	9,2	14,8
	М	10,3±0,41	3,72	0,0	20,0		
6	Д	11,7±0,26	2,46	7,0	18,0	6,5	12,9
	М	11,6±0,33	3,06	5,0	20,0		

Девочки достоверно лучше справляются с классификацией и обобщением понятий (субтест 4 «Аналогии», $p=0,027$), а мальчики с вербально-мнестическими операциями – субтест 3 («Арифметика», $p=0,024$)

В тоже время, для мальчиков сложным являлся субтест 5 («Словарь»). Среднегрупповой показатель субтеста 5 («Словарь») близок к нижней границе нормативных значений. Это согласуется с данными о том, что в настоящее время маль-

чки начинают говорить позже и комплексные нарушения речи встречаются у мальчиков чаще, чем у девочек.

Таблица 3

Среднегрупповые значения невербальных субтестов и интегральных показателей в группах девочек (n =92) и мальчиков (n=84) 6-7 и 9-10 лет

Субтесты	Группы детей	M ± m	σ	Min	Max	Границы нормативных значений	
						Min	Max
7	Д	14,3±0,38	3,67	0,0	20,0	7,9	14,7
	М	14,2±0,36	3,31	4,0	20,0		
8	Д	13,8±0,34	3,31	6,0	20,0	7,4	12,6
	М	14,0±0,40	3,68	6,0	20,0		
9	Д	15,1±0,23	2,18	10,0	20,0	9,2	14,4
	М	15,2±0,31	2,83	6,0	20,0		
10	Д	14,0±0,42	4,02	1,0	20,0	7,0	13,4
	М	14,1±0,49	4,46	1,0	20,0		
11	Д	14,4±0,35	3,41	6,0	20,0	9,2	14,8
	М	12,3±0,37	3,38	6,0	20,0		
12	Д	14,1±0,32	3,08	7,0	20,0	6,5	12,9
	М	14,5±0,31	2,87	6,0	20,0		
13 (ВИП)	Д	121,4±1,35	12,98	58,0	145,0	70,3	136,7
	М	120,6±1,66	15,20	76,0	150,0		
14 (НИП)	Д	130,1±1,53	14,67	82,0	154,0	80,9	119,3
	М	128,18±1,71	15,71	78,0	156,0		
15(ОИП)	Д	128,5±1,33	12,74	91,0	150,0	84,0	121,6
	М	126,9±1,60	14,66	83,0	154,0		

Из таблицы 3 видно, что невербальные задания мальчиками и девочками также выполнялись успешно. Показатели выполнения практически всех невербальных заданий находятся либо в верхних границах нормативных значений, либо выше них. Исключением является показатель субтеста 11 («Кодирование») в группе мальчиков, но находится в пределах нормативных значений. В основе этого субтеста лежат сложнокоординированные навыки (зрительно-пространственное и пространственное восприятие, зрительно-моторные координации и произвольное внимание и произвольная регуляция и организация деятельности), которыми мальчики овладевают хуже, чем девочки. Девочки чаще и охотнее рисуют, режут и шьют, что способствует (стимулирует) развитию зрительно-моторных координаций и графических навыков. Различия по субтесту 11 «Кодирование» достоверны в пользу девочек (p= 0,000).

Высокие значения интегральных показателей интеллекта (ВИП, НИП и ОИП), также свидетельствуют о хорошем уровне сформированности психофизиологических функций, лежащих в основе реализации вербальных и невербальных заданий.

Таким образом, анализ среднегрупповых результатов выявил различия при выполнении отдельных вербальных и невербальных заданий в группах мальчиков и девочек 6-7 и 9-10 лет. Так, у девочек лучше сформирована номинативная

функция речи и графические сложнокоординированные навыки, а у мальчиков - задания основанные на вербально-мнестических функциях.

Корреляционный анализ позволил проанализировать особенности взаимодействия психофизиологических функций внутри и между структурами интеллекта.

В группе девочек 6-10 лет между вербальными и невербальными заданиями образовано 15 корреляционных связей, а у мальчиков того же возраста - 19.

Так для **мальчиков** общее речевое развитие сохраняет ведущие позиции и влияет на развитие перцептивных, вербально-логических и пространственных заданий (Рис. 1). Об этом свидетельствует взаимодействие с\т 1, 2, 4 и 5 («Осведомленность», «Понятливость», «Аналогии» и «Словарь») с 8, 9 и 10 («Последовательные артинки», «Кубики Кооса» и «Сложение фигур»).

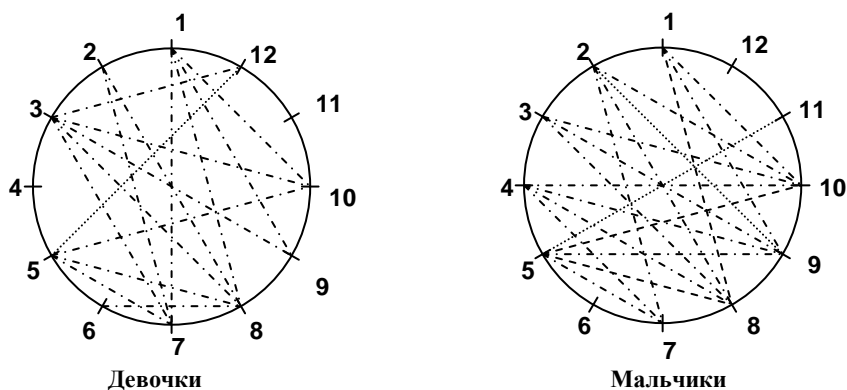


Рис. 1. Корреляции между вербальными и невербальными субтестами у девочек группы 1(А) и мальчиков 6-10 лет:

----- $r = 0,5-0,8$; - · - · - $r = 0,3-0,5$; $r \leq 0,3$

Без регулирующей функции речи не возможно и выполнение заданий, характеризующих сформированность сложнокоординированных движений и способность к выработке новой программы (субтесты 5 «Словарь» и 11 «Кодирование»).

Для с\т 7 («Недостающие детали») важными факторами являются зрительное внимание, номинативная функция речи (умение обобщать и классифицировать), точность воспроизводимого зрительного образа объектов, выделение целого и частей и эмоционально адекватное отношение к информации.

Совершенствование счетных и вербально-мнестических функций с\т 3 («Арифметика») тесно связаны с причинно-следственными, временными оценками и отношениями и с пространственным анализом и синтезом - с\т 8, 9 и 10 («Последовательные картинки», «Кубики Кооса» и «Сложение фигур»).

В группе **девочек** (рис. 1) речевое развитие и регулирующая функция речи охватывает все возможные структурные компоненты перцептивных заданий, а фокусом связей являются с\т 1, 3 и 5 («Осведомленность», «Арифметика» и «Словарь»), характеризующих общий кругозор, актуальный словарный запас и приме-

нение его на практике, рабочую память и вербально-мнестические действия. Для девочек также важны пространственные функции при решении мнестических задач и счетных операций с\т 3 («Арифметика») с с\т 7, 8, 9 и 10 («Недостающие детали», «Последовательные картинки», «Кубики Кооса» и «Последовательные картинки»).

Интересно, что фактор научения (классификация и обобщение), тренируемый в дошкольный период и являющийся основным структурным компонентом субтеста 4 («Аналогии-Сходство») не играет как речевая единица в опосредовании вербальных заданий, так и для выполнения перцептивных заданий.

В тоже время, регулирующая функция речи в группе девочек также важна при реализации графических заданий (субтесты 5 «Словарь» и 11 «Кодирование»)

У девочек взаимозависимость психофизиологических функций более структурированы и специализированы.

Анализ корреляционных взаимосвязей между отдельными показателями в структуре интеллекта позволяет отметить постепенный переход от автономности отдельных компонентов интеллекта (в 7-8 лет) к увеличению количества взаимосвязей (в 11-12 и 13-14 лет) [7]

Таким образом, ведущим радикалом в формировании структурных компонентов интеллекта и у мальчиков и у девочек является речь, но степень ее значимости имеет половые различия. Еще один важный интеллектуальный компонент - фактор пространственной интеграции, как полимодальной функции, охватывающей как вербальные, так и невербальные задачи [2].

Корреляционное взаимодействие внутри вербальной и невербальной составляющей интеллекта показывает особенности психофизиологической структуры у мальчиков и девочек 6-7 и 9-10 лет (**Рис. 2 и 2А**).

Анализ корреляционного взаимодействия внутри вербальной составляющей интеллекта показывает, что **для мальчиков** овладение номинативно-классификационной стороной речи сложнее, чем для девочек, о чем свидетельствует взаимодействие субтеста 4 («Аналогии – Сходство») с субтестами 3 и 5 («Арифметика», «Словарь»). В психофизиологической структуре субтеста 4 («Сходство») ведущее место отведено именно возможностям подведения под понятие.

В развитии вербальной составляющей интеллекта у школьников 6-10 лет самые низкие показатели отмечены в овладении операцией сравнения, особенно в определении сходства. В данной возрастной группе показано, что девочки лучше мальчиков обобщают понятия, что может свидетельствовать о более развитой слухоречевой долговременной памяти и умении анализировать, синтезировать и оперировать понятиями [4].

Так же в группе мальчиков не коррелирует субтест 6 («Повторение цифр»). Психофизиологическая структура данного задания характеризует уровень сформированности кратковременной и рабочей памяти, воспроизведение заданного порядка слуховых заданий, возможность тормозить слуховые следы и умение регулировать и контролировать мнестическую деятельность.

Литературные данные свидетельствуют, что особенности рабочей памяти претерпевают изменения с возрастом и коррелируют с математическими показателями (12). При изучении динамики изменений объема памяти от 6 до 57 лет бы-

ло показано, что объем рабочей памяти возрастает от 6 к 8 годам, снижается в период 10-13 лет и вновь возрастает от 13 до 24 годам.

В другом исследовании выявлено устойчивое усовершенствование рабочей памяти между 4 и 11 годами [8], установлено линейное увеличение рабочей памяти до 12 лет, с выравниванием к 15 годам [19].

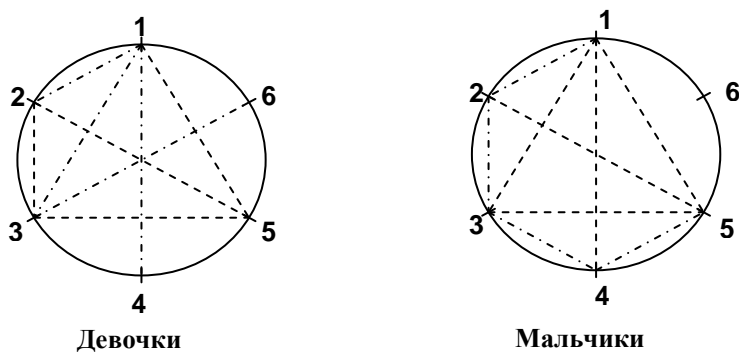


Рис. 2. Корреляции внутри вербальных субтестов у девочек и мальчиков 6-10 лет: --- $r = 0,5-0,8$; - - - - $r = 0,3-0,5$

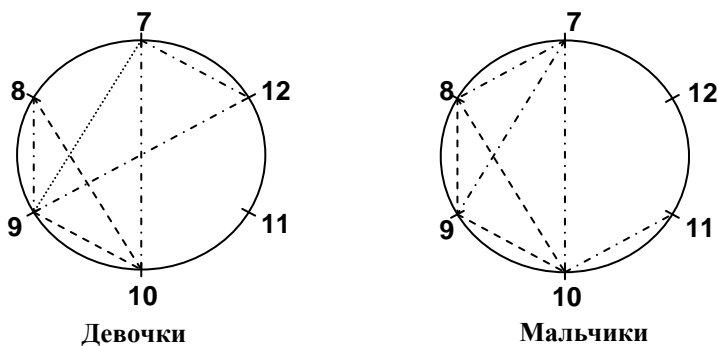


Рис. 2а. Корреляции внутри невербальных субтестов у девочек и мальчиков 6-10 лет: - - - - $r = 0,5-0,8$; - - - - $r = 0,3-0,5$; $r \leq 0,3$

Среди невербальных заданий обращают на себя внимание задания, в которых ведущее место занимают сложнокординированные движения субтесты 11 и 12 («Кодирование» и «Лабиринт»). Пространственная ориентация, зрительно-моторные координации и перцептивная гибкость, определяют успешность реализации этих заданий, с которыми мальчики и девочки справлялись по-разному, что и отражено в корреляционном взаимодействии.

Факторный анализ позволяет оценить значимость взаимосвязей и описать латентные функции.

Так в группе **девочек** в 1 фактор вошли субтесты 5, 2, 3, 1, и 7 («Словарь», «Понятливость», «Арифметика», «Осведомленность» и «Недостающие детали») в

психофизиологическая структура которых, базируется на вербально-логическом и вербально-мнестическом мышлении и эмоционально-волевом статусе.

В группе **мальчиков** в 1 фактор объединены 9 субтестов: 5 – вербальных субтестов с 1 по 5 («Осведомленность», «Понятливость», «Арифметика», «Сходство» и «Словарь») и 4 – невербальных задания с 7 по 10 («Недостающие детали», «Последовательные картинки», «Кубики Кооса» и «Сложение фигур»).

Ко второй группе факторов у девочек отнесены все невербальные задания, а у мальчиков вербальный субтест 6 («Повторение цифр») и невербальные субтесты 10, 11 и 12 («Сложение фигур», «Кодирование», «Лабиринт»).

Третья группа факторов у девочек включила два вербальных субтеста 1 и 4 («Осведомленность», «Сходство») и невербальный субтест 11 («Кодирование»), а мальчиков – субтесты 6 («Повторение цифр») и 12 («Лабиринт»).

В четвертую группу – отнесены: один вербальный субтест 6 («Повторение цифр») у девочек и 3 задания в группе мальчиков, среди которых, 2 вербальных субтеста 4 и 6 («сходство», «Повторение цифр») и субтест 11 («кодирование»).

Как видно из проведенного анализа и в группе девочек и в группе мальчиков, среди выделенных факторов, есть фокусные задания с перекрывающейся психофизиологической структурой, входящие в 1, 2, 3 и 4 факторы и они отличаются в группе мальчиков и в группе девочек.

У девочек таких субтестов три – это 1, 7 и 11 («Осведомленность», «Недостающие детали», «Кодирование»), а у мальчиков пять – 4, 6, 10, 11 и 12 («Сходство», «Повторение цифр», «Последовательные картинки», «Кодирование» и «Лабиринт»).

Общий лексический запас и умение оперировать и использовать вербальную информацию при решении невербальных задач являются основными психофизиологическими функциями, входящими в структуру перекрывающихся факторов в группе девочек.

Для мальчиков значимым является структурирование и систематизация (классификация) вербальной информации, рабочая память, пространственное восприятие и интегративные функции.

Таким образом, факторный анализ показал особенности организации латентных функций для мальчиков и девочек. У девочек система организации вербальных и невербальных заданий более специализирована, чем у мальчиков. По-видимому, мальчикам для решения комплексных, сложноорганизованных задач необходимо задействовать и большее количество функций, обеспечивающих оптимальный уровень функционирования целостной системы.

Проведенный анализ, в котором возраст рассматривался как переменная, показал, что, влияние возраста значимо, но он имеет свои особенности в группах детей (табл. 3).

Как у мальчиков, так и у девочек фактор возраста оказывает влияние на формирование:

- понятийно-классификационного аспекта речевого развития (субтест 4 «Сходство»);
- временных и причинно-следственных понятий/представлений (субтест 8 «Последовательные картинки»);
- зрительно-моторных координаций и графических интегративных навыков (субтест 11 «Кодирование»).

У девочек возраст значим для становления и развития эмоционально-волевых качеств (субтест 2 «Понятливость»), общего речевого развития (субтест 5 «Словарь»), зрительно-пространственного и пространственного восприятия (субтесты 9 «Кубики Кооса» и 10 «Сложение фигур»).

Таблица 4

Влияние возраста на формирование вербальных и невербальных показателей интеллекта

Субтесты	Пол	F	Значимость различий
2	Д	5,403	0,023
	М	-	-
4	Д	44,098	0,000
	М	16,324	0,000
5	Д	9,553	0,003
	М	-	-
8	Д	8,474	0,005
	М	7,840	0,007
9	Д	8,999	0,004
	М	-	-
10	Д	4,905	0,030
	М	-	-
11	Д	6,269	0,014
	М	3,810	0,055

Таким образом, возраст является важным фактором при оценке и анализе успешности реализации вербальных и невербальных заданий, где ведущими функциями будут понятийно-классификационный аспект речевого развития, временные и причинно-следственные представления, зрительно-моторные координации и графические интегративные навыки, что вполне объяснимо, т. к. от 6-7 к 9-10 годам совершенствуются механизмы произвольной организации и регуляции деятельности и внимания, определяющие эффективность реализации интегративных функций и сложных видов когнитивной деятельности [5].

ВЫВОДЫ

1. Речь является ведущим радикалом в формировании структурных компонентов интеллекта и у мальчиков и у девочек, но степень ее значимости имеет половые различия.
2. Вторым важнейшим компонентом, обеспечивающим комплексное интеллектуальное развитие, является фактор пространственной интеграции, как полимодальной функции, охватывающей как вербальные, так и невербальные задачи.
3. Формирование ряда структурных компонентов интеллекта зависит от возраста детей и совершенствуется по ходу возрастного развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Давыдова Е.Ю. Возрастные изменения слухоречевой и зрительной памяти у мальчиков и девочек 6-12 лет / Е.Ю. Давыдова, Е.Л. Горбачевская, Л.П. Якупова и др. // Физиология человека. – 1999. – Т. 25, №2. – С. 14-20.
2. Киселёв С.Ю., Пермякова М.Е., Лапшин Ю.Ю. Исследование нейропсихологического профиля у детей со специфическими нарушениями речи // Культурно-историческая психология. – 2007. – № 2. – С. 84-92.
3. Логинова Е.С. Психофизиологическая структура вербального и невербального интеллекта детей 6-7 и 9-10 лет с разной успешностью обучения: автореф. ... канд. биол. наук. – М., 2003. – 20 с.
4. Попова Е.В., 2009 Попова, Е.В. Психофизиологический анализ интеллекта и стратегий принятия решений у детей дошкольного и школьного возраста: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е.В. Попова. – Архангельск, 2003. – 20 с.
5. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / Под. ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. – 432 с. – (Серия «Библиотека психолога»).
6. Станякина М.В., Влияние пренатальных, натальных и постнатальных факторов на физическое развитие. – 2007.
7. Чораян И.О., Чораян О.Г. К возрастной динамике развития интеллекта // Проблемы нейрокибернетики. – Ростов – на-Дону, 2002. – С. 40.
8. Alloway T. Verbal and visuospatial short-term and working memory in children: are they separable? / T. Alloway, S. Gathercole, S. Pickering // Child Development. – 2006. – Vol.77. – P. 1698-1716.
9. Arden R., Plomin R., Sex differences in variance of intelligence across childhood. Personality and individual Differences, 41, 39-48. 2006.
10. Berglund E., ERIKSSON M., WESTERLUND M. Communicative skills in relation to gender, birth order, childcare and socioeconomic status in 18-month-old children // Scandinavian Journal of Psychology. – 2005. – V. 46. – P. 485-491.
11. Bleses, D., Vach, W., Slott, M., Wehberg, S., Thomsen, P., Madsen, T. O., et al. The Danish Communicative Developmental Inventory: Validity and main developmental trends // Journal of Child Language. – 2008. – V. 35. – P.651-669.
12. Bornstein M., Hahn Chun-Shin, Gist N., Haynes O. Long-term cumulative effects of childcare on children's mental development and socioemotional adjustment in a non-risk sample: the moderating effects of gender // Early Child Development and Care. – 2006. – V. 176, N. 2. – P. 129-156.
13. Bull R., Espy K., Wiebe A. Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years // Developmental Neuropsychology. – 2008. – V. 33, № 3. – P. 205-228.
14. Camarata S., Woodcock R.V. Sex differences in processing speed: Developmental effects in males and females. // Intelligence. – 2006. – 34. – P. 231-252.
15. Cole N. ETS gender study: How females and males perform in educational settings. – Princeton, NJ: Education Testing Service, 1997.
16. Daary I.J., Strand S., Smith P., & Fernandes S. Intelligence and educational achievement // Intelligence. – 2007. – № 35. – P. 13-21.

17. Feldman, H. M., Dollaghan, C. A., Campbell, T. F., Kurs-Lasky, M., Janosky, J. E., Paradise, J. L. Measurement properties of the MacArthur communicative development inventories at ages one and two years // *Child Development*. – 2000. – V. 71, № 2. – P. 310-322.
18. Fenson, L., Dale, P. S., Reznick, S. J., Bates, E. Variability in early communicative development: Monographs of the Society for Research in Child Development. – 1994. – V. 59. – P. 173.
19. Gathercole S. The structure of working memory from 4 to 15 years of age / S. Gathercole, S. Pickering, B. Ambridge, H. Wearing // *Developmental Psychology*. – 2004. – Vol. 40. – P. 177-190.
20. Halpern, D. F., LaMay, M. L. The smarter sex: A critical review of sex differences in intelligence // *Educational Psychology Review*. – 2000. – V.12, №2. – P. 229-246
21. Hyde J., Linn M. Gender differences in verbal ability: A metaanalysis // *Psychological Bulletin*. – 1988. – V. 104. – P. 53.
22. Lynn R., Sex differences in intelligence and brain size: A developmental theory // *Intelligence*. – 1999. – № 27. – P. 1-12.
23. Kramer J., Kaplan E., Delis D., O'Donnell L., Prifitera A. Developmental sex differences in verbal learning // *Neuropsychology*. – 1997. – V. 11, № 4. – P. 577.
24. Maccoby E., Jacklin C. *The Psychology of Sex Differences*. – Stanford, CA: Standford University Press, 1974.
25. Reynolds M.R., Keith T.Z., Ridley K.P. & Patel P.G., Sex differences in latent general and broad cognitive abilities for children and youth: Evidence from higher-order MG-MACS and MIMIC models // *Intelligence*. – 2008. – № 36. – P. 236-260.
26. Rosen M., Gender differences in structure, means and variances of hierarchically ordered ability dimensions // *Learning and instruction*. – 1995. – № 5. – P. 37-62.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ 5, 6 И 7 ЛЕТ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ СФОРМИРОВАННОСТИ ЗРИТЕЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ

Н.Н. Терехова¹, М.М. Безруких
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Проводилось анализ особенностей функциональной организации областей коры больших полушарий головного мозга с разным уровнем сформированности компонентов зрительного восприятия у детей 5, 6 и 7 лет. Выявлены возрастные особенности развития компонентов ЗВ, свидетельствующие о различии темпов их формирования. Выявлены 4 типа функциональных объединений корковых областей (базовой структуры взаимодействия областей коры больших полушарий головного мозга). Показано, что в 6 лет у детей с высоким уровнем сформированности константности зрительного восприятия и зрительно-пространственного восприятия отмечены изменения значения КОГ в тета-ритме в каудальных областях, а 7 лет с высоким уровнем сформированности константности зрительного восприятия и зрительно-пространственного восприятия наблюдается изменения значения КОГ в альфа-диапазоне в каудальных областях и в бета-диапазоне – в лобно-височных областях.

Ключевые слова: зрительное восприятие, когерентность, базовая структура взаимодействия областей коры головного мозга, гетерохронность.

Age-specific functional organization of cerebral cortex in 5-6 and 7-year-old children with different levels of visual perception development. The article presents the study of functional peculiarities of cerebral cortex in 5, 6 and 7-year old children with different levels of development of visual perception. There were found out age peculiarities in the development of visual perception. Four types of functional cortical areas (i.e. four basic structures of interaction between cortical regions) were identified. It was shown that 6-year children with a high level of development of visual constancy and visual-spatial perception demonstrate change in the value of coherence (COH) in alpha band of caudal areas and beta band in fronto-temporal areas.

Keywords: visual perception, coherence, regional interaction in the cerebral cortex, heterochrony.

Морфофункциональное созревание головного мозга в значительной степени определяет особенности и темп формирования комплекса познавательных функций ребенка [2, 14]. Одним из широко используемых способов оценки функционального созревания коры больших полушарий и формирования межцентральных корковых связей у детей является когерентный анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ) спокойного бодрствования [45, 2, 14, 36, 21, 22, 18]. Такой анализ ЭЭГ в онтогенезе дает информацию о формировании межцентральных (внутриполушарных и межполушарных) функциональных взаимодействиях [45, 30, 29]. Во многих

Контакты: ¹ Терехова Н.Н. – E-mail: <nadin-tn@yandex.ru>

работах обнаружена специфика функциональных объединений зон коры в онтогенезе и в процессе реализации когнитивных функций [27, 7, 43, 9, 29, 39, 26].

Ведущим в когнитивном развитии ребенка является формирование зрительного восприятия, обеспечивающее контакты ребенка с внешней средой, его ориентацию в пространстве, основы воспитания и обучения [5, 11 и др.]. Зрительное восприятие является одним из чувствительных и интегральных показателей оценки развития ребенка, а его несформированность в целом и отдельных его компонентов создает специфические проблемы развития и обучения [42, 40, 41].

Зрительное восприятие, являясь сложным системным процессом, включает различные операции: кодирование и анализ свойств объекта, его мультимодальную конвергенцию, идентификацию (опознание) объекта, оценку его значимости, принятие решения в соответствии с мотивом и конкретной когнитивной задачей [6, 12]. Первоначальный этап формирования зрительного восприятия заключается в обнаружении объекта, различении и выделении его информативных признаков, затем происходит интеграция в целостное перцептивное образование, т. е. образуется зрительный образ на основе комплекса воспринятых признаков. Следующий этап – соотнесение воспринятого образа с перцептивными и вербальными эталонами, хранимыми в памяти [6]. Оценка степени совпадения образа с эталонами памяти позволяет произвести категоризацию, т. е. принять решение о классе, к которому относится объект.

Одним из подходов к оценке зрительного восприятия на поведенческом уровне является выделение его компонентной структуры, включающей: зрительно-пространственное восприятие, помехоустойчивость, константность, зрительно-моторную интеграцию, обеспечивающие адекватное отражение предметов и явлений окружающего мира [11, 13, 28].

Исследования нейрофизиологических механизмов зрительно-пространственного восприятия посвящено значительное число работ, свидетельствующих о роли различных структур головного мозга, причем не только заднеассоциативных областей, но и переднеассоциативных областей коры больших полушарий [6, 18, 37 и др.]. Менее изученным является вопрос о нейрофизиологических механизмах наиболее сложного интегрального, поздно созревающего компонента зрительного восприятия – константности восприятия свойств объекта [13, 32].

Доказано, что индивидуальное развитие различных структур мозга, вовлекаемых в акт восприятия, идет не одновременно и достигает определенного уровня зрелости, характерного для взрослых, на разных этапах онтогенеза. Следствием этой гетерохронности развития мозговых структур и особенностей их взаимосвязей является специфика функционирования зрительного восприятия в различные возрастные периоды [11]. В возрасте 5-7 лет существенно изменяется характер системы зрительного восприятия, соответствующий интенсивному созреванию корковых зон, что позволяет рассматривать этот период как чувствительный в развитии зрительной функции [17, 19].

Реализация зрительного восприятия как сложного когнитивного процесса в значительной мере определяется структурно-функциональной зрелостью различных областей коры больших полушарий, что находит свое отражение в ЭЭГ покоя [17]. Однако связь организации ЭЭГ покоя и показателей сформированности зрительного восприятия в онтогенезе ребенка изучена недостаточно. Это определило цель и задачи исследования.

Актуальность решения выявленных проблем определила цель нашего исследования: выявить особенности функциональной организации областей коры больших полушарий головного мозга при разном уровне сформированности зрительного восприятия у детей 5, 6 и 7 лет.

Задачи исследования:

1. Изучить возрастные особенности развития компонентов зрительного восприятия у детей 5, 6 и 7 лет.

2. Изучить функциональную организацию коры больших полушарий головного мозга в состоянии спокойного бодрствования у детей 5, 6 и 7 лет.

3. Сопоставить особенности функциональной организации областей коры больших полушарий головного мозга с уровнем сформированности компонентов зрительного восприятия у детей 5, 6 и 7 лет.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе было предпринято исследование зрительного восприятия, в котором приняло участие 898 детей 5-7 лет (дети 5 лет – 247 детей, 6 лет – 303 ребенка и дети 7 лет (первоклассники) – 348 детей). Исследование проводилось на базе образовательных учреждений г. Архангельска и г. Москвы. Все дети были праворукими, не имели отклонений в состоянии физического и психического здоровья, а также выраженной диагностированной патологии пре- и перинатального развития. Для получения данных об истории развития был использован метод анкетного опроса родителей.

Обследования проводились с письменного согласия родителей, педагогов и устного согласия самих детей. Время проведения исследования – первая половина дня.

На предварительном этапе обработки данных расчет и анализ всех показателей проводился отдельно для мальчиков и девочек каждого возраста. Отсутствие достоверных различий между группами мальчиков и девочек ($p > 0.05$) позволило объединить их в единую группу.

Для оценки функциональных компонентов зрительного восприятия использовалась модифицированная методика М. Frostig (1966) [28] – «Методика оценки уровня развития зрительного восприятия у детей 5-7,5 лет» [4].

Методика включает пять субтестов каждый, из которых направлен на определение уровня развития одного из структурных компонентов зрительного восприятия (ЗВ), а также шестого субтеста, позволяющего определить уровень системной организации зрительной деятельности. Каждому субтесту соответствует ведущая функциональная операция, реализация которой наиболее значима при выполнении поставленной в субтесте задачи. Каждый субтест включал ряд заданий. Все задания выполнялись графически каждым ребенком в ходе группового тестирования (количество детей в группе – 4-6 человек).

Тест представляет комплексную систему для оценки различных сторон зрительного восприятия, таких как:

- Зрительно-моторная координация (субтест 1). *Ведущий компонент* – зрительно-моторная интеграция, под которой понимается способность скоординировать моторные действия со зрительно-пространственной деятельностью.

- Фигурно-фонное различение (субтест 2). *Ведущий компонент* – помехоустойчивость восприятия, под которым понимается способность к восстановлению 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 ЗВ.

- Положение в пространстве (субтест 4). *Ведущий компонент* – зрительно-пространственное восприятие (ЗПВ), под которым понимается зрительное соотношение предметов по их признакам и различия их положения в пространстве по отношению друг к другу и их основным частям.

- Пространственные отношения (субтест 5). *Ведущий компонент* – ЗПВ.

- Комплексный субтест (субтест 6). *Ведущий компонент* – ЗПВ 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).

Каждое задание субтеста оценивалось по бинарной шкале (выполнено, выполнено с ошибкой), далее баллы заданий, входящих в субтест, суммировались. Суммарный балл каждого субтеста служил критерием качества его выполнения. Для оценки возрастных особенностей компонентов зрительного восприятия количественные данные обрабатывались по специально разработанной шкале [4], с помощью которой полученные данные переводились в возрастные эквиваленты. Далее рассчитывалась разница между возрастным эквивалентом и нормативным значением для данного возраста. Если разница между данными значениями составляла до 0,4, то уровень сформированности компонента зрительного восприятия имел значение «высокий», если более 1, то – «низкий».

На втором этапе осуществлялась запись электроэнцефалограммы и ее анализ. В исследовании участвовало 320 детей 5-7 лет.

Регистрация ЭЭГ осуществлялась с помощью компьютерных электроэнцефалографов «Neugoscor-416» или «Неокортекс» при частоте оцифровки 256 Гц. Для регистрации биоэлектрической активности мозга использовались хлорсеребряные электроды с сопротивлением не более 5 кОм. Запись ЭЭГ осуществлялась в состоянии спокойного бодрствования при закрытых глазах от 12 симметричных отведений правого и левого полушарий: затылочных (O_1 , O_2), теменных (P_3 , P_4), центральных (C_3 , C_4), лобных (F_3 , F_4), передневисочных (T_3 , T_4) и теменно-височно-затылочных областей (ТРОs, ТРОd), расположенных по международной схеме 10-20. В качестве референта использовались усредненные цифровым способом ушные отведения.

Полученная для каждого ребенка исходная непрерывная фоновая запись ЭЭГ длительностью 2-3 мин разбивалась на смежные отрезки длительностью 2 с. Из всего множества полученных отрезков исключались отрезки, содержащие артефакты и билатерально-синхронные паттерны, отражающие незрелость регуляторных структур. Оставшиеся отрезки (обычно 25-30 отрезков) использовались для вычисления (метод Уэлча, эффективное частотное разрешение 1 Гц) индивидуальных оценок функции когерентности (КОГ) для всех возможных пар отведений (30 пар внутриполушарных и 36 пар межполушарных отведений).

Граничные значения частотных диапазонов, для дальнейшего частотно-специфического анализа функции КОГ, выбирались с таким расчетом, чтобы они соответствовали основным ритмическим компонентам ЭЭГ, типичным для исследуемых возрастных групп. С этой целью для каждого индивидуального отрезка ЭЭГ определяли положение на оси частот локальных максимумов (пиков) функции КОГ и строили общее для всех 36 пар отведений распределение (гистограмму) частотных положений этих пиков. Полученные гистограммы показали, что частоты основных ритмов ЭЭГ у детей всех трех возрастов хорошо соответствуют стандартным частотным диапазонам: первый низкочастотный пик находился в диапазоне от 4 до 7 Гц (тета-ритм); второй пик находился в интервале от 7 до 13 Гц (альфа-ритм), и его положение практически совпало у всех трех возрастных групп; положение третьего пика соответствовало 13-20 Гц (бета-ритм). Для дальнейшего статистического анализа использовались средние максимальные значения функции КОГ, полученные отдельно для каждой из 36 пар отведений и усредненные по всем индивидуальным отрезкам и по всем частотам в пределах каждого из трех частотных диапазонов (4-7, 7-13 и 13-20 Гц).

Полученные средние максимальные значения функции КОГ были подвергнуты факторному анализу (метод главных компонент). Предварительно было проверено, что анализируемые данные не отклоняются значимо от нормального распределения (критерии Шапиро-Уилка и Колмогорова-Смирнова) ни в одном из частотных диапазонов и что применение факторного анализа адекватно (тест Бартлетта показал значимое отклонение от сферичности, а величина КМО-критерия оказалась более 0.6). Для определения числа главных компонент был использован критерий Кайзера, в соответствии с которым рассматриваются только те компоненты, собственные значения которых превышают единицу, а доля объясненной всеми удержанными компонентами дисперсии превышает 50%. Исходная факторная картина подвергалась вращению методом «варимакс», и дальнейшему анализу подвергались переменные (исходные функции КОГ) с факторной нагрузкой более 0,50.

На третьем этапе проводился сравнительный анализ изменения факторов и их структурных компонентов у детей с разной степенью сформированности наиболее поздно созревающих компонентов зрительного восприятия (зрительно-пространственное восприятие (ЗПВ) и константность восприятия свойств объекта (КВ)). Было показано отсутствие значимых различий между группами 5 и 6 лет. В связи с этим сопоставление показателей организации ЭЭГ покоя и формирования компонентов ЗВ проводилось у детей двух возрастных групп: 6 и 7 лет.

В связи с этим для выявления соответствия особенностей функциональной организации областей коры головного мозга и уровня сформированности компонентов ЗВ был проведен анализ базовых структур взаимодействия областей коры головного мозга у детей 6 и 7 лет, имеющих разный уровень сформированности наиболее поздносозревающих компонентов зрительного восприятия (зрительно-пространственное восприятие и константность зрительного восприятия) (*табл. 1*).

*Количественный состав детей 6 и 7 лет – участников
электроэнцефалографического обследования*

Возраст	Количество детей, имеющих различный уровень сформированности компонентов ЗВ (n (%))			
	Константность зрительного восприятия		Зрительно-пространственное восприятие	
	высокий уровень сформированности	низкий уровень сформированности	высокий уровень сформированности	низкий уровень сформированности
6 лет	79 (74 %)	28 (26 %)	71 (66 %)	36 (34 %)
7 лет	40 (61 %)	26 (39 %)	55 (75 %)	18 (25 %)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Особенности формирования системы зрительного восприятия у детей 5-7 лет

Зрительное восприятие (ЗВ) является сложным, системным процессом, функционирование которого отражается в таких его компонентах, как зрительно-пространственное восприятие, помехоустойчивость, константность, зрительно-моторная интеграция, обеспечивающие адекватное отражение предметов и явлений окружающего мира [13, 28, 46]. Несформированность зрительного восприятия в целом и отдельных его компонентов создает специфические проблемы при обучении [40, 42]. Имеются также данные о том, что эффективность зрительно-пространственной обработки определяет языковые способности [23, 33]. Отмечается, что зрительное восприятие является одним из чувствительных и интегративных показателей оценки развития ребенка [24].

Сравнительный анализ формирования зрительного восприятия от 5 к 7 годам позволил выявить ряд закономерностей, свидетельствующих о прогрессивных возрастных преобразованиях ЗВ (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 ($p < 0,001$) к 7 годам отмечаются общие закономерности улучшения показателей всех компонентов ЗВ. Наиболее эффективно у детей к 7 годам формируются зрительно-моторная интеграция (субтест 1) (улучшение на $37,37 \pm 4,12\%$, $p < 0,05$), и зрительный анализ-синтез (субтест 6) (улучшение на $43,41 \pm 5,79\%$, $p < 0,05$). В этот же возрастной период отмечено чуть меньшее улучшение показателей субтеста 2 (помехоустойчивость) ($p < 0,001$), субтеста 3 (константность) ($p < 0,001$) и субтестов 4 и 5 (зрительно-пространственное восприятие) ($p < 0,001$). Важно отметить, что общее совершенствование процесса ЗВ совсем не означает закономерного повышения эффективности реализации каждого отдельного компонента, т. к. выделяются периоды их повышения и снижения. Наиболее существенный скачок в развитии всех компонентов ЗВ происходит в возрастном периоде от 5 до 6 лет ($p < 0,001$). Именно в этот период происходят перестройки механизмов восприятия и интенсивное формирование регуляторных структур головного мозга [19, 18, 10]. У большинства детей в период от 6 до 7 лет отмечается понижение темпов формирования кон-

стантности, помехоустойчивости и зрительно-пространственного восприятия (субтест 4) ($p > 0,05$). Именно на данном возрастном этапе изменяются механизмы регуляции произвольной деятельности, организации внимания и рабочей памяти [10]. Возможно, именно это позволяет сохранить достаточно высокий темп совершенствования зрительного восприятия в целом.

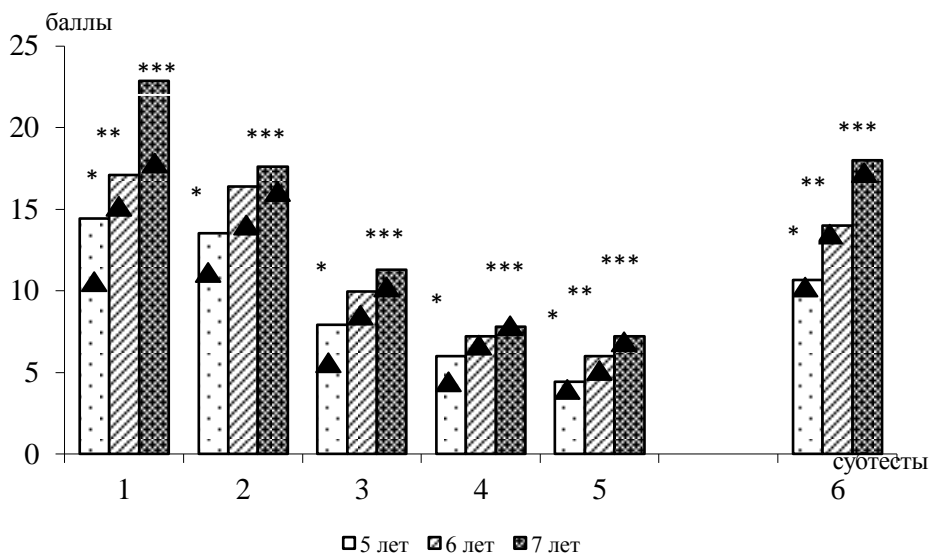


Рис. 1. Качество выполнения (в баллах) субтестов зрительного восприятия детьми 5, 6 и 7 лет. ▲ – нижняя граница возрастного норматива.

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

* – достоверность ($p < 0,05$) 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

Показано резкое увеличение к 7 годам числа детей с уровнем, не достигающим нормативных значений для данного возраста при выполнении субтестов, ведущими компонентами которых являются помехоустойчивость (на $12,49 \pm 2,93$ %, $p < 0,05$), константность (на $12,51 \pm 3,16$ %, $p < 0,05$) и зрительно-пространственное восприятие (на $7,69 \pm 3,01$ %, $p < 0,05$). При этом большая часть детей 7 лет имеет хорошую сформированность зрительно-моторных координаций.

Несмотря на общую динамику совершенствования ЗВ, темпы развития каждого компонента существенно различаются. Полученные данные свидетельствуют об изменении механизмов реализации зрительного восприятия как целостной функции от 5 до 7 лет [35, 19].

Особый интерес представляет анализ статистических связей между отдельными компонентами ЗВ. Выявлено, что характер этого взаимодействия с возрастом значительно изменяется. Так у детей 5 лет наблюдается наличие статистических связей практически между всеми компонентами ЗВ ($r = 0,3-0,5$, $p < 0,05$). К 7 годам наблюдается тенденция снижения тесноты связей между компонентами ЗВ. Следует отметить лишь сохранение корреляционных связей между параметрами

помехоустойчивости, константности и зрительно-пространственного восприятия ($r = 0,5$, $p < 0,05$) во всех исследуемых группах. Это свидетельствует не только о большей сложности и длительности формирования этих компонентов зрительного восприятия, но и их связи между собой.

Полученные результаты подтверждают данные о различных темпах созревания компонентов зрительного восприятия у детей разного возраста [11]. Следует также отметить более длительные периоды формирования компонентов зрительного восприятия со сложной психофизиологической структурой – помехоустойчивость, константность и зрительно-пространственное восприятие, что дает возможность рассматривать динамику этих компонентов как наиболее информативный критерий выявления возрастных и индивидуальных особенностей организации системы зрительного восприятия.

Функциональная организация коры больших полушарий головного мозга в состоянии покоя у детей 5, 6 и 7 лет

Любая познавательная деятельность, различной степени сложности, определяется особенностями функционального состояния человека в данный момент времени. Наиболее существенным в реализации психофизиологических функций является состояние спокойного бодрствования, рассматриваемое как готовность к деятельности [16]. Готовность к деятельности А.А. Ухтомский (1951) [16] назвал «оперативным покоем», механизм которого обеспечивает переход к срочному действию. В нейрофизиологии оперативный покой определяется как фоновая составляющая, зависящая от уровня развития и функционального состояния структур головного мозга, обеспечивающих переход к деятельности, что находит свое отражение в организации ЭЭГ, регистрируемой в состоянии спокойного бодрствования [18].

Исходя из представлений о значении функциональной организации мозга в состоянии покоя для обеспечения познавательной деятельности, анализировались значения функции КОГ ЭЭГ покоя у детей 5, 6 и 7 лет. Был проведен факторный анализ значений функции КОГ ЭЭГ раздельно по трем частотным диапазонам (тета-, альфа и бета-ритмы) у детей 5-7 лет. Выявлены 7 значимых факторов в альфа- и бета-диапазонах и 8 значимых факторов в тета-диапазоне.

В состоянии спокойного бодрствования у детей 5-7 лет в тета-, альфа- и бета-диапазонах выявляются четкие топографические группы функциональных связей с фокусами в определенных корковых зонах. Наличие определенных фокусов когерентных связей между областями коры головного мозга в полученных значимых факторах позволили выделить 4 базовые структуры взаимодействия областей коры больших полушарий (БСВ) (рис. 2).

Первая БСВ (I) объединяет фактор, включающий взаимосвязи теменно-височно-затылочных (ТРО) областей обоих полушарий с переднеассоциативными областями (рис. 2 А), и фактор, включающий фронтально-окципитальные связи (рис. 2 Б). БСВ Ia и Ib характеризуют длинные (дистантные) связи областей, участвующих в зрительном восприятии, с передними ассоциативными структурами коры больших полушарий головного мозга [2, 21].

Вторая БСВ (II) объединяет факторы, включающие взаимодействие фронтальных, центральных и теменных областей (рис. 2 В). В целом эти факторы, входящие в БСВ II можно охарактеризовать как «управляющие» организацией состояния спокойного бодрствования [21].

Третья БСВ (БСВ III) образована факторами, объединяющими каудальные области коры головного мозга (затылочные, теменные и ТРО области) (рис. 2 Г), осуществляющие восприятие элементов изображения и элементов пространства [6, 31].

Четвертая БСВ (БСВ IV) образована факторами, объединяющими передневисочные области обоих полушарий взаимодействующие с передними отделами коры больших полушарий (рис. 2 Д).

Следует отметить, в бета-диапазоне выделяется более обширная система связей в левом полушарии. Известно, что передневисочные области тесно связаны с лимбической системой. Можно предположить, что они отражают мотивационную составляющую любого процесса, в том числе и состояния спокойного бодрствования у детей 5-7 лет [9].

Выявленные нами БСВ имеют определенное сходство с факторами взаимодействия областей коры в рассматриваемых диапазонах у детей 7-8 лет, описанными в работе [7].

Определенное сходство БСВ областей коры головного мозга в разных частотных диапазонах ЭЭГ позволяет предположить, что в состоянии покоя корковые области головного мозга, входящие в базовую структуру, объединяются в единую систему по разным ритмическим составляющим ЭЭГ [2, 48, 38]. Нельзя исключить также, что базовая структура имеет анатомическую основу.

Такой характер объединения может обеспечить быстрое действие и высокую оперативность работы систем мозгового обеспечения деятельности. Нами выделены БСВ областей коры больших полушарий, у детей 5-7 лет по результатам факторного анализа (фронтально-окципитальные, теменно-височно-затылочные, каудальные и др.) в разных частотных диапазонах в состоянии определяемом, как «готовность к деятельности» и присутствию внутренней ориентации (установки). Показано, что у детей перестройка взаимодействия корковых зон, предшествующая деятельности, по своему характеру и интенсивности может быть более выраженной, чем в процессе последующей деятельности [14]. В состоянии относительного покоя с закрытыми глазами значимой для ребенка является информация о положении тела (комплекс позных компонентов), контроль мышечного напряжения, движений глаз, анализ новых ощущений и соответственного состояния в процессе регистрации ЭЭГ и т. п., сопровождающих процесс регистрации ЭЭГ.

Для анализа значимых изменений базовой структуры внутри и межполушарного взаимодействия в состоянии покоя у детей 5, 6 и 7 лет использован дисперсионный анализ. Рассмотрим эти изменения по каждой базовой структуре (БСВ).

Для первой БСВ (см. рис. 2 А и Б) отмечены значимые возрастные изменения в альфа- и бета-диапазонах от 6 до 7 лет, от 5 до 6 лет такая зависимость не наблюдается. С увеличением возраста детей наблюдается выраженное усиление взаимодействия между корковыми областями, входящих в состав БСВ I (БСВ Ia в альфа- и бета-диапазонах – $F(2, 218) = 3.820, p = 0.023$; $F(2, 218) = 4.806, p = 0.009$ соответственно, БСВ Ib в альфа-диапазоне – $F(2, 218) = 7.273, p = 0.001$).

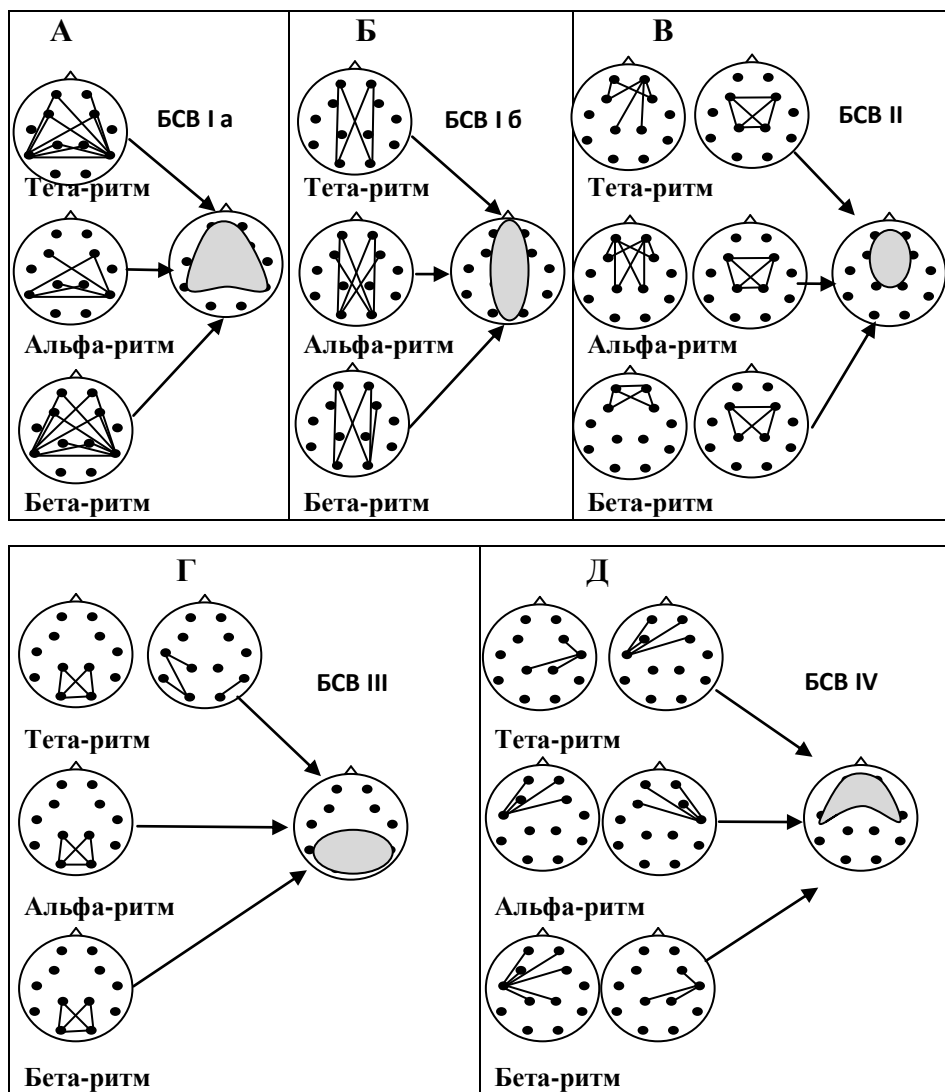


Рис. 2. Базовые структуры взаимодействия (БСВ) областей коры больших полушарий и соответствующие им функциональные связи между отведениями у детей 5-7 лет в тета-, альфа- и бета-диапазонах. БСВ Iа и Iб (А и Б соответственно), БСВ II (В), БСВ III (Г), БСВ IV (Д) (пояснение в тексте). Сплошные линии – когерентности, входящие в данный фактор с положительными факторными нагрузками.

При парном сравнении усредненных значений КОГ в альфа-диапазоне отмечено, что у детей 6 лет по сравнению с 5-летними наблюдается более низкое значение функции КОГ внутриполушарных диагональных связей между лобной и затылочной зонами левого полушария ($t(150) = 2.74, p = 0.007$) (рис 3.). Более низкий уровень КОГ в 6 лет может быть связан с переходом детей в подготовительную группу, а также с возникновением напряжения адаптационных механизмов, приводящим к снижению выраженности альфа-ритма (Адаптация организма учащихся..., 1982). В группе детей 7 лет, по сравнению с 6-летними детьми, выявлены более высокие значения функций КОГ в альфа-диапазоне между лобными и затылочными областями обоих полушарий ($p < 0.05$), а также между париетальной областью левого полушария и областью ТРО правого полушария ($t(171) = 2.083, p = 0.039$) (рис 3.).

Парные сравнения значений КОГ в бета-диапазоне у детей разных возрастных групп показали значимо более низкие связи у детей 6 лет, по сравнению с детьми 5 лет, между правосторонней фронтальной областью и левосторонней ТРО областью ($t(150) = 2.014, p = 0.046$) (рис 3.). Более высокие значения функции КОГ в бета-диапазоне отмечены у детей 7 лет, по сравнению с 6-летними, между теменной областью левого полушария и ТРО областями обоих полушарий. Значимых различий КОГ в бета-диапазоне между детьми 5 лет и 7 лет нами не выявлено ($p = 0.058$).

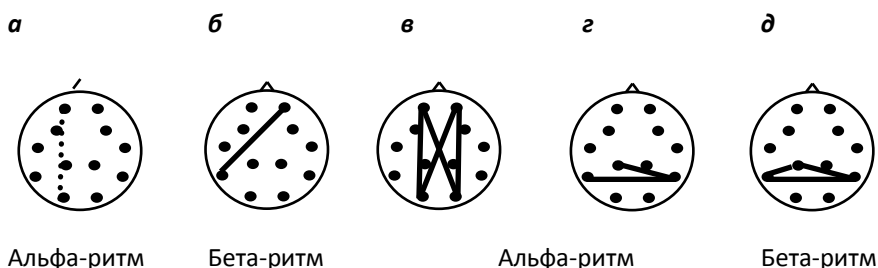


Рис. 3. Пары отведений БСВ Ia и Ib, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в альфа- и бета-диапазонах у детей 6 лет по сравнению с 5-летними (а, б) и у детей 7 лет по сравнению с 6-летними (в, г, д).

Примечание: Здесь и на рис. 4-5: пунктирная линия – значения функции КОГ значимо ниже у детей более старшего возраста, сплошная линия – значения функции КОГ значимо выше у детей более старшего возраста.

Эти различия отражают возрастную динамику пространственной организации дистантных связей между фронтальными и затылочными областями коры головного мозга. Особое значение лобно-затылочных ассоциативных связей, которые играют важную роль в формировании дистантной синхронизации биопотенциалов больших полушарий, отмечают разные исследователи, указывая на увеличение альфа-КОГ между фронтальными и окципитальными зонами в процессе онтогенеза [45, 2]. Эти данные подтверждаются и морфологическими исследованиями головного мозга, показавшими, что развитие структурных кортико-кортикальных

связей происходит разными темпами, и наиболее интенсивно этот процесс наблюдается к 7 годам [20].

Увеличение дистантных связей лобных и затылочных областях, ряд исследователей рассматривают как отражение онтогенетических процессов функционального объединения корковых зон и формирования на этой основе более эффективных систем переработки информации [44, 45]. Считается, что становление системной организации биоэлектрической активности коры головного мозга как единого целого соответствует процессам созревания длинных ассоциативных связей [47, 22]. По данным этих авторов формирование взаимодействий кортикальных полей в дистантно удаленных лобных и затылочных полюсах каждого из полушарий в значительной мере детерминировано генетически.

Результаты, полученные при анализе синхронизации биоэлектрических потенциалов в альфа- и бета-диапазоне, показали увеличение с возрастом синхронизации в парах отведений с фокусом в ТРО областях, что является признаком возрастающей роли этих областей в онтогенезе.

Ассоциативные формации коры мозга (прежде всего лобные), имеющие длительный период морфофункционального созревания [1, 20], уже на ранних этапах постнатального развития принимают участие в организации поведения ребенка [12], в том числе такой его формы, как «спокойное» бодрствование. Рожков В.П. с коллегами (2000) отмечают преобладание процессов дистантной синхронизации в передних кортикальных областях уже в раннем онтогенезе [15].

Анализируя БСВ II, мы также отмечаем возрастные изменения характера взаимодействия между областями коры больших полушарий (см. *рис. 2 В*). Сопоставление характера БСВ областей коры больших полушарий показало, что сохраняется «фокус» взаимодействия лобно-центральных зон коры больших полушарий во всех диапазонах частот ЭЭГ, но в диапазоне тета- и альфа-ритма выявляется взаимодействие между фронтальными и теменными областями, а в бета-ритме выделяется только группа связей в передне-центральных областях.

Отмечено, что в период с 6 до 7 лет представленность данной БСВ значительно уменьшается (в тета-диапазоне – $F(2, 218) = 13.134, p = 0.0005$, в альфа-диапазоне – $F(2, 218) = 8.054, p = 0.0005$; в бета-диапазоне – $F(2, 218) = 16.597, p = 0.0005$ соответственно).

Выявлена специфика включения переднеассоциативных областей: в период с 5 до 6 лет эти изменения гораздо менее выражены, чем в период с 6 до 7 лет, аналогичная тенденция наблюдается и в альфа-диапазоне. В 6 лет отмечены значимо более низкие значения внутримушарной КОГ в тета-диапазоне между фронтальными и центральными областями правого полушария ($p < 0.05$) (*рис. 4*).

Высокая КОГ в тета-диапазоне трактуется в литературе, как показатель активного вовлечения соответствующих зон коры в реализацию процессов, связанных с лимбическими структурами мозга и коррелирует с эмоциональным напряжением, а снижение КОГ может быть связано со снижением напряжения в фоне [34].

Для БСВ III отмечены значимые изменения только в альфа-диапазоне в возрасте от 6 до 7 лет (см. *рис. 2 Г*). Следует отметить, что с увеличением возраста детей наблюдается значимое снижение степени взаимодействия между теменными и затылочными областями ($F(2, 218) = 4.763, p = 0.009$).

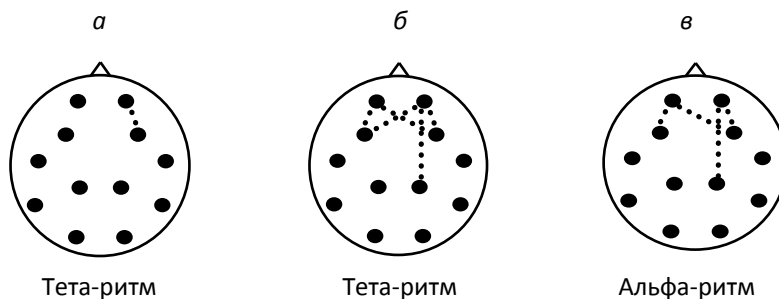


Рис. 4. Пары отведений БСВ II, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в тета- и альфа-диапазонах у детей 6 лет по сравнению с 5-летними (а) и у детей 7 лет по сравнению 6-летними (б, в).

При парном сравнении выявлена возрастная специфика взаимодействия корковых областей в базовой структуре взаимодействия каудальных областей коры больших полушарий головного мозга (рис. 5). У детей 7 лет по сравнению с 6-летними наблюдаются более низкие межполушарные альфа-КОГ между теменными и затылочными областями обоих полушарий ($p < 0.05$).

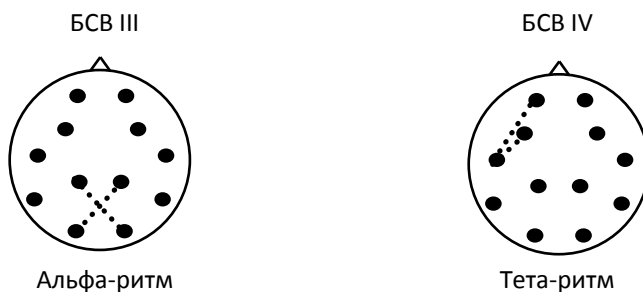


Рис. 5. Пары отведений БСВ III и IV, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в тета- и альфа-диапазонах у детей 7 лет по сравнению 6-летними.

Поскольку у детей в более старшем возрасте вес данной БСВ уменьшается, можно предположить, что формирование связей задних областей коры больших полушарий головного мозга происходит на более ранних этапах развития. Данные о нейроанатомической структуре каудальных областей коры больших полушарий подтверждают интенсивное формирование нейронных сетей в данных областях больших полушарий к 5 годам [45, 25].

В БСВ IV также отмечены возрастные изменения включения областей коры головного мозга (см. рис. 2 Д). Такие изменения выявлены в тета- и бета-диапазонах для базовых структур с фокусом в передневисочных отделах левого полушария ($F(2, 218) = 3.556, p = 0.030$; $F(2, 218) = 3.308, p = 0.038$ соответственно), при этом значимые изменения наблюдаются в период с 6 до 7 лет ($p < 0.05$).

При парном сравнении усредненных максимальных значений функции КОГ между передневисочной областью, лобной и центральной областями левого полушария (рис. 5) отмечено, что в группе детей 7 лет, по сравнению с 6-летними детьми, наблюдается более низкая внутрислошарная тета-КОГ ($p < 0.05$).

Выявленные нами возрастные изменения взаимосвязей левосторонних передневисочных областей с переднецентральными отделами коры больших полушарий в тета-диапазоне могут быть объяснены формированием к 7 годам внутрислошарных связей преимущественно левого полушария [45]. На основании своих исследований автор называет данный возрастной диапазон – «подциклом» формирования взаимосвязей областей коры левого полушария, и показывает, что становление данных связей неокортекса в значительной мере определяет совершенствование формирования речи. Опережающее созревание связей в левом полушарии может быть объяснено приведенными выше данными о больших значениях КОГ в альфа- и бета-диапазонах в БСВ I и II в сравнении с детьми более старшего возраста.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что выделенные четыре БСВ претерпевают определенные изменения на исследуемом этапе онтогенеза (в период с 5 до 7 лет). Возрастные различия включения разных зон коры в базовую структуру взаимодействия, по-видимому, отражают их созревание в онтогенезе. Неравномерный темп созревания структур головного мозга – более позднее становление нейронного аппарата ассоциативных областей в сравнении с проекционными зонами определяет постепенность и дифференцированность формирования их связей, что позволяет увеличить пластичность мозговых систем при переходе от покоя к когнитивной деятельности.

Таким образом, полученные данные дают основание полагать, что организация состояния спокойного бодрствования обеспечивается сложным взаимодействием структур головного мозга: сенсорно-специфических зон и регуляторных ассоциативных областей. Функциональная организация коры больших полушарий в состоянии спокойного бодрствования отражает интеграцию структур мозга, необходимую для поддержания определенного уровня внимания, анализа поступающей информации и контроля позных компонентов и т. п., определяемых как «готовность к деятельности».

Функциональная организация коры больших полушарий головного мозга в состоянии покоя у детей 5, 6 и 7 лет с разным уровнем сформированности зрительного восприятия

Организация процесса зрительного восприятия в ходе развития существенным образом определяется функциональным созреванием структур головного мозга и связей между ними, формирующих восприятие как целостную систему [17].

В дисперсионном анализе выявлено влияние фактора КВ на базовые структуры взаимодействия корковых областей головного мозга в тета-диапазоне. У детей 6 лет это влияние относится к БСВ III (БСВ, охватывающие каудальные отделы коры больших полушарий) $F(1, 105) = 4.944, p = 0.028$ (рис. 2 Г).

При парном сравнении усредненных максимальных значений КОГ в тета-диапазоне отмечено, что у 6-летних детей с высоким уровнем сформированности

КВ, по сравнению с детьми, имеющих низкий уровень, наблюдается значимо более низкие значения функций КОГ между теменной и передневисочной областями левого полушария ($t(105) = 2.068, p = 0.041$), а также между затылочной и ТРО областями правого полушария ($t(64) = 2.12, p = 0.036$) (рис. 6).

У детей 7 лет с разным уровнем развития КВ отмечены значимые различия, которые характерны для БСВ I а (БСВ с фокусом в ТРО областях) $F(1, 64) = 5.256, p = 0.025$ (рис. 2 А).

При парном сравнении усредненных максимальных значений КОГ отмечено, что в группе детей 7 лет с высоким уровнем сформированности КВ, по сравнению с детьми с низким уровнем, выявлены более низкие значения функций КОГ в тета-диапазоне между областями с фокусами в ТРО областях обоих полушарий ($p < 0.05$) (рис. 6). Следует отметить, что выявленные изменения гораздо менее выражены в левом полушарии по сравнению с правым.

Весьма обширный характер взаимосвязей ТРО обоих полушарий с другими областями у детей с низким уровнем сформированности КВ, вероятно, может быть связан с повышенной эмоциональностью и напряжением в процессе выполнения сложной деятельности. С этим согласуются данные Т.А. Кудряковой с коллегами [8], обнаружившими такой характер взаимодействия у детей с трудностями зрительного восприятия. В тоже время исследования морфофункционального изменения теменно-височно-затылочной области (ТРО) мозга с возрастом показывают, что формирование данной области обеспечивает более эффективный процесс выработки эталонов на различные стимулы и появление способности распознавания и идентификации сложноструктурных изображений.

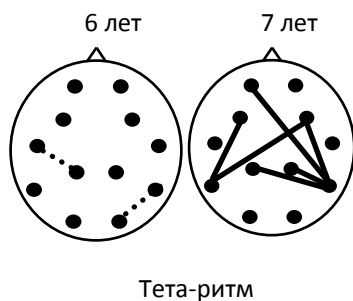


Рис. 6. Пары отведений БСВ III и I а, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в тета -диапазоне у детей 6 и 7 лет с высоким уровнем сформированности КВ по сравнению с детьми с низким уровнем сформированности КВ (пояснения в тексте). Пунктирная линия – значения функции КОГ значимо ниже у детей с высоким уровнем сформированности КВ, сплошная линии - значения функции КОГ значимо выше у детей с высоким уровнем сформированности КВ.

Дисперсионный анализ значений БСВ в зависимости от уровня сформированности КВ не выявил значимых изменений в альфа- и бета-диапазонах, вместе с тем парное сравнение значений функции КОГ в отдельных отведениях выявило наличие значимых различий по этим ритмическим составляющим ЭЭГ (рис. 7).

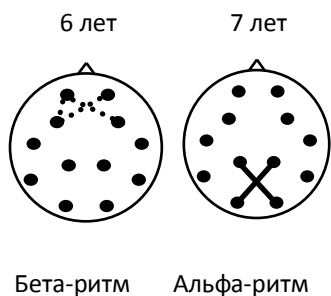


Рис. 7. Пары отведений, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в альфа- и бета-диапазонах у детей 6 и 7 лет с высоким уровнем сформированности КВ по сравнению с детьми с низким уровнем сформированности КВ (пояснения в тексте). Пунктирная линия – значения функции КОГ значимо ниже у детей с высоким уровнем сформированности КВ, сплошная линия – значения функции КОГ значимо выше у детей с высоким уровнем сформированности КВ.

Так, у детей 6 лет с высоким уровнем сформированности КВ, по сравнению с детьми с низким уровнем, отмечены более низкие значения функции КОГ в бета-диапазоне в лобно-центральных областях (F3-C3, F3-C4, F4-C3). Для 7-летних детей с высоким уровнем сформированности КВ отмечены значимо более высокие внутрислошарные значения КОГ в альфа-диапазоне между затылочными и теменными областями обоих полушарий, что соответствует формированию к этому возрасту стабильного затылочного альфа-ритма [2, 10]. Более высокие значения связи по альфа-ритму между этими корковыми структурами важны для понимания роли функциональных объединений корковых областей в ЭЭГ покоя.

Выявлена также возрастная специфика влияния фактора ЗПВ на БСВ. У детей 6 лет это влияние выявлено в тета-диапазоне для БСВ III (каудальные тип) ($F(2, 105) = 3.556, p = 0.030$) (рис. 2 Г).

При парном сравнении значений КОГ отмечено, что у 6-летних детей с высоким уровнем сформированности ЗПВ тета-КОГ значимо ниже, чем в группе детей с низким уровнем значения в парах отведений между затылочной и ТРО областями обоих полушарий, а также между теменной и передневисочной областями левого полушария ($p < 0.05$) (рис. 8).

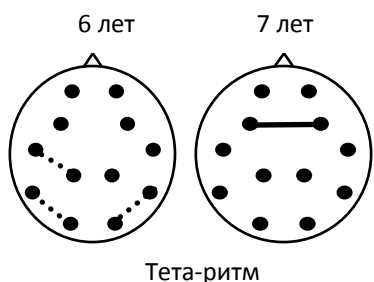


Рис. 8. Пары отведений БСВ II и III, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в тета-диапазоне у детей 6 и 7 лет с высоким уровнем сформированности ЗПВ по сравнению с детьми с низким уровнем сформированности ЗПВ (пояснения в тексте). Пунктирная линия – значения функции КОГ значимо ниже у детей с высоким уровнем сформированности ЗПВ, сплошная линия – значения функции КОГ значимо выше у детей с высоким уровнем сформированности ЗПВ.

У детей 7 лет с разным уровнем сформированности ЗПВ отмечено значимое различие в тета-диапазоне для БСВ II (межполушарные и внутрислошарные связи между центральными и теменными областями обоих полушарий) ($F(2, 71) = 3.308, p = 0.038$) (рис. 2 В).

При парном сравнении усредненных максимальных значений КОГ в тета-диапазоне отмечено, что в группе детей 7 лет с высоким уровнем сформированности КВ, по сравнению с детьми с низким уровнем, выявлены более высокие значения функций тета-КОГ между центральными областями обоих полушарий ($t(71) = 2.032, p = 0.046$) (рис. 8).

Парное сравнение значений КОГ в бета-диапазоне без оценки объединения внутрикорковых связей, позволило выявить значимо более высокий уровень КОГ между правополушарной передневисочной областью и лобными областями обоих полушарий у детей 7 лет с высоким уровнем сформированности ЗПВ ($p < 0.05$) (рис. 9).

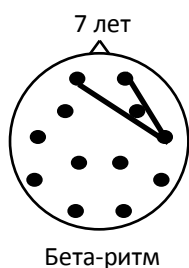


Рис. 9. Пары отведений, для которых наблюдаются значимые различия в функции КОГ в бета-диапазоне у детей 7 лет с высоким уровнем сформированности ЗПВ по сравнению с детьми с низким уровнем сформированности ЗПВ (пояснения в тексте). Пунктирная линия – значения функции КОГ значимо ниже у детей с высоким уровнем сформированности ЗПВ, сплошная линия - значения функции КОГ значимо выше у детей с высоким уровнем сформированности ЗПВ.

Снижение связей по тета-ритму как локально в затылочных областях у детей с высоким уровнем сформированности ЗПВ в 6 лет, так и в 7 лет может объясняться снижением выраженности тета-ритма, отражающего зрелость ритмогенеза [9]. В тоже время более выраженные связи по тета-ритму у детей 7 лет могут отражать более высокую степень включенности эмоционального компонента.

Таким образом, анализ функциональной организации областей коры головного мозга в состоянии покоя позволил выявить ряд особенностей их взаимодействия у детей с разным темпом формирования КВ и ЗПВ. Результаты анализа всех частотных диапазонов в различных возрастных группах, свидетельствует о важной роли функциональной организации фронтальных и каудальных ассоциативных областей головного мозга в состоянии покоя для реализации зрительного восприятия. Определяющим фактором этих изменений является морфо-функциональное созревание данных областей и их связей с другими областями коры больших полушарий головного мозга.

В целом совокупность выявленных в ходе исследования особенностей функциональной организации коры головного мозга, проявляющихся как базовая структура взаимодействия в различных частотных диапазонах ЭЭГ, является отражением гетерохронии процесса формирования структур головного мозга и свидетельствуют о влиянии этого процесса на формирование компонентов зрительного восприятия, имеющих сложную психофизиологическую структуру.

ВЫВОДЫ

1. У детей в период с 5 до 7 лет наблюдается значимое улучшение показателей формирования компонентов зрительного восприятия, отражающее развитие целостной системы зрительного восприятия.

2. Выявлено значимое различие темпов формирования отдельных компонентов зрительного восприятия, свидетельствующее о гетерохронности их созревания на исследуемом этапе онтогенеза. Более низкие темпы созревания характерны для компонентов зрительного восприятия, имеющих сложную психофизиологическую структуру – зрительно-пространственное восприятие, константность и помехоустойчивость зрительного восприятия

3. Анализ функции КОГ различных ритмических составляющих ЭЭГ выявил 4 типа функциональных объединений корковых областей (базовой структуры взаимодействия областей коры больших полушарий головного мозга), объединяющих сенсорно-специфические корковые зоны и регуляторные переднеассоциативные и заднеассоциативные структуры.

4. Показано, что базовые структуры носят стабильный характер; отдельные связи этих структур изменяются с возрастом, отражая специфику ритмогенеза и организацию ЭЭГ спокойного бодрствования, как состояния готовности к деятельности.

5. Выявлены значимые различия связей, входящих в базовую структуру взаимодействия областей коры больших полушарий головного мозга у детей с разным уровнем сформированности компонентов зрительного восприятия. В 6 лет у детей с высоким уровнем сформированности константности зрительного восприятия и зрительно-пространственного восприятия отмечены значимо более низкие значения КОГ в тета-ритме в каудальных областях. У детей 7 лет с высоким уровнем сформированности константности зрительного восприятия и зрительно-пространственного восприятия наблюдается значимо более высокие значения КОГ в альфа-диапазоне в каудальных областях и в бета-диапазоне – в лобно-височных областях соответственно.

6. Выявление базовой структуры взаимодействия областей коры головного мозга в сочетании с методом оценки уровня зрелости компонентов зрительного восприятия позволяет создать основу для разработки нового подхода к оценке возрастных и индивидуальных особенностей познавательной деятельности ребенка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адрианов О.С. Структурные преобразования коры большого мозга человека в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе / О.С. Адрианов, В.С. Кесарев, О.В. Борисенко // Мозг и поведение младенца. – М.: Институт психологии РАН, 1993. – С. 30. Klimesch W. Alpha and beta band power changes in normal and dyslexic children. / W. Klimesch, M Doppelmayr ; H Wimmer ; W Gruber ; D Röhm ; J Schwaiger; F Hutzler // Clin Neurophysiol. – 2001. – V. 112(7). – P. 1186-95.

2. Алферова В.В. Отражение возрастных особенностей функциональной организации мозга в электроэнцефалограмме покоя / В.В. Алферова,

Д.А. Фарбер // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990. – С. 45.

3. Алферова В.В. Пространственная организация биоэлектрической активности мозга детей с трудностями обучения / В.В. Алферова, Т.А. Кудрякова // Физиология человека. – 1994. – Т. 20, № 5. – С. 151-153.

4. Безруких М.М. Нейрофизиологические механизмы организации произвольных движений у детей (на примере письма): дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13. – М., 1994. – 402 с.

5. Безруких М.М. Психофизиологические и нейрофизиологические особенности организации зрительно-пространственной деятельности у праворуких и леворуких детей 6-7 лет / М.М. Безруких, А.В. Хрянин // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 1. – С. 14-20.

6. Бетелева Т. Г. Онтогенез структурно-функциональной организации воспринимающей системы мозга / Т.Г. Бетелева. // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990. – С. 65.

7. Князева М.Г. Пространственная структура внутри- и межполушарных связей: факторный анализ когерентности ЭЭГ покоя / М.Г. Князева, Д.А. Фарбер // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 5. – С. 37.

8. Кудрякова Т.А. Динамика электроэнцефалографических показателей детей 6-летнего возраста под влиянием школьного обучения / Т.А. Кудрякова // Физиология человека. – 1991. – Т. 17, № 1. – С. 172-175.

9. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста / Р.И. Мачинская // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 26.

10. Мачинская Р.И., Крупская Е.В., Курганский А.В., Дьяченко С.Д. Индивидуальные особенности восприятия зрительных иерархических стимулов на глобальном и локальном уровнях в условиях свободного опознания и направленного внимания // Журнал высшей нервной деятельности. – 2009, – т. 59, № 5, – С. 527-537

11. Морозова Л.В., Звягина Н.В. Уровень развития структурных компонентов зрительного восприятия детей как показатель психофизиологической зрелости / Л.В. Морозова, Н.В. Звягина // Вестник Поморского университета. – 2003. – № 2 (4). – С. 48-55.

12. Никитина Г.М. Основные теоретические подходы к изучению функциональной организации развивающегося мозга // Мозг и поведение младенца. / Г.М. Никитина – М. Институт психологии РАН, 1993. – С. 3.

13. Пахомова А.С. Межполушарная асимметрия и проблема константности зрительного восприятия больших и малых размеров / А.С. Пахомова // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 3. – С. 31-37.

14. Развитие мозга ребенка и формирование познавательной деятельности ребенка / Под. ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. – 432 с.

15. Рожков В.П. Формирование взаимодействия между волновыми компонентами основных ритмов ЭЭГ у детей первых пяти лет жизни / В.П. Рожков, С.Н. Сороко // Физиология человека. – 2000. – Т. 26, № 6. – С. 5.

16. Ухтомский А.А. Очерки по физиологии нервной системы / А.А. Ухтомский // Собр. соч. – Л.: ЛГУ, 1954. – Т. 4. – С. 231.
17. Фарбер Д.А. Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе / Д.А. Фарбер, Т.Г. Бетелева // Физиология человека. – 2005. – Т. 31, № 5. – С.26-36 Морозова Л.В. Психофизиологические закономерности зрительного восприятия детей 6-8 лет: : дис. ... д-ра. биол. наук: 19.00.02. – Архангельск, 2008. – 310 с.
18. Фарбер Д.А., Мачинская Р.И. Функциональная организация мозга в онтогенезе и ее отражение в электроэнцефалограмме покоя / Д.А. Фарбер, Р.И. Мачинская // Развитие мозга и формирование познавательной деятельности. – М.: Изд-во МПСИ, Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2009. – С. 76.
19. Фарбер Д.А. / Д.А. Фарбер Развитие зрительного восприятия в онтогенезе // Мир психологии. – Москва-Воронеж. – 2003. – № 2 (34). – С. 114-124.
20. Цехмистренко Т.А. Структурные преобразования коры большого мозга и мозжечка человека в постнатальном онтогенезе / Т.А. Цехмистренко, В.А. Васильева, Н.С. Шумейко, Н.А. Черных // Развитие мозга и формирование познавательной деятельности / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Изд-во МПСИ, Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2009. – С. 9.
21. Шеповальников А.Н. О некоторых принципах интеграции биоэлектрической активности пространственно распределенных отделов неокортекса в целостную динамическую систему / А.Н. Шеповальников, М.Н. Цицерошин, А.А. Погосян. // Физиология человека. – 1995. Т. – С. 36.
22. Шеповальников А.Н. О роли различных зон коры и их связей в формировании пространственной упорядоченности поля биопотенциалов мозга в постнатальном онтогенезе / А.Н. Шеповальников, М.Н. Цицерошин, А.А. Погосян // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 2. – С. 12.
23. Akshoomoff N.A. Perceptual Organization and Visual Immediate Memory in Children with Specific Language Impairment / N.A. Akshoomoff // J Int Neuropsychol Soc. – 2006. – V. 12(4). – P. 465-474
24. Baghurt P.A. Exposure to environmental lead and visual-motor integration at age 7 years: the port pirie cohort study / P.A. Baghurt, A.J. McMichael // Epidemiology. – 1995. – V. 6 (2). – P. 104-109.
25. Burkhalter A. Development of local circuits in human visual cortex / A. Burkhalter, K.L. Bernardo, V. Charles // J. Neurosci. – 1993. – V. 13, № 5. – P. 1916.
26. Corsi-Cabrera M. Guevara M.A., Ramos-Loyo J. Patterns of covariant power and coherent EEG activity during rest in young adults / M. Corsi-Cabrera, M.A. Guevara, J. Ramos-Loyo // International Journal of Neuroscience. – 2008. – V. 118. – P. 821-837.
27. Eischen S.E. Spectral analysis of EEG from families / S.E. Eischen, J.Y. Luckritz, J. Polich // Biological Psychology. – 1995. – V. 41(1). – P. 61.
28. Frostig M. Developmental test of visual perception / M. Frostig. – Revised, 1966. – 40 p.
29. Gasser T. EEG power and coherence in children with educational problems / T. Gasser, V. Rousson, U.S. Gasser // J. of Clin. Neurophys. – 2003. – V. 20(4). – P. 273.

30. Hanlon H.W. Gender differences in the development of EEG coherence in normal children / H.W. Hanlon, R.W. Thatcher, M.J. Cline // *Developmental neuropsychology*. – 1999. – V. 16(3). – P. 479.
31. Haxby I. Two visual processing pathways in human extrastriate cortex mapped with positron emission tomography / I. Haxby, C. Grady, B. Horwitz // *Brain Work and Mental Activity. Quantitative Studies with Radioactive Traces* / Ed. By N. Lassen et. al. Copenhagen. – 1991. – P. 324.
32. Helliger G.B. Effects of perceptual quality on the processing of human faces presented to the left and right central hemispheres / G.B. Helliger, W.H. Corwin, J.E. Jonsson // *J. Exp. Psychol: Human. Percept. and Perform.* – 1984. – V. 10. – P. 90.
33. Huang X. Eye movements characteristics of Chinese dyslexic children in picture searching / X. Huang, J. Jing, X. Zou, M. Wang, X. Li, A. Lin // *Chinese Medical Journal*. – 2008. – V. 121, № 17. – P. 1617-1621.
34. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis / W. Klimesch // *Brain Res. Brain Res. Rev.* – 1999. – V. 29. – P. 169.
35. Kovács I. Human development of perceptual organization / I. Kovács // *Vision Research*. – 2000. – V. 40. – P. 1301-1310.
36. Lopes da Silva F. Neural mechanisms underlying brain waves from neural membranes to networks / F. Lopes da Silva // *EEG and Clin. Neurophysiol.* – 1991. – V. 79. № 2. – P. 81
37. MacEvoy S.P. Lightness constancy in primary visual cortex / S.P. MacEvoy, A. M. Paradiso // *PNAS*. – 2001. V. 98. – P. 8827-8831.
38. Mantini D. Electrophysiological signatures of resting state networks in the human brain / D. Mantini, M.G. Perrucci, C.D. Gratta, G.L. Romani, M. Corbetta // *PNAS*. – 2007. – Vol. 104. № 32. – P. 13170-13175.
39. Nunez A. Nucleus incertus contribution to hippocampal theta rhythm generation / A. Nunez, A. Cervera-Ferri, F. Olucha-Bordonau // *European Journal of Neuroscience*. – 2006. – V. 23. – P. 2731-2738.
40. Rosner J. Comparison of visual characteristics in children with and without learning difficulties / J. Rosner, J. Rosner // *Am J Optom Physiol Opt.* – 1987. – V. 64. – P. 531-533.
41. Shallo J. Size constancy in children: a new interpretation / J. Shallo, I. Rock // *Perception*. – 1988. – V. 17 (6). – P. 803-813.
42. Solan H.A. The effects of visual-spatial and verbal skills on written and mental arithmetic / H.A. Solan // *J Am Optom Assoc.* – 1987. – V. 58. – P. 88-94.
43. Srinivasan R. Spatial filtering and neocortical dynamics: estimates of EEG coherence / R. Srinivasan, P.L. Nunez, R.B. Silberstein // *IEEE Trans Biomed Eng.* – 1998. – V. 45. – P. 814.
44. Suhara K. Crossspectral analysis of phase relations of different frequency components in the human EEG / K. Suhara, Suzuki H., A. Katada // *EEG and Clin. Neurophysiol.* – 1973. – V. 34. – P. 700.
45. Thatcher R. W. Cyclic cortical reorganization during early childhood / R.W. Thatcher // *Brain Cogn.* – 1992. – V. 20, № 1. – P. 24-30.

46. Tseng M.H. Perceptual-Motor Function of School-Age Children With Slow Handwriting Speed / M.H. Tseng, S.M.C. Chow // The American Journal of Occupational Therapy. – 2000. – V. 54, № 1. – P. 83-88

47. Val Ball G.C. Genetic influences of EEG coherence in 5-year-old twins / G.C. Val Ball, E.J. de Geus, D.I. Boomsma // Behav. Genet. – 1998. – V. 28 (1). – P. 9.

48. Varela F. The brainweb: phase synchronization and large-scale integration / F. Varela, J-P. Lachaux, E. Rodriguez, J. Martinerie // Nat. Rev. Neurosci. – 2001. – V.2. – P. 229.

РАЗВИТИЕ УСТНОЙ РЕЧИ У ДЕТЕЙ 7-8 ЛЕТ И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

С.К. Хромова¹, Е.С. Логинова
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Проведено исследование устной речи у детей 7-8 лет. Определён уровень её развития, выявлены половые различия некоторых компонентов речевого развития, рассмотрены корреляционные связи показателей развития устной речи и показателей интеллектуального развития.

Ключевые слова: речевое развитие, устная речь, половые различия, интеллектуальное развитие, дети 7-8 лет.

Speech development in 7-8 year-old children and its correlation with intellectual development/ *There was examined speech ability in 7-8 year-old children. The level of speech maturation was assessed; sex differences of speech were analyzed; correlations between speech development and intellectual development were studied.*

Key words: *speech development, speech, sex differences, intellectual development, 7-8 year-old children.*

Исследованию речевого развития детей младшего школьного возраста посвящено много работ, раскрывающих возрастные особенности речевой деятельности, описывающих разнообразные нарушения и пути коррекции [3, 16, 17, 18, 28, 30, 31 и др.]. Известно, что в возрасте 7-8 лет под влиянием школьного обучения продолжают совершенствоваться все стороны речевого развития ребенка. В количественном и качественном отношении обогащается словарь, это дает возможность свободно общаться на различные темы и со сверстниками и с взрослыми. При монологической речи ребенок точнее подбирает слова для выражения мысли, строит сложные предложения, использует различные языковые средства для связи предложений, использует интонацию, логическое ударение. Огромное влияние на формирование у детей навыков грамматически правильной, лексически богатой речи оказывает культура речи окружающих взрослых. В этом возрасте ребенок начинает пользоваться объяснительной речью, требующей точности изложения, определенной последовательности выполнения тех или иных действий. В тоже время сохраняются некоторые трудности употребления несклоняемых имен существительных, неверной постановке в слове ударения (мало употребляемые слова, слова иностранного происхождения), могут встречаться неточные употребления слов.

С началом школьного обучения нередко «всплывают» проблемы речевого развития, которые были не так очевидны в дошкольном возрасте. По разным литературным источникам нарушения звукопроизношения встречаются у 9-30 % учащихся первых классов; фонетико-фонематическое недоразвитие у 13-14 %, нарушения звукослоговой структуры слова у 30% детей этой возрастной группы

Контакты: ¹ Хромова С.К. - E-mail: <skhromova1@yandex.ru>

[6, 7, 19]. Некоторые из этих детей получали коррекционную помощь в дошкольном возрасте, у некоторых выявляется речевое недоразвитие только в школе.

Речь таких детей носит преимущественно ситуативный характер, имеет форму диалога. Они испытывают выраженные трудности при изложении собственных мыслей, при продуцировании связных высказываний. Их ответы односложны. Речевые высказывания состоят из нераспространенных предложений, характерно неоднократное повторение отдельных слов в силу небогатого словарного запаса. У детей рассматриваемой группы отмечается более низкий уровень психологических предпосылок к овладению учебным материалом – недостаточный уровень развития произвольности. Наблюдаются своеобразные личностные особенности и психофизиологические характеристики, такие как снижение внимания, работоспособности, импульсивность. В дальнейшем у детей этой группы могут появиться разнообразные трудности письма и чтения.

В последнее время растет число исследований, отражающих половую специфику, как речевого развития, так и когнитивной деятельности в целом [2, 4, 5, 9, 10, 13 и др.]. Однако исследования эти немногочисленны. Рассматривая половые различия речевого развития отмечают, что к началу школьного обучения у девочек отмечается более высокий уровень вербального интеллекта и речемыслительной функции [15]. В тоже время, есть данные подтверждающие, что подобная закономерность справедлива только для детей со средним уровнем интеллектуальных способностей. Данные отечественных исследователей указывают, что девочки опережают мальчиков по таким показателям развития как продуктивность и объем внимания, опосредованная память, сравнение; слуховая, моторно-слуховая память [11] высоким уровнем произвольной регуляции умственной, у них более развит фонематический слух [4, 14, 18], они обладают лучшим звукопроизношением [34]. Их речь оценивается как более грамотная. Речевое развитие мальчиков отличается менее интенсивным ростом активного словарного запаса, большим количеством аграмматизмов. Их высказывания содержат больше глаголов и междометий отчего в речи преобладают побудительные предложения [9]. В то же время мальчики лучше осуществляют поиск словесных ассоциаций, их рассказы отличаются большей динамичностью и информативностью, они опережают девочек по показателю креативности. Среди прочих показателей познавательной деятельности, влияющих на успешность начального этапа обучения, у мальчиков отмечают более низкий уровень сформированности произвольного внимания, кратковременной и слуховой памяти [9, 10].

Учитывая роль речевого развития в общем интеллектуальном развитии ребенка, представляется важным выделить связь между развитием речи и развитием интеллекта. Целью нашего исследования было определить уровень речевого развития у детей 7-8 лет, выявить половые особенности речевого развития на данном возрастном этапе и изучить взаимосвязи компонентов речевого и интеллектуального развития.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В проведенном нами исследовании особенностей развития устной речи учащихся первых классов приняло участие 128 человек (63 мальчика и 65

девочек). Все дети были праворукими. Исследование проводилось в средних общеобразовательных школах г. Москвы. Перед началом обследования у родителей были получены письменные разрешения на обследование.

Исследование устной речи проводилось по методике диагностики речевых нарушений школьников с использованием нейропсихологических методов [27] (использовался блок исследования устной речи), а также по полному варианту тестовой методики диагностики устной речи младших школьников [29]. Исследование интеллектуального уровня развития проводилось с помощью адаптированного варианта методики Д. Векслера [24].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования устной речи (табл. 1) свидетельствуют о хорошем её развитии у большинства первоклассников – 76,56 % детей имеют 4 уровень речевого развития.

Таблица 1

Распределение детей 7-8 лет по уровням успешности различных сторон речевого развития по вариантам методики диагностики устной речи (показатели в %).

Речевая проба	Уровень успешности выполнения речевых проб			
	4	3	2	1
Сенсомоторика	94,53±2,01	5,47±2,01	-	-
Языковой анализ	80,47±3,50	16,41±3,27	0,78±0,78	2,34±4,01
Грамматика	77,34±3,70	21,88±3,65	0,78±0,78	-
Словарь и словообразовательные процессы	69,53±4,07	22,66±3,70	7,03±2,26	0,78±0,78
Связная речь	37,50±4,28	23,44±3,74	25,78±3,87	13,28±3,00
Логико-грамматические конструкции	79,69±3,56	11,72±2,84	8,59±2,48	-
Номинативная функция (n=34)	72,37±7,75	27,73±7,75	-	-
Общий показатель речевого развития	76,56±3,74	20,31±3,56	3,13±1,54	-

Высокие показатели развития сенсомоторного компонента речи выявлены у 94,53 % учащихся, навыки языкового и звукового анализа успешно сформированы у 80,47 % детей, хорошее умение строить разнообразные грамматические конструкции, правильно использовать приемы словоизменения, находить и исправлять грамматические ошибки отмечено у 77,34 % учеников, у 69,53 % детей наблюдается достаточный словарный запас, грамотное использование словообразовательных навыков, умение точно называть предметы и действия (72,37 %). Хорошее понимание сложных логико-грамматических конструкций отмечено у 79,69 % учеников. Наибольшие трудности были отмечены при выполнении проб на исследование связной речи – лишь 37,5 % детей выполнили задания этой серии без значительных затруднений; у 49,22 % (3 и 2 уровни выполнения) учащихся предложенные задания вызвали серьезные проблемы, а 13,28 % первоклассников продемонстрировали очень низкие результаты.

Углубленное исследование сенсомоторной стороны речевого развития выявило статистически значимые различия между девочками и мальчиками при обследовании фонетико-фонематического восприятия ($p < 0,001$) и при диагностике артикуляционной моторики ($p < 0,05$). По общему показателю развития сенсомоторной стороны речи также обнаружена статистически значимая разница ($p = 0,001$) – мальчики продемонстрировали более низкие результаты (табл. 2).

Таблица 2

*Среднегрупповые значения показателей выполнения заданий
сенсомоторного развития у мальчиков и девочек 7-8 лет (в баллах)*

Компоненты сенсомоторного развития речи	Пол	M±m	σ	% выпол-нения	t	p
Фонетико-фонематическое восприятие	М	11,56 ±0,287	2,033	77,1	-4,599	0,000
	Д	13,42±0,281	1,866	89,5		
Артикуляционная моторика	М	8,23 ±0,178	1,715	82,3	-2,128	0,036
	Д	8,88±0,23	1,183	88,9		
Звукопроизношение	М	14,33±0,176	1,244	95,5	0,082	0,935
	Д	14,30±0,227	1,510	95,3		
Звукослоговая структура	М	9,49±0,094	0,668	94,9	1,069	0,288
	Д	9,32±0,134	0,886	93,2		
Сенсомоторика	М	43,61±0,394	2,803	87,22	-3,424	0,001
	Д	45,93±0,562	3,748	91,86		

Примечания: М – мальчики n=50

Д – девочки n=44

Известно, что фонематический слух является одним из базовых звеньев речевой деятельности, который обеспечивает другие виды психической активности в детском возрасте: перцептивную, когнитивную, регуляторную деятельность. Несформированность фонематических процессов приводит к дезорганизации собственного поведения, может быть причиной учебной дезадаптации, негативно влияет на коммуникативное. Недоразвитие фонематического анализа и синтеза приводит к изменению семантической структуры языка, нарушению значения и предметной отнесенности слов [33], что приводит к многочисленным вербальным заменам, нестабильности номинативной, обобщающей и регулирующей функций речи.

Анализ результатов полученных при исследовании всех остальных сторон речевого развития не выявил половых различий. Аналогичные данные были получены Малышевым Д.А., Емельяновой Т. В. [20].

Таким образом, большая часть первоклассников 7-8 лет (76,56%) достигают хорошего уровня речевого развития. В ходе исследования были выявлены половые особенности развития отдельных сторон речи, а именно превосходство девочек в уровне сформированности фонетико-фонематического восприятия, артикуляционной моторики и сенсомоторного уровня в целом.

С целью изучения взаимосвязи показателей речевого и интеллектуального развития для группы детей (n=23) был проведен корреляционный анализ методом ранговых корреляций Спирмена (рис. 1, табл. 3). Также была проанализирована психофизиологическая основа всех изучаемых показателей когнитивного развития (табл. 3, 4).

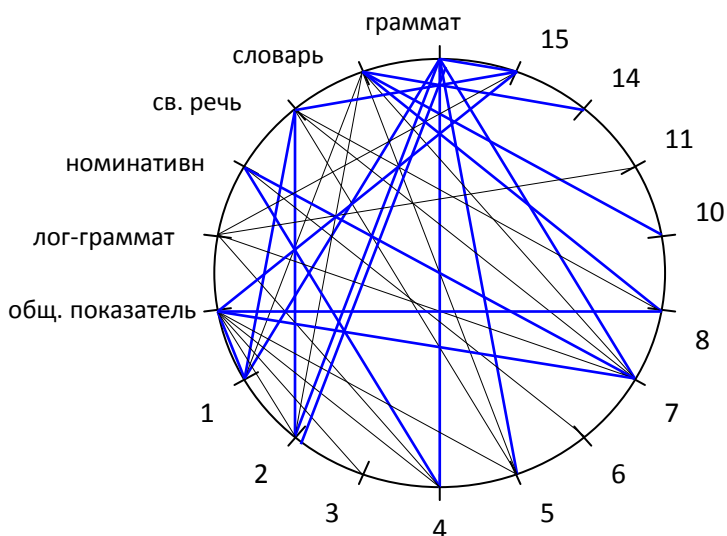


Рис. 1. Взаимосвязи показателей развития устной речи с показателями интеллектуального теста Векслера у детей 7-8 лет

Таблица 3

*Корреляционные связи показателей развития устной речи и интеллекта
у детей 7-8 лет (n=23)*

Речь Интеллект	Грамматика		Словарь и словооб- разование		Связная речь		Номинатив- ная функция		Логико- грамматические отношения		Общий показатель развития устной речи	
	г	р	г	р	г	р	г	р	г	р	г	р
с/т 1	,542	,008	,445	,033	,572	,004			,520	,011	,566	,005
с/т 2	,560	,005	,419	,047	,530	,009					,488	,018
с/т 3											,425	,043
с/т 4	,507	,014					,629	,001	,443	,034	,464	,026
с/т 5	,508	,013	,475	,027	,490	,018					,487	,018
с/т 6							,425	,043				
с/т 7	,650	,001	,486	,019	,466	,025	,530	,009	,450	,031	,598	,003
с/т 8			,547	,009	,475	,007					,599	,006
с/т 10			,549	,007								
с/т 11									,442	,035		
с/т 14			,511	,013								
с/т 15	,669	,000			,541	,008			,498	,016	,568	,005

Как видно на рисунке 1 и таблице 3, показатели развития устной речи коррелируют со всеми вербальными показателями методики Векслера, и многими невербальными. Так, например, показатель развития грамматики коррелирует с интеллектуальными субтестами «осведомленность» (1) ($r=0,542$, $p=0,008$), «понятливость» (2), ($r=0,560$, $p=0,005$), «анalogии – сходство» (4), ($r=0,507$, $p=0,014$), «словарь» (5), ($r=0,508$, $p=0,013$), «недостающие детали» (7), ($r=0,650$, $p=0,001$), общий интеллектуальный показатель» (15), ($r=0,669$, $p=0,000$). Психофизиологической основой всех вышеперечисленных субтестов является сформированность произвольной организации и регуляции деятельности, произвольного внимания, долговременной слухоречевой памяти, вербально-логического мышления, достаточный объем активного словаря, способность анализировать, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать информацию, оперировать понятиями (табл. 4).

*Психофизиологическая структура
различных компонентов интеллектуального развития*

Субтесты	Психофизиологические функции
1. “Осведомленность”	Долговременная слухо-речевая память. Уровень речевого развития и объем активного и пассивного словаря. Общий запас сведений и знаний. Социо-культурный уровень.
2. “Понятливость”	Долговременная слухо-речевая память. Анализ ситуации. Абстрактное и логическое мышление. Способность к построению развернутого высказывания и умение применять правила. Произвольная регуляция деятельности. Социокультурный уровень. Эмоциональная зрелость.
3. “Арифметика”	Слухо-речевая кратковременная, зрительная оперативная память. Вербально-логическое мышление. Произвольное, активное внимание. Сформированность счетных операций, пространственных представлений и зрительно-пространственного восприятия. Сформированность механизмов вербально-мнестических действий. Способность длительной работы без отвлечений и утомления (работоспособность). Скорость формирования новых навыков. Произвольная организация и регуляция деятельности.
4. “Сходство”	Способность обобщать, анализировать, синтезировать и оперировать понятиями. Вербально-логическое и абстрактное мышление. Слухо-речевая долговременная память. Уровень речевого развития (состояние активного и пассивного словаря). Организация деятельности. Социокультурный уровень.
5. “Словарь”	Вербально-логическое и абстрактное мышление, уровень речевого развития и умение строить развернутое высказывание, состояние активного и пассивного словаря. Долговременная слухо-речевая память. Произвольная регуляция и организация деятельности. Социокультурный уровень.
6. “Повторение цифр”	Произвольная регуляция и организация деятельности. Работоспособность. Уровень сформированности последовательности вербально-мнестических действий. Слухо-речевая кратковременная и оперативная память. Произвольное внимание.
7. “Недостающие детали”	Произвольная регуляция и организация деятельности. Пространственное восприятие. Произвольное зрительное внимание. Запас сведений и знаний. Импрессивная речь (регулирующая функция внутренней речи). Умение решать перцептивные задачи.
8. “Последовательные картинки”	Импрессивная речь и объем словарного запаса. Наглядно-образное и логическое мышление, умение устанавливать причинно-следственные и временные связи. Пространственное восприятие. Произвольное внимания. Произвольная регуляция и организация деятельности.
9. “Кубики коса”	Операции пространственного анализа и синтеза, схематическое представление о пространстве. Конструктивное мышление. Зрительно-моторные координации. Произвольное зрительное внима-

	ние. Произвольная регуляция и организация деятельности (планирование и контроль). Работоспособность. Темп деятельности.
10. “Сложение фигур”	Зрительная память. Пространственный анализ и синтез. Регулирующая функция импрессивной речи. Произвольное внимание (устойчивость, распределение концентрации внимания). Зрительно-моторные координации. Зрительно-пространственное восприятие. Скорость и темп работы. Произвольная регуляция и организация деятельности. Способность к формированию новых навыков.
11. “Кодирование”	Зрительная кратковременная память. Способность удерживать в памяти закономерность последовательности символов. Способность к формированию новых навыков. Произвольное внимание. Произвольная регуляция и организация деятельности. Умение решать перцептивные задачи. Уровень сформированности зрительно-моторных координаций. Темп и скорость работы.
12. “Лабиринт”	Зрительно-моторные координации. Темп и скорость работы. Контроль движений. Внимание. Произвольная организация деятельности.

Успешность выполнения этих же проб в психофизиологической структуре речи определяется высоким уровнем развития зрительно-пространственного восприятия (часть тестового материала предполагает использование изображений), внимания (к изображенным предметам и персонажам, речевой инструкции исследователя), такими мыслительными операциями как анализ, синтез, сравнение, обобщение, хорошо развитой слухоречевой памятью (пробы на повторение предложений, выявлении грамматических ошибок, составлении предложений из слов в начальной форме, сохранным фонематическим слухом, а также богатым словарным запасом (табл. 5).

Таблица 5

Психофизиологическая структура различных компонентов речевой деятельности

Речевые пробы	Функции, определяющие успешность выполнения пробы
Сенсомоторика	Фонетико-фонематическое восприятие Произвольное внимание Произвольная организация, регуляция и контроль деятельности Артикуляционная моторика Серийная организация движений Физический слух
Языковой анализ	Произвольное внимание Произвольная организация, регуляция и контроль деятельности Фонетико-фонематическое восприятие Артикуляционная моторика Работоспособность
Грамматика	Произвольное внимание Произвольная организация, регуляция и контроль деятельности Фонетико-фонематическое восприятие Слухоречевая память

	Вербально-логическое мышление «языковое чутье» Пространственные представления (предложные конструкции) Зрительно-пространственное восприятие (картинки)
Словарь и навыки словообразования	Произвольное внимание Произвольная организация и регуляция деятельности Слухоречевая память Вербально-логическое мышление Познавательная активность
Связная речь	Произвольное внимание Произвольная организация, регуляция и контроль деятельности Слухоречевая память Вербально-логическое мышление Зрительно-пространственное восприятие (рассказ по картинке)
Номинативная функция	Произвольное внимание Произвольная организация, регуляция и контроль деятельности Зрительно-пространственное восприятие (картинки) Вербально-логическое мышление Слухоречевая память
Логико-грамматические конструкции	Произвольное внимание Произвольная организация, регуляция и контроль деятельности Зрительно-пространственное восприятие Вербально-логическое мышление Слухоречевая память

Отсутствие хотя бы одного из этих компонентов приводит к ошибкам. Так, достаточно частая ошибка, когда дети, составляя предложение по картинке, называли «большую подругу», «няню» – «мамой», «мальчика» – «дяденькой». Очень часто дети допускали недочеты в виде смысловой неполноты предложения, например, «Мальчик уступает место» («Мальчик уступает место старушке в трамвае»). В нашем предыдущем сообщении [32] рассматривались взаимосвязи речевого развития и зрительного восприятия, и было установлено, что у 7-ми летних детей количество корреляций между этими показателями невелико, и прослеживаются они в заданиях не связанных с использованием наглядного материала. Это даёт нам возможность предполагать, что причиной таких ошибок является не недостатки зрительного восприятия, а возрастная несформированность произвольного внимания, трудности организации, регуляции и контроля деятельности. При исследовании такого аспекта грамматического строя речи как слухоречевая память часть детей допускает ошибки в виде пропуска слова, замене слово на близкое по смыслу «внучка» – «девочка», «лошади» – «коровы». Подобные недочеты, на наш взгляд также связаны со слабостью произвольного внимания. Замены слов на близкие по звучанию. Например, «шар» – «шарф» могут быть обусловлены как нарушениями внимания, так и слабостью фонетико-фонематического восприятия, которая отмечается примерно у 16 % детей исследуемой группы.

Интересно, что наибольшее количество корреляционных связей показателей речевого развития было получено с субтестом 7 («недостающие детали») невербального блока интеллектуального теста: грамматика ($r=0,650$, $p=0,001$), словарь и словообразование ($r=0,486$, $p=0,019$), связная речь ($r=0,466$, $p=0,025$), номинатив-

ная функция ($r=0,530$, $p=0,009$), понимание логико-грамматических конструкций ($r=0,450$, $p=0,031$), общий показатель речевого развития ($r=0,598$, $p=0,003$). Психофизиологической основой данного субтеста является сформированность произвольной регуляции и организации деятельности, пространственного восприятия и зрительного внимания.

Таким образом, выявленные корреляционные взаимосвязи определяются общностью психофизиологической структуры деятельности, которая во многом определяется эффективностью произвольного внимания, организацией и регуляцией деятельности. Известно, что у 7 летних детей избирательное внимание остаётся ещё незрелым [21, 25, 35]. Недостаточная сформированность рассматриваемого показателя может быть обусловлена незрелостью фронто-таламической системы головного мозга. На поведенческом уровне это проявляется в недостаточном усвоении заданных инструкций, правил, алгоритмов; трудностях планирования последовательности будущих действий; импульсивности и снижении возможностей анализа информации; трудности переключения с одного способа действий на другой; снижение избирательности, неустойчивость под влиянием побочных воздействий; трудности контроля за осуществлением деятельности [35]. Критическим периодом в развитии мозговых механизмов этих функций является возраст от 6 до 8 лет. При переходе от 6-7 к 7-8 годам отмечается значимое повышение эффективности избирательного произвольного внимания, улучшение возможностей торможения непосредственных реакций, удержания усвоенной программы деятельности, опосредования собственных действий и принятия помощи взрослого [22]. В исследовании посвященном дифференцированному влиянию созревания коры и регуляторных структур на формирование школьно-значимых когнитивных функций у детей 7-8 лет [1] было показано, что несоответствие возрасту степени функциональной зрелости ФТС приводит к возникновению риска школьных трудностей, преимущественно связанных с несформированностью механизмов организации и регуляции деятельности.

Таким образом, в возрасте 7-8 лет степень сформированности фронто-таламической системы во многом определяет успешность речевого и интеллектуального развития, а вместе с тем и школьную успеваемость.

ВЫВОДЫ

1. Более 75 % детей 7-8 лет достигают хорошего уровня речевого развития. Наибольшие трудности дети испытывают в пробах на исследование связной речи.

2. Выявлены половые различия в речевых пробах при исследовании сенсомоторной стороны речи. Девочки показали лучшие результаты сформированности фонетико-фонематического восприятия, артикуляционной моторики и развития сенсомоторного уровня в целом.

3. Обнаружены множественные корреляционные связи показателей речевого и интеллектуального развития, определяющиеся общностью функций, обеспечивающих успешность их реализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруких, М. М. Дифференциальное влияние функциональной зрелости

коры и регуляторных структур мозга на показатели познавательной деятельности у детей 7–8 лет / М. М. Безруких, Р. И. Мачинская, Г. А. Сугрובה // Физиология человека. – 1999. – Т. 25, № 5. – С. 14-21.

2. Бендас, Т. В. Гендерная психология / Т. В. Бендас. – СПб.: Питер, 2008. – 430 с.

3. Божович, Е. Д. Учителю о языковой компетенции школьников. Психолого-педагогические аспекты языкового образования / Е.Д. Божович. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2002. – 288 с.

4. Бужигеева, М. Ю. Гендерные особенности детей на начальном этапе обучения / М. Ю. Бужигеева // Педагогика, 2002, – № 8. – С. 29-35 .

5. Бужигеева, М. Ю. К вопросу о развитии речи у дошкольников: гендерный аспект / М. Ю. Бужигеева // Сибирский психологический журнал. – Томск, 2005. – № 21. – С. 133-137.

6. Гаджиева, Ф. Г. Обучение выразительному чтению детей младшего школьного возраста / Ф. Г. Гаджиева, И. А. Гаджиев, М. Ф. Гаджиева // Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию со дня рождения профессора Л.С. Волковой. «Актуальные проблемы механизмов и структуры нарушений устной и письменной речи». 15 сентября 2010. – СПб., 2010. – С. 52-56.

7. Гончарова, В. А. Распространенность нарушений устной речи первоклассников общеобразовательных школ / В. А. Гончарова. // Детская речь: норма и патология: Научные труды Регионального научно-практического семинара (1–2 ноября 2006 года). – Изд-во СГПУ. Самара. – 2008. – 212 с.

8. Емельянова, Т. В. Показатели вербального развития и функциональной зрелости мозга первоклассников с разным уровнем сформированности речи / Т. В. Емельянова. Автореферат на соиск. степ. канд. биол. наук. 2007. – 18 с.

9. Еремеева, В. Д. Мальчики и девочки – два разных мира / В. Д. Еремеева, Т. П. Хризман. – СПб., 1998. – 184 с.

10. Еремеева, В. Д. Мальчики и девочки. Учить по-разному, любить по-разному / В. Д. Еремеева. – Самара, 2005. – 157 с.

11. Изменение параметров слухоречевой и зрительной памяти у здоровых детей школьного возраста в онтогенезе / А. Е. Назаренко, Т. Ю. Успенская, Н. Л. Горбачевская и др. // Нейрофизиологические основы формирования психических функций в норме и при аномалиях развития. Тезисы докладов юбилейной конференции, посвященной 80-летию со дня рождения проф. Новиковой Л. А. 4–6 декабря 1995. ИКП, РАО. 1995. – С. 41.

12. Ильин, Е. П. Дифференциальная психофизиология мужчины и женщины / Е. П. Ильин. – СПб20.: Питер, 2003. – 554 с.

13. Клецина, И. С. Гендерная социализация / И. С. Клецина. – СПб., 1998. – 92 с.

14. Константинова, О. А. Гендерный подход к обучению школьников письменной речи / О. А. Константинова // Практическая психология и логопедия, 2005, № 1 (12). – С. 38-41.

15. Копосова, Т. С. Динамика развития когнитивных функций у детей в процессе их обучения с первого по четвертый класс в школах приполярного региона / Е. С. Копосова, Г. С. Картавкина, И. А. Онегина // Материалы

Международной научной конференции «Физиология развития человека» 22-24 июня 2009. – М., 2009. – С. 59-60.

16. Корнев, А. Н. Нарушения чтения и письма у детей (диагностика, коррекция, предупреждение) / А. Н. Корнев. – СПб.: «МиМ», 1997. – 284 с.

17. Левина, Р. Е. Недостатки чтения и письма у детей / Р. Е. Левина. – М., 1940. – 72 с.

18. Лексикон младшего школьника / И. Г. Овчинникова, Н. И. Береснева, Л.А. Дубровская и др. – Пермь: Изд-во Перм. Ун-та. – 2000. – 312 с.

19. Лоскутова, Е. В. Анализ готовности первоклассников к овладению письменной речью / Е. В. Лоскутова // Психолого-педагогические и социальные аспекты коррекции речевого развития / Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Р. Е. Левиной. 17-21 ноября 2008 г. Волгоград. Изд-во ВГПУ «Перемена», 2009.

20. Малышев, Д. А. Показатели зрительной и слуховой памяти у детей 7-8 лет с разным уровнем развития устной речи / Д. А. Малышев, Т. В. Емельянова // Новые исследования. 2011. – Т. 1, № 27. – С. 34-44.

21. Мачинская, Р. И. Созревание регуляторных структур мозга и организация внимания у детей младшего школьного возраста / Р. И. Мачинская, Е. В. Крупская // Когнитивные исследования, 2008. – Вып. 2. – С. 32-48.

22. Мачинская, Р. И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста / Р. И. Мачинская // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 26-36.

23. Павлова, А. А. Методика выявления особенностей речевого развития детей / А. А. Павлова, Л. А. Шустова // Вопросы психологии. № 6, – 1987. – С. 123-129.

24. Панасюк, А. Ю. Адаптированный вариант методики Д. Векслера (WISC) / А. Ю. Панасюк. – М., 1973. – 31 с.

25. Семёнова, О. А. Возрастные изменения произвольной регуляции деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрасте / О. А. Семёнова, Д. А. Кошельков, Р. И. Мачинская // Культурно-историческая психология. – 2007. – № 4. – С. 39-49.

26. Семенович, А. В. Профилактика и коррекция дизонтогенеза фонетико-фонематических процессов в детском возрасте / А. В. Семенович, Т. Н. Ланина // Практическая психология и логопедия. № 4 (11). 2004. – С. 32-38.

27. Фотекова, Т. А. Диагностика речевых нарушений школьников с использованием нейропсихологических методов / Т. А. Фотекова, Т. В. Ахутина. – М.: АРКТИ, 2002. – 136 с.

28. Фотекова, Т. А. Состояние вербальных и невербальных функций при общем недоразвитии речи и задержке психического развития: нейропсихологический анализ: дисс. ... доктора психол. наук: 19.00.04: защищена 14.02.2003 / Т. А. Фотекова. МГУ им. Ломоносова. – М., 2003. – 302 с.

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

30. Фотекова, Т. А. Сравнительное исследование особенностей познавательной деятельности при общем недоразвитии речи и при задержке

психического развития у младших школьников: автореферат дис. ... канд. психол. наук / Т. А. Фотекова. – М., 1993. – 17 с.

31. Фуреева, Е. П. Нарушения речи у школьников: коррекционно-педагогическая работа в массовой школе при общем недоразвитии речи / Е. П. Фуреева. – Ростов: Феникс, 2006. – 208 с.

32. Хрянин, А. В. Психофизиологическая структура взаимосвязи компонентов зрительного восприятия и речи у детей 5-6 и 7 лет / А. В. Хрянин, С. К. Хромова, Н. Н. Теребова // Новые исследования. – 2013. – № 1. – С. 28-41.

33. Цветкова, Л. С. Афазия и восстановительное обучение / Л. С. Цветкова. – М., 2002. – 256 с.

34. Цейтлин, С. Н. Язык и ребенок: Лингвистика детской речи: учебное пособие для студ. высш. учебн. завед. / С. Н. Цейтлин – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 240 с.

35. Шимликашвили, Ц. А. Почему ребенку трудно учиться и как ему помочь. Нейропсихологический подход / Ц. А. Шимликашвили, О. А. Семенова. – М., Межрегиональный центр управленческого и политического консультирования, 2010. – 300 с.

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ У ДЕТЕЙ 10-11 ЛЕТ

А.С. Горев¹

ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Проведено исследование способности школьников в возрасте 10-11 лет к произвольной регуляции функционального состояния (релаксация). Показано, что даже неглубокая релаксация оказывает позитивное влияние на функциональное состояние ЦНС, что проявляется в улучшении в пострелаксационном состоянии произвольного внимания и кратковременной памяти.

Организация биоэлектрической активности коры головного мозга при произвольном внимании на пострелаксационном фоне (по сравнению с дорелаксационным) характеризуется изменениями в высокочастотном диапазоне альфа-полосы ЭЭГ: повышением уровня когерентности по связям лобных отделов коры мозга с каудальными областями и усилением кортико-кортикальных связей с фокусом в нижневисочной области левого полушария.

Ключевые слова: функциональное состояние, релаксация, ЭЭГ, возрастные особенности, произвольное внимание, кратковременная память.

Age-specific neurophysiological basis of voluntary regulation of functional state in children aged 10-11 years old. *We studied the ability to control the functional state (relaxation) in schoolchildren aged 10-11. It was shown that even a slight relaxation can positively affect the functional state of the central nervous system resulting in the improvement of voluntary attention and short-term memory during the post relaxation period. During the post relaxation period (as compared to prior to relaxation) when performing the voluntary attention task, the bioelectric activity of the brain cortex changes in high frequency EEG alpha-range: there is an increase in the coherence of the frontal and caudal regions and strengthening of the cortico-cortical connectivity between the central areas focused on the left hemisphere inferior temporal region.*

Keywords: functional state, relaxation, EEG, age specificity, voluntary attention, short-term memory.

Успешность когнитивной деятельности во многом определяется состоянием психофизиологических функций, в частности памяти и внимания, в особенности произвольного. Последние в значительной степени зависят от текущего функционального состояния человека [8]. Отсюда следует, что методы позволяющие тем или иным путем оптимизировать функциональное состояние будут способствовать повышению эффективности когнитивной деятельности.

В этом плане интерес представляет использование релаксационных методик. Как показано в психофизиологических исследованиях, в состоянии релаксации резко интенсифицируются процессы восстановления функциональных ресурсов мозга, что создает предпосылки для оптимизации работы всех его систем [6]. Эти

Контакты: ¹ Горев А.С. - E-mail: <asgorev@rambler.ru>

процессы являются физиологической основой эффекта пострелаксационного улучшения психофизиологических функций – произвольного внимания и кратковременной памяти [21].

Выше изложенное определяет существующий интерес к изучению возможностей использования состояния релаксации для повышения психофизиологических ресурсов ребенка и соответственно повышения продуктивности его когнитивной деятельности. Особенно актуальным представляется проведение подобного рода исследований в возрастном аспекте, поскольку они открывают подход к созданию физиологически-ориентированных технологий направленных на повышение эффективности школьного обучения.

Согласно данным физиологических исследований период 7-10 лет является этапом неуклонного улучшения психофизиологических функций ребенка [12]. Проведенные нами ранее исследования показали, что в этот период совершенствуется и система регуляции функционального состояния, определяющего эффективность произвольной релаксации. Это находит отражение в определенной тенденции – рост с возрастом числа детей с характерными для состояния релаксации сдвигами по вегетативным и ЭЭГ-показателям [5]. В условиях неглубокой релаксации эти сдвиги характеризуются снижением вегетативного напряжения (отражается в повышении значения ЭКС, снижении ЭКП) и определенными изменениями в организации электрической активности мозга (отражается в повышении значений функций когерентности по дистантным внутрисушарным и межполушарным связям в различных частотных диапазонах ЭЭГ).

В подростковом возрасте, в связи с существенными сдвигами в гормональном статусе организма, тенденция к улучшению с возрастом психофизиологического статуса ребенка нарушается. Как показывают физиологические исследования в разгар пубертата отмечается определенная дезорганизация в нейрогормональной регуляции деятельности организма в целом и ЦНС в частности. Признаки этой дезорганизации отмечаются на всех уровнях регуляции: поведенческом, психическом, физиологическом, в том числе нейрофизиологическом [12, 14]. В отношении вегетативных функций связанный с пубертатом изменения изучены достаточно подробно. Возрастные закономерности установлены и в отношении функционирования мозга [12, 13]. Вместе с тем следует отметить, что нейрофизиологические аспекты регуляции функционального состояния мозга детей и подростков изучены далеко не полностью. В особенности это относится к произвольной регуляции функционального состояния и ее влиянию на психофизиологические функции.

Изучению нейрофизиологического обеспечения произвольного внимания посвящено достаточно много исследований [10]. Анализируя теоретические концепции и данные полученные при проведении экспериментальных исследований Р.И. Мачинская приходит к заключению, что нейрофизиологическим механизмом, обеспечивающим организацию функциональных систем, осуществляющих синхронную избирательную модуляцию активности различных зон коры больших полушарий является взаимодействие ритмогенных таламо-корковых структур на уровне неспецифических ядер таламуса, Активность самого таламуса находится под контролем фронто-таламической системы, ключевым звеном которой является префронтальная кора. Ритмогенные структуры таламуса, получая информацию от префронтальных отделов, синхронизируют электрическую активность соответ-

ствующих текущей задаче корковых зон, облегчая их взаимодействие. Последним обстоятельством объясняется высокая информативность изучения «поведения» ритмических составляющих ЭЭГ (с последующим спектрально-корреляционным анализом) для изучения системной организации корковой деятельности.

В ЭЭГ представлены различные ритмические компоненты среди которых наибольшее внимание исследователей привлекает альфа-диапазон (7-13 гц). Известно, что этот диапазон имеют сложный ритмический состав: низко- средне- и высокочастотные ритмические составляющие (соответственно 7-9 гц, 9-11 гц и 11-13 гц), для которых выявлена топографическая неоднородность и функциональная специфичность [10]. Предполагается, что низко- и особенно высокочастотный компоненты связаны с процессами избирательного торможения, тогда как динамика среднечастотного связана с изменениями общего активационного уровня [27]. Традиционно альфа-ритм рассматривался как ритм покоя, однако постепенно существующие представления об альфа-ритме как показателе степени дезактивации мозга, стали дополняться данными об ЭА альфа-диапазона, индуцированной различными видами деятельности. Анализируя литературные данные, Е.Башар приходит к заключению о важной роли альфа-ритма в объединении мозговых структур при различных видах когнитивной или сенсорной деятельности [16]. Р. Мачинская, рассматривая гипотезу о соотношении различных ритмогенных механизмов в процессе обработки информации, высказывает предположение, что «... при произвольном избирательном внимании управляемые ритмогенные альфа-сети формируют основу функциональной системы будущей когнитивной деятельности в соответствии с внутренним планом или инструкцией» [10].

Следует отметить, что имеющееся в литературе большое количество электрофизиологических исследований произвольного внимания, в том числе и в возрастном аспекте, посвящено изучению нейрофизиологического обеспечения когнитивных процессов, осуществляющихся в привычном для человека функциональном состоянии. Вопрос о влиянии на организацию произвольного внимания изменения функционального состояния (релаксация) затрагивался в основном в исследованиях клинической направленности, связанных с разработкой методов коррекции произвольного внимания у детей с синдромом СДВГ [18, 19, 20, 25].

Учитывая имеющиеся в литературе данные о положительных пострелаксационных сдвигах в психофизиологических функциях (произвольное внимание, кратковременная память), проведение онтогенетических исследований, посвященных изучению влияния релаксации на их нейрофизиологическое обеспечение представляется весьма актуальным.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проведено на 32-х школьниках 10-11 лет.

Эксперимент включал четыре экспериментальные ситуации (во всех ситуациях глаза закрыты) (рис. 1).

Первая ситуация - состояние спокойного бодрствования (ССБ). Для стандартизации этого состояния ребенку предлагалась психологическая модель пассивного ожидания. Вторая ситуация – произвольное внимание (ПВ1) при восприятии значимой информации с необходимостью ее запомнить (проба на кратковремен-

ную слухоречевую память). Проведение слухоречевой пробы включало проведение шести последовательных циклов. Каждый цикл начинался с предупреждения "Приготовились ", затем выдерживалась пауза 5 сек. По инструкции испытуемый в это время должен был наилучшим образом настроиться на восприятие слуховых стимулов. Далее зачитывался очередной блок из шести широко употребляемых слов со скоростью 1 слово в 2 сек. (использовалось шесть различных блоков). После зачитывания очередного блока испытуемому предлагалось воспроизвести услышанные слова в любом порядке. Для каждого испытуемого рассчитывалось среднее количество правильно воспроизведенных слов.

С х е м а э к с п е р и м е н т а

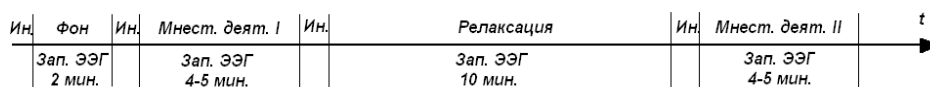


Рис. 1. Схема эксперимента.

Примечания: Ин. – инструкция о действиях испытуемого в предстоящей ситуации; Фон – ситуация спокойного бодрствования (ССБ); Мнестическая деятельность – блок из шести циклов выполнения слухоречевой пробы с предварительной преднастройкой по предупреждающему сигналу – ситуации произвольного внимания (ПВ1 и ПВ2); Релаксация – период релаксационной саморегуляции испытуемого.

Третья ситуация - состояние релаксации (СР). Для погружения в это состояние испытуемому предварительно объясняли простейшие приемы нервно-мышечной релаксации. Для более полного отключения от внешней обстановки и лучшего сосредоточения на собственном внутреннем состоянии использовалось звуковое сопровождение - магнитопись шума морского прибоя. Уровень громкости звукового сигнала подбирался индивидуально и оценивался как субъективно приятный.

Четвертая ситуация – повторение второй ситуации на пострелаксационном фоне (ПВ2). При первом выполнении слухоречевой пробы испытуемому предлагалось вспомнить состояние, в котором он "работает" на уроке с учителем. При повторном (в четвертой ситуации) ребенку предлагалось, не думая о результате, выполнять пробу, по возможности, оставаясь в том состоянии, которого ему удалось достичь в результате релаксационной саморегуляции.

Контроль динамики общего функционального состояния испытуемого в процессе эксперимента осуществлялся по показателю электрокожной проводимости (ЭКП) с помощью прибора БИОС-ИП.

ЭЭГ регистрировали монополярно в затылочных (O1,O2), теменных (P3,P4), нижневисочных (T5,T6), центральных (C3,C4) и лобных (F3,F4) отведениях.

Для обработки в ситуациях (состояниях) ССБ, СР использовалось по десять 5-секундных участков ЭЭГ. При обработке записей ЭЭГ в условиях первой и второй слухоречевой пробы (ситуации ПВ1 и ПВ2) использовались шесть участков ЭЭГ записанных на 5-сек. интервалах от предупреждения «Приготовились» до начала предъявления слухоречевых стимулов. С помощью математического анализа рассчитывали спектральные показатели (СМП) и функции когерентности. Динамика ЭЭГ-показателей анализировалась в трех субдиапазонах альфа-полосы – 7-9, 9-11, 11-13 гц. При анализе индивидуальных ЭЭГ - данных в каждом случае частотное значение доминирующего пика ЭЭГ затылочных областей использовалось для определения положения среднечастотного субдиапазона альфа-полосы, относительно которого далее определялось положение низко- и высокочастотного субдиапазонов. Помимо альфа-полосы анализировался низкочастотный диапазон ЭЭГ – 5,5- 7 гц.

У каждого испытуемого для выделенных субдиапазонов оценивали спектральную плотность мощности (СПМ) ЭЭГ в различных отведениях и когерентность (Ког) между отведениями (внутри и межполушарные связи). Использовался индивидуальный сравнительный статистический анализ по экспериментальным ситуациям (критерий Вилкоксона для сопряженных вариант).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из 32-х школьников, принявших участие в эксперименте, было отобрано 20, у которых отмечалась ЭЭГ характерная для данного возраста без явных признаков функциональной незрелости мозга [2, 11, 13]. Несколько подростков были исключены из анализа на основании субъективного отчета об особенностях их функционального состояния в ходе эксперимента, затрудняющего релаксацию.

Анализ динамики ЭКП параметров

На рисунке 2 представлена динамика ЭКП оставшихся 20-ти испытуемых в ходе последовательной смены экспериментальных ситуаций.

Как показано в психофизиологических исследованиях, изменения величины ЭКП однозначно отражают изменения в уровне общей симпатической активации [15,28]. Как видно из рисунка 2, характер изменений ЭКП при последовательной смене экспериментальных ситуаций отражает изменения в их содержании. Общей тенденцией является повышение уровня ЭКП при переходе от ССБ к ситуации ПВ1, выраженное снижение в СР и его повышение при возобновлении деятельности (ПВ2). Повышение ЭКП в ситуации ПВ1, по-видимому, связано с наличием выраженной реакции (активация) на функциональную нагрузку. Чем больше выражено это повышение, тем менее выраженным относительно фона (ССБ) оказывается снижение ЭКП в ситуации релаксации.

Следует отметить, что при ранжировании субъективных отчетов испытуемых об успешности релаксации по 3-х бальной системе ранговая корреляция с выраженностью релаксационных сдвигов по ЭКП оказалась не очень высокой ($r=0,67$). Как показал анализ индивидуальных данных, это связано с отсутствием «жест-

ких» корреляций между субъективной выраженностью эффекта отдыха и изменениями величины ЭКП.

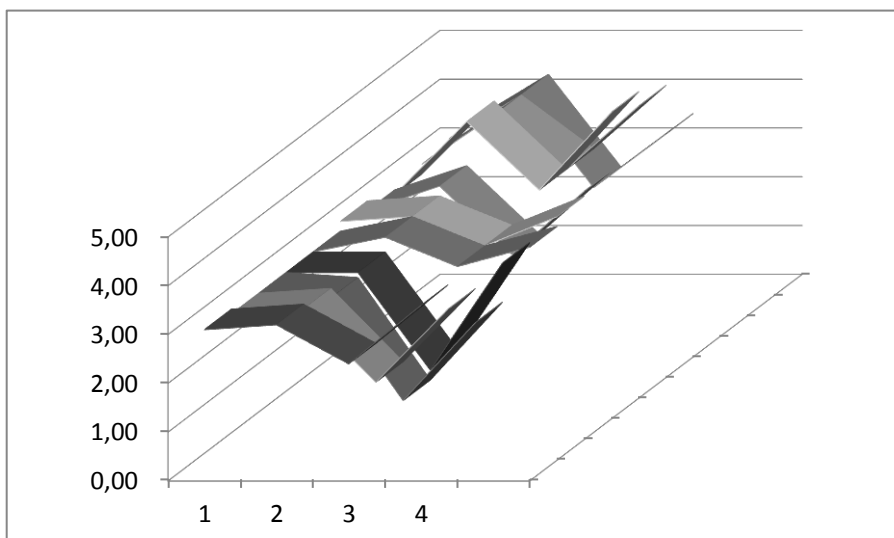


Рис.2. Динамика индивидуальных значений электрокожной проводимости (в усл. ед.) по этапам эксперимента.

Примечание: 1 – состояние спокойного бодрствования; 2 – произвольное внимание в привычном состоянии; 3 – релаксация, 4 – произвольное внимание в пострелаксационном состоянии

Анализ динамики ЭЭГ-параметров

На первом этапе был проведен анализ динамики частотных характеристик ЭЭГ (пиковая частота доминирующего ритма в затылочной области левого полушария) при смене экспериментальных ситуаций (табл. 1).

Таблица 1

Изменения частоты доминирующего ритма при смене экспериментальных ситуаций

Экспер. сит	ССБ	ПВ1	СР	ПВ2
Среднее по группе значение частоты в Гц.	9,3±0,1	9,6±0,1*	9,2±0,1	9,8±0,1**

Примечание: * - увеличение относительно ССБ, $P < 0,05$

** - увеличение относительно ССБ, $P < 0,01$

Как видно из таблицы 1, при смене экспериментальных ситуаций отмечаются закономерные изменения пиковой частоты доминирующего ритма: повышение его частоты в ситуации ПВ1 относительно ситуации ССБ, снижение в ситуации СР и снова повышение в ситуации ПВ2. Само по себе изменение частоты доминирующего ритма при изменении уровня активации вполне закономерно [23]. В данном случае внимания заслуживает то обстоятельство, что при близких значениях частоты в ССБ и СР повышение частоты доминирующего ритма при переходе от СР к ситуации ПВ2 оказывается более выраженным как и само значение частоты в ситуации ПВ2 более высоким по сравнению с ПВ1. Учитывая имеющиеся в литературе данные о наличии положительных корреляций между частотой доминирующего ритма и функциональным состоянием (большей частоте доминирующего ритма соответствует большие возможности оперативной переработки информации, то есть более высокое функциональное состояние [7]), полученные результаты можно рассматривать как отражение позитивного влияния СР на функциональное состояние мозга. При этом следует отметить, что если по показателю частоты доминирующего ритма можно говорить о более высоком уровне корковой активации в ситуации ПВ2 по сравнению с ПВ1, то по показателю ЭКП существенных различий между этими ситуациями нет. Если учесть, что рассматриваемые показатели (частота доминирующего ритма и значение ЭКП) характеризуют различные уровни регуляции в нервной системе: а-ритм – центральный, ЭКП – вегетативный, то отмеченный характер динамики этих показателей вполне можно рассматривать как отражение оптимизирующего эффекта релаксации – повышение функционального состояния коры (улучшение психофизиологических функций) без повышения уровня вегетативного напряжения и, как следствие, повышение эффективности когнитивной деятельности без роста ее физиологической стоимости. Этот вывод подтверждается результатами анализа выполнения слухоречевой пробы, которые находятся в прямой зависимости от произвольного внимания и кратковременной памяти. У большинства испытуемых количество правильно воспроизведенных слов после релаксационного "сеанса" в той или иной степени увеличилось, что привело к возрастанию среднегруппового показателя с $4,45 \pm 0,13$ слов до релаксации, до $4,83 \pm 0,11$ ($P < 0,01$) после релаксации.

Интересно отметить, что амплитуда доминирующего ритма (среднечастотная составляющая альфа-полосы) в СР у половины испытуемых оказалась более низкой, чем в ситуации ССБ.

Обычно подобные сдвиги в характере ЭЭГ расцениваются как показатель повышения уровня неспецифической активации. Однако практически у всех испытуемых подобные сдвиги сочетались с динамикой показателя ЭКП, свидетельствующей о снижении при релаксации уровня симпатической активации. Отмеченные обстоятельства указывают на наличие (в отличие от привычного состояния покоя) определенных качественных особенностей состояния неглубокой релаксации: сочетание признаков активации и дезактивации. Это «противоречие» можно объяснить, если проанализировать процесс формирования состояния релаксации. В поведенческом плане в отличие от ССБ формирование релаксационного состояния требует определенной активности. В литературе относительно СР существует точка зрения, что его формирование и поддержание (саморегуляция) вполне можно считать деятельностью, но направленной не на внешний объект, а на собственное функциональное состояние ЦНС [26]. Использование психотехни-

ческих приемов для усиления процессов тормозного контроля при релаксации требует определенного рода активности. С этой активностью, по-видимому, и связано упомянутое выше снижение амплитуды доминирующего ритма, указывающего на повышение уровня корковой активации. Если же рассматривать понятие «активация» как готовность реагировать на внешние стимулы, то релаксация несомненно способствует функциональным сдвигам направленным на ее снижение, что находит отражение в динамике вегетативных показателей.

Картина релаксационных сдвигов по показателям когерентности (СР относительно ССБ) оказалась близкой дефинитивному типу, также как это было показано нами для детей 9-10 лет [4]. Сходными оказались и характер и топографическая картина этих изменений: повышение уровня когерентности по связям переднецентральных отделов с задними корковыми областями в основном в низко- и среднечастотном поддиапазонах альфа-полосы [4,5]. При отмеченном сходстве сдвиги были менее выраженными. Последнее обстоятельство, по-видимому, связано с тем, что в условиях данного эксперимента релаксация проводилась не на фоне ССБ, а после функциональной пробы, требующей умственного напряжения.

При сопоставлении индивидуальных спектров ЭЭГ в ситуациях ПВ1 и ПВ2 с таковыми в исходном ССБ в обеих ситуациях отмечена тенденция к снижению мощности ритмических составляющих ЭЭГ в ситуациях произвольного внимания, что вполне соответствует содержанию этих экспериментальных ситуаций (ситуации преднастройки на восприятие значимой информации). Отмеченное снижение мощности было более выраженным в задних областях, в особенности в затылочных и характерно для всех ритмических составляющих альфа-полосы. Относительно чаще и с большей выраженностью этот эффект проявлялся для среднечастотного альфа-ритма (отмечены у 12 из 20 испытуемых). В большинстве случаев изменения носили симметричный по полушариям характер. Только в отдельных случаях отмечена их большая выраженность в левом полушарии. По сравнению с ПВ1 (до релаксации) в ситуации ПВ2 (после релаксации) отмечалось либо близкое к ПВ1 значение, либо более низкое значение.

Существенно большие различия между ситуациями ПВ1 и ПВ2 удалось выявить при анализе показателей когерентности. Анализ индивидуальных данных по изменениям Ког-показателей при переходе к ситуациям ПВ1 и ПВ2 показал, что при наличии выраженной индивидуальной вариативности в топографии значимых сдвигов наибольшая частота встречаемости характерна для дистантных внутриполушарных и межполушарных связей.

Как видно из рисунка 3, в обеих ситуациях ПВ1 и ПВ2 отмечается повышение уровня когерентности по дистантным связям однако частота встречаемости этих изменений оказывается различной: в ситуации ПВ2 повышение выражено в большем количестве случаев.

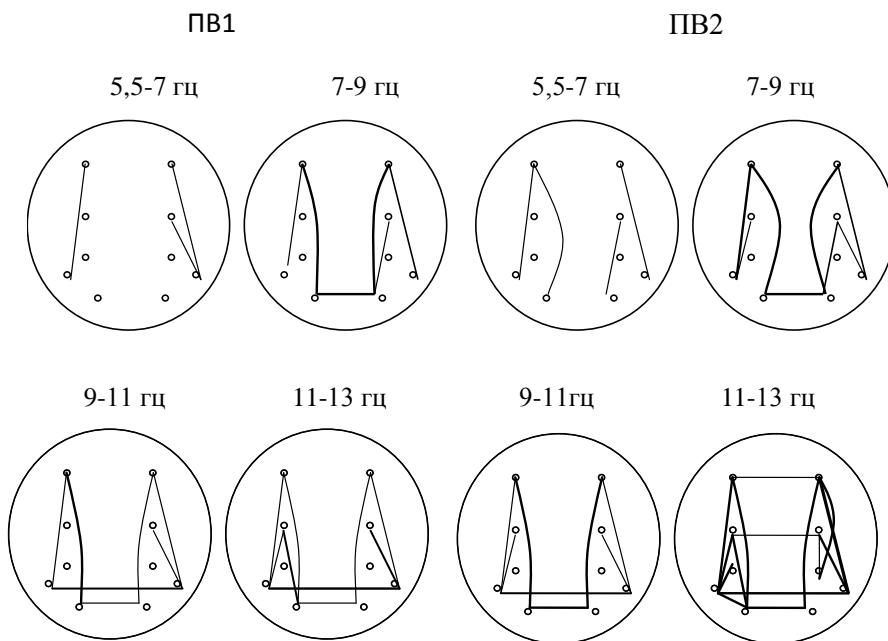


Рис. 3 Частота встречаемости и топография межцентральных связей, для которых отмечается повышение (относительно спокойного бодрствования) уровня когерентности в ситуации преднастройки на прослушивание и удержание в памяти слуховых стимулов до (ПВ1) и после (ПВ2) релаксации.

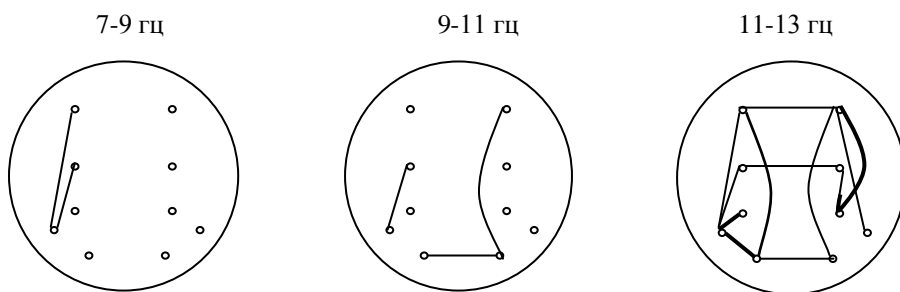
- повышение уровня когерентности более чем в 20% случаев,
- повышение уровня когерентности более чем в 40% случаев.

Как показывает частотный анализ, в обеих ситуациях повышение уровня когерентности отмечается во всех исследуемых субдиапазонах. При этом в ситуации ПВ2 представленность случаев повышения больше и когерентность повышается по большему числу связей с образованием фокусов в лобных областях и левой нижневисочной области. Особенно в этом плане выделяется высокочастотный субдиапазон альфа-полосы.

На рис. 4 представлены результаты сравнительного анализа представленности изменений показателей когерентности ритмических составляющих альфа-диапазона в ситуациях ПВ1 и ПВ2 (произвольное внимание до и после релаксации).

На этом рисунке особенно четко выявляется различие между ситуациями ПВ1 и ПВ – наличие пострелаксационных изменений в высокочастотном диапазоне и

появление в нем в ситуации ПВ2 фокусов связей в лобных областях и в левой нижневисочной области.



*Рис 4. Топография межцентральных связей, по которым частота встречаемости повышения уровня когерентности в состоянии произвольного внимания после релаксации (ПВ2) выше чем в до релаксации (ПВ1).
 — повышение частоты встречаемости более чем на 20 %, — повышение частоты встречаемости более чем на 40 %.*

Таким образом и сопоставление функциональных изменений при переходе от ситуации ССБ к ситуациям ПВ1 и ПВ2 и сравнительный анализ ситуаций ПВ1 и ПВ2 указывает на функциональную значимость для организации произвольного внимания высокочастотного субдиапазона альфа-полосы. То есть отмеченное выше повышение после релаксации эффективности произвольного запоминания слов оказывается сопряженным со значимым пострелаксационным изменением в уровне когерентности по различным межцентральным связям высокочастотной ритмической составляющей альфа-ритма.

Принимая во внимание известные из литературы данные о функциональной специфике высокочастотной ритмической составляющей альфа-полосы [23, 27] можно предположить, что выявленный в ситуации ПВ2 эффект связан с повышением в пострелаксационном состоянии эффективности функционирования механизмов локальной избирательной активации коры больших полушарий.

Анализ топографии значимых изменений в уровне когерентности различных ритмических составляющих ЭЭГ в связи с изменением функционального состояния ЦНС показывает, что формирование состояния преднастройки на восприятие значимых стимулов у школьников 10-11 лет сопровождается сложной перестройкой межцентральных отношений корковых структур. При этом выявляется особая роль переднецентральных, в частности, лобных областей. Это обстоятельство хорошо согласуется с данными нейропсихологических и нейрофизиологических исследований, указывающих на ключевую роль фронтального неокортекса в системе регуляции корковой активации [1, 9, 24]. Об этом свидетельствуют и результаты электрофизиологических исследований, согласно которым именно лобным областям принадлежит ведущая роль в организации дистантных связей фронтального неокортекса с задними корковыми областями [29].

Следует отметить, что наряду с лобными, функционально значимой оказалась левая нижневисочная область. Известно, что нижневисочная область, как и фронтальный неокортекс, относятся к числу наиболее молодых корковых формаций, с деятельностью которых связываются наиболее сложные формы поведения. В первую очередь с их участием формируются так называемые гибкие звенья рабочих мозговых систем [3]. Согласно данным экспериментальных исследований нижневисочные области являются одними из основных зон мозга куда адресуются сигналы из лобных областей [25]. В свою очередь нижневисочные зоны также посылают свои аксоны к лобным областям [17]. В этом плане заслуживает внимание выявленный факт, что связи с фокусом в левой нижневисочной области (в особенности с левой лобной областью) в ситуации произвольного внимания выявились только на пострелаксационном фоне (ПВ2). С учетом результатов поведенческого эксперимента (улучшение запоминания) активацию этой системы межцентральных связей можно рассматривать как отражение позитивных изменений в функциональном состоянии ЦНС и соответственно в когнитивном функционировании мозга (организация произвольного внимания).

ВЫВОДЫ

1. В возрасте 10-11 выявлено позитивное влияние релаксации на когнитивные процессы в пострелаксационном состоянии, что проявляется в улучшении произвольного внимания и кратковременной памяти.

2. Установлена способность к достаточно эффективной близкой к дефинитивному типу произвольной регуляции функционального состояния (релаксация) с характерными сдвигами по вегетативным (снижение ЭКП) и центральным показателям (повышение уровня когерентности по дистантным связям).

3. Результаты сравнительного анализа электрофизиологических показателей в ситуациях произвольного внимания до и после релаксации указывают на наличие определенных изменений в организации произвольного внимания на пострелаксационном фоне, на функциональную значимость высокочастотного субдиапазона альфа-полосы ЭЭГ (большая частота встречаемости повышения когерентности по дистантным связям с образованием фокусов в лобных областях и в левой нижневисочной области).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батуев А.С. Высшие интегративные системы мозга. – Л., Наука, 1981. – 252 с.

2. Безруких М.М. Комплексная методика диагностики познавательного развития детей дошкольного возраста и первоклассников: методическое пособие / М.М. Безруких, Е.И. Логинова, Р.И. Мачинская, О.А. Семенова, Т.А. Филиппова. – М.: МГПИ, 2006. – 124 с.

3. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. – Л.: Наука, 1988. – 260 с.

4. Горев А.С. Динамика ритмических составляющих ЭЭГ в условиях релаксации у школьников 9-10 лет с различной успешностью обучения // Физиология человека. – 1998. – Т. 24, № 6. – С. 42.

5. Горев А.С. Влияние кратковременной релаксации на организацию биоэлектрической активности мозга в состоянии спокойного бодрствования у младших школьников // Физиология человека. – 2004. – Т. 30, № 5. – С. 30.

6. Гримак Л.П. Психология активности. Психологические механизмы и приемы саморегуляции. – М., Изд-во Либроком, 2010. – 378 с.

7. Забродин Ю.М. Лебедев А.Н. Психофизиология и психофизика. – М., Наука, 1977. – 288 с.

8. Лукашевич И.П., Мачинская Р.И., Фишман М.Н. Диагностика функционального состояния мозга детей младшего школьного возраста с трудностями обучения // Физиология человека. – 1994. – т. 20, № 5. – С. 34.

9. Лурия А.Р. Функциональная организация мозга // Естественно-научные основы психологии / под ред. А.А. Смирнова, А.Р. Лурия, В.Д. Небылицына. – М., 1978. – С. 120.

10. Мачинская Р.И. Нейрофизиологические механизмы произвольного внимания: аналитический обзор // ЖВНД. – 2003 – т. 53, № 2. – С. 133- 150.

11. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. – 2006. – т. 32, № 1. – С. 26-36.

12. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М., Изд-во МПСИ, Воронеж, 2009. – 432 с.

13. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990. – 177 с.

14. Физиология подростка / под ред. Д.А. Фарбер. – М., Просвещение, 1988. – 204 с.

15. Хэссет Дж. Введение в психофизиологию. – М.: Мир, 1981. – 228 с.

16. Basar E., Demiralp T., Schurmann M., Basar Eroglu C. et.al. Oscillatory brain dynamics, wavelet analysis, and cognition // Brain and Lang. – 1999. – V. 66. – P. 146-183.

17. Burman K. J., Reser D. H., Yu H.-H., Rosa M. G. P. Cortical input to the frontal pole of the marmoset monkey // Cereb. Cortex. – 2011. – v. 21, № 8. – P. 1712.

18. Cho BH, Kim S, Shin DI, Lee JH, Lee SM, Kim IY, Kim SI. Neurofeedback training with virtual reality for inattention and impulsiveness // Cyberpsychol. Behav. – 2004. – v. 7, № 5. – P. 519-26.

19. Egner T, Gruzelier JH. Learned self-regulation of EEG frequency components affects attention and event-related brain potentials in humans // Neuroreport. – 2001. – v. 21, № 12. – P. 4155.

20. Kropotov JD, Grin-Yatsenko VA, Ponomarev VA, Chutko LS, Yakovenko EA, Nikishena IS. ERPs correlates of EEG relative beta training in ADHD children // Psychophysiol. – 2005. – V. 55, № 1. – P. 23-34.

21. Lindsay WR, Morrison FM The effects of behavioural relaxation on cognitive performance in adults with severe intellectual disabilities // J. Intellect Disabil Res. – 1996. – v. 40 (Pt 4). – P. 285-90.

22. Lubar JF, Swartwood MO, Swartwood JN, O'Donnell PH 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. – v. 20, № 1. – P. 83-99.

23. Osaka M., Peak alpha frequency of EEG during a mental task: task difficulty and hemispheric differences // *Psychophysiol.* – 1984. – v. 21. – P. 101,
24. Pribram K.H. The frontal cortex as executive processor: proprieties, priorities and practical inference // *Downward Proctss in the Perception Representation Mechanisms* (Eds.i-Ferreti Cl. and Musio K.). – Singapore, New-Jersey, London, Hong-Kong.: World Scientific, 1998. – P. 546.
25. Petrides M., Pandya D.N. Association pathways of the prefrontal cortex and functional observations. *Principles of Frontal Lobe Function.* (Eds: Stuss D.T., Knight R.T.) – New York: Oxford University Press, 2002. – P. 31.
26. Sebastiani L, Simoni A, Gemignani A, Ghelarducci B, Santarcangelo EL. Relaxation as a cognitive task // *Arch Ital Biol.* – 2005. – v. 143, № 1. – P. 1-8.
27. Sheferd R., Gale a. EEG correlates of hemispheric differences during a rapid calculation task // *Brit. J.Psychol.* – 1982. – v. 73. – P. 73.
28. Steptoe A., Greer K. Relaxation and skin conductance feedback in the control of reactions to cognitive Tasks // *Biol Psychol.* – 1980. – v. 10, № 2. – P. 127.
29. Wang G, Takigawa M., Matsushita T. Correlation of alpha-activity between the frontal and occipital cortex // *Japanize journal of physiology.* – 1992. – v. 42, № 1. – P. 1.

ВОЗРАСТНЫЕ И ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПСИХИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ 10-11 ЛЕТ

Т.М. Параничева¹, Е.А. Бабенкова, Е.В. Тюрин
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

В ходе исследования изучены возрастные и половые особенности психического здоровья детей 10-11 лет, раскрыта специфика проявления тревожности у подростков, а также установлена взаимосвязь с нарушениями нервно-психического здоровья в данный возрастной период.

Ключевые слова: психическое здоровье школьников, тревожность, школьный возраст

Age and gender peculiarities of mental health in 10-11 year-old children. The study examined age and gender peculiarities of mental health in 10-11-year-old children. Specific manifestations of anxiety in adolescents were discovered. There was also found out the interrelation between anxiety and mental health disorders during this age period.

Keywords: mental health of schoolchildren, anxiety, school age.

В детском возрасте закладывается фундамент личности, формируются ее основные качества: физическое и психическое здоровье, культурный, нравственный и интеллектуальный потенциал. Качества, которыми наделен ребенок, особенно в самом начальном периоде жизни, являются наиболее важными и прочными; позже изменить их достаточно сложно, а в ряде случаев – практически невозможно. С каждым годом возрастает количество детей, у которых проявляются какие-либо признаки психического нездоровья. Психические расстройства детей нарушают ход развития и образования и могут привести к социальным и психическим проблемам на протяжении всей жизни [3, 5, 11, 15, 19]. По данным ВОЗ, до 10 % детей страдает нервно-психическими заболеваниями, 80 % из которых имеют перинатальный генез. В общей структуре детской инвалидности последствия перинатальных поражений центральной нервной системы составляют 36 %. За последние годы среди детей и подростков произошло выраженное ухудшение состояния здоровья. Это привело к формированию значительных медико-социальных проблем. Они характеризуются крайней выраженностью и резким ростом частоты дезадаптационных нарушений. В детско-подростковой среде значительно увеличилось число суицидов, проявлений агрессии и вандализма, асоциальных в том числе, криминальных форм поведения, употребления психоактивных веществ. Характерны рост инвалидности, ухудшение адаптации в образовательных учреждениях, значительное снижение возможности выбора профессии, а также уровня годности юношей к военной службе. Одной из основных причин, определяющих сложившуюся ситуацию, является прогрессирующее ухудшение состояния психического здоровья, в том числе, уже в ранние периоды детства. Данные официальной статистики свидетельствуют о значительной распространенности психической патологии в детско-подростковой популяции и существенном росте числа

Контакты: ¹ Параничева Т.М. – E-mail: <t.paranicheva@mail.ru>

лиц, состоящих под наблюдением у психиатра. Интерес к психическому здоровью детей объясняется актуальностью общемировой проблемы, связанной с ростом числа психических заболеваний среди населения всех возрастов и поиском новых путей их профилактики и лечения. Последние данные свидетельствуют о серьезном положении в состоянии психического здоровья детей в России: в среднем показатели только по выраженным расстройствам составляют 16-17 %, еще большую величину имеет группа «риска» – 40-45 %. В 2000 г. в амбулаторно-поликлинических психоневрологических учреждениях наблюдалось более 717 тыс. детей до 14 лет и 238 тыс. – в возрасте 15-17 лет [3, 5, 16, 17]. При этом распространенность психической патологии (на 100 тыс. населения соответствующего возраста) на 21 % выше среди детей старшего подросткового возраста (3286,7), чем среди детей до 14 лет (2720,4). За последние пять лет распространенность психической патологии среди детей до 14 лет увеличилась на 16,7 %, среди подростков – на 2,5 %. Структура патологии у детей и подростков за последние годы не меняется. Так среди детей в 65,9 % случаев выявляются непсихотические психические расстройства, в 31,0 % – умственная отсталость, в 3,1 % – психозы (в т.ч. 0,5 % – шизофрения). Среди подростков первое ранговое место занимает умственная отсталость (50,3 %, из них 80 % – легкие формы), второе и третье – непсихотические психические расстройства (43,9 %) и психозы (5,84, в т.ч. шизофрения – 1,84 %). Такие возрастные особенности структуры заболеваемости связаны с поздней выявляемостью умственной отсталости, а также со стабильностью патологических изменений при данных нарушениях.

Обеспечение нормального развития нервной системы школьников является одной из важнейших задач в проблеме охраны здоровья подрастающего поколения [6, 9, 19]. В настоящее время происходит реформирование системы образования, содержания и методов обучения, пересматриваются и усложняются школьные программы. Это повышает требования к психическому здоровью ребенка, так как значительная напряженность функционирования ведущих систем организма, особенно ЦНС, в процессе школьного обучения может привести к выраженному ухудшению состояния здоровья ребенка снижению работоспособности и возможности усвоения учебной программы [13].

Необходимо четко разграничивать личностные черты и особенности психического состояния ребенка [19, 20, 21]. Это, прежде всего, связано с тем, что у человека нет видимых переходов от одного психического состояния к другому. Любое актуальное состояние берет свое начало в предыдущем, иногда развивается месяцами, не замечаемое порой ни самим человеком, ни окружающими его людьми (состояние дезадаптации). Иногда его характеризуют как состояние дезадаптации, как состояние повышенного риска или предболезненное. Внешне психическое состояние может проявляться сильнее или слабее. Некоторые состояния вообще не имеют признаков внешнего проявления. Принято характеризовать состояния как положительные и отрицательные. Различают также состояния эмоциональные, волевые, когнитивные, тревоги, напряжения. Утомление, эйфория, фрустрация, удовлетворенность и др. характеризуются также как психические состояния. Среди всех этих состояний специалисты выделяют эмоциональные, поскольку в остальных состояниях всегда присутствует эмоциональный компонент [14, 15]. Напряжение также определяется как психическое состояние, обусловленное ожиданием неблагоприятных для субъекта событий, сопровождаемых ощущением

общего дискомфорта, тревоги, иногда страха. По мнению многих исследователей, основной причиной возникновения напряжения является неудовлетворенная потребность [6, 8, 14].

Стресс определяют как интегральный ответ организма и личности на экстремальные воздействия или повышенную нагрузку. В психологии стресс рассматривается как механизм регуляции отношений организма со средой. Многочисленными исследованиями было доказано, что стресс приводит к разнообразным изменениям в организме, личности и ее отношениях с окружающим миром [2]. Разные стрессоры, активизируя гормональные системы, приводят к разным типам заболеваний. При активном стрессе чаще наблюдаются явления сердечной недостаточности, при пассивном – заболевания, связанные со сбоями в иммунной системе. Адаптационные возможности человека достаточно велики, поэтому многие незначительные отклонения, возникающие в деятельности организма под влиянием стрессовых ситуаций, легко обратимы. Но в ситуациях длительного нервного напряжения могут развиваться такие болезни, как гипертония, сердечная недостаточность, диабет, язва желудка и др. Необходимо, определять признаки стрессового состояния воспитанника или ученика, дифференцировать его как физиологическое или психологическое, и по возможности, блокировать стрессовые факторы или ослабить степень их стрессорного воздействия при помощи специальных приемов и технологий.

Надежными ориентирами при этом могут быть проявляемые детьми чувства бодрости, радости, азарта, гнева, страха, тревоги, печали, вины, растерянности, стыда и т. п. Индикатором этих чувств является настроение ребенка. Устойчивое положительное настроение свидетельствует об успешной адаптации ребенка к социально-гигиенической среде образовательного учреждения и его позитивном психическом состоянии. Частая же смена настроения или устойчивое отрицательное настроение говорят об обратном. Кроме подавленного настроения исследователи отмечают целый ряд признаков, указывающих на то, что ребенок находится в стрессовом состоянии: плохой сон; усталость ребенка после нагрузки, которая совсем недавно давалась ему очень легко; обидчивость, плаксивость, агрессивность; рассеянность, забывчивость, отсутствие уверенности в себе, своих силах, беспокойная непоседливость. Состояние психологического стресса может проявляться в не наблюдаемом ранее кривлянии и упрямстве, боязни контактов, стремлении к одиночеству. Ребенок перестает участвовать в играх сверстников, в то же время у него наблюдаются трудности в соблюдении дисциплины. Иногда ребенок постоянно жует или сосет что-либо, чего раньше за ним не замечалось. Иногда у него отмечается стойкая потеря аппетита. Признаками стрессового состояния ребенка являются так же не имевшие места ранее дрожание рук, качание головой, передергивание плеч, игра с половыми органами, ночное и даже дневное недержание мочи.

Некоторые дети в состоянии длительного стресса начинают терять вес, выглядят истощенными, или, напротив, у них наблюдаются симптомы ожирения. Расстройства памяти, трудности воображения, слабая концентрация внимания, потеря интереса ко всему, что ранее вызывало активность, также говорят о неблагоприятии психоэмоционального состояния. Все вышеперечисленные признаки могут говорить нам о том, что ребенок находится в стрессовом состоянии, только в том случае, если они ранее не наблюдались.

Наличие вышеуказанных симптомов свидетельствует о появлении психосоматических расстройств, которые отражаются и на самочувствии и на поведении ребенка. Их игнорирование может не только привести к стойким нарушениям в здоровье, но и отразиться на формировании личностных качеств. Психоэмоциональное напряжение лишает ребенка естественного для его возраста состояния радости и приводит к неврозам. При неврозе ухудшается управление функциями организма. Поэтому дети не просто становятся раздражительными и обидчивыми, но часто жалуются на головную боль. Кроме того, у них могут быть нарушения ритма сердечной деятельности, часто отмечается повышение артериального давления.

В образовательном учреждении в стрессовой ситуации адаптационный процесс чаще протекает как реакция приспособления. И у детей, как способ защитного поведения, очень часто появляется социальная маска. Они могут стать лживыми, неуверенными, склонными к бесплодным мечтаниям, трусливыми, некоммуникабельными, фанатично упрямыми, часто беспомощными в жизни [5, 10, 12, 15].

Проблема подростковой тревожности, как основы эмоциональных расстройств, в настоящее время является междисциплинарной. Она относится не только к области детской психиатрии, но и к сфере интересов возрастной, педагогической, медицинской психологии. Уже само понятие «тревога» используется в различных значениях, что порождает неопределенность его трактовки на семантическом уровне. Тревогу рассматривают и в качестве преходящего психического состояния, возникающего под воздействием стрессогенных факторов, и как феномен, сопутствующий фрустрации социальных потребностей, и в качестве специфического личностного свойства. Конечно, не только тревога служит причиной нарушений поведения, психического и социального здоровья человека – существуют и другие психологические механизмы неблагоприятных вариаций в развитии личности ребенка или подростка. Однако большая часть явных нарушений, препятствующих нормальному ходу обучения и воспитания, в своей основе связаны с эмоциональной неустойчивостью ребенка, то есть в конечном итоге – с тревогой. Не зная причин возникновения тревоги, механизмов ее развития, преобразования, превращения в другие состояния, зачастую просто невозможно разобраться в том, что происходит с ребенком, каковы истинные мотивы его поступков и, главное, как ему помочь [10, 11, 14].

Повышенный уровень тревожности свидетельствует о недостаточной эмоциональной приспособленности ребенка к тем или иным социальным ситуациям. Кроме того, данные исследований Дж. Рейха, Дж. Хенсера и В. Майера (1989) указывают на то, что состояние тревоги связано с изменением когнитивной оценки окружающего мира и самого себя. Экспериментально-психологическое определение степени тревожности предполагает раскрытие внутреннего отношения ребенка к определенной ситуации, дающее косвенную информацию о характере взаимоотношений ребенка со сверстниками и взрослыми в семье и школе. Тревожность часто сопровождается физиологическими симптомами, такими, как сердцебиение, испарина, понос, учащенное дыхание. Эти физические признаки появляются как при осознанной тревоге, так и при неосознанной [2, 13, 15]. Тревожность, как и страх, является эмоциональной реакцией на опасность. В отличие от страха тревожность характеризуется, прежде всего, расплывчатостью и не-

определенностью. Тревога, как отмечал Kurt Goldstein (1957), вызывается такой опасностью, которая угрожает самой сущности или ядру личности. Тревожность является частым симптомом неврозов и функционального психоза, а также входит в синдромологию других заболеваний или является пусковым механизмом расстройства эмоциональной сферы личности.

Тревожность – это субъективное проявление неблагополучия личности, ее дезадаптации. Тревожность как переживание эмоционального дискомфорта, предчувствие грядущей опасности, является выражением неудовлетворения значимых потребностей человека, актуальность при ситуативном переживании тревоги и устойчиво доминирующих по гипертрофированному телу при постоянной тревожности. Тревожность – это черта личности, готовность к страху. Это состояние целесообразного подготовленного повышения внимания сенсорного и моторного напряжения в ситуации возможной опасности, обеспечивающее соответствующую реакцию на страх [16, 18]. Страх – самая главная составляющая тревожности, она имеет свои особенности. Функционально страх служит предупреждением о предстоящей опасности, позволяет сосредоточить внимание на ее источнике, побуждает искать пути ее избегания. В случае, когда он достигает силы аффекта, он способен навязать стереотипы поведения – бегство, оцепенения, защитную агрессию. Если источник опасности не определен или неопознан, в этом случае, возникающее состояние называется тревогой. Тревога – это эмоциональное состояние, возникающее в ситуациях неопределенной опасности и проявляющееся в ожидании неблагоприятного развития событий.

Проблема взаимосвязи между гендерными особенностями и тревожностью проявляющейся у подростков отражена в научных трудах таких отечественных и зарубежных ученых как К. Гуарда (теория дифференциации эмоций); психоаналитические теории [18, 21, 22]; концепции отечественных психологов [7, 8, 9, 10, 14, 20], которые рассматривают тревожность с точки зрения ее функций, выделяя тревожность двух типов: реактивную и личностную, что впрочем, совпадает с теорией Ч.Д. Спилбергера, который различает состояние тревоги и тревожность, как свойство личности. Тревожность в функциональном подходе рассматривается, как субъективный фактор, организующий деятельность личности в целом.

Таким образом, совершенствование профилактики нервно-психических нарушений у детей и подростков требует разработки вопросов ранней диагностики пограничных нервно-психических расстройств, выявления донозологических нарушений, что приобретает особую значимость в условиях современной школы, изобилующей действием многих стрессовых факторов.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Состояние нервно-психической сферы детей является одним из наиболее значимых и объективных показателей, определяющих в дальнейшем весь комплекс состояния здоровья детей любого возраста, в связи с этим на данном этапе исследования была поставлена следующая задача: выявить возрастные и половые особенности состояния психического здоровья детей 10-11 лет.

В исследовании приняли участие 1278 детей 10-11 лет образовательных учреждений г. Москвы и Московской области, из них 611 мальчиков и 667 дево-

чек. Все исследования проводились с письменного разрешения родителей или опекунов.

Психическое здоровье – это общее понятие, включающее в себя нормальное эмоциональное, поведенческое и социальное самочувствие. В соответствии с этим у каждого конкретного ребенка осуществлялся сбор информации о нарушениях нервно-психического здоровья, о социально-психологической адаптации, включая особенности его самочувствия, самовосприятия и различные поведенческие проявления социального функционирования путем анкетирования и тестирования: школьная тревожность (тест Филлипса); нервно-психическое здоровье оценивалось по анкете ученика и некоторым пунктам анкеты учителя; социально-психологическая адаптация оценивалась по анкете учителя [13]. По всем показателям мы сравнивали статистически между собой группы: 1) возрастные; 2) мальчики с девочками; 3) мальчики с девочками внутри каждой возрастной группы. Это видно по строению наших таблиц. Для каждой характеристики дано две таблицы: в первой - разбивка по возрасту и по полу, отдельно; во второй - разбивка по полу внутри возраста. Везде цифры (средние или проценты), где найдены значимые на двустороннем уровне $p < .05$ различия между группами (столбцами таблицы), выделены с помощью подстрочных латинских букв в соответствии со стандартом, разработанным и рекомендуемым Американской Психологической Ассоциацией (APA) [Publication Manual of the American Psychological Association, 6th edition, 2009]. Согласно этому становящемуся популярным стандарту, если два значения не различаются значимо, они подписаны одной и той же подстрочной буквой, а если различаются, то подписаны разными буквами. Если значение подписано несколькими буквами, то это значит, что оно не отличается значимо от нескольких других значений, которые между собой различаются значимо. К примеру, значение, подписанное а,с, не отличается от значений, подписанных а и от значений, подписанных с, в то время как те между собой различаются, т. к. подписаны разными буквами. Сравнение средних в таблицах делалось z-критерием Стьюдента. Сравнение процентов в таблицах делалось z-критерием для долей. В случаях иных статистических критериев мы пишем о них прямо в тексте. Проводился дисперсионный анализ и корреляционный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Школьная тревожность (Тест Филлипса)

Цель теста школьной тревожности Филлипса: определить уровень и характер тревожности, а также преобладающий страх, связанные со школой у детей младшего и среднего школьного возраста. Тест состоит из 58 вопросов, на каждый вопрос требуется однозначно ответить «да» или «нет». При обработке интерпретации подсчитывается общее число несовпадений по тесту. Если он больше 50 %, то можно говорить о повышенной тревожности, если больше 75 % от общего числа вопросов, то о высоком уровне тревожности. Подсчитывается число несовпадений по каждому из 8 факторов. Анализируется общее внутреннее, эмоциональное состояние школьника, во многом определяющееся наличием тех или иных тревожных синдромов и их количеством.

Содержательная характеристика каждого из синдромов (факторов):

1. Общая тревожность в школе – общее эмоциональное состояние ребенка, связанное с различными формами его включения в жизнь школы.

2. Переживание социального стресса – эмоциональное состояние ребенка, на фоне которого развиваются его социальные контакты (прежде всего со сверстниками).

3. Фрустрация потребности в достижении успеха – неблагоприятный психический фон, не позволяющий ребенку развивать потребности в успехе, в достижении высокого результата.

4. Страх самовыражения – негативные эмоциональные переживания ситуаций, сопряженных с необходимостью самораскрытия, предьявляя себя другим, демонстрация свои возможностей.

5. Страх ситуации проверки знаний – негативное отношение и переживание тревоги в ситуациях проверки знаний (особенно публичной), достижений, возможностей.

6. Страх не соответствовать ожиданиям окружающих – ориентация на значимость других в оценке своих результатов, поступков и мыслей, тревога по поводу оценок, даваемых окружающим, ожидание негативных оценок.

7. Низкая психологическая сопротивляемость стрессу – особенности психофизиологической организации, снижающие приспособляемость ребенка к ситуациям стрессогенного характера, повышающие вероятность неадекватного деструктивного реагирования на тревожный фактор среды.

8. Проблемы стрехи в отношениях с учителями – общий негативный эмоциональный фон отношений с взрослыми в школе, снижающий успешность обучения ребенка.

Полученные результаты позволяют анализировать каждый фактор (табл. 1).

Таблица 1

Распределение детей 10-11 лет по уровню тревожности (в %)

Группирование на основе суммарного балла учащегося, по каждому фактору теста Филлипса		Возраст					
		10 лет	11 лет	10 лет		11 лет	
				Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
Совокупная тревожность (весь тест)	Нормальная тревожность	78.1 _a	80.8 _a	78.5 _a	77.8 _a	83.5 _a	78.2 _a
	Повышенная тревожность	20.2 _a	17.8 _a	20.3 _a	20.2 _a	13.8 _a	21.8 _a
	Высокая тревожность	1.7 _a	1.4 _a	1.3 _a	2.0 _a	2.8 _a	.0 ¹
Общая тревожность в школе	Нормальная тревожность	71.9 _a	80.4 _b	74.7 _a	69.7 _a	84.4 _a	76.4 _a
	Повышенная тревожность	20.2 _a	12.8 _b	20.3 _a	20.2 _a	10.1 _a	15.5 _a
	Высокая тревожность	7.9 _a	6.8 _a	5.1 _a	10.1 _a	5.5 _a	8.2 _a
Переживание социального стресса	Нормальная тревожность	74.2 _a	72.6 _a	70.9 _a	76.8 _a	68.8 _a	76.4 _a
	Повышенная тревожность	24.2 _a	21.5 _a	26.6 _a	22.2 _a	24.8 _a	18.2 _a

	Высокая тревожность	1.7 _a	5.9 _b	2.5 _a	1.0 _a	6.4 _a	5.5 _a
Фрустрация в потребности в достижении успеха	Нормальная тревожность	78.1 _a	79.9 _a	77.2 _a	78.8 _a	75.2 _a	84.5 _a
	Повышенная тревожность	20.2 _a	19.2 _a	22.8 _a	18.2 _a	23.9 _a	14.5 _a
	Высокая тревожность	1.7 _a	.9 _a	.0 ¹	3.0 _a	.9 _a	.9 _a
Страх самовыражения	Нормальная тревожность	68.0 _a	67.1 _a	67.1 _a	68.7 _a	69.7 _a	64.5 _a
	Повышенная тревожность	18.5 _a	16.4 _a	16.5 _a	20.2 _a	10.1 _a	22.7 _b
	Высокая тревожность	13.5 _a	16.4 _a	16.5 _a	11.1 _a	20.2 _a	12.7 _a
Страх ситуации проверки знаний	Нормальная тревожность	67.4 _a	72.6 _a	69.6 _a	65.7 _a	77.1 _a	68.2 _a
	Повышенная тревожность	13.5 _a	13.2 _a	13.9 _a	13.1 _a	12.8 _a	13.6 _a
	Высокая тревожность	19.1 _a	14.2 _a	16.5 _a	21.2 _a	10.1 _a	18.2 _a
Страх не соответствовать ожиданиям окружающих	Нормальная тревожность	67.4 _a	64.8 _a	74.7 _a	61.6 _a	67.0 _a	62.7 _a
	Повышенная тревожность	16.9 _a	22.4 _a	15.2 _a	18.2 _a	24.8 _a	20.0 _a
	Высокая тревожность	15.7 _a	12.8 _a	10.1 _a	20.2 _a	8.3 _a	17.3 _b
Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу	Нормальная тревожность	81.5 _a	82.2 _a	83.5 _a	79.8 _a	86.2 _a	78.2 _a
	Повышенная тревожность	9.0 _a	12.3 _a	8.9 _a	9.1 _a	11.0 _a	13.6 _a
	Высокая тревожность	9.6 _a	5.5 _a	7.6 _a	11.1 _a	2.8 _a	8.2 _a
Проблемы и страхи в отношении с учителями	Нормальная тревожность	86.5 _a	80.4 _a	87.3 _a	85.9 _a	81.7 _a	79.1 _a
	Повышенная тревожность	12.9 _a	18.7 _a	12.7 _a	13.1 _a	18.3 _a	19.1 _a
	Высокая тревожность	.6 _a	.9 _a	.0	1.0 _a	.0	1.8 _a
	N	178	219	79	99	109	110

Примечание: Здесь и далее. Везде числа, где найдены значимые на двустороннем уровне $p < .05$ различия между группами, выделены с помощью латинских букв в соответствии со стандартом, разработанным и рекомендуемым Publication Manual of the American Psychological Association, 6th edition, 2009. Согласно этому стандарту, если два значения не различаются значимо, они подписаны одной и той же буквой, а если различаются, то разными буквами. Если значение подписано несколькими буквами, то это значит, что оно не отличается значимо от нескольких других значений, которые между собой различаются значимо.

У нормально развивающихся подростков уровень тревожности распределен равномерно. Это объясняется тем, что определенный уровень тревожности – есте-

ственная и обязательная особенность активной деятельности подростков. У каждого человека существует свой оптимальный или желательный уровень тревожность – это так называемая полезная тревожность. Оценка человеком своего состояния в этом отношении является для него существенным компонентом самоконтроля и самовоспитания. Ни по одному из факторов тревожности не наблюдается возрастных различий, но имеют место половые различия. У девочек более выражено, чем у мальчиков, проявляется «общая тревожность в школе», «страх ситуации проверки знаний», «низкая физиологическая сопротивляемость стрессу», «страх не соответствовать ожиданиям окружающих» у них также выше, особенно среди 10-летних детей. У мальчиков в большей степени выражено «переживание социального стресса» и «фрустрация в потребности достижения успеха», однако эти различия не достоверны.

Четверть детей 10-11 лет испытывает повышенную и высокую степень тревоги по отношению к проверке знаний и до 30 % связывают это со страхом наказания и боязнью расстроить родителей. Вторая причина тревоги - «трудности в обучении». Наиболее значительным фактором, вызывающим отрицательные эмоции у младших подростков, продолжает оставаться школьная жизнь. Тревогу часто испытывают не только двоечники, но и школьники, которые хорошо и даже отлично учатся, ответственно относятся к учебе, общественной жизни, школьной дисциплине. Однако это видимое благополучие достается им неоправданно большой ценой и чревато срывами, особенно при резком усложнении деятельности. У таких школьников отмечаются выраженные вегетативные реакции, невротоподобные и психосоматические нарушения. Тревога в этих случаях часто порождается конфликтностью самооценки, наличием в ней противоречия между высокими притязаниями и достаточно сильной неуверенностью в себе. Страх не соответствовать ожиданиям окружающих, достигает 30-40 %, причем выражен сильнее у девочек, чем у мальчиков. Подобный конфликт, заставляя этих школьников постоянно добиваться успеха, одновременно мешает им правильно оценить его, порождая чувство постоянной неудовлетворенности, неустойчивости, напряженности. Это ведет к гипертрофии потребности в достижении, к тому, что она приобретает ненасыщаемый характер, следствием чего являются отмечаемые учителями и родителями перегрузка, перенапряжение, выражающиеся в нарушениях внимания, снижении работоспособности, повышенной утомляемости. И двоечники, и отличники 10-11 лет, сильно ориентируются на то, как их отметки влияют на отношение к ним. Но если двоечников в первую очередь волнует отношение одноклассников, то отличников - отношение родителей и учителей. У тех, кто учится на «четверки» или «четверки» и «пятерки», уровень тревоги тоже достаточно высок, но он не зависит от отношения к ним окружающих. Наиболее эмоционально спокойными оказались троечники.

Корреляции между факторами установлены от 0,25 до 0,58 (все достоверно значимы). Взаимосвязь между количественными или качественными показателями (корреляции Спирмена) находятся в диапазоне от 0,20 до 0,47, что также достоверно значимо ($p < 0.01$). Так как фоном выступает общая тревожность (генеральный фактор), то между всеми факторами теста имеется связь. Рассмотрим, какова будет корреляционная картина, если этот фоновый общий фактор убрать? Существуют ли какие-то разновидности специфически *школьной* тревожности? После корреляции между всеми 58 пунктами теста Филлипа для отбора опти-

мального количества факторов в факторной структуре проведем анализ главных компонент (составных частей). Для определения смещения факторных нагрузок, определения коэффициентов (называемых факторными нагрузками, и представляющих корреляции между факторами и переменными) и лучшей интерпретируемости факторов подвергнем варимакс- вращению нагрузки этих 3-х компонент. Коэффициент с высоким абсолютным значением показывает, что фактор и переменная тесно взаимосвязаны.

Пункты с коэффициентами корреляции выше 0,30 отображены на диаграмме рассеяния (рис. 1).

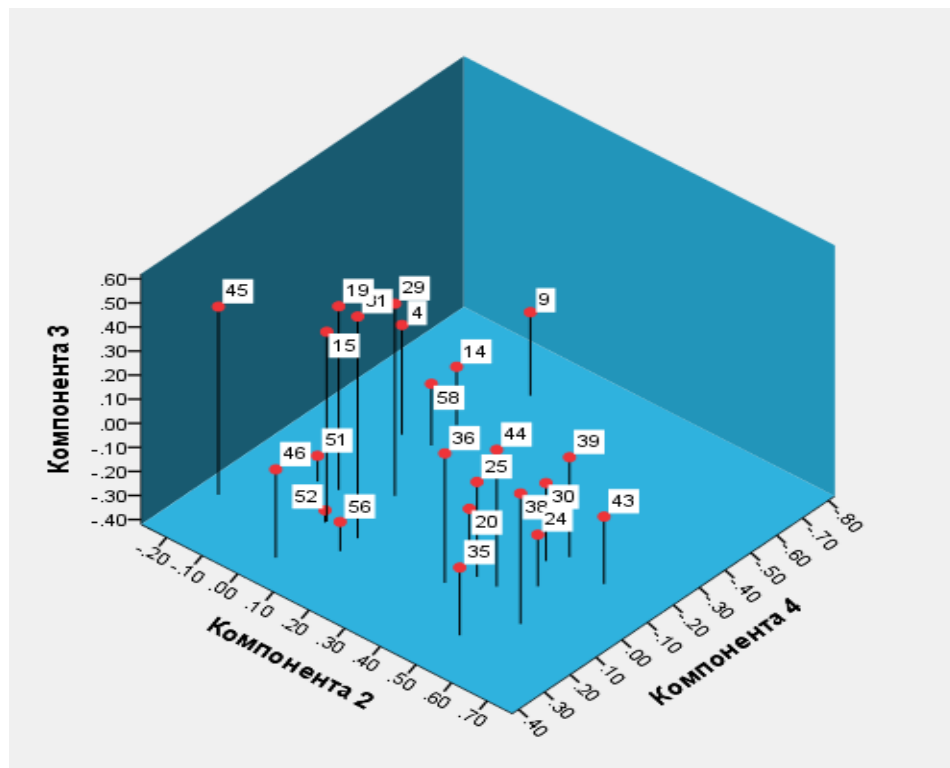


Рис. 1. Компонентные нагрузки пунктов теста Филлипса

Повернутая матрица создает основу для интерпретации факторов. Компонента 2 сильнее нагружает пункты 43, 24, 38, 35, 39, 30, 44, 25. Эту компоненту можно понять как фактор некомфортного самоощущения себя в школе. Он включает в себя как пункты об отношении с одноклассниками, так и пункты об отношении с учителями, и даже оптимизм/пессимизм в отношении своей учебы, т. е. атмосфера своей школьной ситуации.

Компонента 3 нагружает сильнее пункты 31, 15, 45, 19, и (с обратным знаком) 51, 52, 56. Эту компоненту можно назвать *фактором отвергнутости*. Такой ребенок третируется одноклассниками и чувствует личное одиночество, на фоне которого любой контакт с классом в коллективной деятельности, даже такой, как контрольная работа, мыслится им как более приемлемая альтернатива. Возможно

даже, что такой ребенок хорошо учится, но его определенно не любят одноклассники.

Компонента 4 нагружает сильнее пункты 9, 14, 4, 58, и (с обратным знаком) пункт 46. Эта компонента есть фактор *страх провалиться, отвечая урок*. Причем этот страх может сопровождаться мыслью «я меньше одноклассников забочусь об учебе». Это специфически «ученическая» тревога.

Нервно-психическое здоровье

Истоки нервно-психической неустойчивости, психосоматических расстройств, психопатологии, психосоциальной дезадаптации возможно и необходимо наблюдать для выявления у детей минимальных нарушений нервно-психического здоровья. Пограничные состояния, занимающие промежуточное положение между здоровьем и болезнью, можно оценить при обследовании детей. Нервно-психическое здоровье оценивалось нами по анкете ученика и некоторым пунктам анкеты учителя по бальной системе[13]. Средний балл мог быть в диапазоне от 0 до 1, чем выше балл - тем более выражено нарушение (табл. 2).

Таблица 2

Распределение нервно-психических синдромов среди детей (%)

Нервно психическое здоровье (имеется хотя бы один симптом)	Возраст		10 лет		11 лет	
	10 лет	11 лет	Маль- чики	Девочки	Маль- чики	Девочки
Нарушения вегетативной нервной системы	75.9 _a	81.4 _a	77.2 _a	75.0 _a	74.8 _a	88.2 _b
Обсессивно-фобические расстройства (ОФР)	86.6 _a	90.9 _a	89.1 _a	84.7 _a	87.0 _a	95.0 _b
Астенические расстройства	75.0 _a	84.3 _b	80.4 _a	71.0 _a	79.7 _a	89.1 _b
Депрессивные расстройства	76.9 _a	81.8 _a	77.2 _a	76.6 _a	78.9 _a	84.9 _a
Церебрастенические нарушения	77.8 _a	82.2 _a	83.7 _a	73.4 _a	77.2 _a	87.4 _b
Личностные расстройства	20.4 _a	24.4 _a	26.1 _a	16.1 _a	27.6 _a	21.0 _a
Нет нарушений	9.3 _a	6.2 _a	6.5 _a	11.3 _a	8.1 _a	4.2 _a
N	216	242	92	124	123	119

Примечание: см. табл. 1.

Невротическими состояниями или неврозами называют функциональные расстройства психической деятельности, возникающие как реакция на значимые психотравмирующие события (конфликты). При неврозах выявляются разнообразные симптомы, затрагивающие нарушения практически всех познавательных процессов. Распределение нервно-психических синдромов дает представление о достоверном наличии у 80,0 % детей в возрасте 10-11 лет хотя бы одного симптома обсессивно-фобических расстройств (ОФР), нарушений вегетативной нервной системы, астенических расстройств, церебрастенических нарушений, у 20,0 % детей наблюдаются личностные расстройства, причем независимо от возраста и пола. И только 7,5 % детей не имеют одного из симптомов нарушений нервно психического здоровья.

Достоверно доказано, что все патологии сопутствуют друг другу, сочетанная патология (2 и более нарушений здоровья у одного ребенка) выявлена у каждого второго из трех детей 10-11 лет.

Связь между большинством из нервно-психических нарушений очень высока (приближается к 1, верхнему пределу). Лишь «Личностные расстройства» относительно слабо связаны с остальными. Это говорит о том, что ученик и учитель оценивают проявления по-разному, так как фактор «Личностные расстройства» целиком состоит из пунктов Анкеты Учителя (учитель оценивал ребенка, а не сам ребенок себя). Все это может говорить о некомпетентности педагогов в вопросах функционального развития и здоровья детей.

Социально-психологическая адаптация

На этапе адаптации детей к школе психологическая диагностика должна быть направлена и на изучение степени и особенностей приспособления детей к новой социальной ситуации. Она проводится в начале учебного года наряду с педагогическими наблюдениями. Анализ показателей тревожности у школьников позволит выявить детей, неуверенных в себе, нуждающихся в психологической помощи. Социально-психологическая адаптация оценивалась по анкете учителя.

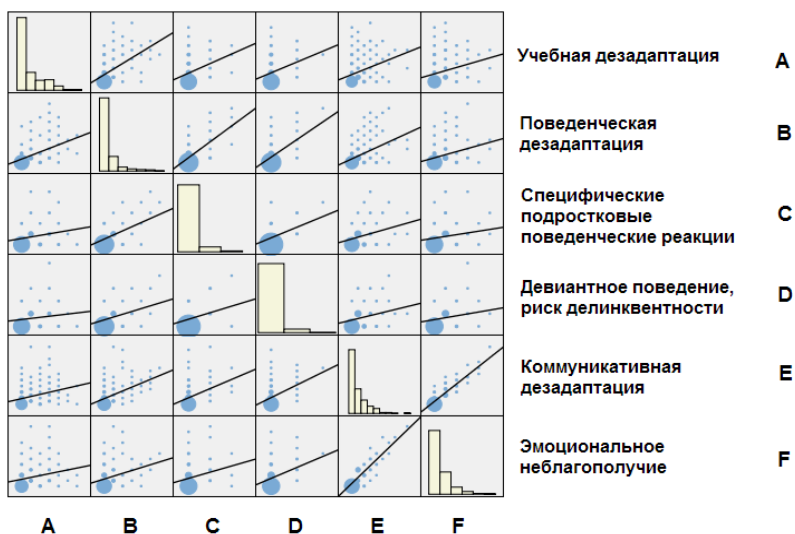


Рис. 2. Матрица диаграмм рассеяния между синдромами социально-психологической адаптации

На рисунке 2 видно «правоскошенное» распределение данных социально-психологической адаптации. Исходя из этого, можно предположить, что либо для классного руководителя это слишком сложная работа, т. к. он должен был оценить каждого из учеников по 33 пунктам анкеты, либо учитель плохо знает своих учеников. Тем не менее, попробуем проанализировать все собранные данные. Изучим связь между тремя наборами переменных: 1) факторами тревожности по Филлипсу, 2) нарушениями нервно-психического здоровья, 3) факторами соци-

ально-психологической адаптации, исключив повторение одних и тех же пунктов в разных факторах. Выборку этого анализа составили 298 человек.

Для уточнения связи пограничных неврологических расстройств с психосоциальной адаптацией школьников был проведен нелинейный анализ канонических корреляций (OVERALS). В нашем анализе мы использовали порядковую квантификацию (количественное выражение разнокачественных явлений, признаков), входящих данных и остановились на выделении двух канонических измерений. Нагрузки входящих переменных трех наборов на эти измерения – т. е. корреляции их с измерениями – показаны в таблице 3; большие нагрузки выделены.

Таблица 3

Корреляции между тревожностью по Филлипсу, нервно-психическим здоровьем и социально-психологической адаптацией

	Тесты	Пункты	Измерение	
			1	2
Наборы переменных	Тревожность (Филлипс)	Страх самовыражения	.126	.581
		Страх ситуации проверки знаний	.532	.353
		Страх не соответствовать ожиданиям окружающих	.452	.385
		Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу	.268	.658
		Проблемы и страхи в отношении с учителями	.395	.054
	Нервно-психическое здоровье (анкета ученика + некоторые пункты анкеты учителя)	Нарушения вегетативной нервной системы	.293	.615
		Обсессивно-фобические расстройства	.646	.140
		Астенические расстройства	.241	.630
		Депрессивные расстройства	.820	.104
	Социально-психологическая адаптация (анкета учителя)	Учебная дезадаптация	.219	.267
		Поведенческая дезадаптация	.068	-.208
		Коммуникативная дезадаптация	.756	-.281

Измерение 1 (ответственно за 30 % коррелированности между тремя наборами) образует корреляцию между показателями «Страх ситуации проверки знаний» из Филлипса с «Обсессивно-фобические расстройства» + «Депрессивные расстройства» из «Нервно-психического здоровья» и с «Коммуникативная дезадаптация» из Социально-психологической адаптации. Измерение 1 можно условно обозначить как *внутренние психологические проблемы*. Конечно, данное измерение не следует овеществлять как объективно существующее психологическое свойство. То, что для ребенка в самовосприятии идет как депрессивность или навязчивости/фобии, в глазах классного руководителя, смотрящего на этого ребенка, проходит как дезадаптация общения, а при ответе этого ребенка (тест Филлипса) уточняется: депрессии и навязчивости/фобии связаны, прежде всего, с ситуацией проверки знаний.

Измерение 2 (ответственно за 25 % коррелированности между тремя наборами) образует корреляцию между показателями «Страх самовыражения» + «Низкая физиологическая сопротивляемость стрессу» из Филлипса с «Нарушения вегетативной нервной системы» + «Астенические расстройства» из Нервно-психического здоровья. Измерение 2 можно условно обозначить как *психофизиологическая стрессо-неустойчивость*. В тесте Филлипса ребенок помечает пункты, говорящие о страхе самовыражения, либо о низкой физиологической сопротивляемости, а в анкете нервно-психического здоровья помечает пункты, говорящие о нарушении ВНС, либо об астении. Третий набор – Социально-психологическая адаптация, по оценке учителя, – практически не участвует в этом измерении.

Многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) школьной тревожности, нервно-психического здоровья и социально-психологической адаптации выявил статистически значимые различия: психофизиологическая стрессоустойчивость ниже у девочек, чем у мальчиков ($p < .01$); у детей, не имеющих сердечнососудистой патологии ($p < .01$); и у детей, имеющих патологию нервной системы ($p < .05$). Однако мы не можем дать уверенной интерпретации, т. к. у нас слишком мало данных о конкретных диагнозах, записанных в медицинскую карту ребенка.

Таким образом, исследования показали, что каждый пятый ребенок имеет те или иные нарушения нервно-психического здоровья: выраженные вегетативные реакции, невротоподобные и психосоматические нарушения.

Изучение уровня и характера школьной тревожности, включающей различные аспекты устойчивого школьного эмоционального неблагополучия, показало, что 20% детей постоянно чувствуют собственную неадекватность, неполноценность, не уверены в правильности своего поведения. Повышенная тревожность у детей вызывает переутомление, то есть временное снижение работоспособности под влиянием длительного воздействия нагрузки. Энергия расходуется не на учебную деятельность, а на подавление тревожности, вследствие чего истощаются внутренние ресурсы индивида, и если проблема не решается, то это может привести к развитию невротического состояния. Возрастные особенности симптома школьной тревожности у детей 10-11 лет не выявлены, однако имеются достоверные половые различия: у девочек более выражена общая тревожность в школе, страх ситуаций проверки знаний, страх не соответствовать ожиданиям окружающих, низкая физиологическая сопротивляемость стрессу, у мальчиков более выражены переживание социального стресса и фрустрация в потребности достижения успеха.

Стрессоустойчивость ниже у детей, имеющих те или иные нарушения нервной системы, и у девочек ниже, чем у мальчиков. Особенности психофизиологической организации, снижающие приспособляемость ребенка к ситуациям стрессогенного характера, повышают вероятность неадекватного, деструктивного реагирования на тревожный фактор среды.

Более всего тревожные подростки испытывают негативный эмоциональный фон отношений с взрослыми в школе, снижающий успешность обучения подростка, так как они зависят от учителя и это может быть учитель с авторитарным стилем руководства, что еще больше осложняет поведение и внутреннее состояние таких детей.

Полученные данные вносят определенный вклад в изучение закономерностей

психического и личностного развития мальчиков и девочек подросткового возраста. Они способствуют уточнению понимания феномена тревожности и ее проявления, в отношении его происхождения, степени стабильности и факторов, вызывающих дифференциально-психологические различия в его проявлениях. Результаты обследований выявили достоверные межгрупповые различия, свидетельствующие о снижении у детей с пограничными неврологическими отклонениями эмоционального состояния и адаптации в сфере образовательного процесса.

С целью своевременного выявления детей с пограничными нарушениями нервно-психической сферы и устранения активного взаимодействия неврологического и психофизиологического факторов и ухудшения их здоровья необходимо проведение комплексных психофизиологических и неврологических обследований школьников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровский Ю.А. Пограничные психические расстройства. – М.: Литтерра, 2010. – 363 с.
2. Антропов Ю.Ф. Терапия психосоматических расстройств у детей. – М.:Триада-фарм, 2003. – 241 с.
3. Антропова М.В., Параничева Т.М. и др. Факторы риска и состояние здоровья учащихся / М.В.Антропова, Т.М. Параничева и др. // Здоровоохранение Российской Федерации. – 1997. – № 3. – С. 29-33.
4. Астапов В.М. Функциональный подход к изучению состояния тревоги // Психологический журнал. – 2002. – № 5. – С. 111-117.
5. Бобрищева-Пушкина Н.Д. Физическое и психическое развитие детей и подростков как показатель состояния здоровья / Н.Д. Бобрищева-Пушкина с соавт. // Практика педиатра. – 2008. – № 3. – С. 36-40.
6. Венар Ч, Кериг П. Психопатология развития детского и подросткового возраста: Пер. с англ. – Ст-Петербург: Прайм-Еврознак, 2004. – 384 с.
7. Галайdziна Л.П., Заика Г.Е. Особенности динамики высших психических функций у детей с перинатальным поражением центральной нервной системы в условиях крупного промышленного города // Материалы Всероссийского конгресса по школьной и университетской медицине с международным участием (под редакцией д.м.н., проф. Кучмы В.Р.) Москва, 16-18 февраля 2010 года.
8. Захаров А.И. Неврозы у детей. – СПб., 1996.
9. Иванов Е.С. Астения как одна из причин неуспеваемости детей в школе // Психология детей с нарушениями и отклонениями психического развития. – СПб., 2002. – С. 375-379.
10. Кучма В.Р. Гигиенические проблемы школьных инноваций / В.Р. Кучма, Л.М Сухарева, М.И. Степанова. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009. – 240 с.: ил.
11. Мэй Р. Проблема тревоги. – М., 2001.
12. Оценка нервно-психического здоровья и психофизиологического статуса детей и подростков при профилактических медицинских осмотрах: пособие для врачей. – М., 2005. – 137 с.

13. Параничева Т.М. Состояние здоровья и возрастно-половые особенности физического развития мальчиков и девочек младшего школьного возраста / Т.М. Параничева, Е.А. Бабенкова, Е.В. Тюрина, К.В. Орлов // Новые исследования. – 2011. – № 3. – С. 33-45.
14. Прихожан А. М. Причины, профилактика и преодоление тревожности // Психологическая наука и образование. – 1998. – № 2. – С. 11-17.
15. Прихожан А. М. Тревожность у детей и подростков: психологическая природа и возрастная динамика. – М., 2000. – С. 179.
16. Сердюковская Г.Н. Социальные условия и состояние здоровья школьников / Г.Н. Сердюковская. – М.: Медицина, 1979. – 184 с.
17. Сухарева Л. М., Надеждин Д. С., Сахаров В. Г. и др. Сборник материалов конф. «Актуальные вопросы психогигиены и охраны психического здоровья детей и подростков». Москва, 24-25 октября 2007 г. – М., 2007.
18. Фрейд З. Психоанализ и детские неврозы. – С-Пб., 1997.
19. Школа и психическое здоровье учащихся // под редакцией С.М. Громбах. – М.: Медицина, 1988. – 272 с.
20. Эльконин Д.Б. Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков / Под ред. Д.Б. Эльконина, Т.В. Драгуновой. – М.: Прогресс, 2004. – 282 с.
21. Bourrillon A., Arsan A. Childhood fatigue // Arch. Pediatr. – 2002. – V. 9. – P. 203-207.
22. Weisberg R.B. Overview of generalized anxiety disorder: epidemiology, presentation, and course // J Clin Psychiat. – 2009; 70:2:4-9.

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАННЕГО РАЗВИТИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ У МАЛЬЧИКОВ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ МАНУАЛЬНЫМ ПРЕДПОЧТЕНИЕМ

М.М. Безруких¹, А.С. Верба
ФГНУ Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Изучены особенности раннего развития и развития познавательных функций леворуких и праворуких мальчиков 6-7 лет с учетом генеза рукости. Проведен сравнительный анализ развития когнитивной деятельности праворуких и леворуких детей с использованием единого подхода к анализу истории раннего развития и комплекса развития познавательных функций. Показано отрицательное влияние патологической беременности, родов и нарушений раннего развития на развитие познавательных функций как у леворуких, так и праворуких мальчиков. Выявлены различные механизмы реализации познавательной деятельности у детей с разным мануальным предпочтением как при наличии отягощенного анамнеза, так и при благоприятном протекании пре- и постнатального периода.

Ключевые слова: генез рукости, отягощенный анамнез, развитие познавательных функций, мануальное предпочтение.

The features of early development and the development of cognitive functions of left-handers and right-handed boys 6-7 years given the genesis of handedness. A comparative analysis of the development of cognitive activity of right-handed and left-handed children using a unified approach to the analysis of the history of early development and the development of complex cognitive functions. The negative influence of pathological pregnancy, birth and early development of disturbances on the development of cognitive functions like a left-handed and right-handed boys. Identified a variety of mechanisms for the implementation of cognitive activity in children with different manual preference as in the presence of the burdened history, and with a favorable flow of pre-and postnatal period.

Keywords: genesis of handedness, burdened history, the development of cognitive functions, manual preference

Рост числа леворуких детей, трудности их обучения в школе, сложности социальной адаптации, возникающие у части этих детей, определяет необходимость разработки научных подходов к диагностике механизмов возникающих проблем и обоснованных научно-методических рекомендаций по коррекции [4]. Необходимо еще в дошкольном возрасте выделить «группы риска» среди детей, начинающих систематическое обучение. Причем особенно актуально выделение факторов риска, приводящих к трудностям в обучении и нарушении адаптации среди мальчиков (вне зависимости от мануальной асимметрии), т. к. и отечественные и зарубежные исследования указывают на большее число мальчиков со школьными проблемами по сравнению с девочками [21, 29].

Контакты; ¹ Безруких М.М. - E-mail: <valla13@yandex.ru>

Причинами школьных проблем леворуких мальчиков нередко считают именно леворукость, якобы определяющую особые свойства деятельности мозга этих детей [11].

Проблема функциональной асимметрии и латерализации функций и, прежде всего, леворукости, а также особенностей развития и обучения леворуких детей и сегодня остаются одной из психофизиологических проблем индивидуальности человека. Леворукость часто используется как маркер функциональной асимметрии мозга при изучении индивидуально-психологических особенностей стилей познавательной деятельности [8, 23]. Однако современные данные о структурно-функциональной специализации больших полушарий головного мозга человека и ее связи с латеральным фенотипом свидетельствуют об отсутствии жестких корреляций между профилем латерализации и асимметрией мозга [3, 30]. Особенности созревания полушарий мозга и формирования межполушарного взаимодействия, а также специфика полушарной активации при реализации сложных видов когнитивной деятельности у детей разного возраста при разной степени сформированности деятельности и сложности задач, также не позволяет выделять мануальную асимметрию в качестве маркера асимметрии мозга [3, 18, 24].

Различные исследования познавательных функций детей 6-7 лет показывают, что данный возраст характеризуется недостаточной сформированностью таких функций как организация деятельности, речевое развитие, мелкая моторика, зрительно-пространственное восприятие, интегративные функции. Это объясняется недостаточной зрелостью коры и регулирующих структур мозга [9, 17].

Возникновение леворукости, выбор ведущей руки традиционно связывается с двумя группами факторов: генетическими и патологическими [7, 19, 23, 25]. Мы предположили, что отличия в генезе «рукости» могут отразиться на познавательном развитии ребенка, т. к. дети с «патологическим» вариантом леворукости имеют комплекс факторов риска в пре- и постнатальном развитии. Для большей корректности при проверке этой гипотезы мы сочли необходимым провести параллельное аналогичное исследование в группе праворуких мальчиков того же возраста.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие более 200 мальчиков 6-7 лет. Для разделения детей на группы праворуких и леворуких использовалась методика оценки степени мануальной асимметрии (по М.М. Безруких, М.Г. Князевой, 1994). На основании этого делалось заключение о доминирующей руке у ребенка. Леворуким считался ребенок с коэффициентом асимметрии $\geq 0,65$. Для изучения и сравнительного анализа особенностей раннего развития и выделения ФР в пре- и постнатальном развитии использовалась методика анкетного опроса и глубокого интервью с родителями. Специальным разделом работы было выделение факторов риска в раннем развитии. Нами фиксировались следующие факторы риска в пренатальном развитии: токсикоз первой и второй половины беременности, резус-конфликт, угроза выкидыша; травматичное родовспоможение в виде выдавливания плода, наложения щипцов; асфиксия в родах; кесарево сечение; недоношенность; роды на дому; стремительные или затяжные роды; возраст матери на период беременности, а также особенности развития ребенка на этапах до 1 года, от

года до трех лет, от трех лет до пяти лет (по специально разработанным анкетам и на основании глубокого интервью с родителями). Подробный анализ пре- и постнатального развития в сочетании с анализом мануальной асимметрии позволил разделить всех мальчиков на 4 группы:

1п – праворукие мальчики без выраженных ФР в раннем развитии;

2п – праворукие мальчики с выраженными ФР в раннем развитии;

1л – леворукие мальчики с генетически закрепленной рукостью (без выраженных ФР в раннем развитии и с семейной леворукостью);

2л – леворукие мальчики с компенсаторной рукостью (с выраженными ФР в раннем развитии без семейной леворукости).

Степень сформированности комплекса познавательных функций в каждой группе оценивалась по методике комплексного психофизиологического обследования (М.М. Безруких, 1994), позволившая оценить уровень сформированности таких познавательных функций, как организация деятельности, мыслительная деятельность, речевое развитие, развитие мелкой моторики и графических умений, развитие зрительно-пространственного восприятия, зрительно-моторные координации, слухомоторные координации.

Статистическая обработка полученного материала осуществлялась с использованием компьютерного пакета программ "Statistica 6.0.", «SPSS 19.». Статистическое сравнение всех исследуемых психофизиологических показателей проводилось с помощью дисперсионного анализа (ANOVA).

В исследовании не принимали участие дети с отклонениями в состоянии здоровья, психоневрологического статуса и социальными факторами риска в анамнезе. Все исследования были проведены с письменного согласия родителей.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты наших исследований показали, что праворукие и леворукие мальчики 6-7 лет имеют ряд достоверных отличий по качеству и темпу формирования комплекса познавательных функций. При этом особенности обнаруживаются как среди детей с разным мануальным предпочтением, так и среди детей с благоприятным и неблагоприятным периодом пре- и постнатального развития.

Многие авторы указывают на влияние патологической беременности, родов и нарушений раннего развития как на развитие познавательных функций [1, 5, 15, 16, 26, 31], так и на одну из причин возникновения компенсаторного варианта леворукости. Именно поэтому при изучении степени сформированности познавательных функций у праворуких и леворуких мальчиков мы сосредоточили свое внимание на анализе факторов риска в пре- и постнатальном развитии ребенка и разделили исследуемые группы праворуких и леворуких детей на 4 подгруппы (см. раздел организация и методы исследований).

Исследование степени сформированности познавательных функций у праворуких мальчиков 1п и 2п групп показало, что у детей с отягощенным анамнезом степень сформированности когнитивных функций несколько ниже по сравнению с мальчиками с благоприятным анамнезом. Наиболее значимые различия у праворуких мальчиков в зависимости от наличия ФР в раннем развитии проявляются в ряде показателей (табл. 1). Прежде всего, следует выделить такой показатель как

организация деятельности, т. к. зрелость/незрелость этой функции в значительной степени определяет успешность ребенка в процессе обучения. У детей с отягощенным анамнезом в 45,5 % случаях отмечена недостаточная степень сформированности данной функции, в то время как среди детей без ФР в раннем развитии таких детей не оказалось. Существенно выше количество праворуких детей с трудностями речевого развития (36,4 % детей с ФР в раннем развитии против 8,3 % детей без ФР). У более трети мальчиков с отягощенным анамнезом функция зрительно-пространственного восприятия является несформированной, в то время как в группе с без ФР в раннем развитии таких детей не оказалось. В группе детей с отягощенным анамнезом отмечены трудности формирования функций зрительно-моторных (54,5 %) и слухо-моторных координаций (36,4 %), а среди мальчиков без ФР в раннем развитии трудности наблюдаются только у 16,7 % детей.

Таблица 1

Распределение по степени сформированности познавательных функций праворуких мальчиков 6-7 лет с учетом наличия или отсутствия факторов риска в раннем развитии

Познавательные функции Градации уровня развития	1п группа			2п группа		
	1	2	3	1	2	3
Организация деятельности	100	0	0	54,5	45,5	0
Общий запас сведений и знаний	91,7	8,3	0	90,9	9,1	0
Развитие речи	91,7	8,3	0	63,3	36,4	0
Развитие мелкой моторики	72,2	27,8	0	63,3	36,4	0
Зрительно-пространственное восприятие	50	50	0	9,1	54,5	36,4
Зрительно-моторные координации	83,3	16,7	0	45,4	54,5	0
Слухо-моторные координации	83,3	16,7	0	63,6	36,4	0

Подобный анализ в группах леворуких детей показал такую же закономерность: в группе леворуких детей без ФР в развитии (генетический вариант) существенно выше уровень зрелости познавательных функций, чем у леворуких детей, имеющих ФР (патологический вариант) (табл. 2). Это опровергает данные ряда исследований, показывающих, что леворукие дети отличаются несформированностью и даже нарушениями в развитии познавательных функций, а также и подчеркивает важность учитывания генеза руки, с другой стороны. Уровень развития познавательных функций у леворуких мальчиков с генетически закрепленной леворукостью и мальчиков с компенсаторной леворукостью (1л и 2л группы) также достоверно различается по следующим показателям: организация деятельности (22,2 % и 47,4 % соответственно имеют недостаточную степень сформированности данной функции); речевое развитие (трудности в формировании различных сторон речи обнаружены у 11,1 % детей без ФР в раннем развитии и у 52,6 % леворуких мальчиков с ФР); зрительно-пространственное восприятие (более трети детей без ФР в раннем развитии и 44,4 % в группе с наличием ФР имеют трудно-

сти формирования данной функции); мелкая моторика (половина детей с отягощенным анамнезом имеют недостаточную сформированность тонкой моторики, в то время как в группе мальчиков без отягощенного анамнеза таких детей только 16,7 %).

Таблица 2

Распределение по степени сформированности познавательных функций леворуких мальчиков 6-7 лет с учетом наличия или отсутствия факторов риска в раннем развитии

Познавательные функции Градации уровня развития	1л группа			2л группа		
	1	2	3	1	2	3
Организация деятельности	77,8	22,2	0	52,6	47,4	0
Общий запас сведений и знаний	88,9	11,1	0	94,8	5,2	0
Развитие речи	88,9	11,1	0	47,4	52,6	0
Развитие мелкой моторики	83,3	16,7	0	47,4	52,6	0
Зрительно-пространственное восприятие	57,9	38,6	5,3	44,4	44,4	11,1
Зрительно-моторные координации	53,7	46,3	0	44,4	55,6	0
Слухо-моторные координации	83,3	16,7	0	63,2	36,8	0

Обозначения к таблицам 1, 2:

1-2-3 – градации сформированности функций:

1 – функция сформирована; 2 – функция недостаточно сформирована; 3 – функция не сформирована.

1п группа – праворукие мальчики без выраженных факторов риска в раннем развитии; 2п группа – праворукие мальчики с выраженными факторами риска в раннем развитии.

1л группа – леворукие мальчики с генетически закрепленной рукостью; 2л группа – леворукие мальчики с компенсаторной рукостью.

Интересно было сравнить уровень познавательного развития в группах праворуких и леворуких мальчиков без выраженных факторов риска (табл. 1, 2; 1п и 1л группы). Анализ показал, что в этих группах нет детей с нарушением процессов формирования ни одной из исследуемых нами функций, а о некоторых функциях можно говорить как о сформированных или практически сформированных. При этом нет и существенных различий в уровне сформированности функций между праворукими и леворукими детьми. Это еще одно подтверждение нашего представления о том, что леворукость не может быть маркером школьных трудностей.

Полученные данные о недостаточной сформированности функций зрительно-пространственного восприятия как среди леворуких, так и среди праворуких де-

тей независимо от наличия отягощенного анамнеза неудивительны. Многие литературные источники свидетельствуют о том, что около 70 % детей имеют трудности в развитии зрительно-пространственных функций в старшем дошкольном возрасте [17].

Обращает на себя внимание тот факт, что в обеих группах мальчиков (и леворуких, и праворуких) с отягощенным анамнезом выявлена недостаточная сформированность речевого развития (табл. 1, 2). Как правило, это трудности при составлении рассказа по сюжетным картинкам («Последовательные картинки», «Составь рассказ»), трудности пересказа, наличие аграмматизмов, трудности фонематического восприятия. Более 60 % мальчиков с отягощенным анамнезом имеют трудности в описании предмета, трудности развернутого высказывания. Многие исследователи [3, 10, 13, 14, 22] считают, что внутриутробные патологии, повреждения при родах могут приводить к нарушениям в развитии речевых зон коры головного мозга, что влечет за собой различные нарушения речи. Эти трудности могут выражаться в задержке речевого развития, трудностях фонематического восприятия, наличии аграмматизмов и т. д. Эти же специалисты и многие другие [12] прослеживают связь между развитием мелкой моторики и развитием речи. И действительно, результаты проведенных исследований показывают, что треть детей среди праворуких детей с ФР в раннем развитии и половина леворуких мальчиков с отягощенным анамнезом испытывают трудности при выполнении тонкокоординированных движений. Некоторые авторы говорят о том, что почти 30-35 % детей 6-7-летнего возраста имеют трудности в формировании моторных функций. Это может быть связано с незрелостью в этом возрасте механизмов нервно-мышечной регуляции и трудностями произвольной регуляции деятельности [9, 20].

Около половины мальчиков в группах детей с наличием факторов риска в раннем развитии (2п и 2л группы) имеют недостаточную сформированность организации деятельности (табл. 1, 2). Многие задания требующие умения планировать и контролировать свою деятельность, вырабатывать свою стратегию деятельности показали, что только треть праворуких мальчиков с выраженными факторами риска в раннем развитии способны справиться с данными заданиями без труда или с незначительными ошибками. Также невысокой оказалась готовность к высокой концентрации и переключению внимания – практически все дети – 92,6 % – имеют недостаточную сформированность этих свойств внимания. Такие данные вполне возможны, поскольку в этих группах находятся дети с выраженными факторами риска в раннем развитии. Многие авторы свидетельствуют о том, что трудности протекания беременности и родов, например, токсикоз, прием лекарств во время беременности, асфиксия плода может приводить к трудностям концентрации внимания у ребенка, трудностям включения в работу, а иногда и к гиперактивности [9, 18, 27]. В литературе встречаются данные, свидетельствующие о том, что среди мальчиков наблюдается большее количество детей с признаками гиперактивности и синдром дефицита внимания в школе, чем у девочек [6, 28].

Корреляционный анализ, проведенный во всех группах испытуемых, позволил оценить степень влияния отягощенного анамнеза на развитие комплекса познавательных функций.

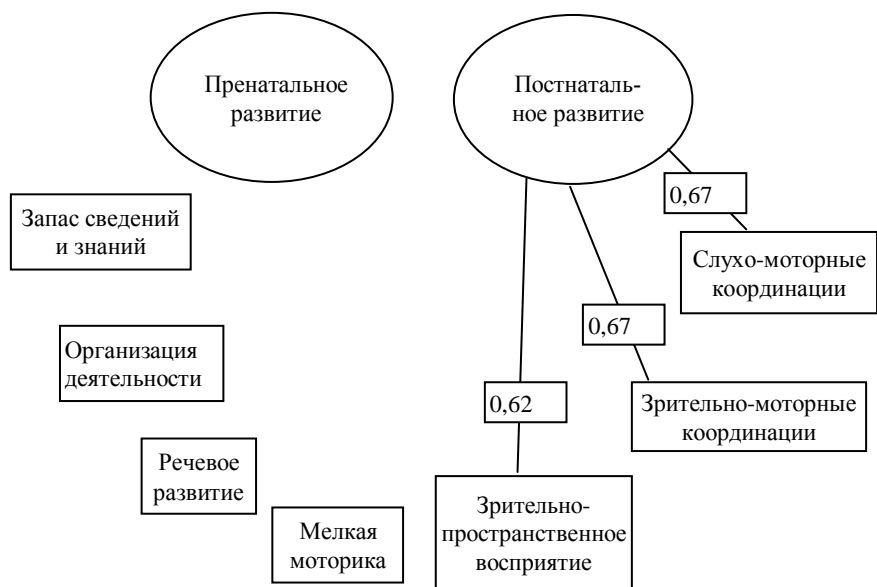


Рис. 1.1. Влияние раннего развития на сформированность познавательных функций у праворуких мальчиков без ФР в раннем развитии (1n группа)

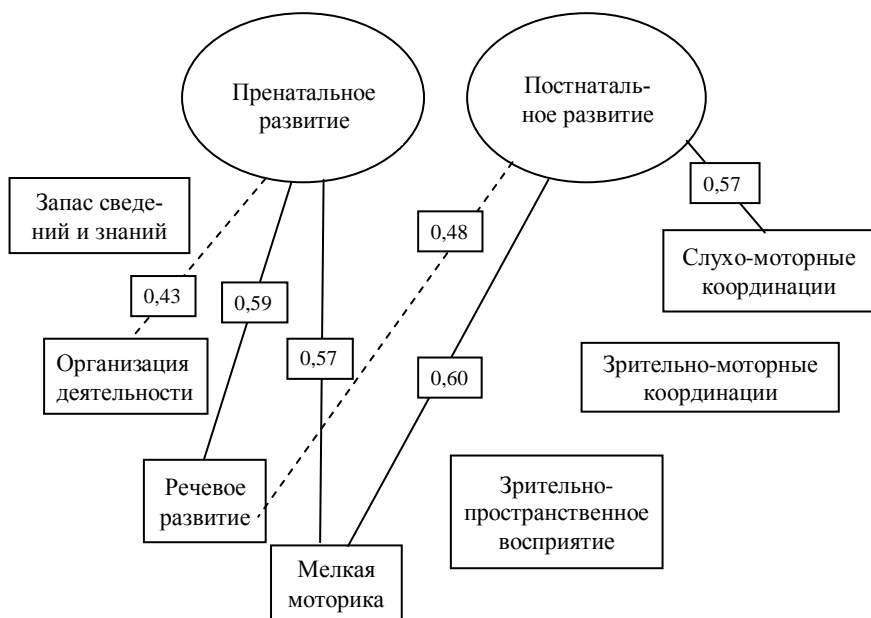


Рис. 1.2. Влияние раннего развития на сформированность познавательных функций у праворуких мальчиков с ФР в раннем развитии (2n группа)



Рис. 1.3. Влияние раннего развития на сформированность познавательных функций у мальчиков с генетически закрепленным вариантом леворукости

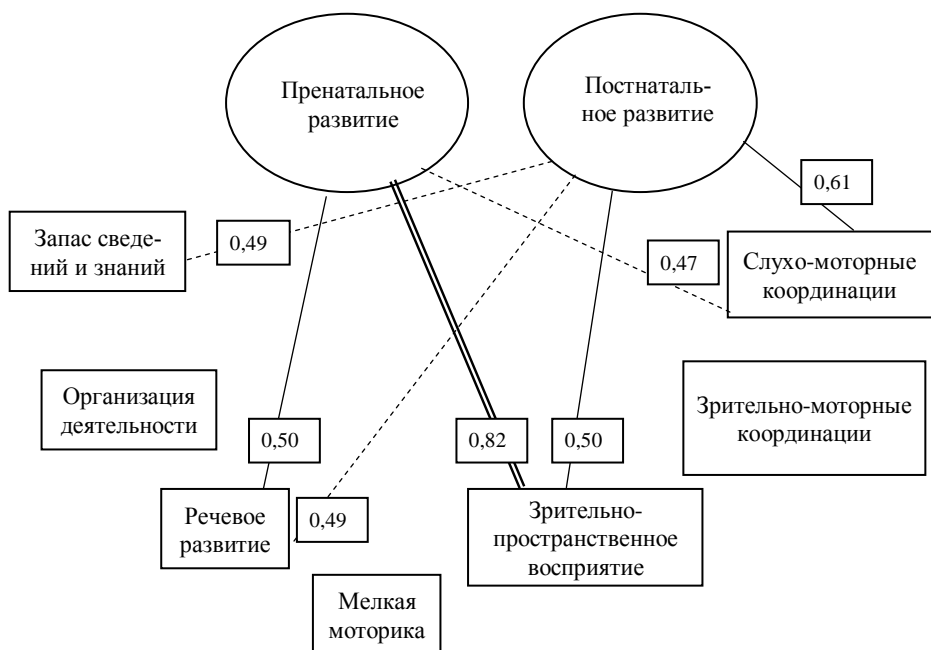


Рис. 1.4. Влияние раннего развития на сформированность познавательных функций у мальчиков с компенсаторным вариантом леворукости (2л группа).

Обращает на себя внимание значительное отличие в количестве достоверных корреляций в разных группах праворуких и леворуких мальчиков, показывающих связь между ранним развитием и познавательными функциями рис. (1.1., 1.2., 1.3., 1.4.). Проведенный нами анализ взаимосвязей особенностей раннего развития с качеством сформированности познавательных функций показал, что пре- и постнатальное развитие оказывает большое влияние на развитие комплекса познавательных функций. Однако это влияние по-разному проявляется в исследуемых группах. У праворуких мальчиков 1п группы, не имеющих нарушений в пренатальном развитии мы отмечали высокую зависимость ($r=0,62 \div 0,67$, $p \leq 0,01$) постнатального развития со сформированностью зрительно-пространственного восприятия и интегративных функций. Формирование этих функций даже при благоприятных условиях онтогенеза идет достаточно длительно и любой ФР постнатального онтогенеза, по-видимому, может сказаться на сформированности этих познавательных функций.

Наиболее подверженными влиянию неблагоприятного анамнеза в группе 2п оказались такие познавательные функции, как организация деятельности ($r=0,43$, $p \leq 0,05$), речевое развитие ($r=0,59$, $p \leq 0,05$), мелкая моторика ($r=0,60$, $p \leq 0,05$) и слухомоторные координации ($r=0,57$, $p \leq 0,05$).

У мальчиков 2п группы развитие большинства познавательных функций связано с течением пре- и постнатального периода развития ($r=0,43 \div 0,60$, $p < 0,05$).

Сходные данные были выявлены и в обеих группах леворуких мальчиков (рис.1.3. и 1.4.). Выявлено, что развитие таких познавательных функций как речевая деятельность ($r=0,50$, $p \leq 0,05$), зрительно-пространственное восприятие ($r=0,50$ и $r=0,82$, $p \leq 0,05$) и слухомоторные координации ($r=0,47$ и $r=0,61$, $p \leq 0,05$) в группе леворуких мальчиков с отягощенным анамнезом зависят от протекания раннего периода развития леворукого ребенка (рис.1.4.).

Таким образом, мы можем говорить о том, что пре- и постнатальное развитие оказывает существенное влияние на развитие большинства познавательных функций как у леворуких, так и у праворуких мальчиков 6-7 лет. Эти данные подтверждают многочисленные исследования, свидетельствующие о негативном пролонгированном влиянии патологии течения беременности и родов, тяжелых заболеваний, неврологических нарушений в раннем развитии на развитие познавательных функций [15, 26, 31].

Особый интерес представляет анализ взаимосвязей в развитии исследуемых познавательных функций, позволяющий определить особенности взаимодействия различных функций, входящих в общую структуру когнитивной деятельности. Выявлено существование достоверно высокой взаимозависимости в развитии всех исследуемых познавательных функций ($r= 0,87 \div 0,90$, $p < 0,05$) у мальчиков 6-7 лет. Однако характер этого взаимодействия различен у праворуких и леворуких детей. Более высокое взаимодействие и большее количество связей (11) выявлено у праворуких детей с отягощенным анамнезом, а у леворуких наоборот – у детей с генетически закрепленным вариантом леворукости (рис. 2).

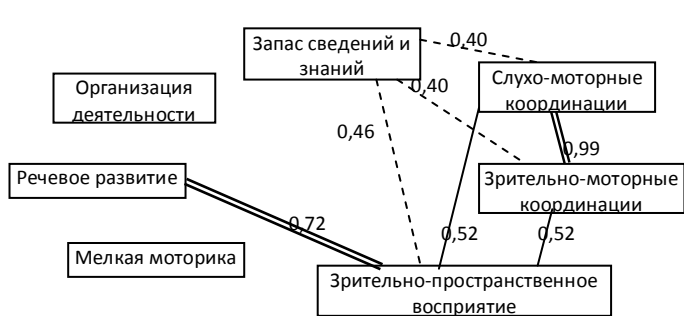


Рис. 2.1. Взаимосвязь познавательных функций у праворуких мальчиков без ФР в раннем развитии (1п группа).

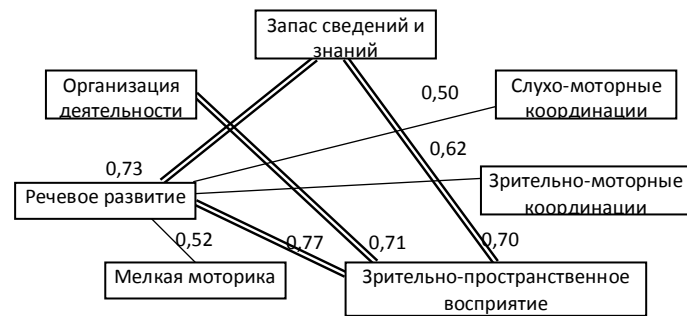


Рис. 2.3. Взаимосвязь познавательных функций у леворуких мальчиков с генетически закрепленным вариантом леворукости (1л группа).

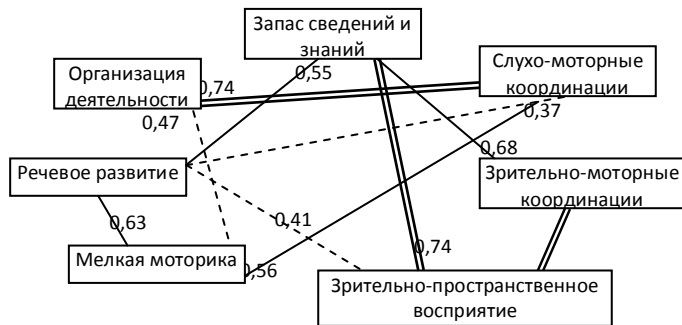


Рис. 2.2. Взаимосвязь познавательных функций у праворуких мальчиков с ФР в раннем развитии (2п группа).

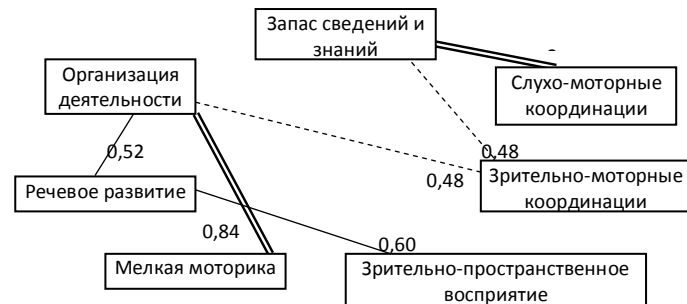


Рис. 2.4. Взаимосвязь познавательных функций у леворуких мальчиков с компенсаторным вариантом леворукости (2л группа).

Рис. 2. Взаимосвязь познавательных функций у праворуких мальчиков с отсутствием/наличием ФР в раннем развитии и леворуких мальчиков с генетически закрепленным и компенсаторным вариантом леворукости

Мы полагаем, что высокая эффективность познавательной деятельности у мальчиков с генетически закрепленной леворукостью возможно, обеспечивается взаимодействием/включенностью в деятельность большинства познавательных функций. У мальчиков с компенсаторной леворукостью этот механизм не срабатывает (распадается). Интересно, что «задействованность» многих функций, (по-видимому, отражающая эффект своеобразной компенсации при когнитивной деятельности) обнаружена и у праворуких мальчиков, но в группе с нарушением в пре- и постнатальном развитии. Вероятно для праворуких мальчиков с благоприятным протеканием раннего периода подобный «компенсаторный механизм» для осуществления когнитивной деятельности не является необходимым.

Следующей задачей нашего исследования было определение влияния двух факторов – мануального предпочтения («рукости») и характера течения раннего развития (отягощенного/неотягощенного) на познавательное развитие. С этой целью был использован дисперсионный анализ ANOVA. Данные дисперсионного анализа показали, что влияние «фактора рукости» на развитие разных познавательных функций практически одинаково у праворуких и леворуких мальчиков. В то же время мы выявили существенное влияние фактора отягощенного анамнеза на развитие познавательных функций. Сравнительный анализ когнитивной деятельности среди праворуких и леворуких мальчиков с выраженными ФР в раннем развитии показал, что обе группы детей, независимо от мануального предпочтения имеют трудности произвольной регуляции деятельности, невысокий уровень речевого развития и мелкой моторики. Причем результаты дисперсионного анализа показали (табл. 3, 4), что влияние фактора отягощенного анамнеза наиболее четко проявляется в группе праворуких мальчиков. Практически все исследуемые нами показатели психофизиологического развития подвержены влиянию нарушений пре- и постнатального развития. У леворуких детей нарушений этих функций значительно меньше. А эффективность компенсаторных механизмов выше у леворуких мальчиков по сравнению с праворукими.

Таблица 3

Значимость влияния фактора «отягощенного анамнеза» на познавательные функции у праворуких мальчиков с отсутствием / наличием факторов риска в раннем развитии (применение дисперсионного анализа ANOVA)

	Показатели	df	F	Sig.
Познавательные функции	Общий запас сведений и знаний	1 - 59	,007	,934
	Организация деятельности	1 - 65	24,507	,000
	Развитие речи	1 - 59	13,310	,001
	Развитие мелкой моторики	1 - 59	11,174	,001
	Зрительно-пространственное восприятие	1 - 59	29,834	,000
	Зрительно-моторные координации	1 - 59	12,476	,001
	Слухо-моторные координации	1 - 59	4,930	,030

У праворуких мальчиков обнаружено достоверное влияние ФР раннего развития на такие познавательные функции как организация деятельности ($p \leq 0,001$),

развитие речи ($p \leq 0,001$), мелкая моторика ($p \leq 0,001$), зрительно-пространственное восприятие ($p \leq 0,001$), зрительно-моторные координации ($p \leq 0,001$), слухомоторные координации ($p \leq 0,05$). Это доказывает, что наличие ФР в пре- и постнатальном развитии оказывает существенное влияние на развитие большинства когнитивных процессов.

В группах леворуких мальчиков 6-7 лет мы также провели дисперсионный анализ ANOVA, позволивший выявить достоверное влияние фактора отягощенного анамнеза на развитие познавательных функций у детей с наличием или отсутствием ФР в раннем развитии, а значит и генеза леворукости (табл. 4). Достоверное влияние фактора генеза рукости было выявлено на показатели речевого развития ($p \leq 0,05$) и развитие мелкой моторики ($p \leq 0,01$).

Таблица 4

Значимость влияния фактора «отягощенного анамнеза» на познавательные функции у леворуких мальчиков с генетически закрепленным вариантом и компенсаторным вариантом леворукости (применение дисперсионного анализа ANOVA)

	Показатели	df	F	Sig.
Познавательные функции	Общий запас сведений и знаний	1 - 35	1,021	,319
	Организация деятельности	1 - 34	,410	,526
	Развитие речи	1 - 35	4,710	,037
	Развитие мелкой моторики	1 - 35	8,014	,008
	Зрительно-пространственное восприятие	1 - 35	,719	,402
	Зрительно-моторные координации	1 - 35	,881	,354
	Слухо-моторные координации	1 - 34	1,631	,210

В группах мальчиков 6-7 лет с наличием или отсутствием выраженных факторов риска отмечается разная степень сформированности познавательной сферы как у леворуких, так и у праворуких детей.

Таким образом, факторы риска в раннем развитии оказывают существенное негативное влияние на темп и характер формирования практически всех когнитивных функций независимо от мануального предпочтения. Наши данные еще раз подтверждают отрицательное влияние патологической беременности, родов и нарушений раннего развития на развитие познавательных функций. Причем наиболее выраженный негативный эффект у праворуких мальчиков может быть отмечен по следующим функциям: организация деятельности, зрительно-пространственное восприятие, зрительно-моторные координации. Факторы риска не влияют в значительной степени на уровень основных знаний и общую осведомленность ребенка.

Наименее сформированной функцией у леворуких мальчиков 6-7 лет можно считать зрительно-пространственное восприятие. Становление организации деятельности у леворуких мальчиков независимо от генеза рукости имеет свою специфику. Наиболее ранимыми функциями для леворуких мальчиков под воздействием ФР оказываются речевое развитие и мелкая моторика.

При несформированности познавательных функций механизмы реализации когнитивной деятельности у праворуких детей характеризуется увеличением взаимодействия, что, вероятно, можно рассматривать как компенсаторный механизм, облегчающий реализацию познавательной деятельности при более низкой сформированности познавательных функций. При этом механизм включения большинства познавательных функций при реализации когнитивной деятельности у леворуких детей необходим именно при благоприятном развитии и отсутствии факторов риска в онтогенезе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Тутельян В.А., Величковский Б.Т. Новые возможности профилактической медицины в решении проблем здоровья детей и подростков в России. – М., 2006. – С. 118.
2. Безруких М.М. Если ваш ребенок левша / М.М. Безруких, М.Г. Князева. – М.: Новая школа, 1994.
3. Безруких М.М., Хрянин А.В. Особенности организации зрительно-пространственной деятельности у леворуких детей 6-7 лет // Психофизиол. основы социальной адаптации ребенка. – СПб., 1999. – С. 211-215.
4. Безруких М.М. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Моск. психол. соц. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2009. – 432 с
5. Волкова Л.С. История вопроса о становлении речи, ее нарушениях и коррекции// Методическое наследие. Нарушение речи у детей с сенсорной и интеллектуальной недостаточностью. – М.: Владос, 2003. – Т.5.
6. Дети с СДВГ: причины, диагностика, комплексная помощь: учеб.пособие / Под ред. М.М. Безруких. – М.: Издательство Московского Психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. – 248 с.
7. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Левши. – М.: Книга, ЛТД, 1994. – 232 с.
8. Древицкая О.О. Леворукость у детей школьного возраста как один из речесивных признаков // Конф. Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. – М., 2001.
9. Дубровинская Н.В. Психофизиология ребенка / Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Владос, 2002. – 144 с.
10. Заваденко Н.Н. Нарушения развития речи у детей и их коррекция // Лечащий врач. – 2006. – № 5.
11. Иншакова О.Б. Письмо и чтение: трудности обучения и коррекция / Под общ. ред. О.Б. Иншаковой. – М.: МПСИ; Воронеж: МОДЭК, 2001. – 240 с
12. Кожушко Н.Ю. Механизмы нарушений развития возможности их коррекции: автореф. дис. ... докт. высших психических функций и речи у детей и биол. наук. – СПб., 2009. – 32 с.
13. Комплексная методика диагностики познавательного развития детей дошкольного возраста и первоклассников / М.М. Безруких, Е.С. Логинова, Р.И. Мачинская, О.А. Семенова, Т.А. Филиппова. – М., 2007. – 122 с.
14. Лукашевич И.П., Парцалис Е.М., Шкловский В.М. Перинатальные факторы риска формирования патологии речи у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2008. – № 4.

15. Парцалис Е.М. Перинатальные механизмы формирования школьной неуспеваемости // Тезисы доклада конгресса российской ассоциации специалистов перинатальной медицины. Москва, 2006. – С. 174-176.

16. Пронина О.А. Исследование показателей эндотелина-1 у новорожденных детей, перенесших хроническую внутриутробную гипоксию / О.А. Пронина // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2008. – Т 7, № 3. – С. 691-693.

17. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М: Издательство Московского Психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2009. – 432 с.

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

19. Строганова Т.А., Пушина Н.П., Посикера И.Н. Происхождение предпочтения руки в раннем онтогенезе человека // Конф. Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. – М., 2001.

20. Физиология развития ребенка: Руководство по возрастной физиологии / Под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М: Издательство Московского Психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2010. – 768 с.

21. Филиппова Е.Б. О половых различиях функциональной специализации полушарий головного мозга // Конф. Актуальные вопросы функциональной межполушарной асимметрии. – М., 2001.

22. Филищева Т.Б., Чиркина Г.В. Обследование детей с фонетико-фонематическим недоразвитием // Методическое наследие. Нарушение речи у детей с сенсорной и интеллектуальной недостаточностью. – М.: Владос, 2003. – Т.5. – С. 73-90.

23. Хомская Е.Д. Нейропсихология индивидуальных различий. Левый, правый мозг и психика. / Е.Д. Хомская, И.В. Ефимова, Е.В. Будыка, Е.В. Ениколопова. – М.: Изд-во Российское педагогическое агентство, 1997. – 281 с.

24. Хрянин А.В. Функциональная организация мозга леворуких детей 6-7 лет при зрительно-пространственной деятельности: дисс. ... к.б.н. – М., 2001. – 167 с.

25. Bryden M.P. Genetics as analogy // Current Psychology of Cognition. –1995. – V. 14, №5. – P. 508-515.

26. Chien J.C., Schwarts R. Cerebral oxygenation during hypoxia and resuscitation by using near-infrared spectroscopy in newborn piglets / J. C. Chien // J. of the Chinese Medical Association. – 2007. – Vol. 70. – P. 47-55.

27. Giedd J.N., Blumenhtal J., Molloy E. et al. Brain maging of attention deficit\hyperactivity disorder // Ann. N.Y. Acad. Sci. –2001. –Vol. 931. – P. 33-49

28. Hartung C.M.. Sex differences in young children who meet criteria for attention deficit hyperactivity disorder / C.M. Hartung, E.G. Willcutt, B.B. Lahey // Clin child adolesc psychol. – 2002. – 31(4).

29. Koop M., Buza P. Electrodermal lateral asymmetries in anxiety patient groups and controls // Int. J. Psychophysiol. – 1991. – 11, № 1. – 47 p

30. Toga A.W., Thompson P.M. Mapping brain asymmetry // Nature Reviews Neuroscience. – 2003.

31. Volpe J. Perinatal brain injury: from pathogenesis to neuroprotection / bit J. Dev. Neurosci. – 2008. – Feb; 26(1). – P. 129 -219.

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ НА РУБЕЖЕ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Т.А. Филиппова¹, А.С. Верба
ФГНУ «Институт возрастной физиологии» РАО, Москва

Проведено популяционное исследование физического развития и состояния здоровья детей старшего дошкольного возраста в разных регионах России. Выявлена годовая динамика антропометрических показателей детей (N=1175), из них 614 мальчиков и 561 девочка на рубеже дошкольного и младшего школьного возраста (6-7 лет) в разных регионах России. Установлено, что разные климатические условия проживания и социокультурные факторы не оказывают существенного влияния на антропометрические показатели, скорость роста детей в период полуростового скачка. Выявленные изменения соответствуют возрастным закономерностям физического развития на этом этапе онтогенеза, но следует отметить большой разброс индивидуальных показателей роста у девочек, массы тела и у мальчиков, и у девочек. Анализ состояния здоровья этих детей показал, что только 14,7 % детей на рубеже дошкольного и школьного детства составляют 1 группу здоровья и не имеют ни функциональных, ни хронических заболеваний.

Ключевые слова: рост, физическое развитие, старший дошкольный возраст, группы здоровья, экзогенные факторы.

Health and physical development of children at the turn of preschool and early school age. There was held the study of health and physical development of preschool children in different regions of Russia. The study conducted in different regions of Russia on 1175 children (614 boys and 561 girls) at the turn of preschool and early school age (6-7 years old) showed annual dynamics of anthropometric indices in children. It was found out that different living conditions and socio-cultural factors have no significant effect on anthropometric indices, the growth rate of children during so called growth spurt. The identified changes are consistent with the age peculiarities of physical development at this stage, but there should be noted a large range of individual growth rates in girls, and body weight in boys and girls. Health analysis of these children showed that only 14.7 % of children at the turn of preschool and school age have the first health group, have no functional or chronic diseases.

Keywords: physical development, length of the body, health status, preschool age, exogenous factors

Физическое развитие подчиняется общебиологическим закономерностям и является ведущим критерием состояния здоровья растущего организма. Основным показателем физического развития является длина тела. Интенсивность роста и развития ребенка, а также окончательные размеры тела определяются видоспецифической и индивидуальной генетической программой онтогенеза, влияние на которую оказывают и экзогенные факторы – социально-экономические и гигие-

Контакты: ¹ Филиппова Т.А. – E-mail: <tafmoscow@yandex.ru >

нические условия жизни оказывают выраженное влияние [1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 22, 37, 42, 44, 47, 48, 50].

С физическим развитием (размерами и формой тела, а также их соответствием возрастной норме) тесно связаны моторное (двигательное) развитие и половое созревание. По мнению большинства исследователей, физическое развитие ребенка условно можно разделить на 4 фазы: первая фаза длится на протяжении первых двух лет, когда в течение первого года жизни рост ребенка очень интенсивно увеличивается на 20 - 30 см. К 2-летнему возрасту рост ребенка составляет примерно около половины длины тела взрослого человека. В дальнейшем вплоть до начала периода полового созревания ежегодная прибавка роста составляет 5 - 7,5 см [25, 29, 30, 32, 33, 41, 45]. Этот период условно считается второй фазой. Третьей фазой является период интенсивного роста, так называемый «препубертатный скачок роста», в течение которого прибавка роста составляет 10 - 15 см за год. Четвертая фаза – фаза прекращения роста.

Существует и другая периодизация детства, предложенная Штратцем в начале 20 века: 1) Период первой «полноты» или первого «округления» (*turgor primus*): с 1-го по 4-й годы жизни. Характеризуется преимущественными прибавками массы тела над длиной. 2) Первый период «вытягивания» (*proceritas prima*): с 5-го по 7-й годы жизни. Отмечается преобладание роста длины тела по сравнению с его массой. 3) Период второй «полноты» или второго «округления»: с 8-го по 10-й годы жизни. 4) Период второго «вытягивания» (*proceritas secunda*): с 11 до 15 лет. 5) Период очень медленного роста: с 15 до 18-20 лет [Цит. по 12].

Подходы в этих вариантах периодизации по существу аналогичны, но в последней, возрастной диапазон от 5 до 10 лет условно разделен на 2 периода, что представляется более адекватным реальным процессам роста, т.к. с 5 до 7 лет происходит полуростовой скачок с преобладанием ростовых процессов, а с 8 до 10 лет преобладают процессы дифференциации. Классификация, предложенная Институтом физиологии детей и подростков АПН СССР в 1965 г., предусматривает такие периоды, как раннее детство с 1 до 3 лет, первое детство с 4 до 7 лет, второе детство с 8 до 11 лет у девочек и с 8 до 12-13 лет у мальчиков, далее подростковый, юношеский, зрелый, пожилой и старческий возраста [38].

В первые пять лет жизни ребенка наибольший эффект на ростовые процессы (стимуляцию остеогенеза и созревание скелета) оказывают тиреоидные гормоны. В дальнейшем роль тироксина сводится к участию в синтезе соматомединов, влияющих на чувствительность рецепторов к соматотропному гормону (гормону роста) [38].

Характеристика физического развития ребенка на каждом этапе онтогенеза включает три составляющих: уровень физического развития, который определяют на основании абсолютных величин размеров тела; соматический тип – соотношение трех основных размеров тела, приблизительно отражающих развитие сомы - скелета, мускулатуры и жираотложения; интенсивность нарастания тотальных размеров тела [9, 10, 32]. Любые отклонения от нормы в физическом развитии свидетельствуют о некотором неблагополучии в состоянии здоровья. Ряд авторов отмечает замедление наблюдавшегося ранее ускоренного физического развития детей и даже о процессе децелерации [4, 23, 24, 45].

Период старшего дошкольного возраста является периодом «полуростового скачка», в результате которого ребенок достигает примерно 70% длины тела взрослого. Следует отметить, что в этот период рост происходит преимущественно

но за счет удлинения конечностей, что обусловлено ростом длинных трубчатых костей [32].

Исследования, проведенные в последние 20 лет в дошкольных образовательных учреждениях, свидетельствуют о том, что количество детей паспортный и биологический возраст которых совпадает, уменьшилось с 85% до 56 %. Это совпадает с данными, полученными нами в 14 регионах России, в результате популяционного мониторинга, проведенного нами в 2006-2012 годах. Следовательно, количество детей, биологический возраст которых отстает от календарного (паспортного) увеличилось с 7% до 27 %. [23, 24]

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании приняли участие дошкольники 6 – 7 лет (N=1175), из них 614 мальчиков и 561 девочка на рубеже дошкольного и младшего школьного возраста, проживающие в разных регионах России: Республике Бурятия, Ямало-Ненецком автономном округе, Иркутской области и городе Москве.

Антропометрические данные и данные состояния здоровья были получены при выкопировке медицинских карт, без учета личных данных детей (анонимно).

Анализ полученных данных проводился с помощью методов статистической обработки SPSS 19.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты показателей физического развития дошкольников 6 и 7 лет, полученные нами при проведении популяционного исследования, сравнивались с данными, полученными в 2003 г. при обследовании 25 000 детей, проживающих в северо-западном федеральном округе [41] и данными 1996-1997 гг. [34]. В литературе много данных об исследованиях, проведенных в последней четверти 20 века, что дало возможность сравнить физическое развитие современных дошкольников с ровесниками конца прошлого – начала нового века. Такой сравнительный анализ представляется актуальным, т.к. в обществе и среди родителей, и среди педагогов преобладает мнение о продолжающемся процессе акселерации и более раннем созревании детей, в первую очередь когнитивном. Вместе с тем известно, что когнитивное и физическое развитие взаимосвязаны. Важно было получить статистически достоверные данные детей, начинающих систематическое обучение в школе, проживающих в разных регионах России. Показатели длины тела представлены в Таблице 1, массы тела - в Таблице 2, где данные 2013 г. (данные настоящего исследования), 2003 г. [41], 1996 – 1997 [34].

Длина тела обследованных детей 6-ти лет не отличается от средних значений, полученных в 1996 и 2003 годах. Но необходимо отметить значительный разброс значений минимального и максимального роста обследованных детей, который составляет 30 см у мальчиков и 44 см у девочек, по сравнению с данными 1996 и 2003 гг. (рис. 1) [41]. Средние значения длины тела 7-ми летних мальчиков и девочек меньше, чем их ровесников 10 лет назад и в конце прошлого века.

Длина тела мальчиков и девочек 6 и 7 лет

Возраст, лет Год исследования	Длина тела, см			
	$M \pm m$	δ	min	max
м а л ь ч и к и				
6,0 лет (2013 г.)	117,44 \pm 0,23	5,63	100,0	130,5
6,0 (2003 г.)	116,54	4,53	107,51	127,08
6,0 (1996-97 гг.)	117,73	4,89	107,93	127,51
д е в о ч к и				
6,0 лет (2013 г.)	116,69 \pm 0,27	6,31	96,0	140,0
6,0 (2003 г.)	116,56	4,76	106,54	126,78
6,0 (1996-97 гг.)	117,11	4,76	107,59	126,63
м а л ь ч и к и				
7,0 (2013 г.)	121,39 \pm 0,22	5,68	102,0	139,0
7,0 (2003 г.)	123,56	5,53	113,03	134,52
7,0 (1996-97 гг.)	123,00	4,83	113,33	132,65
д е в о ч к и				
7,0 (2013 г.)	120,54 \pm 0,24	5,88	99,0	143,0
7,0 (2003 г.)	124,25	5,56	113,44	136,12
7,0 (1996-97 гг.)	123,35	4,76	111,88	134,82

Вариабельность антропометрических показателей предусматривает выделение следующих оценочных категорий: «средний» уровень – при величине признака с колебаниями в пределах $\pm 1,5 \delta$ от M ; «ниже среднего» - от $- 1,5 \delta$ до 2δ ; «низкий» - от $- 2 \delta$ до $- 3 \delta$; «очень низкий» - более $- 3 \delta$; «выше среднего» - от $+ 1,5 \delta$ до $+ 2 \delta$; «высокий» - от $+ 2 \delta$ до $+ 3 \delta$; «очень высокий» - более $+ 3 \delta$ [41]. Полученные данные свидетельствуют о том, что рост некоторых 6-ти летних детей соответствует 3-х летним детям, в то время как других – 10-летним (рис.1).

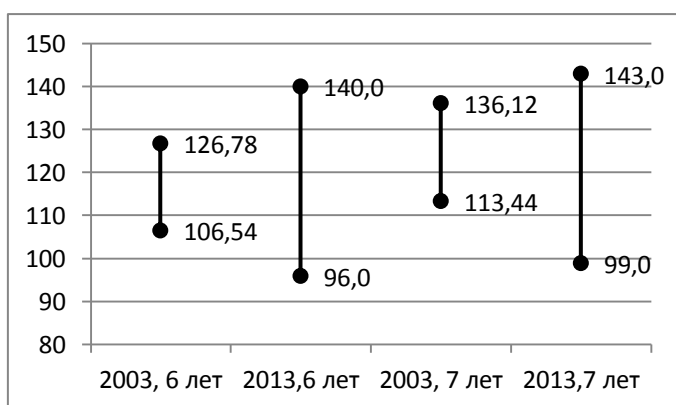


Рис. 1. Минимальные и максимальные значения длины тела (по оси у в см) 6 – 7 летних девочек (2003 г. - [41]; 2013 г. – данные настоящего исследования)

Значительный индивидуальный разброс антропометрических показателей обусловлен, по всей вероятности, экзогенными факторами, т.к. ребенок растет и развивается в конкретных условиях среды, непрерывно действующими на организм. Еще И.М. Сеченов считал, что «... организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него, а так как без последней существование организма невозможно, то споры о том, что в жизни важнее – среда или самое тело – не имеют ни малейшего смысла» [31]. Под влиянием экзогенных факторов, особенно социальных, те или иные качества обусловленные наследственностью могут быть реализованы и развиты, если среда способствует этому или, наоборот, подавлены и не реализованы.

Методами близнецового анализа показано, что физическое развитие примерно на 70 % генетически детерминировано и на 30 % определяется экзогенными факторами [32]. Вместе с тем, существует и точка зрения, что интенсивность увеличения длины тела и окончательный рост генетически детерминированы на 90,0 – 95,0% [18]. Масса тела находится под менее жестким наследственным контролем и коэффициент детерминации составляет около 75 %. Наиболее чувствительный период в реализации генетической программы физического развития является возраст от 4 до 12 лет.

Следует особо выделить влияние негативных факторов пре- и постнатального развития, таких как неблагополучное течение беременности у матери, осложненные или оперативные роды и нарушения развития и здоровья на первом году жизни [26, 40, 43, 49]. Выраженное негативное влияние оказывают черепно-мозговые травмы различной тяжести, перенесенные вирусные или бактериальные инфекции с поражением центральной нервной системы [17, 19, 28, 35, 46].

Среди многообразных факторов внешней среды (социально-экономических условий жизни ребенка, взаимоотношений с окружающими взрослыми, уровня медицинского сопровождения и экологической ситуации в конкретной местности), влияющих на физическое развитие и здоровье детей, трудно выделить ведущих [1, 2, 3, 5, 6, 11, 36, 42, 50]. Однако следует отметить, что по мере роста ребенка усиливается роль социальных факторов.

Невозможно обойти вниманием и такой фактор, как интенсификация умственной нагрузки, не всегда адекватной возрасту и возможностям детей 6 – 7 лет. Одной из распространенных точек зрения на причины акселерации во второй половине 20 века считалась информационная гипотеза, согласно которой увеличение объема информации через современные средства коммуникации стимулировало ростовые процессы и ускоряло созревание организма. Однако, в последние годы исследователи отмечают, что неадекватная возрасту интеллектуальная нагрузка не стимулирует ростовые процессы, а наоборот может их тормозить [2, 42].

Еще одной важной причиной замедления процессов роста может быть гиподинамия, которую исследователи констатируют не только среди взрослого населения, но и в детской популяции. Практически все дети старшего дошкольного возраста занимаются в группах подготовки к школе, причем не только неорганизованные, но и посещающие образовательные учреждения. Акцент в занятиях сделан на расширение объема получаемых знаний и формирование учебных навыков. При этом, двигательный компонент физической активности существенно ущемляется за счет увеличения статической нагрузки [13, 21, 39].

Дефицит движений – гипокинезия создает широкий диапазон изменений от адаптационно-физиологических до патологических. По мнению врачей гигиенистов гипокинезия является причиной снижения резистентности организма, нарушений обмена веществ, ухудшения деятельности сердечно-сосудистой системы [18, 27, 39, 51].

Данные исследований физического развития детей, проводимые с начала 20 века, свидетельствовали о процессе акселерации, наблюдавшемся в течение всего прошлого века, за исключением периода с 1941 по 1945 гг. Социальные потрясения, связанные с Великой отечественной войной, нарушили направленность процесса акселерации, приведя к 1945 году к значительной ретардации процесса роста детей. С конца 40-х годов процесс акселерации возобновился и было выявлено довольно резкое увеличение скорости роста [14] (рис. 2).

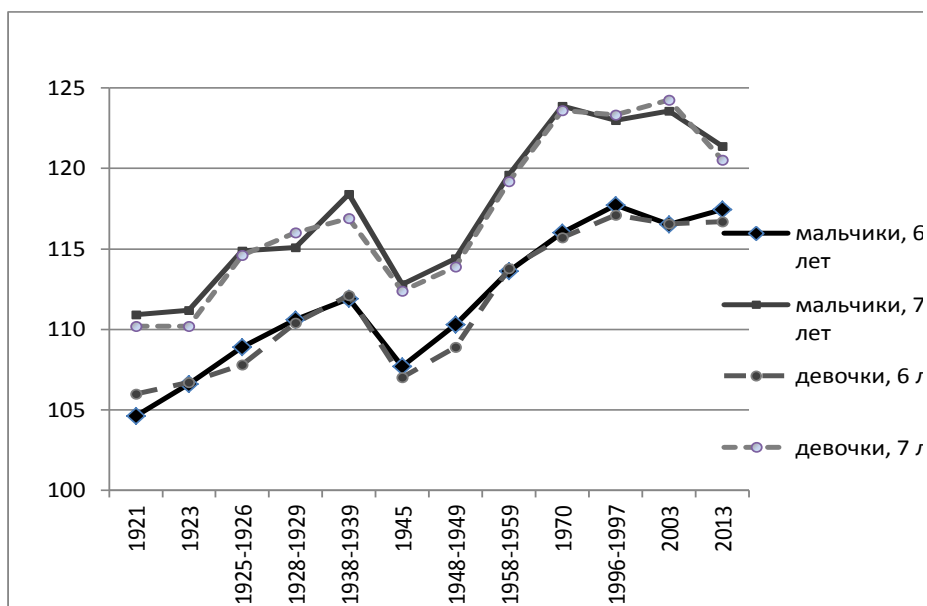


Рис. 2. Динамика длины тела детей 6 и 7 лет в течение 90 летнего периода исследований.

Примечания: 1921 г.- Модель Л.М., Сидельникова Е.Ф., 1924; 1923 г. - Аркин Е.А., 1929; 1925-1926 – Сыркин Л.А., 1927; 1928-1929 – Корсунская М.И., 1967; 1938-1939 - Корсунская М.И., 1967; 1945 - Василевский Н.П., Архив института педиатрии РСФСР; 1948-1949 - Корсунская М.И., 1967; 1958-1959 - Корсунская М.И., 1967; 1970 - Грачева Г.С. с соавт., 1972; 1996-1997 – Тегако Л.И., Марфина О.В., 2003 – Юрьев В.В. с соавт.; 2013 – собственные данные.

Длина тела обследованных нами 7-ми летних мальчиков на 2 см, а девочек почти на 4 см ниже по сравнению с показателями длины тела детей в 2003 году [41]. Это свидетельствует о замедлении темпов роста, т.к. годовая прибавка роста в среднем составляла 5-7 см в период полуростового скачка. Стабилизация скорости роста, а в последнее десятилетие и снижение этого показателя по сравнению с данными исследований 10-ти и 20-ти летней давности свидетельствует о прекра-

щении процесса акселерации на данном отрезке онтогенеза. Полученные нами данные находят подтверждение и в литературе, т.к. педиатры и гигиенисты отмечают замедление наблюдавшегося ранее ускоренного физического развития детей и даже говорят о процессе децелерации [34, 41]. Причинами данного процесса, по нашему мнению, являются экзогенные факторы, рассмотренные выше. Кроме того, практически все дети за год до начала обучения в школе занимаются в группах подготовки к школе, испытывая стресс, складывающийся из неадекватных требований родителей и эмоциональных проблем, связанных с неудачами.

Таблица 2

*Масса тела мальчиков и девочек 6 и 7 лет
(2013 г. – популяционные исследования; 2003 г. – Юрьев В.В. с соавт.)*

Возраст, лет Год исследования	Масса тела, кг			
	M±m	δ	Min	max
м а л ь ч и к и				
6,0 лет (2013 г.)	21,91 ± 0,15	3,82	13,3	40,9
6,0 (2003 г.)	21,78	2,58	15,81	27,05
6,0 (1996-97 гг.)	22,02	1,78	19,32	24,70
д е в о ч к и				
6,0 лет (2013 г.)	21,34 ± 0,17	4,12	14,0	40,0
6,0 (2003 г.)	21,25	2,45	16,52	26,78
6,0 (1996-97 гг.)	21,27	1,71	18,59	23,93
м а л ь ч и к и				
7,0 (2013 г.)	23,91 ± 0,17	4,28	15,5	51,0
7,0 (2003 г.)	24,56	3,01	17,67	31,02
7,0 (1996-97 гг.)	23,81	1,78	21,03	26,58
д е в о ч к и				
7,0 (2013 г.)	23,25 ± 0,18	4,28	15,3	41,5
7,0 (2003 г.)	23,73	3,01	18,23	31,24
7,0 (1996-97 гг.)	24,02	1,59	21,33	26,69

Средние значения массы тела в группе 6-ти и 7-ми летних детей достоверно не отличаются от данных 10 и 18 летней давности. Вместе с тем, выявлена тенденция увеличения индивидуального разброса в течение 17 лет: в 1996 разница между максимальной и минимальной массой тела у 7-ми летних мальчиков составляла 5,5 кг [34], в 2003 году – 13,5 кг [41], в 2013 – 34,5 кг; у 7 летних девочек в 1996 году – 5,4 кг, в 2003 году – 13 кг, в 2013 – 26,2 кг (рис.3, рис. 4).

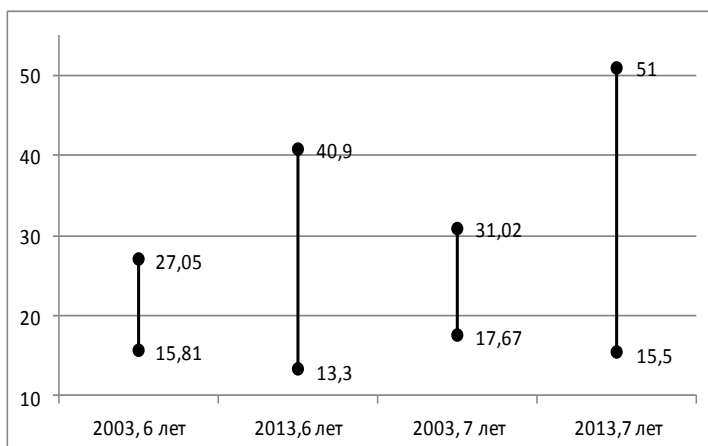


Рис. 3. Минимальные и максимальные значения массы тела (по оси у - кг) 6 – 7 летних мальчиков (2003 г. [41]; 2013 г. – данные настоящего исследования)

Некоторые исследователи, изучавшие влияние аэротехногенного загрязнения на физическое развитие детей дошкольного возраста считают, что из всех показателей физического развития наибольшая вариабельность характерна для массы тела, при этом у детей наблюдаются как низкие, так и повышенные ее градации [36]. Это соответствует представлениям об усилении полиморфизма популяции под действием антропогенного стресса [6, 36, 37].

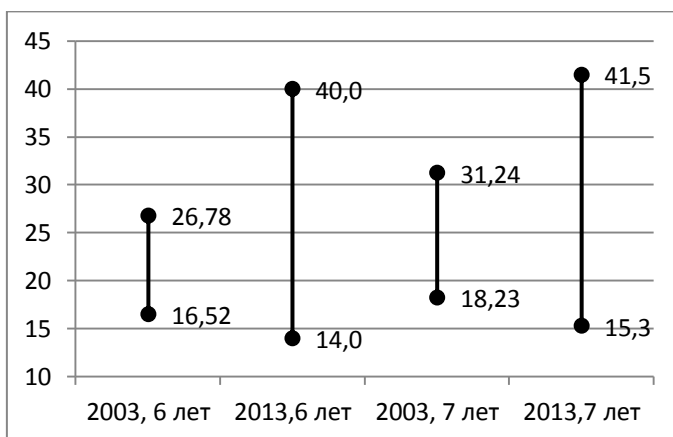


Рис. 4. Минимальные и максимальные значения массы тела (по оси у - кг) 6 – 7 летних девочек (2003 г. [41]; 2013 г. – данные настоящего исследования)

Выраженные отклонения от нормативов физического развития могут свидетельствовать о нарушении процессов роста и развития организма. Часто такие нарушения связаны с метаболическими нарушениями, а также патологией нейроэндокринной системы. Высокий уровень физического развития, особенно в соче-

тании с избыточной массой тела, требует пристального внимания родителей, т.к. это может быть свидетельством эндокринных нарушений. В литературе есть данные об увеличении количества детей не только с избыточной массой тела и с ожирением, но и с дефицитом массы тела [18, 24]. Данные Всероссийской диспансеризации, проведенной в 2002 году, выявили закономерность, характерную для детей всех Федеральных округов: у детей, проживающих в сельской местности чаще встречается дефицит массы тела; среди детей, проживающих в городах, чаще встречаются дети с избыточной массой тела [15].

Данные настоящего исследования свидетельствуют о сохранении тенденции снижения средних значений массы тела у 7-ми летних детей (рис. 5).

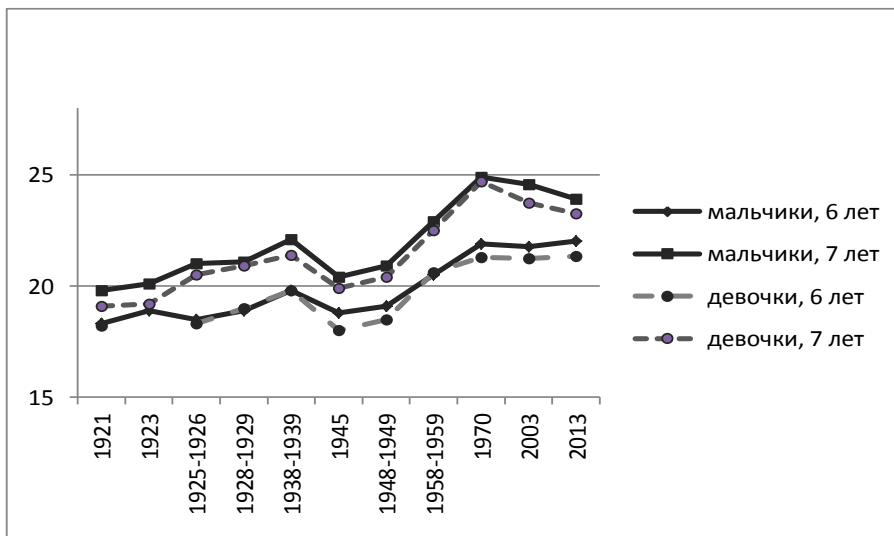


Рис. 5. Динамика массы тела детей 6 и 7 лет в течение 90 летнего периода исследований

Примечания: 1921 г.- Модель Л.М., Сидельникова Е.Ф., 1924; 1923 г. - Аркин Е.А., 1929; 1925-1926 – Сыркин Л.А., 1927; 1928-1929 – Корсунская М.И., 1967; 1938-1939 - Корсунская М.И., 1967; 1945 - Василевский Н.П., Архив института педиатрии РСФСР; 1948-1949 - Корсунская М.И., 1967; 1958-1959 - Корсунская М.И., 1967; 1970 - Грачева Г.С. с соавт., 1972; 1996-1997 – Тегако Л.И., Марфина О.В., 2003 – Юрьев В.В. с соавт.; 2013 – данные настоящего исследования.

Влияние климато-географических условий на рост и развитие детей является дискутабельным. Известно, что жаркий климат и условия высокогорья обладают тормозящим влиянием на процессы роста, но одновременно могут существенно ускорять созревание детей. Полученные нами данные свидетельствуют об отсутствии достоверно значимого влияния на длину и массу тела детей, проживающих в разных условиях: резко-континентального климата в Республике Бурятия и Иркутской области, в условиях крайнего севера – в Ямало-ненецком автономном округе, и в средней полосе России – в Москве (Рис.6 и 7), где рост 1 и масса тела 1 – данные 6-ти летних детей; рост 2 и масса тела 2 – данные 7-ми летних детей.

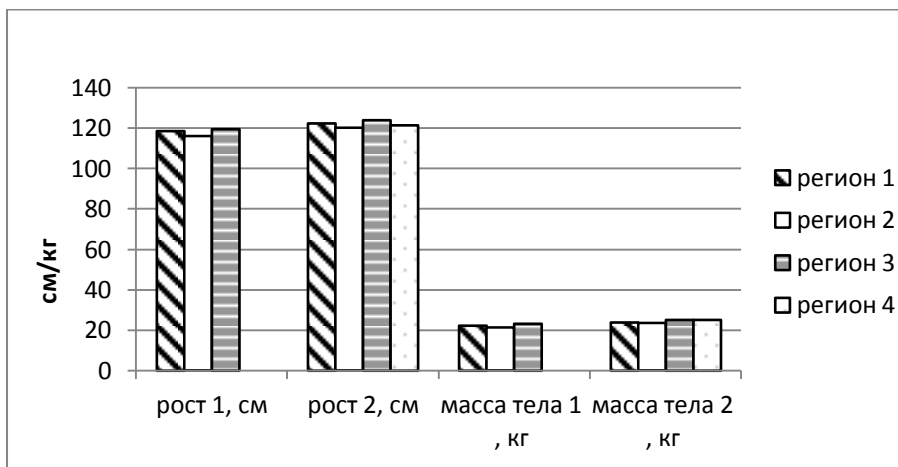


Рис. 6. Длина и масса тела мальчиков 6- 7 лет, проживающих в регионах России.
Примечания: Регион 1 – Республика Бурятия, регион 2 – Иркутская область, регион 3 – Москва, регион 4 – Ямало-ненецкий автономный округ.

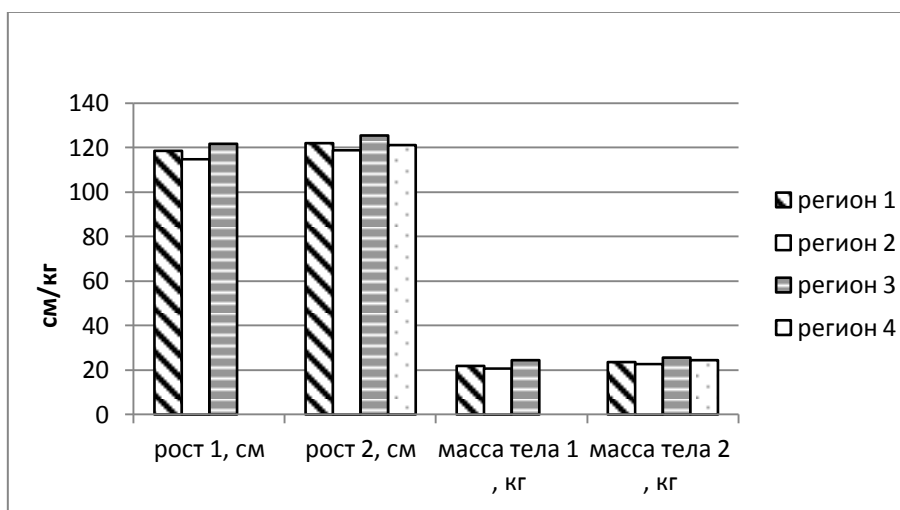


Рис. 7. Длина и масса тела девочек 6- 7 лет, проживающих в регионах России: 1 – Республика Бурятия, 2 – Иркутская область, 3 – Москва, 4 – Ямало-ненецкий автономный округ.

Данные исследований НИИ социальной гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н.А.Семашко и Научным центром охраны здоровья детей и подростков РАМН свидетельствуют об увеличении числа детей с дефицитом массы тела с 12,4% до 18,8% среди мальчиков и с 13,5% до 19,8% среди девочек за 10 лет с 1992 по 2002 год, а также о снижении динамометрических показателей и силовых возможностей детей и подростков [16, 21].

По данным Всероссийской диспансеризации 2002 года 32,1 % детей признаны здоровыми - I группа здоровья; 51,7 % имеют функциональные отклонения - II группа здоровья; 16,2% имеют хронические заболевания -III-IV-V группы здоровья [15]. Данные, полученные нами, существенно отличаются. В частности, дошкольников I группы здоровья – 14,71%, а количество детей, имеющих функциональные нарушения и составляющих II группе здоровья - 70,4%. По данным Научного Центра здоровья детей РАМН, полученным в течение 4-х лет (2005 - 2008 гг.) 17,3 % абсолютно здоровых дошкольников начинают обучение в школе, а 70% дошкольников имеют функциональные и морфофункциональные нарушения [20, 24]. 40% детей имеют расстройство речи (сложной дислалией, общим недоразвитием речи), а у 30 % дошкольников – астенические и невротические расстройства [24]. Данные о состоянии здоровья детей 7 лет, полученные при выкопировке медицинских карт на рис. 8.

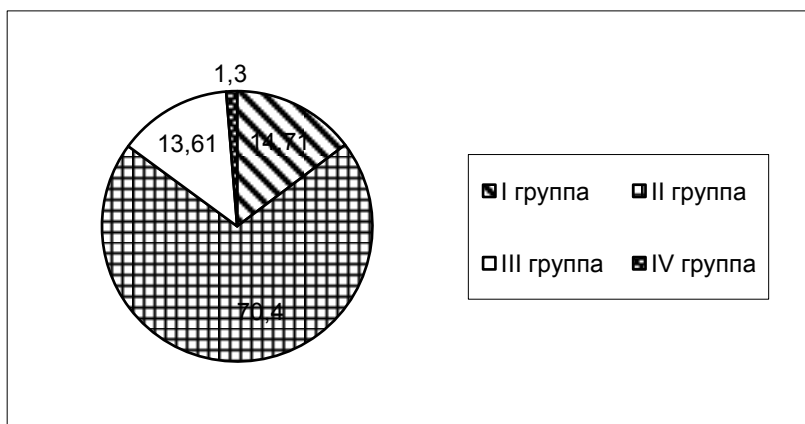


Рис. 8. Распределение детей 7 лет по группам здоровья.

Анализ результатов, полученных в разных регионах, свидетельствует об отсутствии статистически достоверных отличий в состоянии здоровья детей, проживающих в разных регионах. Это позволяет сделать вывод о более значимом влиянии других экзогенных факторов, подробно рассмотренных выше.

ВЫВОДЫ

1. Результаты популяционного исследования свидетельствуют о значительном индивидуальном разбросе показателей физического развития детей старшего дошкольного возраста.

Выявленная широкая вариабельность показателей физического развития, может быть свидетельством внутригруппового расслоения популяции и усиления полиморфизма популяции под влиянием комплексных экзогенных факторов.

2. Снижение скорости роста в популяции современных дошкольников - результат влияния таких факторов как патология пре и постнатального развития, гиподинамия, а также стресса, связанного с неадекватными возрасту интеллектуальными нагрузками и эмоциональными переживаниями.

3. Физическое развитие и здоровье дошкольников, проживающие в разных климато-географических условиях: в резко-континентальном климате республики Бурятия и Иркутской области, в условиях Заполярья в Ямало-ненецком автономном округе и в Москве центрального федерального округа, не имеет статистически достоверных отличий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропова М.В. Проблемы здоровья детей и их физического развития/М.В.Антропова, Г.В. Бородкина и др. // Здравоохранения Российской Федерации. – 1999. – № 5. – С. 37-38.

2. Арапова-Пискарева Н.А. О развитии программного обеспечения в сфере дошкольного образования/Н.А.Арапова-Пискарева // Управление ДООУ. – 2005. – № 5.– С. 64-73.

3. Баранов А.А. Состояние здоровья детей и подростков: проблемы, пути решения / А.А. Баранов // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 1. – С. 5-8.

4. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. – М.: Издательский центр здоровья детей РАМН, 2008. – 216 с.

5. Бахадова Е.В. Показатели качества жизни как инструмент оценки ответственности мероприятий по улучшению здоровья детей в современной России/Е.В.Бахадова, С.А.Стерликова // Сборник материалов XI Конгресса педиатров России «Актуальные вопросы педиатрии», Москва, 5-8 февраля 2007 г. – М.: ГЭОТАР Медиа, 2007. – С.63-64.

6. Беляков В.А. Влияние загрязненного атмосферного воздуха на физическое развитие детей // Гигиена и санитария. – 2003. – № 4. – С.33-34.

7. Березина Н.О., Лашнева И.П. Особенности физического развития детей старшего дошкольного возраста // Материалы I конгресса Российского общества школьной и университетской медицины и здоровья. – М., 2008. – С. 27-28.

8. Беренштейн Г.Ф. Физическое развитие учащихся младших классов Витебска // Тезисы 1 конференции «Физиология развития человека» 4-6 октября 1977 г. – М., 1977. – С. 202.

9. Бунак В.В. Теоретические вопросы учения о физическом развитии и его типах у человека // Ученые записки МГУ, раздел «Антропология». – 1940. – Вып. 34. – С. 5-57.

10. Бунак В.В. Комментарии // Биология человека. – М., 1968. – С. 327-330.

11. Вельтишев Ю.Е. Экологически детерминированные нарушения состояния здоровья детей // Российский педиатрический журнал. – 1999. – № 3. – С. 7-8.

12. Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей. – М., Изд-во Моск. ун-та, 1976. – 279 с.

13. Гогоберидзе А.Г. Предшкольное образование: некоторые итоги размышлений: (концепция образования детей ст. дошкольного возраста) // Упр. дошк. образовательным учреждением. – 2006. – № 1.– С. 10-19.

14. Грачева Г.С. с соавт. Методические указания по нормативам физического развития детей Г. Москвы от рождения до 17 лет. – М., 1972. – 127 с.

15. Доклад о состоянии здоровья детей в Российской Федерации (по итогам Всероссийской диспансеризации 2002 г.). – М., 2003. – 96 с.

16. Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность (1904-1959-2004) / Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы, Л.М. Сухаревой. – М., Издательский дом «Династия», 2006. – С. 303-308.
17. Карпов С.М. Нейрофизиологические аспекты детской черепно-мозговой травмы. – Ставрополь: Изд-во СтГМА, 2010. – 184 с.
18. Концептуальные взгляды на здоровье ребенка / Под ред. профессора, д.м.н. В.Н. Шестаковой. – Смоленск, 2003. – С. 143-184.
19. Кудряшова А.В., Сотникова Н.Ю., Филькина О.М. и др. Возрастные особенности состояния здоровья детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивностью // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2010. – № 1. – С. 41-45.
20. Куинджи Н.Н., Степанова М.И., Сазанюк З.И. и др. Гигиенические проблемы современного дошкольного воспитания // Вестник РАМН. – 2003. – № 3. – С. 20-21.
21. Кучма В.Р. Теория и практика гигиены детей и подростков на рубеже тысячелетий. – М.: Изд-во Научного центра здоровья детей РАМН, 2001. – 376 с.
22. Кучма В.Р. Дети в мегаполисе: некоторые гигиенические проблемы. – М.: Издатель НЦЗД РАМН, 2002. – 280 с.
23. Кучма В.Р. Физиолого-гигиенические особенности модернизации структуры и содержания общего образования в России // Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность (1904-1959-2004) / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева и др. – М.: Издательский дом «Династия», 2006. – С. 21-27.
24. Кучма В.Р. Современное дошкольное воспитание: гигиенические проблемы, пути решения, медико-профилактическая эффективность / Авт. 11; Кучма В.Р. с соавт. – М.: Изд-во ГУ НЦЗД РАМН, 2011. – 356 с.
25. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге: руководство для врачей / Под ред. академика РАМН А.А. Баранова и профессора В.Р. Кучмы. – М.: ВУНМЦ МЗ РФ, 1999. – 608 с.
26. Морозова, Е.А. с соавт. Клиническая эволюция перинатальной патологии головного мозга: синдром дефицита внимания с гиперактивностью и эпилепсии у детей // Казанский медицинский журнал. – 2010. – Т. ХСІ, № 4, С.449-455.
27. Параничева Т.М. Функциональное состояние организма и адаптационных возможностей детей 4, 5, 6 лет в процессе развивающего обучения: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2007. – 20 с.
28. Парцалис Е.М. Факторы риска нарушения когнитивного развития у детей//Новые исследования. – 2013. – № 2. – С. 4-22.
29. Развитие ребенка/Х.Би.– 9-е изд.– СПб.: Питер, 2004.– С. 171-172.
30. Сердюковская Г.Н. Оценка физического развития детей и подростков: информативность и возможность метода // Гигиена и санитария. – 1981. – № 12. – С. 50.
31. Сеченов И.М. Физиология нервной системы. – Медгиз, 1952. – С. 142.
32. Соськин В.Д. Особенности роста и физического развития ребенка в постнатальном онтогенезе // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. – М., 2000. – С. 193-204.
33. Таннер Д. Рост и конституция человека // Биология человека. – М., 1979. – С. 336-471.
34. Тегако Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – С. 278-287.

35. Тонкова-Ямпольская Р.В. Постгипоксическая энцефалопатия как педиатрическая и педагогическая проблема. Проблема младенчества: нейропсихолого-педагогическая оценка развития и ранняя коррекция отклонений / Р.В. Тонкова-Ямпольская, Э.Л. Фрухт // Материалы научно-практической конференции. – М., 1999. – С. 139-144.
36. Тулякова О.В., Демина Н.Л., Попова Г.А., Сазанова М.Л. Влияние аэротехногенного загрязнения на антропологические показатели физического развития детей // Новые исследования. – 2013. – № 2. – С. 23-33.
37. Федотова Т.К. Влияние экологии современного мегаполиса на ростовые процессы дошкольников // Педиатрия. – 2006. – № 6. – С. 41-45.
38. Физиология развития ребенка / Под ред. В.И. Козлова, Д.А. Фарбер. – М.: Педагогика, 1983. – 296 с.
39. Швец И.С., Желтухина Е.Л. Психосоматические реакции у учащихся начальных классов как форма проявления школьной дезадаптации // Школа здоровья. – 2004. – № 1. – С. 15-21.
40. Шелковский В.И., Студеникин В.М., Балканская С.В. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей: диагностика и лечение // Лечащий врач. – 2010. – № 1. – С. 31-34.
41. Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н., Хомич М.М. Рост и развитие ребенка. – 2-е изд. – СПб: Питер, 2003. – 272 с.
42. Becker B. Social Disparities in Children's Vocabulary in Early Childhood. Does Preschool Education Help to Close the Gap? // EDUC Research Group Conference, Tallinn, 11-13 June 2009. – P. 1-28.
43. Chien J.C., Schwarts R. Cerebral oxygenation during hypoxia and resuscitation by using near-infrared spectroscopy in newborn piglets / J.C. Chien // J. of the Chinese Medical Association. – 2007. – Vol. 70. – P. 47-55.
44. Duncan B. Child health in the United States // International Child Health. – 1996. – P. 55-68.
45. Matorell R. et al. Long-term consequences of growth retardation during early childhood. In: Hernandez, M. Argente, J., ed. Human growth: basis and clinical aspects. – Amsterdam, Elsevier, 1992. – P. 143-149.
46. Mintz M., Le Gogg D., Scornaienchi J. et al The Underrecognized Epilepsy Spectrum: The Effects of Levetiracetam on Neuropsychological Functioning in Relation to Subclinical Spike production // J Child Neurol. – 2009. – № 24. – P. 15-807.
47. Moodie D.S. Our children health; prospects far the 1990s // Clin. Pediatr. – 1991. – 30, 6. – P. 367-372.
48. Tanner J. M. Genetics of human growth // Human growth / ed. Tanner J.M. – London, 1990. – 356 p.
49. Volpe J. Perinatal brain injury: from pathogenesis to neuroprotection // J. Dev. Neurosci. – 2008. – Feb.; 26 (1). – P. 129-219.
50. Walkowiak J. Environmental exposure to polychlorinated biphenyls and quality of the home environment: effects on psychodevelopment in early childhood / J. Walkowiak, J.A. Wiener, A. Fastabend et al // Lancet. – 2001. – Vol. 9293, № 358. – P. 1602-1607.
51. Wassenberg R., Kessels A. G.H., Kalff A.C. Relation between cognitive and motor performance in 5- to 6-year-old children: results from a large-scale cross-sectional Study // Child Development. – 2005. – Vol. 76, № 5. – P. 1092-1103.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

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

При направлении статьи в редакцию рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Статьи следует направлять по адресу:

*119121, Москва, ул. Погодинская 8, корп.2, Институт возрастной физиологии РАО,
отв. секретарю альманаха Догадкиной С. Б. (комн. 32)
Тел/факс: (499) 245-04-33, тел: 708-36-83; E-mail: almanac@mail.ru*

Номер подписан в печать 09.12.2013.
Усл. п. л. 10. Тираж 500 экз.
Отпечатано ИП Скороходов В.А.
111401, г. Москва, ул. 3-я Владимирская, 11-18