

Российская академия образования
Институт возрастной физиологии



НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 3(16) 2008

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

Баранцев С.А., д.пед.н.

Догадкина СБ., к.б.н.

(ответственный секретарь)

Мачинская Р.И., д.б.н.

Панасюк Т.В., к.б.н.

Сельверова Н.Б., д.м.н.

Филиппова Т.А., к.б.н.

Шумейко Н.С., к.б.н.

СОСТАВИТЕЛЬ

Догадкина СБ.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Баранов А.А., д.м.н., акад. РАМН

Безруких М.М., д.б.н., акад. РАО

Фельдштейн Д.И., д.псих.н., акад.

РАО Антропова М.В., д.м.н., чл.-корр.

РАО Леонова Л.А., д.м.н., акад. РАО

Фарбер Д.А., д.б.н., акад. РАО

Безобразова В.Н., к.б.н.

Бетелева Т.Г., д.б.н.

Зайцева В.В., д.пед.н.

Макеева А.Г., к.пед.н.

Полянская Н.В., к.м.н.

Рублева Л.В., к.б.н.

Рыбаков В.П., д.м.н.

Соколов Е.В., к.б.н.

Фишман М.Н., д.б.н.

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

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

ВНИМАНИЕ!!!

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 (495) 245-04-33; *тел.* (495) 708-36-83; *E-Mail:* almanac@mail.ru

Альманах «Новые исследования» – М.: Вердана, 2008, № 3(16) – 104 с.

© Институт возрастной физиологии, 2008

© Издательство «Вердана», 2008

СОДЕРЖАНИЕ

ШКОЛА И ЗДОРОВЬЕ

КОМПОНЕНТЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ <i>Сонькин В.Д., Зайцева В.В., Макеева А.Г., Сонькин В.В.</i>	4
---	---

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕТЕЙ 4,5,6 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ <i>Т.М. Параничева</i>	24
---	----

МЕТОДЫ В ВОЗРАСТНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ <i>Сонькин В.Д.</i>	43
---	----

ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА И АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ 7–11 ЛЕТ <i>Крысюк О.Н.</i>	52
---	----

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И КРАТКО-СРОЧНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 8–9 ЛЕТ <i>Орлова Н.И., Рыбаков В.П.</i>	61
--	----

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУР МОЗГА И СОДЕРЖАНИЯ В НИХ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ УСЛОВНОМУ РЕФЛЕКСУ СТАРЫХ КРЫС <i>Сашков В.А., Сельверова Н.Б.</i>	71
---	----

ОБЗОРЫ

ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКА <i>Безруких М.М. Иванов В.В.</i>	84
---	----

ШКОЛА И ЗДОРОВЬЕ

КОМПОНЕНТЫ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ

*В.Д.Сонькин¹, В.В.Зайцева², А.Г.Макеева³, В.В.Сонькин⁴
Институт возрастной физиологии РАО,
лаборатория физиологии мышечной деятельности*

Проведено исследование широкого комплекса факторов, формирующих важнейшие аспекты качества жизни современных российских школьников, на основании данных всероссийского мониторинга 2001–2004гг., осуществленного в рамках эксперимента Министерства образования РФ по совершенствованию структуры и содержания общего образования. Информация собрана методом анкетирования, включает 22 информационных блока, отражающих состояние школьной среды; объем и структуру учебных нагрузок; условия и образ жизни; двигательную активность; структуру питания; состояние здоровья; организацию досуга; риск наркотического заражения; психологическую напряженность школьников. Были разработаны и рассчитаны интегральные показатели, количественно выражающие важнейшие компоненты качества жизни школьников. Выполнена объемная работа по формированию программного обеспечения, специализированного для обслуживания базы данных, сформированной по результатам мониторинга. Всего в процессе обработки учтены результаты анкетирования более 80000 школьников начальных и старших классов из 2388 школ, проживающих в различных климатогеографических зонах России (в качестве климато-географических регионов рассматривались 7 Федеральных округов) и в населенных пунктах с различной социально-экономической инфраструктурой. Учитывалась также географическая широта расположения региона, усредненная годовая амплитуда температур, а также экономическое положение в регионе (на основании данных Росстата за 2002г.). В задачи исследования входила оценка влияния социально-экономических и климатических факторов на различные компоненты качества жизни современных российских школьников.

Получены результаты, отражающие влияние социально-экономической инфраструктуры на многие из исследованных компонентов качества жизни школьников. Для большой группы показателей выявлен градиент: Мегapolis – Областной центр – Районный город – Село, устойчиво проявляющийся внутри климато-географического региона. В частности, этот фактор влияет на состояние школьной среды, социально-экономическое благополучие семей, включая условия проживания и условия для учебных занятий школьника, структуру и качество питания. Этот же фактор влияет на социально-психологические свойства школьников, в том

Контакты: ¹Сонькин В.Д., зав.лаб., E-mail: Sonkin@mail.ru

²Зайцева В.В., гл. научн. сотр.

³Макеева А.Г., ст. научн. сотр

⁴Сонькин В.В., программист

числе на их производственную активность, занятия спортом, организацию досуга, а также в определенной мере на риск вовлечения в наркотизацию. В то же время, значительная часть рассмотренных компонентов качества жизни школьников не демонстрирует отчетливой зависимости от того или иного внешнего фактора, что отражает комплексность и неоднозначность самого понятия «качество жизни».

Summary: *Factors influencing the quality of life of Russian schoolchildren were monitored as part of the project launched by the Ministry of Education of the Russian Federation in 2001–2004. Information was obtained by means of questionnaires and consists of 22 blocks showing the parameters of school environment, volume and structure of school workload, conditions and way of life, motor activity, nutrition, health, leisure, risk of drug addiction, anxiety. Integral indexes reflecting critical components of schoolchildren's quality of life were developed and calculated. Special software was developed to analyze the obtained database. The results were based on data obtained from over 80000 respondents from 2388 primary and secondary schools located in different climatic zones of Russia (i.e. 7 Federal Administrative Regions) and town with different social and economic infrastructure. Latitude and averaged annual temperature as well as economic situation in the region were taken into account (based on Rosstat). The objective of investigation was to assess the influence of climatic and social-economic factors on different components of the quality of life of Russian schoolchildren. As a result gradient "Megapolis (big city)-Regional Center-Town-Village" was shown to consistently influence the indexes within the climatic region. In particular, this factor influences school environment, social and economic status of families including accommodation, conditions for doing homework, nutrition. This factor also influences social activity including school performance, sports activities, leisure and to a certain extent risk of drug addiction. At the same time, many components were not influenced by any external factors, which reflects the complex and ambiguous character of the concept of "the quality of life".*

Качество жизни, сильно варьирующее в современной России в зависимости от множества факторов [1; 6; 8; 9; 12; 13], во многом определяет физическое, моторное и психическое развитие современных школьников [5; 7; 14; 16], что, в конечном счете, отражается на их здоровье и перспективах социальной адаптации [3; 4; 17]. В то же время, компоненты качества жизни современных российских школьников практически не исследованы, нет теоретически обоснованных концепций формирования адекватных условий для оптимального развития детей и подростков, а практические меры по сохранению и укреплению здоровья учащихся и повышению качества их жизни, предпринимаемые в учреждениях образования, в большинстве случаев фрагментарны и односторонни. Исследование широкого комплекса факторов, формирующих важнейшие аспекты качества жизни современных российских школьников, включая социально-экономическую инфраструктуру (СЭИ) и климатогеографические условия (КТУ) мест постоянного проживания, составляет актуальную социально-экологическую проблему, решение которой будет способствовать выявлению механизмов адаптации детей и подростков к изменяющимся условиям жизни в современной России.

Исследование проведено на основании данных всероссийского мониторинга 2001–2004гг., осуществленного в рамках эксперимента Министерства образования РФ по совершенствованию структуры и содержания общего образования. Информация собрана методом анкетирования различных участников образовательного процесса – администраторов образовательных учреждений, классных руководителей, учителей физической культуры, медицинских работников школ, родителей и самих учеников, включает 22 информационных блока, отражающих состояние школьной среды; объем и структуру учебных нагрузок; условия и образ жизни; двигательную активность; структуру питания; состояние здоровья; физическое и моторное развитие; организацию досуга; риск наркогенного заражения; психологическую напряженность школьников.

Ранее была создана компьютерная база данных результатов мониторинга, разработаны алгоритмы расчета производных показателей [2] и алгоритмы анализа компонентов качества жизни [15]. Проведен анализ результатов мониторинга с точки зрения системы образования [2; 3], а также широкие сопоставления характеристик школьной среды, условий и образа жизни учащихся, питания, физического и моторного развития, состояния здоровья, психологического напряжения и других характеристик, в той или иной мере отражающих качество жизни школьников, проживающих в сельской местности и в городах, обучающихся в образовательных учреждениях разных видов с различной организацией учебно-воспитательного и оздоровительного процессов [2].

Задачи исследования:

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

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

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Аналізу подвергнуты данные, полученные в ходе мониторинга широкомаштабного эксперимента Минобразования РФ по совершенствованию структуры и содержания общего образования, который проводился в 2001–2004гг. в большинстве регионов Российской Федерации. Для проведения исследования были разработаны 8 анкетных форм, предназначенных для персонала школы, а также детей и их родителей. Анкеты состоят из вопросов закрытого типа, характеризующих состояние внутришкольной среды, организацию учебного процесса, медико-психологическое сопровождение учащихся, объем и качество их питания, усло-

вия жизни в семье, организацию физкультурно-оздоровительной работы, режим учебы и отдыха, структуру досуга и риск наркотического заражения, а также состояние здоровья, уровень физического и моторного развития и уровень психологической напряженности учащихся. Разработана база данных на платформе SQL-сервера, обеспечивающая хранение, выборку по специализированным запросам и анализ собранной информации.

Ниже приведен перечень информационных блоков, с помощью которых проводился мониторинг:

Блок 1. Регион: Экологические и социально-экономические факторы

Блок 2. Школьная среда: Характеристика здания, состав и состояние оборудования школы

Блок 3. Здоровьесберегающая система в школе: Структура, формы, методы, инфраструктура

Блок 4. Обучение и воспитание учащихся в области здоровья: Содержание, формы и методы

Блок 5. Контингент учащихся школы: Половая и возрастная структура

Блок 6. Педагогический коллектив школы: Возрастная структура и квалификация педагогов

Блок 7. Состав класса: Численность учащихся класса (девочки, мальчики)

Блок 8. Организация учебного процесса: Режим учебных занятий

Блок 9. Учебная нагрузка: Структура, объем и организация занятий

Блок 10. Обязательные формы физкультуры: Объем и структура уроков физической культуры

Блок 11. Оздоровительно-профилактическая работа: Перечень и характеристика мероприятий

Блок 12. Текущая заболеваемость: По данным классных журналов

Блок 13. Хроническая заболеваемость: По данным школьных медицинских карт и родителей

Блок 14. Характеристика семьи: Состав семьи, бытовые условия, наличие необходимого

Блок 15. Досуг: Организация и структура досуга школьника, факторы риска наркотизации

Блок 16. Питание: Структура, качественная и количественная адекватность питания ученика

Блок 17. Спортивно-оздоровительная физическая активность школьника: Формы и объемы

Блок 18. (только для старшей школы). Производственная и бытовая физическая активность:

Блок 19. Физическое развитие: Результаты 4 антропометрических измерений учащегося

Блок 20. Моторное развитие: Результаты 6 двигательных тестов учащегося

Блок 21. Режим дня учащегося: Индивидуальный бюджет времени

Блок 22. (только для старшей школы). Школьная напряженность: Признаки функционального напряжения (самооценка ученика)

Для решения задач данного исследования анализ данных по всем перечисленным информационным блокам проводился в двух плоскостях:

1. В зависимости от социально-экономической инфраструктуры региона постоянного проживания (мегаполис – областной/краевой центр – районный центр – сельский населенный пункт)

2. В зависимости от климатогеографических условий региона проживания при выравнивании СЭИ: сопоставление равноразмерных населенных пунктов (центры субъектов Федерации; районные центры; сельские населенные пункты), расположенных в разных климатических зонах.

Учитывали также социально-экономические характеристики региона (по данным Росстата за 2002г.). Всего обследовано около 170000 школьников 1–3 и 10–11 классов, проживающих в различных климатогеографических зонах и в населенных пунктах с различной социально-экономической инфраструктурой. Примерно половина этого объема информации была использована для проведения представленного в настоящем сообщении анализа (остальные записи базы данных были отвергнуты из-за наличия ошибок или неполноты информации).

Распределение объектов мониторинга по Федеральным округам представлено в таблице 1:

Таблица 1

Федеральный округ	Количество школ	Количество классов	Количество учащихся	
			1–3 класс	10–11 класс
Северо-Западный	307	415	6223	3833
Центральный	612	1034	14459	6295
Московская область	484	655	8856	3927
Приволжский	324	596	7139	6231
Южный	178	375	4173	4559
Уральский	153	298	2527	3180
Сибирский	117	171	1850	1569
Дальневосточный	62	65	216	725
Москва	151	223	2458	2213
Всего	2388	3832	47901	32532

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

1. Школьная среда

Распределение интегрального показателя здоровьесберегающего потенциала школы [2], который учитывает как состояние школьной инфраструктуры, так и активность педагогического коллектива в сфере пропаганды и реализации здорового образа жизни учащихся, по Федеральным округам, представлено на рис. 1.

Для каждого из Федеральных округов данные представлены отдельно для городов областного значения (О), районного (Р) и сельских поселений (С). Отдельно приведены данные для Московского мегаполиса (М). Для статистически корректного сопоставления результатов на диаграммах приведены погрешности ($M \pm m$). Расположение Федеральных округов по шкале абсцисс установлено в порядке «с запада на восток».

Практически во всех ФО заметно существенное отставание сельских школ от областных и районных по рассматриваемому показателю. Таким образом, социально-экономический региональный фактор оказывает большое влияние на возможности школ оказывать здоровьесберегающее воздействие на учащихся. В то же время, районные центры (за исключением Центрального ФО) не уступают по здоровьесберегающему потенциалу школ областным.

Следует подчеркнуть, что экономическое положение региона не является определяющим в уровне рассматриваемого показателя. Так, школы г.Москвы, наиболее экономически мощного региона, по созданию оптимальных условий для сохранения и укрепления здоровья школьников уступают школам городов Северо-Западного и Центрального ФО и даже райцентрам Сибирского ФО. Положение в наиболее бедном Южном ФО намного лучше, чем в достаточно богатом Уральском ФО.

Таким образом, ни климатогеографические, ни экономические факторы не являются императивными предикторами состояния школьной среды. По-видимому, существенную роль играют иные факторы. Важно подчеркнуть, что рассматриваемый показатель зависит не только (и не столько) от экономического благополучия образовательного учреждения, сколько от содержания работы педагогического коллектива, направленного на решение задач оздоровления учащихся.



Рис. 1. Интегральная оценка здоровьесберегающего потенциала школы

2. Характеристика контингента учащихся

Для качественной характеристики демографической ситуации может быть полезен такой показатель, как количество неполных семей (%). В большинстве случаев этот показатель ниже на селе, чем в городах, тогда как между областными и районными центрами внутри регионов существенных различий не выявляется. Самый высокий уровень показателя отмечен в Сибирском и Северо-Западном ФО, где он достигает примерно $\frac{1}{4}$ всех семей школьников. Это демонстрирует отсутствие западно-восточного и северно-южного градиента в распространении данного признака. Удивительно низкий показатель демонстрирует г. Москва – самый низкий из всех городов не только областного, но и районного значения. Причины этого феномена остаются неясными. Одно из предположений – более высокий уровень благосостояния способствует более высокой устойчивости семейных связей. Детальный анализ этой возможной зависимости требует дальнейших специализированных исследований.

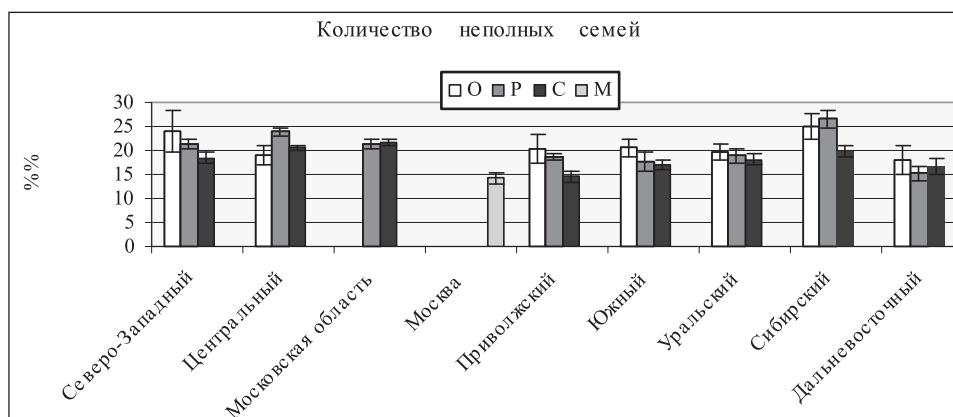


Рис. 2. Количество неполных семей

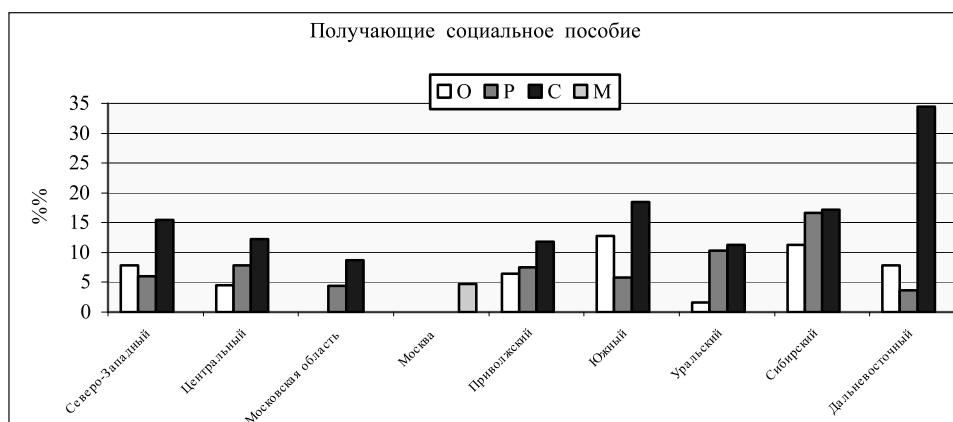


Рис. 3. Получающие социальное пособие

Примечательна структура распределения учащихся, чьи семьи получают те или иные социальные пособия. Московские семьи по этому показателю находятся среди наиболее социально компетентных, что вполне соответствует статусу самого богатого региона страны. В остальных регионах жители сельских населенных пунктов чаще являются получателями социальной помощи, чем жители городов. Особо выделяется в этом отношении Дальневосточный ФО. Общий уровень показателя наиболее высок в Сибирском и Южном ФО. Можно констатировать слабо выраженный градиент запад-восток в распределении рассматриваемого признака.

3. Педагогический коллектив школы

Организация педагогического процесса в не меньшей степени, чем от наличия соответствующей инфраструктуры, зависит также от качественного состава педагогического коллектива. Вот почему в ходе мониторинга мы рассматривали некоторые показатели, отражающие состояние школьного педколлектива. Так например, по нашему мнению, существенное значение может иметь возраст педагогов. Некоторые различия по этому показателю, хотя и не большие, были выявлены между Федеральными округами. Так, в Московской области средний возраст учителей как в районных, так и в городских школах, составляет 42 года. Самые молодые учителя работают в Приволжском ФО, а также в районных городах Южного ФО. Однако эти различия составляют всего 3–4 года, и скорее всего не сказываются на квалификации педагогов. Во всяком случае, средний педагогический стаж во всех ФО превышает 15 лет. Все это говорит о том, что педагогический персонал школ в целом по стране состоит из зрелых, профессионально опытных специалистов. В то же время, важно учитывать также распределение педагогов в зависимости от уровня их профессиональной подготовки, представленное на следующей диаграмме.

В Московском мегаполисе и городах областного значения учителей с высшим образованием намного больше, чем со средним специальным. В районных центрах всех ФО примерно половину учительского корпуса составляют лица, не имеющие высшего образования. В сельской местности учителей с высшим образованием меньше, чем со средним. Таким образом, размер населенного пункта, тесно связанный с его социально-экономическим статусом, играет ведущую роль в формировании качественного состава педагогического корпуса. В этих условиях достаточно сложно говорить о создании равных стартовых возможностей для всех учащихся, что является одной из важнейших задач проводимой ныне реформы образования. Вероятно, создание равных стартовых возможностей станет реальным тогда, когда уровень и качество жизни населения будет в значительно меньшей степени чем сейчас зависеть от того, где оно проживает – в крупном городе, маленьком городке или на селе.

С точки зрения качества жизни школьников немаловажное значение имеет уровень организации спортивно-оздоровительной деятельности школ как показатель усилий регионального руководства, администрации и педагогического коллектива школ, направленных на сохранение и укрепление здоровья учащихся.

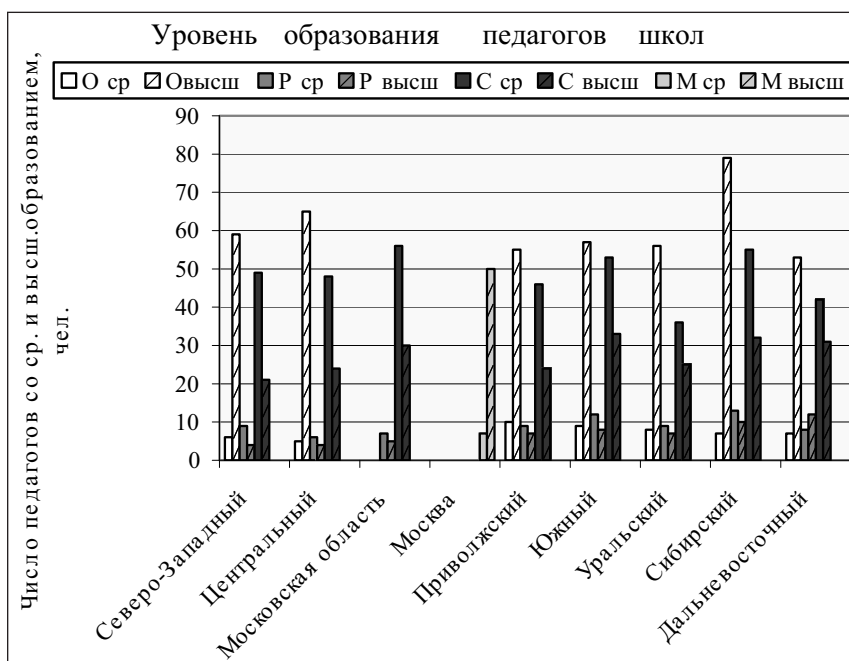


Рис. 4. Уровень образования

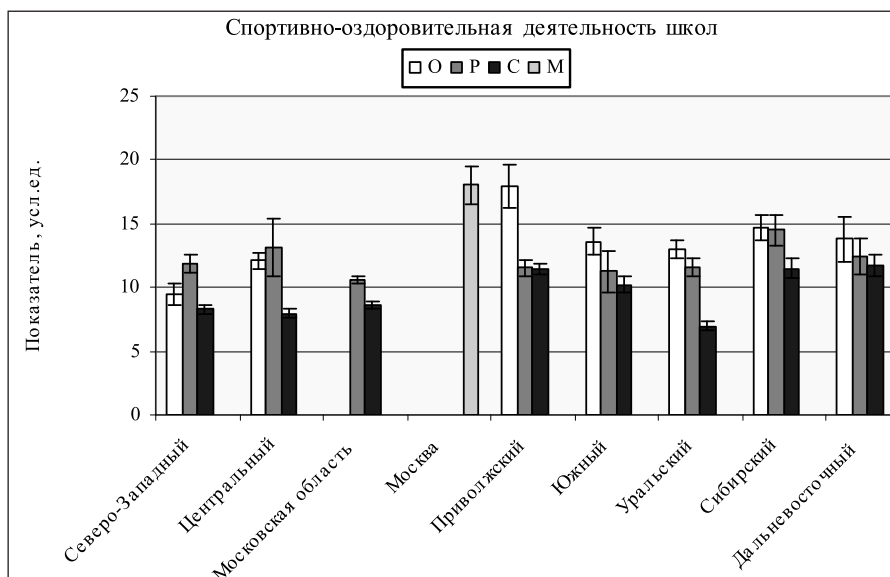


Рис. 5. Спортивно-оздоровительная деятельность

Интегральный показатель, отражающий эти усилия, наиболее высок в г.Москве, что может быть связано с его особым экономическим статусом, а также в областных центрах Приволжского ФО, одного из беднейших, что никак не может быть объяснено сугубо экономическими причинами. В сельских школах уровень показателя, как правило, ниже, чем в городских. Областные и районные центры в большинстве случаев не различаются по уровню показателя, либо такие различия невелики (за исключением Московского региона и Поволжья). Нет признаков климатического и географического градиентов в распределении данного показателя.

4. Условия и образ жизни учащихся

Для удобства сопоставления, диаграммы, характеризующие социально-экономические условия жизни учащихся, приведены попарно: для старшекласников (слева) и младших школьников (справа). Такое сравнение позволяет, чаще всего, убедиться в том, что закономерности регионального распределения рассматриваемых показателей объективны, поскольку они повторяются на независимых выборках учащихся 10–11 и учащихся 1–3 классов. При этом характерным различием является, в большинстве случаев, большая величина всех рассматриваемых показателей на диаграммах слева по сравнению аналогичными диаграммами справа. Объяснение этому факту достаточно простое: родители старших школьников, в среднем, на 5–7 лет старше родителей младших, что сказывается на социально-экономическом положении семьи.

Необходимо отметить, что в базе данных отсутствуют сведения о младших школьниках, проживающих в районных городах и селах Дальневосточного ФО.

Под «условиями проживания» в контексте данного исследования мы подразумевали жилищные условия, то есть наличие собственной (отдельной) квартиры, а тем более собственного дома, давало существенно больший балл, чем проживание в коммунальной квартире или общежитии. Поскольку владение жилищной собственностью шире распространено на селе, чем в городе, в большинстве регионов мы получили закономерное нарастание показателя в ряду О-Р-С. Низкий уровень показателя для Москвы отражает наличие весьма большого процента семей с нерешенными жилищными проблемами в столичном мегаполисе. В целом самым неблагополучным по этому показателю представляется Дальневосточный ФО, а наиболее благополучным – Южный ФО. Как видим, жилищные условия не зависят от экономической мощи региона, тогда как влияние статуса населенного пункта выражено отчетливо и однозначно.

Ситуация с жильем в богатой Москве находится на уровне областных центров Сибирского ФО, и лишь в областных центрах Дальневосточного ФО жилищная проблема стоит еще острее, чем в московском мегаполисе. Значительно хуже в Москве также и по сравнению с городами (и тем более селами) Московской области.

Интересно отметить, что в Дальневосточном ФО молодые семьи областных городов, по-видимому, практически не имеют шансов улучшить свои жилищные условия за короткое время 5–7 лет. Напротив, в Сибирском ФО молодые семьи формируются при очень низкой обеспеченности жильем, но через несколько лет их жилищные условия значительно улучшаются.

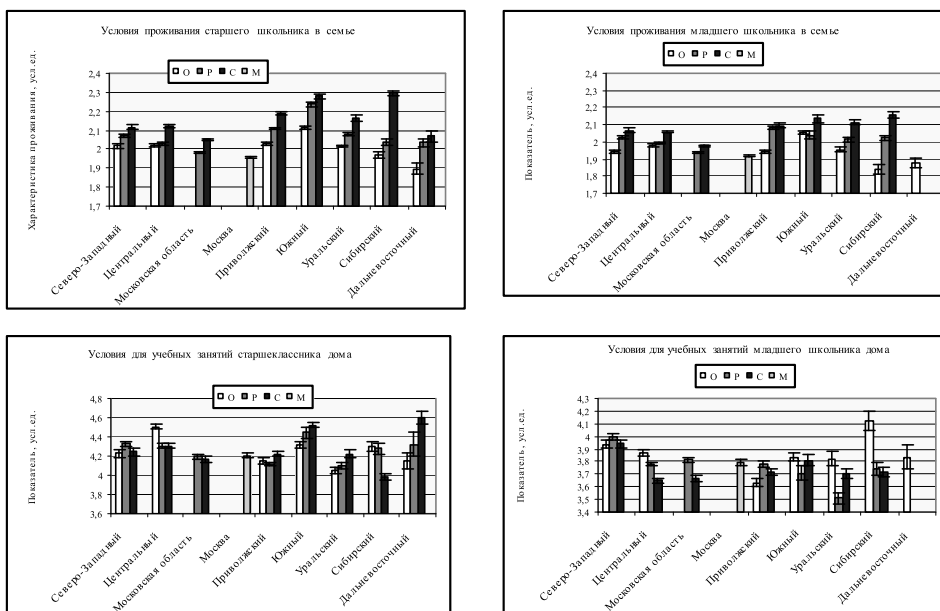


Рис. 6.

5. Двигательная активность школьников

Двигательная активность – один из важнейших факторов естественного оздоровления. В то же время, не всякая двигательная активность обладает оздоровительным эффектом. Так, достаточно убедительно показано, что двигательная активность, связанная с выполнением производственных обязанностей, в большинстве случаев не оказывает оздоровительного действия [Лебедева Н.Т., 1995]. Тем не менее, эта часть двигательной активности представляет немалый интерес для характеристики качества жизни школьников.

Данные о производственной двигательной активности учащихся старших классов представлены на диаграмме. Обращает на себя внимание тот естественный, в общем, факт, что дети сельских населенных пунктов вовлечены в эту сферу значительно активнее, чем горожане. Это характерно для всех Федеральных округов. В городах районного уровня школьники старших классов, как правило, активнее участвуют в производстве, чем в городах областного уровня. Москва по этому показателю не выделяется среди других областных центров, занимая промежуточное положение. Не прослеживается влияние географических и экономических факторов, если не считать более низкой трудовой активности детей из подмосковных сел по сравнению с детьми других сельских регионов.

Совсем иная картина в распределении времени, которое ученики старших классов затрачивают на спортивные занятия. Именно этот тип двигательной активности имеет самую высокую эффективность с точки зрения оздоровления. В значительной мере он определяет качество жизни детей и подростков.

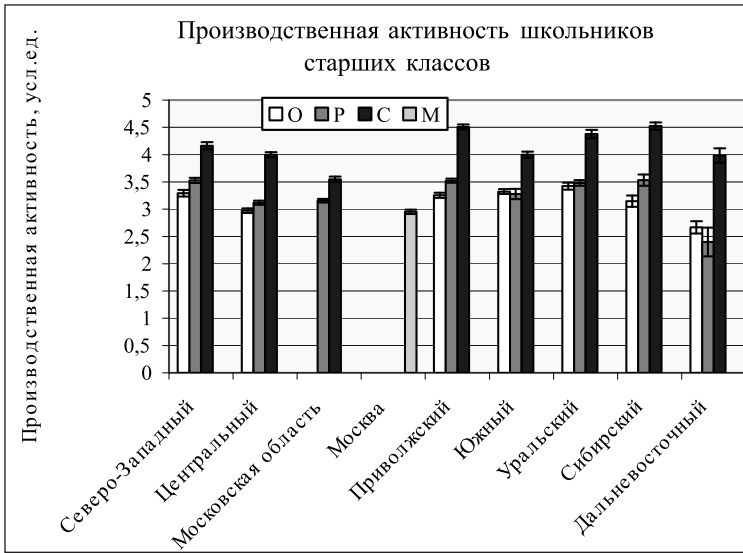


Рис. 7. Производственная активность школьников старших классов

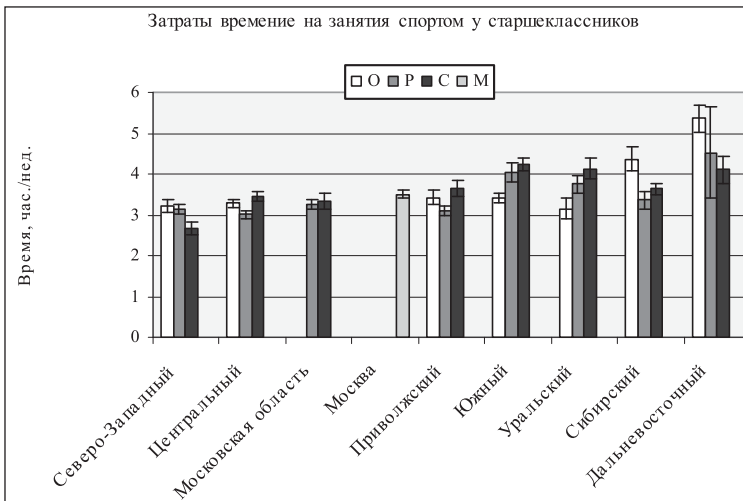


Рис. 8. Затраты времени на занятия спортом у старшеклассников

Следует признать, что объем спортивной активности старшеклассников в России очень низкий: в большинстве случаев он колеблется в диапазоне 3–4 часов в неделю, тогда как оптимальным уровнем считается от 6 до 10 часов. Интересно, что в распределении данного признака прослеживается Западно-Восточный градиент, хотя и не сильно выраженный. Очевидно, что экономический фактор не оказывает решающего влияния на данный показатель: наиболее богатая Москва

отнюдь не выделяется среди других областных центров, а экономически благополучная Московская область явно отстает от беднейшего Южного ФО. В Южном и Уральском ФО отчетливо выражено различие в зависимости от социально-экономического статуса населенного пункта, причем чем ниже этот статус, тем выше спортивная активность. Прямо противоположная зависимость отмечена в Дальневосточном ФО. В Московской области нет разницы между райцентрами и селами. Иными словами, четко выраженной закономерности в распределении данного признака не наблюдается, по-видимому, ведущую роль здесь играют либо неучтенные нами факторы, либо субъективные, связанные с позицией местного руководства.

6. Качество питания

Важным компонентом качества жизни является объем и качество питания. Совершенно очевидно, что это в первую очередь зависит от социально-экономического статуса семьи, поскольку затраты на питание могут различаться в десятки раз, и от этого зависит полноценность и структура питания. Мы выбрали для рассмотрения в данном случае два интегральных показателя, характеризующих относительный уровень затрат на питание в семье, а также насыщенность рационом витаминами.

Уровень затрат на питание (сложно рассчитываемый показатель, выражающий не денежные затраты, а качество структуры питания: преобладание животных белков, наличие других ценных питательных продуктов, включая витамины, и т.п.) в семьях младших и старших школьников имеет сходное распределение. В любом случае, этот показатель совершенно явно зависит от экономического положения региона и социально-экономического статуса населенного пункта. В сельской местности показатель намного ниже, чем в городах, но при этом в селах Подмосковья он столь же высок (или даже выше), как в областных центрах Центрального ФО и заметно выше областных и районных городов ряда других регионов. В Москве показатель самый высокий. Низкие величины показателя регистрируются в беднейших регионах – Приволжском и Южном. В Сибирском ФО отмечен самый высокий уровень градиента О-Р-С.

В целом, сходная картина отмечена и по обеспеченности детей витаминами. Здесь следует подчеркнуть важную особенность: уровень показателей для младших школьников практически во всех регионах выше, чем для старших. Объяснения этого факта могут быть двоякие: либо в семьях с маленькими детьми придается большее значение качеству питания, либо здесь сказывается участие родителей в заполнении анкет младших школьников. Разделить эти причины не представляется возможным.

Так или иначе, обеспеченность витаминами в сельской местности повсеместно хуже, чем в городах – хотя, казалось бы, именно на селе должно быть наиболее доброкачественное витаминизированное питание. В Москве уровень показателя намного выше, чем в других регионах, второе место занимают города Московской области. В большинстве регионов отчетливо выражен градиент О-Р-С, наибольший – в Сибирском ФО. Таким образом, в современной России

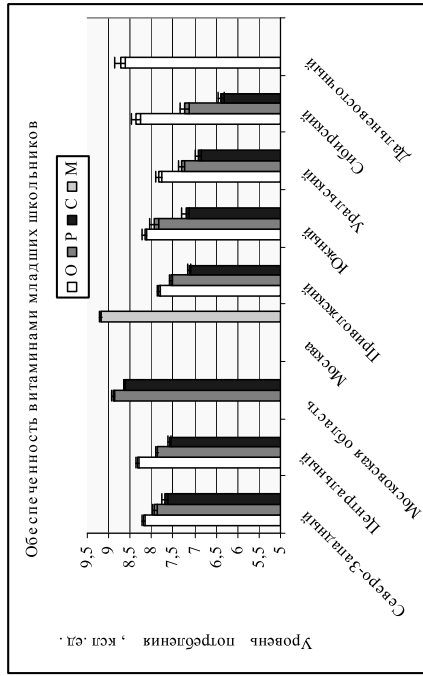
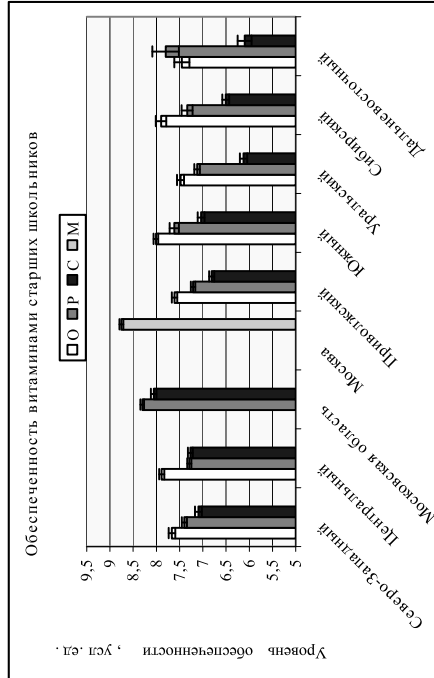
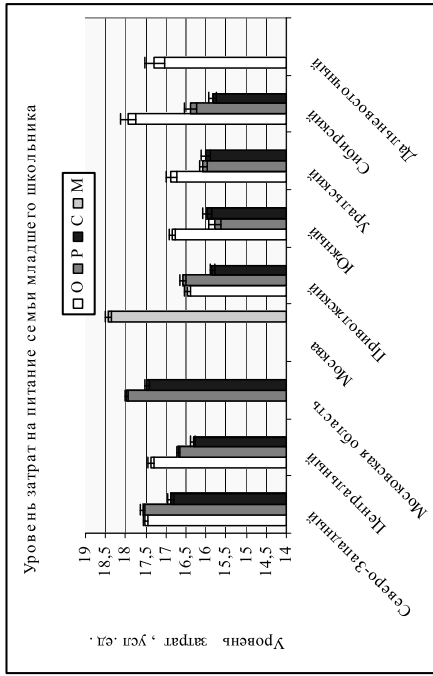
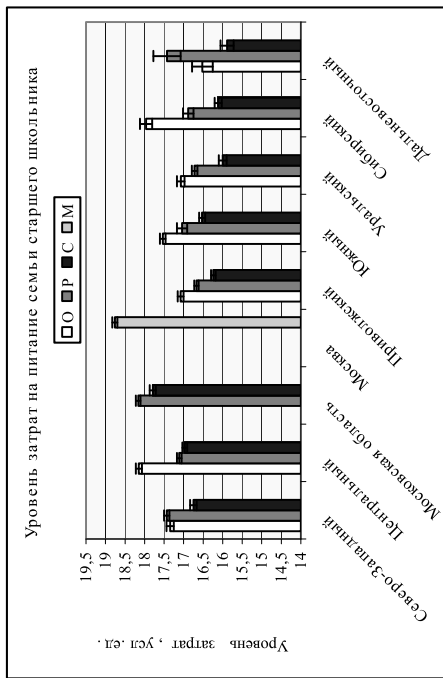


Рис. 9. Характеристики качества питания

витаминовая достаточность питания напрямую зависит от экономического фактора, а не от географического положения местности.

Организация досуга

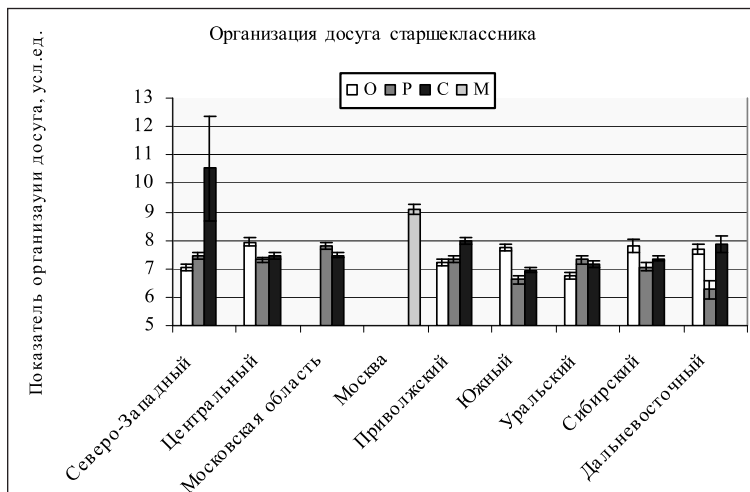


Рис. 10. Организация досуга старшеклассника

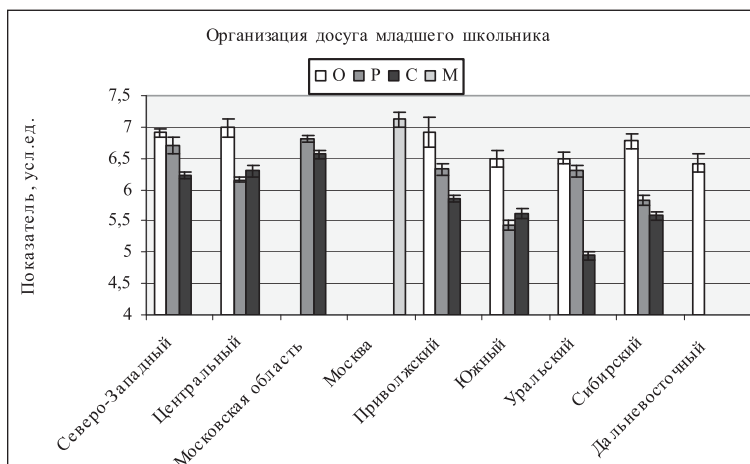


Рис. 11. Организация досуга младшего школьника

Важным показателем качества жизни служит организация досуга. На диаграммах представлены данные распределения соответствующего интегрального показателя для учащихся старшего (10–11 классы) и младшего (1–3 классы) возраста. Для организации досуга необходима специфическая инфраструктура. Именно

это объясняет, почему в Москве этот показатель намного выше, чем большинству других регионов (за исключением сел Северо-Западного ФО, где наблюдается очень большой разброс данных). По этому показателю нет четко выраженных градиентов, хотя в целом можно полагать, что организация досуга в более экономически развитых регионах немного лучше, чем в отстающих, однако это различие носит характер слабо выраженной тенденции. Надо подчеркнуть, что организация досуга младших школьников, в целом, несколько хуже, чем старшекласников. В то же время, для этой части выборки данные по Москве не кажутся экстраординарными, многие другие областные центры не уступают Москве по организации досуга младших школьников. При этом для младших школьников отчетливо выявляется градиент О-Р-С, как и зависимость показателя от уровня экономического развития региона. По-видимому, возможности создания инфраструктуры досуга для детей школьного возраста существенно зависят от социально-экономического положения населенного пункта, где они проживают.

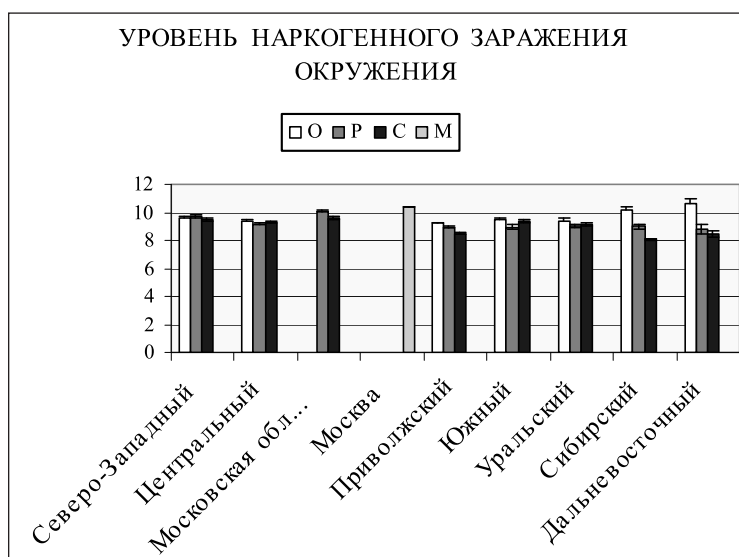


Рис. 12. Уровень наркогенного заражения окружения

Тесно связана с организацией досуга старшекласников проблема наркотизации. Хорошо себя зарекомендовавший показатель «Уровень наркогенного заражения окружения» дает представление о распространенности разных форм наркотизма (Макеева А.Г., 2006). Отчетливо выраженный градиент О-Р-С свидетельствует о том, что риск наркогенного заражения в крупных городах выше, чем в небольших городах или на селе. В то же время, это различие уже слабо выражено в западных областях, сохраняя еще свое значение на Востоке. Москва демонстрирует очень высокий уровень показателя, однако он статистически неразличим с показателями для Сибирских и Дальнево-сточных областных центров.

Поскольку речь здесь идет о всех формах наркотизации – включая курение, алкоголь и любые формы приема наркотических веществ – нет достаточных оснований полагать, что в наиболее восточно расположенных крупных городах употребление этих вредных веществ спровоцировано их доступностью в результате близости к путям проникновения наркотиков на территорию России. Впрочем, отрицать влияние этого фактора также нет достаточных оснований. Слабая выраженность зависимости уровня показателя от экономического фактора связана с тем, что учитываются именно все возможные формы наркотизации. Так или иначе, эти данные демонстрируют повсеместное распространение разных форм наркотизма и отражают необходимость принятия широкого комплекса мер по его профилактике.

7. Психологическая напряженность

Наиболее интегральным показателем влияния всего комплекса рассмотренных (а также не рассмотренных) факторов может служить суммарная психологическая напряженность учащихся. Здесь приведены соответствующие данные для старшеклассников.

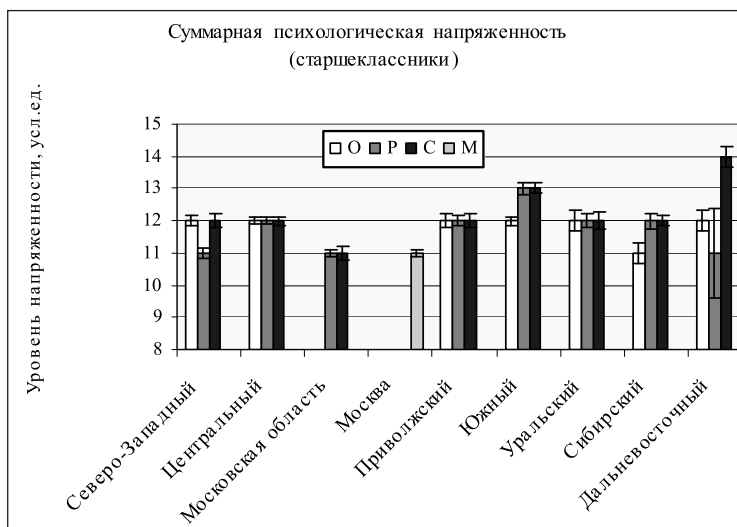


Рис. 13. Суммарная психологическая напряженность (старшеклассники)

Как ни удивительно, наиболее низкие значения показателя зарегистрированы в Москве и Московской области. Самые высокие – в селах Дальнего Востока. Причины таких региональных различий не очевидны и нуждаются в дальнейшем изучении вопроса. Любопытно, что в ряде регионов (Центральный, Приволжский и Уральский ФО) нет никакого различия между городами разного уровня и селами. В других регионах различия есть, но градиент О-Р-С не выдерживается ни в одном из регионов. Таким образом, психологическая напряженность не является

непосредственной функцией уклада жизни. Возможно, повышенный уровень показателя в Южном ФО и в селах Дальнего Востока отражает наличие экономических трудностей, с которым уже сталкиваются старшеклассники.

Относительно низкий уровень показателя в г.Москве может означать довольно высокую устойчивость психики старшеклассников к давлению таких факторов как скученность населения, нехватка времени на сон и прогулки, высокие умственные нагрузки, нерациональная организация физического воспитания, экологическое неблагополучие.

В связи с этим представляется, что качество жизни – весьма сложный показатель, не укладывающийся в упрощенные модели. В конечном счете, если жизнь очень напряженная, но при этом психологическое состояние человека хорошее, то можно ли утверждать, что качество его жизни низкое? Вопрос, который требует дальнейших исследований и ответ на который, вероятно, зависит от мировоззрения отвечающего.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество жизни российских школьников – один из узловых критериев социально-экономического положения страны. Гигантская территория России с ее огромным разнообразием ландшафтов и климатогеографических условий, неравномерность социально-экономического развития, глубокая, так и не стертая, несмотря на все старания, разница между городом и деревней – вот только некоторые из факторов, способных вызывать напряжение, влиять (причем нередко негативно) на качество жизни населения, на его здоровье и работоспособность. Дети, один из наиболее чувствительных к такого рода воздействиям контингентов населения, как лакмусовая бумажка отражают реальное состояние общества во всем интегративном его проявлении.

В этом мы смогли убедиться, анализируя материал, собранный в ходе широко-масштабного мониторинга в 2001–2004гг. Разумеется, при тех темпах, с которыми Россия изменяется сегодня, эти данные во многом уже устарели с точки зрения фактологии, отдано тенденции, выявляющиеся при их анализе, в большинстве случаев, скорее всего, гораздо более константны, чем абсолютный уровень того или иного показателя.

Всего в процессе обработки учтены результаты анкетирования более 80000 школьников начальных и старших классов из 2388 школ, проживающих в различных климатогеографических зонах России (в качестве климатогеографических регионов рассматривались 7 Федеральных округов) и в населенных пунктах с различной социально-экономической инфраструктурой. Учитывалась также географическая широта расположения региона, усредненная годовая амплитуда температур, а также экономическое положение в регионе (на основании данных Росстата за 2002г.). В задачи исследования входила оценка влияния социально-экономических и климатических факторов на различные компоненты качества жизни современных российских школьников.

Получены результаты, отражающие влияние социально-экономической инфраструктуры на многие из исследованных компонентов качества жизни

школьников. Для большой группы показателей выявлен градиент: Мегаполис – Областной центр – Районный город – Село, устойчиво проявляющийся внутри климатогеографического региона. В частности, этот фактор влияет на состояние школьной среды, социально-экономическое благополучие семей, включая условия проживания и условия для учебных занятий школьника, структуру и качество питания. Этот же фактор влияет на социально-психологические свойства школьников, в том числе на их производственную активность, занятия спортом, организацию досуга, а также в определенной мере на риск вовлечения в наркотицизацию. В ряде случаев выявлено влияние климатического фактора, в том числе на условия для спортивной деятельности школьников, на структуру досуга школьников, некоторые характеристики заболеваемости. Ряд характеристик качества жизни детей оказался зависимым от уровня образования родителей, в том числе экономическое положение семьи, качество питания детей, а также психологическая напряженность школьников. В то же время, значительная часть рассмотренных компонентов качества жизни школьников не демонстрирует отчетливой зависимости от того или иного внешнего фактора, что отражает комплексность и неоднозначность самого понятия «качество жизни».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении и межрегиональных сопоставлениях // Москва: ЦЕМИ РАН, 2000

2. Безруких М.М., Зайцева В.В., Сонькин В.Д. и др. Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений: Руководство для работников системы общего образования / Под ред. Безруких М.М., Сонькина В.Д. – М.: Московский городской фонд поддержки школьного книгоиздания, 2004. – 380 с. (Серия «В помощь образовательному учреждению» / Министерство образования и науки Российской Федерации).

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

4. Гичев Ю.П. Здоровье человека как индикатор экологического риска индустриальных регионов// Вестник РАМН. – 1995. – № 8. – С. 52–54.

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

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

7. Ильченко И.Н., Ю. И. Прокопенко, В. П. Ильин, Е. В. Заикин. Результаты изучения эколого-зависимых отклонений в состоянии здоровья детей дошкольного возраста // Педиатрия. – 1999. – № 3. – С. 88–93.

8. Казначеев В.П. Вопросы экологии человека: общая патология, экономика, перспективы// Предмет экологии человека. – М.. 1991. – 4.1. – С. 24–28.

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

10. Кучма В.Р., Суханова Н.Н. Подходы к формированию здоровья детей и подростков в современных социально-экономических условиях // Впервые в медицине. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 156–157.

11. Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений: Руководство для работников системы образования / Безруких М.М., В.В.Зайцева, Макеева А.Г., Сонькин В.Д. и др. / под ред. М.М.Безруких и В.Д.Сонькина. – Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное агентство по образованию.– М.: ООО «Фирма ВАРИАНТ», 2005. – 584 с.

12. Прохоров Б.Б. Социальная экология. М. : АCADEMIA, 2005. – 413 с.

13. Ревич Б.А., Саэт Ю.Е. Состояние здоровья детского населения промышленных городов с различной территориальной геохимической структурой // Вестн. АМН СССР. – 1989. – № 8. – С. 14.

14. Соколова Н. Образование и здоровье подрастающего поколения // Alma mater = Вестн. высш. школы. – 2006. – № 3. – С.25–27.

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

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

17. Флоринская Ю.Ф. Здоровье населения российских регионов // Пробл. прогнозирования. – 1999. – № 5. – С.141–157.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Компоненты качества жизни современных российских школьников в зависимости от социально-экономической инфраструктуры и климатогеографических условий мест проживания (по данным всероссийского мониторинга)», проект № 06-06-00346а

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ОРГАНИЗМА И АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЕТЕЙ 4,5,6 ЛЕТ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

Т.М. Параничева¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Объектом экспериментальных физиологических, психологических и гигиенических исследований на протяжении трех лет в процессе развивающего обучения были одни и те же дети в возрасте от 4 до 7 лет. Полученные данные позволили оценить состояние их здоровья, выявить объем учебной нагрузки в процессе развивающего обучения, проследить динамику умственной работоспособности, взаимосвязь совокупности ее параметров с состоянием сердечно-сосудистой системы по изменению АД и статистических характеристик сердечного ритма и другими показателями функционального состояния организма. Высокая информативность показателей умственной работоспособности, может служить интегральной характеристикой для оценки влияния учебных нагрузок.

Summary: *Longitudinal experimental physiological, psychological and hygienic studies of 4–7 year-old-children were carried out for 3 years in the course of “developing learning”. The study allowed the authors to estimate the children’s health, school workload, monitor dynamics of capacity to mental activity and interrelation between mental activity parameters and the state of cardio-vascular system based on blood pressure, heart rhythm statistical characteristics and other functional state parameters. Being highly informative, mental activity parameters can be used as integral characteristics of school workload influence on children.*

Развитие, воспитание, образование детей дошкольного возраста и сохранение их здоровья является весьма актуальной и важной государственной проблемой. Системная, комплексная и целенаправленная работа с детьми 4–6 лет перед школой необходима для решения важной педагогической, психологической и социальной проблемы обеспечения равных стартовых возможностей детей, определенных Концепцией развития образования. Опыт многих стран свидетельствует о необходимости и значимости подобной работы с детьми 5–6 лет в период интенсивного развития мозга и формирования познавательной деятельности [2,3,9,13,17,23].

Не менее важна социализация ребенка, его умение общаться со сверстниками, посторонними взрослыми, способность самостоятельно работать. Особое значение имеет в этом возрасте развитие творческих способностей, эмоциональное и физическое развитие. По данным Всемирного доклада по мониторингу дошкольного образования за 2005 год подобные программы, направленные на физическое, когнитивное и социальное развитие, содействуют достижению положительных

¹ Контакты: Параничева Т.М., зам. директора ИВФ РАО, E-mail:ivfrao@yandex.ru

результатов в развитии детей, закладывают фундамент обучения на протяжении всей жизни. Психофизиологическая и педагогическая эффективность воспитания и обучения находится в тесной зависимости от того, в какой мере учитываются анатомо-физиологические особенности детей, периоды развития, для которых характерна наибольшая восприимчивость к воздействию тех или иных факторов, а также периоды повышенной чувствительности и пониженной сопротивляемости организма. Несмотря на обширные исследования физиологических и психологических функций детей 4–6 лет [1,10,14,24,26,30,31], их динамика в процессе воспитания и обучения изучена мало.

Это определяет актуальность и необходимость проведения физиологической и психолого-педагогической оценки раннего введения интеллектуальных нагрузок в детских садах и подготовительных отделениях прогимназий. При проведении таких исследований важным является выбор наиболее адекватных критериев оценки функционального состояния организма и его адаптационных возможностей в процессе систематического обучения. Одним из таких критериев является умственная работоспособность, отражающая индивидуальные особенности функционального состояния мозга и когнитивных процессов [25]. Доказано, что адекватно организованное систематическое обучение содействует развитию умственной работоспособности и тем самым эффективности освоения знаний и навыков [6,15,16]. Для оценки влияния интеллектуальных и физических нагрузок на организм ребенка наряду с умственной работоспособностью используются показатели функционирования сердечно-сосудистой системы, физического развития и здоровья ребенка [4,5]. Однако подобные комплексные исследования в дошкольном возрасте немногочисленны и фрагментарны [21,29].

Комплексному изучению динамики функционального состояния организма дошкольников в процессе развивающего обучения посвящено настоящее исследование.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проводились в лонгитудинальные исследования методом естественного гигиенического эксперимента на протяжении трех лет в детском саду (УВК) и группе дошкольной гимназии (ДГ) и далее в первых классах школ. В ходе естественного эксперимента под наблюдением с четырехлетнего возраста находилось 85 мальчиков и девочек I, II (75,0 %) и III (25,0 %) групп здоровья. Функциональные сдвиги в организме детей под влиянием обучения определялись по уровню и динамике УР методикой дозирования работ во времени с помощью фигурных таблиц. Показатели УР исследовались в начале, середине и конце каждого года на протяжении дня и недели. Интегральные показатели УР: показатели суточной (ПСАд), недельной (ПНАд) и годовой (ПГАд) адаптивности, степень активного внутреннего торможения (САВТ) рассчитывались по методике М.В. Антроповой.

Дополнительно к изучению показателей УР для характеристики функционального состояния организма детей использовался теппинг-тест, показатели которого не только говорят об уровне развития нервной системы, но и указывают на типологическую характеристику ребенка.

Показатели деятельности сердечно-сосудистой системы (ССС) определялись прибором «Барьер» с одномоментной регистрацией: систолического (САД), диастолического (ДАД) артериального давления и частоты сердечных сокращений (ЧСС); анализ сердечного ритма (СР) проводили путем гистографического анализа 100 последовательных кардиоинтервалов. Запись осуществлялась в одни и те же часы суток и дни недели дважды в течение дня (до и после занятий) в начале года по Р.М. Баевскому [7,8]. Состояние здоровья изучалось и оценивалось в соответствии с «Методическими рекомендациями по комплексной оценке состояния здоровья детей и подростков при массовых врачебных осмотрах» (М., 1982; МЗ СССР, № 08-14/4): – физическое развитие с учетом годовичных приростов показателей, по величинам длины и массы тела высчитывался интегральный показатель: – индекс Рорера (ИР) = масса (кг)/квадрат длины тела (см²); – динамика отклонений здоровья по органам и системам. Руководствуясь темпом смены молочных зубов на постоянные [27,28], устанавливалось соответствие биологического возраста детей паспортному.

При оценке уровня развития психофизиологических функций для каждой возрастной группы использовались психологические показатели: организации деятельности, запаса сведений и знаний, речевого развития, развития моторики, зрительно-пространственного восприятия, зрительно-моторных координаций и т.д. [9,11,12,15]. Изучение состояния здоровья и психофизиологическое тестирование проводились в начале каждого года обучения. Все полученные данные подвергнуты вариационно-статистической обработке с использованием различных способов математического анализа для большого и малого числа наблюдений. Помимо средних величин, их ошибок, средних квадратических отклонений устанавливалась достоверность разности средних по критерию «t» и вероятность «p» при втором и третьем уровнях значимости. Рассчитывался коэффициент согласия « χ^2 ». Вычисление ранговой корреляции «r» производилось на ПК.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика умственной работоспособности детей – 4 – 6 лет.

Обучение как в условиях УВК, так и ДГ способствуют совершенствованию функций ЦНС, повышению УР. От 4 к 6 годам жизни показатели УР существенно ($t=42,0+63,0$; $p < 0.001$) возрастают (табл. 1), а устойчивость, по показателям суточной, недельной и годовой адаптивности, на 23÷45 % значительнее. В то же время наблюдаемые нами коллективы детей 4 лет существенно отличались по уровням общей умственной работоспособности. Воспитанники детского сада после двухлетнего (в 2–3 года) проведения ежедневных обязательных занятий с использованием разнообразных игр, без особых затруднений воспринимали словесную инструкцию по выполнению задания и успешно с ним справлялись, нежели сверстники – воспитанники ДГ, не имеющие подобной предшествующей системы организации времени бодрствования детей в условиях домашнего воспитания. У детей УВК *дневная* динамика УР по всем трем замерам показателей оказалась выше и устойчивее, а утомление менее выражено, чем у сверстников ДГ: интенсивность работ и коэффициент продуктивности выше на 78,0–81,0 %, качество работы, отражающее состояние про-

извольного внимания, на 50,0–61,0% ($p < 0,001$). После первого 20-минутного развивающего занятия в ДГ интенсивность работы и коэффициент продуктивности повышались, тогда как качество работы и число заданий, выполненных без ошибок, уже снижалось. Судя по разнонаправленной динамике интенсивности и качества работы, у детей ДГ развивалось утомление, проявляющееся, в охранительном торможении. К концу всех занятий (50 мин интеллектуальной, статической и динамической нагрузки) у воспитанников ДГ особенно резко снижались качество работы и ПСАД, что свидетельствовало о снижении у детей произвольного внимания и выраженном утомлении. Комплексная оценка вариантов заданий показала, что частота встречаемости отличных и хороших работ интенсивно снижалась, а неудовлетворительных – заметно возрастала к концу всех занятий в группах ДГ. Их утомление, учитывая ПСАД, равный – 133,0%, было выражено в большей степени, чем у сверстников УВК у которых ПСАД достигал – 91,0%.

Таблица 1

Возрастная динамика показателей УР у мальчиков и девочек 4–6 лет ($M \pm m$)

Учреждение	Пол	Возраст (лет)	А	В	С	Достоверность разности (p)
Дошкольная гимназия Прогимназия	М	4	25,7±0,3	3,2±0,04	47,9±0,8	–
		5	87,0±0,3	2,2±0,04	23,9±0,8	–
		6	93,1±0,3	1,43±0,04	45,0±0,8	<0,001
	Д	4	28,3±0,3	2,7±0,04	50,5±0,8	–
		5	89,8±0,2	1,7±0,04	29,5±0,8	–
		6	102,2±0,2	0,73±0,04	56,1±0,8	<0,001
Детский сад Школа (УВК)	М	4	48,9±0,2	2,0±0,04	27,3±0,8	–
		5	100,8±0,2	3,1±0,04	14,3±0,8	–
		6	64,0±0,3	1,5±0,04	52,0±0,8	<0,001
	Д	4	61,4±0,3	1,3±0,04	38,3±0,8	–
		5	117±0,2	2,1±0,04	28,8±0,8	–
		6	72,2±0,2	1,1±0,04	54,1±0,8	<0,001

Примечание: Здесь и далее: А – интенсивность работы – количество просмотренных фигур; В – количество допущенных ошибок на 100 просмотренных фигур; С – число безошибочных работ – в %. В основе вычисления каждого из показателей по временным отрезкам лежит от 120 до 450 определений

Снижение показателей УР у детей 4 лет двух наблюдаемых коллективов проявилось и в недельной динамике. Причем, как и в дневных сдвигах, интенсивность (на 87–93 %) и качество работы (на 23–35 %), коэффициент продуктивно-

сти (на 92–95 %) были более низкими у детей ДГ, нежели у их сверстников – воспитанников УВК ($p < 0,05 \div 0,001$).

Однако в недельной динамике от понедельника к пятнице утомление четырехлетних детей ДГ и УВК было одинаково мало выражено (ПСАД = –15,0 и –16,1%). Обращает на себя внимание, что в уровне и динамике УР мальчиков и девочек двух наблюдаемых коллективов дошкольников 4 лет проявились различия. У девочек были существенно выше количественные (скорость работы, $p < 0,001$), качественные (точность работы) и интегральные оценки УР. Так, в результате всех вариантов интегральной оценки УР, полученных за 12 недельных занятий мальчиков и девочек в ДГ, оказалось, что количество отличных и хороших вариантов работ у девочек 44,0%, тогда как у мальчиков только 21,0%. Величина коэффициента преобладания («П») была существенно ($t = 18,7$; $p < 0,001$) большей у девочек по сравнению с мальчиками. Это же подтвердило вычисление коэффициента согласия (χ^2) между частотой встречаемости высоких, средних и низких вариантов интегральных оценок УР у девочек и сверстников-мальчиков. У девочек 4 лет не случайно, а закономерно чаще ($\chi^2 = 29,97$ при $\tilde{n} = 2$, $p < 0,001$), в течение всей недели в процессе учебных занятий оказываются высокие (отличные и хорошие) интегральные оценки вариант УР, чем у сверстников-мальчиков. Указанные различия в уровне УР мальчиков и девочек обусловлены несколько большей биологической зрелостью ЦНС и всего организма воспитанниц 4 лет [26,32]. Подобные же различия проявились между мальчиками и девочками – воспитанниками УВК. Примечательно, что как у девочек, так и у мальчиков в дневной динамике УР явно не проявился период вработывания. При этом девочки при более высокой величине показателей УР, утомлялись к концу занятий больше, чем мальчики, что, вероятно, обусловлено большим напряжением функционального состояния в связи со свойственным девочкам прилежанием, усидчивостью, сосредоточенностью, чем мальчикам. Аналогичные особенности и различия имели место и в дневной, и в недельной динамике показателей УР.

Наблюдаемые нами коллективы детей 5 лет существенно не отличались по уровням УР. В *дневной* динамике она снижалась от начала к концу занятий: интенсивность работ на 11,0–37,0%, качество на 41,0–34,0%, коэффициент продуктивности на 23,0–24,0 %, процент безошибочных работ на 21,0–27,0%. Развивалось утомление, проявляющееся, судя по разнонаправленной динамике интенсивности и качества работы, в охранительном возбуждении. К концу всех занятий (50 мин интеллектуальной, статической и динамической нагрузки) у воспитанников ДГ почти в 2 раза снижалось качество работы и ПСАД, что свидетельствовало о падении у детей произвольного внимания и выраженном утомлении. У воспитанников УВК при более высокой интенсивности (скорости) от начала к концу занятий качество работы, процент безошибочных работ снижался в большей степени, чем у воспитанников ДГ. Эти показатели и ПСАД (достигающий –133 %) свидетельствуют о еще более выраженном утомлении в течение дня, особенно у дошкольников УВК. Снижение показателей УР у пятилетних детей двух наблюдаемых коллективов проявилось и в *недельной динамике*. Причем, как и в дневной динамике, интенсивность работы, коэффициент продуктивности были более

высокими у детей УВК, нежели у их сверстников ДГ, однако качество работы и процент безошибочных работ у детей ДГ были более высокими ($p < 0,05 \div 0,001$).

В 5 лет и у мальчиков, и у девочек показатели УР стали выше. Вместе с тем, как и в предыдущем году жизни, у дошкольников все еще проявлялись различия в скорости и точности работы. Так, уже на 2-ом занятии у девочек ДГ были выше ($t=3,82$; $p < 0,001$), чем у мальчиков скорость и точность работы. Подобное же наблюдалось и у дошкольников УВК. ПСАД и ПНАд свидетельствовали о менее выраженном дневном и недельном утомлении девочек, нежели сверстников – мальчиков. Коэффициент «П» отличных и хороших вариантов и плохих работ в результатах интегральной оценки УР за неделю был у девочек и мальчиков одинаков: 1,2 и 1,5 усл. ед. Неудовлетворительных и плохих вариантов, выполненных за неделю дозированных заданий, у девочек было 25,0%, а у мальчиков – 26,05%. Подобное же малое различие в показателях интегральной оценки проявилось у пятилетних мальчиков и девочек УВК, а именно: «П» за учебную неделю у девочек УВК равнялся 1,4, а у мальчиков – 1,3 усл. ед. Неудовлетворительных и плохих вариантов УР у мальчиков и девочек было одинаковое количество – 20,0%. Сглаживание различий в УР мальчиков и девочек обоих наблюдаемых коллективов дошкольников подтверждается и проверкой «ноль гипотезы». Если у четырехлетних детей величина χ^2 отвергала «ноль-гипотезу», т.е. отличительные особенности в частоте встречаемости различных вариантов интегральной оценки УР были закономерными, неслучайными, то в 5 лет различные варианты указанной оценки УР встречались одинаково часто ($\chi^2=0,40 \div 0,46$; при $\tilde{n}=2$; $p > 0,05$). УР мальчиков и девочек как бы сравнивалась, мальчики по своему биологическому развитию все более приближались к девочкам.

Быстрота и скорость переработки информации, опознание и сличение образцов и, следовательно, умственная деятельность детей зависят от уровня подвижности нервных процессов. Наблюдения с хронометрированием обнаружили существенные различия между детьми: в разных формах деятельности одним детям требовалось в 1,7–2,0 раза больше времени, чем другим. Результаты проведения теппинг-теста позволили разделить детей 4–6 лет на 2 группы: с высокой (ВП) и низкой (НП) подвижностью нервных процессов. Сравнительное изучение показателей работоспособности выявило следующие закономерности: у детей с НП нервных процессов работоспособность оказалась существенно ниже, чем у сверстников с ВП ($t=4,5 \div 11,8$; $p < 0,001$). Эти различия оставались достоверными и высокозначимыми в разные периоды учебного дня и недели на протяжении всех лет наблюдения. Дети с НП нервных процессов за равное время (2 мин) выполняли задание не только в меньшем объеме, но и с худшим качеством, чем дети, имеющие ВП нервных процессов. Благоприятные типы работ (в которых сочетается высокая скорость и точность) у инертных детей встречается реже, чем у подвижных (58,0 % против 91,0 % при $t=11,8$; $p < 0,001$). Различия в УР детей с ВП и НП нервных процессов проявлялись и в ее дневной динамике. Исходные (до занятий) и после них показатели у детей подвижных были достоверно выше, чем у инертных ($t=2,7 \div 12,2$; $p < 0,01 \div < 0,001$). При этом скорость работы, коэффициент продуктивности, САВТ и количество благоприятных типов работы от начала к концу занятий не претерпевала существенных

изменений у детей обеих групп. У инертных детей к концу занятий значительно ухудшалась точность работы ($t=2,14$; $p<0,05$). Соответственно у этих детей более низким оказывался и показатель адаптивности ($t=2,63$; $p<0,01$). Более низкий ПСАД указывал на меньшую сопротивляемость их организма утомлению, развивающемуся под воздействием как собственно умственной работы, так и связанного с ней статического позного напряжения.

Динамика психического развития детей с 4 до 6 лет

У четырехлетних детей независимо от системы обучения формируется определенный уровень развития образного мышления, способность устанавливать простые логические отношения, способность анализировать образец, выделять основные элементы, их сочетания, сравнивать несколько фигур. В этом возрасте происходит становление зрительно-пространственной ориентировки, формируются действия моделирования, осмысление соотношения частей и целого. Это общие возрастные тенденции, уровень развития которых зависит от особенностей и темпов индивидуального развития и разных подходов к обучению дошкольников. В начале развивающего обучения нами выявлены достоверные различия ($p<0,01$) между группами четырехлетних детей, обучающихся в ДГ и УВК, в сформированности следующих качеств: умения ориентироваться на схеме, умения спланировать свои действия по анализу и воспроизведению схемы, развития логического мышления, уровня обобщения, способности выделять существенные признаки, а также развития зрительно-моторных координаций и мелкой моторики.

Пятилетние дети, обучающиеся в ДГ и УВК, сравнивались между собой по таким показателям интеллектуального развития, как: – запас сведений и знаний об окружающем мире; способность к анализу простых причинно-следственных связей; способность к систематизации, классификации и группировке процессов, явлений, предметов; способность к логическому мышлению. Кроме этого, анализировались показатели организации деятельности, являющиеся очень важным фактором в оценке степени готовности ребенка к школьному обучению, которые включают: способность к произвольному поведению, умение сознательно подчинить его правилу, обобщенно определяющему способ действия; способность воспринять инструкцию и по ней выполнять задания; способность планировать свою деятельность, а не действовать хаотично; способность сосредоточенно, без отвлечений работать по инструкции 10–15 минут; способность самостоятельно замечать и исправлять ошибки; способность использовать помощь взрослого в своей дальнейшей работе. В отличие от предыдущего года достоверных различий между детьми не было выявлено. Показатели организации деятельности, в первую очередь, зависят от индивидуальных особенностей темпов развития детей. На втором году исследования дети, обучающиеся в ДГ, несколько лучше понимали задание, замечали и исправляли сделанные ошибки. Вероятно это связано с тем, что организация занятий в ДГ более приближена к обстановке уроков в начальной школе, преподаватели специально обращают внимание учащихся на организацию и качество выполнения задания. В УВК обстановка на занятиях носит более игровой характер. Однако, независимо от того, где обучались дети до школы, с возрастом

уровень показателей психического развития детей выравнивается, и различия обуславливаются лишь темпом индивидуального развития и психологическими особенностями каждого ребенка.

Состояние здоровья и физического развития детей – 4–6 лет и их изменение под влиянием систематического развивающего обучения

Степень и характер изменений состояния здоровья во многом зависят от организации обучения, сложности программ, соответствия методических подходов на уроках возрастным возможностям 4, 5, 6-летних детей. Изучение состояния здоровья осуществлялось на каждом возрастном этапе, и было принято в качестве критерия оценки влияния режима дня, учебной нагрузки и других факторов на организм детей. Изменения показателей состояния здоровья на протяжении учебного года во многом зависят от их исходного уровня, который в значительной мере обусловлен случайным подбором детей при комплектовании групп. Соматическая ослабленность, любое заболевание, как острое, так и хроническое, задержка функционального созревания, ухудшая состояние центральной нервной системы, вызывают более тяжелое протекание адаптации и обуславливают снижение работоспособности, высокую утомляемость детей, дальнейшее ухудшение здоровья [5,6,18,20,22].

Динамика показателей здоровья детей 4–6 лет. Структура заболеваемости в наблюдаемых коллективах детей ничем не отличалась от обычной, свойственной дошкольникам. Распространенность различных заболеваний у детей была фактически одинакова в обоих детских коллективах, однако незначительные функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы больше встречались у детей ДГ (15,9% против 3,4%, $p < 0,05$) по сравнению с детьми из УВК.

Динамика физического развития детей 4–6 лет. В возрасте 4-х лет показатели длины и массы тела у мальчиков и девочек одинаковы. Нами также не были выявлены половые различия. На протяжении обучения дети имели высокие и устойчивые уровни физического развития ($t = 0 \div 1,2$; $p > 0,05$). Полученные данные по основным показателям физического развития детей 4–5–6 лет находятся в пределах колебаний величин ($M \pm \sigma$), указанных В.Г. Ужви [32], т.е. за последние 30 лет физическое развитие детей 4–5 лет существенно не изменилось [34]. В ходе возрастного развития у детей закономерно нарастали показатели физического развития: длина и масса тела, жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Неблагоприятная динамика массы тела у детей, приступивших к систематическому обучению, не наблюдалась. Как показали проведенные исследования, в ДГ и УВК как у мальчиков, так и у девочек приросты длины и массы тела, в основном, превышали ориентировочно нормативные показатели (табл. 2).

Это свидетельствует об отсутствии негативных влияний на нормальный ход ростовых процессов у наблюдаемых коллективов детей независимо от условий их развивающего обучения. Абсолютные показатели длины и массы тела детей от 4-х к 6-ти годам не выявили существенных половых различий ($p > 0,05$) по изучаемым антропометрическим показателям, что позволило объединить данные по мальчикам и девочкам. Однако темпы прироста показателей у шестилетних мальчиков в ПГ были ниже, чем у остальных наблюдаемых сверстников, что косвенно

может свидетельствовать о том, что приближение в целом режима учебного дня к традиционным формам жизни школы менее благоприятно сказывается на физическом развитии.

Таблица 2

Показатели длины и массы тела у детей 4–6 лет (M±m)

ОУ	Пол	Возраст (лет)	Длина тела (см)	Годичный прирост	Норматив	Масса тела (кг)	Годичный прирост	Норматив
Дошкольная гимназия Прогимнази	М	4	109,5±2,9	—	—	19,9±2,5	—	—
		5	118,5±2,3	7,7	6,2	23,8±2,3	3,1	2,4
		6	127,4±2,1	8,9	5,5	25,7±2,1	1,9	2,6
	Д	4	110,8±2,8	—	—	20,0±2,8	—	—
		5	116,0±2,7	6,1	5,8	20,6±2,4	2,5	2,2
		6	127,4±1,9	11,4	5,8	27,0±2,3	6,4	2,7
Детский сад Школа (УВК)	М	4	106,2±3,1	—	—	18,4±2,8	—	—
		5	114,3±2,9	6,8	6,2	21,2±2,8	2,4	2,4
		6	127,6±2,3	13,3	5,5	27,5±2,4	6,3	2,6
	Д	4	108,1±2,7	—	—	19,6±2,7	—	—
		5	115,5±2,7	7,7	5,8	21,4±2,4	2,4	2,2
		6	126,3±2,4	10,8	5,8	26,5±1,9	5,1	2,7

Оценка уровня и гармоничности физического развития детей, производимая по таблицам возрастно-половых нормативов и по росто-весовому индексу Роре-ра, показала, что в обоих образовательных учреждениях гармонично развитые дети составляли 63,2–66,9%; дефицит массы тела и ее избыточность отмечена у девочек одинаково часто в 15,8 и 21% случаев соответственно в ДГ и УВК. У мальчиков дефицит массы тела выявлен в 9,5–11,8% случаев, а избыточная масса тела отмечена чаще у мальчиков из ДГ – 35,3%, в то время как в УВК мальчики с избыточной массой тела встречались лишь в 9,5%. Становление биологического возраста и соответствие его паспортному по смене молочных зубов на постоянные, каждый год происходило у детей в пределах нормативов [19]. Более раннее начало систематических занятий в ДГ и приближение в целом режима учебного дня к традиционным формам жизни детского сада способствовали более благоприятному протеканию процесса адаптации детей к систематическому обучению. Отрицательные сдвиги в состоянии здоровья хотя и имели место, но были менее выражены и не превышали адаптационных сдвигов, свойственных учащимся, поступившим в I класс, без предварительного систематического обучения.

Состояние сердечно-сосудистой системы детей 4–6 лет. Было установлено, что годовая динамика АД зависит от величины учебной нагрузки и упорядоченности

режима обучения. По нашим данным утомление, наступающее у детей, как правило, приводит к снижению максимального и пульсового АД, что подтверждают и другие исследователи [21,28]. На протяжении всего периода наблюдений (табл. 3) средние показатели систолического артериального давления у детей из дошкольной гимназии были сниженными по сравнению с соответствующими показателями у их сверстников из УВК. Менее благоприятными были у дошкольников из ДГ и средние показатели пульсового АД (26–28 мм рт.ст. против 35 мм рт.ст. у детей из УВК, $p < 0,01$).

Таблица 3

Гемодинамические показатели у детей 4 – 6 лет ($M \pm m$)

Показатель	Возраст (лет)	Средний показатель	Учреждение	
			Дошкольная гимназия Прогимназия	Детский сад Школа (УВК)
Систолическое АД, мм рт.ст.	4	83,8±0,78	83,2±1,26	84,3±1,83
	5	88,0±0,89*	85,2±0,90**	90,7±0,89*
	6	89,0±0,70	85,0±0,70**	92,9±0,68*
Диастолическое АД, мм рт.ст.	4	50,8±1,15	53,0±1,51	48,6±1,73*
	5	55,7±1,10*	56,8±1,56	54,6±0,87**
	6	53,2±1,30	51,3±1,75	55,0±0,98
Пульсовое АД, мм рт.ст.	4	33,0±0,88	30,2±0,93**	35,7±0,72
	5	31,2±0,87	26,4±0,90**	36,0±0,71
	6	35,8±0,68	33,7±0,71**	37,9±0,60
Пульс, уд./мин	4	93,3±1,18	95,5±1,26	91,0±1,08
	5	89,3±1,20*	90,5±1,41*	88,1±1,17
	6	89,2±1,90	89,5±2,00	88,9±1,90

Примечание: * – достоверные отличия с предыдущим возрастом; ** – достоверные отличия между ОУ; * $p < 0,01$; ** $p < 0,01$

Из приведенных данных видно, что наиболее благоприятные показатели АД наблюдаются именно в том дошкольном учреждении (УВК), где больше внимания уделяется двигательной активности детей, что подтверждают и другие исследователи [5,6,19,21]. Для объективной оценки функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы и влияния условий обучения у детей 5 – 6 лет изучалась динамика показателей сердечного ритма.

Статистический анализ параметров СР не выявил существенных возрастных различий показателей между детьми 5 и 6 лет (табл.4). Достаточно высокие величины индекса вегетативного реагирования (ИВР) указывают на то, что возрастной особенностью вегетативной нервной регуляции СР детей 5–6 лет является заметное прео-

бладание симпатoadренaловых воздействий на СР. Это соответствует результатам исследований, показавших выраженное влияние симпатического отдела ВНС на СР у дошкольников и школьников 6 лет [19,27,33]. Анализ изменений показателей ВРС от начала к концу занятий, проведенный у 5-летних детей, не выявил достоверных различий изученных параметров. Однако отмечено повышение значений ИН (на 6,6–13,7%) и ИВР (на 10,4–18,7%), указывающее на некоторое усиление симпатических влияний на СР. Изучение динамики параметров ВРС, проведенное у детей 6 лет, обучающихся в 1 классе, показало, что от первого к последнему уроку, наблюдается достоверное уменьшение ДХ, что указывает на снижение парасимпатических влияний на СР, а также увеличение ИН (на 16,4–33,7%) и ИВР (на 17,6–38,4%), что свидетельствует о повышении симпатических регуляторных воздействий на СР. Полученные данные соответствуют результатам исследований, показавших усиление симпатических влияний на СР при умственной нагрузке у детей младшего школьного возраста [19,21]. Кроме того, у детей 6 лет по сравнению с 5-летними выявлена более благоприятная реакция ВНС на умственную деятельность, характеризующаяся смещением вегетативного баланса в сторону относительного усиления симпатических влияний при ослаблении парасимпатических воздействий на СР.

Таблица 4

Показатели статистических характеристик сердечного ритма у детей
5 – 6 лет ($M \pm m$)

Показатель	5 лет (дошкольники)				6 лет(первоклассники)			
	Детский сад (УВК)		Дошкольная гимназия		Школа (УВК)		Прогимназия	
	До занятий	После занятий	До занятий	После занятий	До занятий	После занятий	До занятий	После занятий
АМО, %	42,9± 2,22	50,6± 2,31	43,3± 2,42	54,8± 2,11	46,8± 2,2	48,2± 2,51	44,8± 2,61	52,3± 2,31
Мо, с	0,48± 0,03	0,52± 0,04	0,52± 0,03	0,54± 0,03	0,54± 0,03	0,55± 0,03	0,52± 0,04	0,54± 0,04
ΔХ, с	0,35± 0,04	0,37± 0,03	0,36± 0,04	0,38± 0,03	0,38± 0,02	0,33± 0,01*	0,37± 0,02	0,31± 0,02*
ИН, усл.ед.	127,1± 13,4	135,5± 14,8	118,5± 12,7	134,8± 11,4	115,6± 11,2	134,6± 11,4	118,6± 10,7	148,6± 10,4
ИВР, усл.ед.	124,0± 14,2	137,0± 12,8	122,4± 15,6	145,4± 12,1	124,8± 12,6	146,8± 11,2	122,4± 11,5	169,5± 12,4**
ПСАд, % по ИН	—	-10,5± 3,1	—	-18,5± 4,2	—	-17,0± 4,0	—	-25,0± 4,6**

Примечание: * – достоверные отличия до и после занятий, ** – достоверные отличия между ОУ; * $p < 0,01$; ** $p < 0,01$

Наше исследование показало значительные различия в адаптации вегетативной нервной системы (ВНС) к учебной нагрузке между группами 5-летних детей из УВК и ДГ, а также 6-летних из УВК и ПГ. У детей 5 лет из ДГ по сравнению с детьми из УВК отмечено наиболее существенное возрастание ИН (соответственно на 14% и 6,6%). Более значительное увеличение ИН, наблюдаемое у детей из ДГ, указывает на большее напряжение адаптации к учебной нагрузке у этих детей по сравнению с детьми из УВК. У детей 6 лет, обучающихся в ПГ, отмечено достоверное увеличение ИН и ИВР ($p < 0,05$), тогда как у детей из УВК изменения указанных показателей были менее значительны (ИН возрос на 16,4% , ИВР – на 17,6%). Выявленные различия указывают на большее напряжение адаптации к учебной деятельности у детей 6 лет, обучающихся в ПГ.

Зависимость адаптации учащихся I класса от предварительного обучения в подготовительной группе УВК и подготовительной группе ДГ.

Начало занятий в I классе связано с необходимостью адаптации их организма к резко изменившимся условиям обучения и воспитания. Для первоклассников, прошедших предварительное обучение в ДГ, это переход на менее щадящий традиционный режим занятий, увеличение учебной нагрузки за счет удлинения урока и официального введения самоподготовок, отмены наиболее эффективного вида отдыха — дневного сна и т.д. Бывшим воспитанникам детского сада, помимо всех перечисленных выше факторов, приходится адаптироваться к совершенно иному, чем в детском саду, условиям обучения, методике преподавания, личности учителя. Трудности адаптации первоклассников проявляются в динамике показателей УР, ее изменениях в дневном и недельном циклах в различные периоды учебного года. Отмечаются существенные отличия дневной динамики умственной работоспособности 6-летних учащихся от характерных изменений работоспособности, свойственной школьникам 7—9 лет. Вне зависимости от организации обучения у 6-летних учащихся в дневной динамике показателей работоспособности не проявлялись обычные фазовые изменения; не удалось выявить фазу «вработывания» — подъема всех показателей работоспособности после первых часов занятий; отсутствовала и фаза «устойчивой работоспособности», а спад показателей, отмеченный после 20—30 мин занятий, продолжался до окончания учебного дня. Как и в более раннем возрасте, УР мальчиков 6 лет по сравнению со сверстниками-девочками была существенно ниже, также существенно меньшей была у мальчиков частота встречаемости безошибочно выполненных дозированных заданий ($p < 0,001$). Особенно велики между мальчиками и девочками расхождения в величине качественного показателя УР (точности работы). Выявленные уровни количественного (скорость работы) и качественного (точность работы) показателей УР и их изменения под влиянием дневной и недельной учебной нагрузки позволяют заключить, что у мальчиков седьмого года жизни функциональное состояние ЦНС менее благоприятно, чем у девочек-сверстниц. Более низкая и менее устойчивая УР у мальчиков в процессе учебных нагрузок в совокупности со статическим компонентом, по-видимому, связана со степенью морфофункционального созревания организма, его недостаточной «зрелостью».

Установлено, что уровень УР высоко коррелирует со многими морфологическими показателями и параметрами, отражающими функциональное состояние основных физиологических систем детей 5–7 лет ($r=0,816\pm 0,888$) [26].

Таким образом, УР (ее уровни и варианты) являются интегральными показателями функционального состояния ученика и отражают адаптацию организма к различным видам деятельности, в том числе и к учебной нагрузке. Оценка УР может быть использована в качестве экспресс методики для характеристики изучения функционального состояния и адаптивной возможности детей раннего возраста.

Сопоставительный анализ показателей дневной и недельной динамики УР двух контингентов первоклассников выявил более существенное напряжение ЦНС у детей, пришедших в школу из ДГ. При более высоких показателях УР это проявилось в низких значениях суточной и недельной адаптивности, особенно на протяжении первого полугодия. От начала к концу учебных занятий, без выраженного проявления периода вработывания, УР как у мальчиков, так и у девочек существенно снижается ($t = 3,4\pm 43,0$; $p < 0,001$). При этом, все показатели, особенно качественные, у девочек оказываются существенно выше, чем у мальчиков ($p < 0,01\pm 0,001$). Интенсивность падения количественных показателей незначима ($1,8\pm 3,0\%$). Количество безошибочных работ, позволяющее отнести их к отличным и хорошим типам вариантов УР, большее у девочек, чем у мальчиков ($t=14,2$; $p < 0,001$) и к концу учебных занятий падает. Физиологически значимо снижается точность работы, указывающая на снижение у детей ПГ уровня произвольного внимания к концу учебных занятий. Значительно снижается ПСАД, достигая отрицательных значений ($-30,8\pm 67,0\%$). На фоне более низкого уровня величин показателей УР у первоклассников УВК, изменения их в течение дня были менее интенсивными, и ПСАД к концу занятий был в пределах положительных значений ($+7,8\pm 17,0\%$). Видимо, различия в дневной динамике УР первоклассников ПГ и УВК обусловлены большим количеством уроков (5) в ПГ и более высокой интенсификацией учебного процесса. Изменения показателей УР учащихся I класса ПГ от начала к концу недели были физиологически незначимы, т.к. составляли всего 2–7%. У девочек точность работы в пятницу была такой же, как и в начале недели, что вместе с положительным значением ПНАд ($+100,0\%$) свидетельствовало об устойчивости произвольного внимания и отсутствии коммуляции утомления к концу недели. У мальчиков же точность работы несколько ухудшалась ($p < 0,01$), а ПНАд ($-71,0\%$) указывал на выраженное утомление организма, что, возможно, было обусловлено не только влиянием недельной учебной нагрузки, но нарушениями режима дня. Подобная же дневная и недельная динамика УР прослеживалась у первоклассников УВК: несколько повышалась скорость работы, как мальчиков, так и девочек, ухудшалась точность работы, без изменения оставалась частота встречаемости безошибочно выполненных работ. Мальчики-первоклассники УВК утомлялись к концу недели меньше — ПНАд ($-14,3\%$). У девочек в УВК — по показателям ПНАд ($+10,0\%$) к концу недели проявлялось некоторое утомление.

От начала к концу первого года обучения (табл. 5) у мальчиков и девочек 6 лет в обоих коллективах УР возростала ($p < 0,001$), показатели годовой адаптивности

находились в пределах положительных величин (+17,0÷+100,0 %), что позволяет считать адаптацию их организма к учебным нагрузкам успешной.

Примечательно, что у первоклассников, прошедших двухлетние занятия по развивающим программам, УР оказалась существенно выше ($t = 7,5 \div 11,0$; $p < 0,001$), чем у сверстников 80-х годов, не получавших такую подготовку к школе. Отмеченные различия показателей УР высоко физиологически значимы: они составляют по скорости работы 35,9, а по точности до 50,0%. Приведенное позволяет считать, что раннее, с 4-х лет, развивающее обучение содействует процессам повышения готовности дошкольников к преодолению систематических учебных нагрузок.

Таблица 5

Показатели УР у детей седьмого года жизни – учащихся I классов в начале и конце первого учебного года ($M \pm m$)

Учреждения	Показатели	Учебный год		Разность средних и ее ошибка	Достоверность разности	
		начало	конец		t	p
Прогимназия	А	98,2±0,2	97,1±0,2	-1,1±0,28	3,92	<0,001
	В	1,2±0,1	0,9±0,2	+0,3±0,14	2,14	<0,05
	С	50,0±1,1	51,0±1,1	+1,0±0,8	1,25	>0,05
	ПГАд	—	+25,0±1,8	—	—	—
Школа (УВК)	А	61,0±0,2	75,0±0,2	+14,0±0,28	26,2	<0,001
	В	1,5±0,1	1,1±0,2	+0,4±0,14	5,1	<0,001
	С	48,0±1,1	51,0±1,1	+3,0±0,8	2,6	<0,05
	ПГАд	—	+27,0±1,8	—	—	—

Примечание: см. примечание к табл. 1; ПГАд – показатель годовой адаптивности в относительных единицах

У шестилетних мальчиков и девочек из УВК, а также девочек из ПГ величина индекса напряжения существенно снизилась ($p < 0,05$), что указывало на возросшее влияние вагуса на ритм сердечных сокращений и возрастное совершенствование регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы. У мальчиков ПГ преобладали признаки повышенного симпатического тонуса – значения ИН достигали 252,7 усл.ед., против 116,5–134,3 усл.ед. у остальных наблюдаемых первоклассников. В динамике учебных занятий от первого урока к последнему (пятому) у девочек ПГ наблюдались обычные сдвиги СР, характеризующие первые признаки утомления: увеличилась величина M_0 с 59,5 до 62,3 мс и несколько уменьшилась ΔX с 37,8 до 36,3 мс, но в пределах адаптивных изменений; повышался

ИН (со 101,4 до 131,6 усл.ед.). Мальчики ПГ реагировали на дневные учебные нагрузки изменениями показателей СР, которые указывали на усиление к концу всех уроков симпатического тонуса: увеличивался ИН. Это свидетельствовало о выраженном утомлении и недостаточной зрелости мальчиков ПГ, которая прослеживалась также по уровням и динамике показателей УР.

По уровню своего психического развития шестилетние учащиеся обоих наблюдаемых коллективов не отличались. Около 2/3 детей наблюдаемых коллективов ДГ и УВК по морфофункциональным и психофизиологическим параметрам и согласованию биологического возраста с паспортным готовы к систематическому обучению в школе. При этом по морфофункциональным показателям отмечается некоторое отставание в “зрелости” мальчиков от девочек. Более 70% детей характеризовались положительным отношением к школе и учебной активностью. Для первоклассников, вне зависимости от образовательного учреждения, характерен индивидуальный разброс показателей, связанный с неоднородностью индивидуальных данных и обусловленный различиями индивидуальной зрелости когнитивных функций у детей 6–7 лет, что согласуется с результатами исследований, проведенных Р.И. Мачинской [25]. Анализ результатов тестирования показал, что первоклассники обоих образовательных учреждений характеризуются достаточно высоким уровнем сформированности вербально-логического и наглядно-образного мышления. В этом возрасте еще не достаточно сформирована произвольная организация деятельности. К концу первого года обучения не все первоклассники готовы к успешной учебной деятельности (таких детей оказалось в ПГ 19%, а в УВК до 23%). Существенных различий между мальчиками и девочками не выявлено, хотя среди мальчиков частота встречаемости низких оценок выполнения заданий более высока, чем у девочек. Наблюдения в начале обучения за поведенческими реакциями детей двух коллективов показали, что процесс обучения проходил у 2/3 первоклассников нормально, и им не требовалась дополнительной помощи со стороны педагогов. Достоверных различий между сравниваемыми коллективами не выявлено. Тем не менее, следует отметить, что у мальчиков процесс адаптации проходил с большим напряжением по сравнению с девочками [26].

Средние показатели длины и массы тела у детей 6 лет в условиях обучения в ПГ и УВК соответствовали или даже превышали возрастные нормативы. Физиометрические показатели (ЖЕЛ и сила сжатия кистей рук) у первоклассников также были в пределах возрастных величин ($p > 0,05$). Как у мальчиков, так и у девочек наблюдаемых коллективов годовые прибавки по росту и весу превышали ориентировочные возрастные величины. Это также свидетельствовало об отсутствии каких-либо негативных влияний на ход ростовых процессов независимо от двухгодичного развивающего обучения, предшествующего систематическим учебным занятиям в школе. Перед поступлением детей в первый класс (7-й год жизни) установлено, что произошло уменьшение III и увеличение II групп здоровья, некоторые хронические заболевания перешли в компенсированную форму. При соответствии условий обучения морфофункциональным особенностям детей происходит снижение количества детей с астеническим синдромом в

структуре психоневро-логических отклонений. Как показали наши исследования, именно больные, ослабленные и «незрелые» дети наиболее тяжело переносят изменения привычного образа жизни, связанные с началом систематического обучения, и даже в условиях рационального режима именно они в первую очередь дают неблагоприятные сдвиги в состоянии здоровья (табл. 6).

Таким образом, комплексное лонгитудинальное исследование позволило установить, что подготовка детей к школе по специальным развивающим программам в условиях дошкольных учреждений при рациональной организации занятий, не оказала отрицательного влияния на психическое и морфофункциональное развитие, обеспечила готовность к обучению в школе. В исследовании подтверждена высокая информативность показателей умственной работоспособности, как интегральной характеристики для оценки влияния учебных нагрузок, что дает основание рекомендовать ее в качестве экспресс методики для оценки функционального состояния.

Таблица 6

Зависимость выраженности адаптивных сдвигов от здоровья шестилетних детей (%) ($M \pm m$)

Группа здоровья, школьная зрелость	Степень проявления адаптации		
	Легкая	Средней тяжести	Тяжелая
I	87,0±1,1	12,0±1,1	1,0±0,8
II	70,0±2,1	25,0±1,9	5,0±0,4
III	—	75,0±1,8	25,0±1,8
«Зрелые» и «среднезрелые»	30,0±1,4	59,0±1,6	11,0±1,8
«Незрелые»	22,0±1,8	58,0±1,5	20,0±2,0

ВЫВОДЫ

1. Дневная динамика умственной работоспособности детей 4–6 лет отличается от классической, свойственной учащимся более старшего возраста; как у мальчиков, так и девочек. В большинстве случаев наблюдается отсутствие выраженных периодов вработывания, устойчивой умственной работоспособности и произвольного внимания. Особенностью умственной работоспособности четырех- и пятилетних детей является снижение количественных, качественных показателей уже после первого двадцатиминутного занятия как при организации занятий в утренние часы, так и во вторую половину дня.

2. В процессе развивающего обучения умственная работоспособность детей 4–6 лет интенсивно совершенствуется, сохраняя индивидуальные особенности: ее количественные и качественные показатели у детей с высокой подвижностью нервных процессов существенно выше, чем у сверстников с низкой подвижностью нервных процессов. Эти различия оставались достоверными и высоко физиологически значимыми в разные периоды учебного дня и недели на протяжении всех лет наблюдения.

3. Значимые различия между мальчиками и девочками по показателям умственной работоспособности проявляются уже с четырехлетнего возраста; мальчики 4–6 лет имеют более низкую умственную работоспособность, чем сверстницы-девочки, что объясняется более ускоренным созреванием девочек в этом возрасте, чем мальчиков.

4. В течение трех лет наблюдений у всех детей от 4 к 6 годам выявлено повышение САД, ДАД и снижение ЧСС. Однако у детей из УВК по сравнению с их сверстниками из ДГ наблюдалась более выраженная возрастная динамика показателей сердечно-сосудистой системы: у детей из УВК отмечено значительное годовое увеличение САД и возрастание ДАД от 4 к 5 годам при постепенном снижении ЧСС, а у детей из ДГ выявлено существенное снижение ЧСС от 4 к 5 годам.

5. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у детей 5–6 лет, независимо от пола и условий обучения в образовательном учреждении, характеризуются заметным преобладанием симпатoadренальных нейрогуморальных влияний.

6. Рационально организованное систематическое обучение детей четырех, пяти лет в условиях ДГ и УВК не оказывает отрицательного влияния на ход их возрастнo-полового развития, на соматическое и психическое здоровье и обеспечивает благоприятную адаптацию первоклассников к учебной нагрузке без чрезмерного напряжения и нарушения когнитивного развития.

7. Адаптация к умственным нагрузкам у детей 5–6 лет характеризуется усилением симпатических влияний на СР, наиболее выраженным в 6 лет. У детей 6 лет по сравнению с 5-летними выявлена более благоприятная реакция на умственную деятельность, характеризующаяся смещением вегетативного баланса в сторону относительного усиления симпатических влияний при ослаблении парасимпатических воздействий на СР. Адаптация к учебной деятельности у 5-летних детей из дошкольной гимназии и 6-летних детей, обучающихся в прогимназии, по сравнению с их сверстниками из УВК отличается большим напряжением механизмов регуляции СР.

8. Умственная работоспособность (ее уровни и варианты) является интегральным показателем функционального состояния ребенка и может отражать его адаптацию к различным видам деятельности, в том числе и к учебной нагрузке. Параметры умственной работоспособности согласуются с другими показателями, характеризующими функциональное состояние организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. De Marie-Dreblow D., Miller P. The development of children's strategies for selective attention: Evidence for a transitional period / D. De Marie-Dreblow, P. Miller // *Child. Dev.* – 1988. – V.59. – P.1504.

2. Friedman D. Cognitive potentials in a picture matching task: Comparison of children and adults / D. Friedman, Ch. Brown, S. Sutton, L. Putnam // *Event-related potentials in children.* / Ed A. Rothenberger. Amsterdam, 1982. – P.325.

3. Posner M. Localization of Cognitive Operations in the Human Brain. / M. Posner, S. Petersen, P. Fox, M. Raichle // *Science.* – 1988. – V.240. – P.1627.

4. Адаптация организма подростков к учебной нагрузке /Д.В. Колесов.– М.: Педагогика,1987.– 152 с.
5. Антропова М. В. Реакции физиологических систем организма детей 6–12 лет в процессе адаптации к учебной нагрузке / М. В. Антропова // Физиология человека. – 1983. – Т. 9. – № 1. – С. 18–24.
6. Антропова М.В. Работоспособность учащихся и ее динамика в процессе учебной и трудовой деятельности /М.В. Антропова. – М.: Просвещение, 1968. – 251 с.
7. Баевский Р.М. Математический анализ измерений сердечного ритма при стрессе /Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин.– М., 1984. – 280 с.
8. Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский.– М.: Медицина, 1979. – 295 с.
9. Безруких М.М. Возрастные особенности развития произвольных движений у детей и подростков /М.М. Безруких // Физиология роста и развития детей и подростков / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. – М., 2000. – С. 222–228.
10. Безруких М.М. Возрастные особенности структуры саморегуляции деятельности у детей 4–5 лет /М.М. Безруких, Е.С. Логинова // Мир психологии. – 2002. – № 1. – С.121–126.
11. Безруких М.М. Как подготовить ребенка к школе. /М.М. Безруких, С.П. Ефимова, М.Г. Князева. – М.: Новая школа, 1994. – 106 с.
12. Безруких М.М. Методика оценки уровня развития зрительного восприятия детей 5–7,5 лет /М.М. Безруких, Л.В. Морозова. – М.: Новая школа, 1994. – 46 с.
13. Безруких М.М., Морозова Л.В., Методика оценки уровня развития зрительного восприятия детей 5–7,5 лет /М.М. Безруких, Л.В. Морозова. – М.: Новая школа, 1994. – 46 с.
14. Богина Т.Л., Изменения некоторых функциональных показателей под влиянием занятий в детском саду с разного уровня умственной работоспособности /Т.Л. Богина, Н.Т. Терехова // Физиологические и психологические критерии готовности к обучению в школе (Материалы симпозиума). – М., 1977. – С. 15–16.
15. Венгер Л.А. Восприятие и обучение /Л.А. Венгер. – М., 1969. – 340 с.
16. Венгер Л.А. Диагностика умственного развития дошкольников /Л.А. Венгер. – М.: Педагогика, 1978. – 248 с.
17. Выготский Л.С. Обучение и развитие в дошкольном возрасте // Умственное развитие в процессе обучения /Л.С. Выготский. – М.– Л., 1935. – С.25.
18. Гайдай В.Я. Здоровье детей, обучаемых с 6-летнего возраста при пятидневной учебной неделе / В.Я. Гайдай // Охрана здоровья детей и подростков. – М., 1984. – Вып. 15. – С. 30–35.
19. Гринене Э.Ю. Особенности сердечного ритма у школьников /Э. Ю. Гринене, Вайткявичус В.Ю., Марачинскене Э. // Физиология человека, 1990. – Т. 16. – № 1. – С. 88.
20. Дикая А.Н. Состояние здоровья неуспевающих школьников: Автореф. канд. дис. /А.Н. Дикая. – М., 1975. – 18 с.

21. Догадкина С.Б. Развитие периферического кровообращения у детей 5–9 лет /С. Б. Догадкина // Физиология развития человека: Материалы международной конференции. – М., 2000. – С.186–188.

22. Дубинская И.Д. Значение некоторых функциональных показателей для характеристики уровня развития детей дошкольного возраста /И.Д. Дубинская, Т.Я. Черток //Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации: Материалы докладов симпозиума. – Одесса, 1975. – С. 169–170.

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

24. Запорожец А.В. Педагогические и психологические проблемы всестороннего развития и подготовки к школе старших дошкольников /А.В. Запорожец // Дошкольное воспитание. – 1972. – № 4. – С. 16–18.

25. Мачинская Р.И. Формирование нейрофизиологических механизмов произвольного избирательного внимания у детей младшего школьного возраста: Дисс. ...докт. биол. наук /Р.И. Мачинская. – М., 2001. – 278 с.

26. Морфофункциональное созревание основных физиологических систем организма детей дошкольного возраста.– М.: Педагогика, 1983.–160 с.

27. Панасюк Т.В. Анатомо-антропологические особенности детей грудного, раннего и дошкольного возраста /Т.В.Панасюк. – М., 1998. – 27 с.

28. Сердюковская Г.Н. Влияние факторов внешней среды на уровень артериального давления у детей и подростков /Г.Н. Сердюковская // Вестник АМН СССР. – 1978. – № 8. – С.63–67.

29. Степанова М.И. Гигиенические проблемы регламентации учебно-воспитательной нагрузки дошкольников /М.И.Степанова, Н.Н.Куинджи, З.Н. Сазанюк // Всероссийская науч.-практ. конф.: гигиена детей и подростков на пороге третьего тысячелетия. – М., 1999. – С. 135.

30. Танкова-Ямпольская Р.В. К проблеме физического развития детей раннего возраста // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков /Р.В. Танкова-Ямпольская. – М., 1981. – С. 11–12.

31. Терехова Н.Т. Режим и работоспособность детей 6 лет, обучающихся по экспериментальным программам в детском саду /Н.Т. Терехова, М.Ю. Кистяковская // Новые исследования по возрастной физиологии. – М., 1976. – № 1(6) – С. 24–26.

32. Ужви В.Г. Основные статистические параметры размерных признаков физического развития детей, посещающих детские сады г. Москвы /В.Г. Ужви // Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельской местности СССР. – М., 1977. – С.71–75, С.84.

33. Физиология развития ребенка. /Под редакцией М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М., 2000. – 319 с.

34. Физическое развитие и критерии соматической зрелости детей и подростков г. Москвы, 1979.

МЕТОДЫ В ВОЗРАСТНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

В.Д.Сонькин¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва
Российский государственный университет
физической культуры, спорта и туризма, Москва

В статье на основании данных литературы и результатов собственных исследований автора проведен анализ существующих методических подходов к исследованию физической работоспособности. Приведена характеристика трех основных подходов к исследованию работоспособности – эргометрического, физиологического и энергетического, приводятся краткие исторические данные о развитии научных представлений в рамках каждого из этих подходов.

Предложена классификация тестов для оценки различных аспектов работоспособности с учетом их предназначения для характеристики мощности, емкости или экономичности того или иного источника энергии.

Ключевые слова: *детский возраст, подростковый возраст, работоспособность физическая*

Summary: *Based on literature data and own investigations the authors analyze the methodology for studying physical ability. The paper describes tree main approaches to the study of physical ability: ergometric, physiological and energetic, with concise history of development of each of the approaches. The authors suggest classification of tests assessing different aspects of physical ability with regard to power, capacitance and economy of energy source.*

До сих пор не существует единого, общепринятого определения понятия «работоспособность». Тем не менее, этим понятием широко пользуются физиологи, педагоги, врачи и другие специалисты, сталкивающиеся в своей работе с проявлениями физических возможностей человека. Работоспособность – это комплексное понятие, которое можно определить примерно так: **Физическая работоспособность** – это интегральная психофизическая характеристика организма, отражающая свойства скелетных мышц, вегетативное, субстратное и энергетическое обеспечение, нервную и гуморальную регуляцию, а также нервно-психические свойства и мотивацию индивидуума, количественно выражающаяся в величине объема и (или) интенсивности (мощности, скорости) произве-

Контакты: ¹ В.Д.Сонькин, зав.лаб.физиологии мышечной деятельности Института возрастной физиологии РАО; зав. кафедрой физиологии РГУФКСиТ; E-mail:Sonkin@mail.ru

денной механической работы. За 100 лет научного изучения физической работоспособности человека были разработаны всего 3 основных подхода к решению этой проблемы (Табл.1).

Таблица 1

Научные подходы к изучению и оценке работоспособности

№	Условное название	Основоположник	Основные измеряемые характеристики
1	Эргометрический	А.Моссо, 1893	Время (t), Мощность (W), Работа (A)
2	Физиологический	А.Hill, 1927	ЧСС, МПК, АП, PWC ₁₇₀ , МКД
3	Энергетический	R.Margaria, 1963	Мощность (W) и Емкость (E) 3-х источников энергии

Физиологический подход основан на установленной А.Хиллом [30] линейной зависимости показателей деятельности вегетативных систем организма от мощности (интенсивности) физической работы. Это увеличение, однако, не беспредельно, каждый из показателей имеет свой "потолок", причем мощность нагрузки, при которой достигается максимальный уровень физиологической функции, отражает функциональный резерв соответствующей вегетативной функции. По этой причине в рамках физиологического подхода рассматриваются две группы показателей: скорость нарастания функции при увеличении нагрузки (угол наклона кривой) и абсолютный предел активности функции. В общем случае принято считать, что чем меньше скорость нарастания функции и чем выше абсолютный предел ее активности, тем выше уровень физической работоспособности. Важно учитывать, что во избежание грубых ошибок в оценках следует рассматривать обе эти характеристики совместно.

Некоторые популярные тесты, используемые для оценки работоспособности в аэробном диапазоне нагрузок (например, тест PWC₁₇₀), предполагают в качестве неременного условия корректности их проведения достижение «устойчивого состояния» в деятельности вегетативных систем на каждом из этапов такого тестирования. Несоблюдение этого условия – довольно типичная ошибка, приводящая к неверным результатам [7]. Особо следует учитывать, что дети младше 6 лет, у которых еще не завершился полуростовой скачок, не способны по физиологическим причинам удерживать «устойчивое состояние» большинства функций [19]. По этой причине измерение показателей работоспособности в аэробной зоне мощности (в том числе – PWC₁₇₀) у детей дошкольного возраста не имеет физиологического смысла.

Необходимо подчеркнуть, что физиологический подход к оценке работоспособности для лиц любого возраста имеет жесткие ограничения применимости: он

способен характеризовать физические кондиции человека только в диапазоне нагрузок от уровня покоя до критической мощности, то есть до достижения максимального потребления кислорода (МПК). С одной стороны, это тот диапазон мощностей, в котором проходит практически вся обычная жизнь человека. С другой стороны, это – всего лишь 1/4 или даже 1/5 полного диапазона мощностей мышечных нагрузок, доступных человеку. Интенсивные нагрузки, которые составляют основу игровой и спортивной деятельности ребенка и взрослого, а также некоторых видов трудовых процессов, в этот диапазон не входят и, следовательно, соответствующие тесты и показатели полноценно их охарактеризовать не могут. Тем более что между разными сторонами физических кондиций человека взаимосвязи могут быть весьма слабы или даже отсутствуют вовсе [25, 28, 31, 32, 38, 40].

Энергетический подход базируется на концепции R.Margaria [36, 37] и предполагает оценку мощности, емкости и экономичности каждого из трех источников энергии, функционирующих в скелетной мышце: аэробного, анаэробного гликолитического и анаэробного фосфагенного.

Энергетический подход к оценке работоспособности в еще большей мере, чем физиологический, страдает от недостатка хорошо разработанных тестов. Это существенно затрудняет проведение исследований в рамках этих подходов и особенно – трактовку получаемых результатов.

Эргометрический подход состоит в непосредственном измерении объема и интенсивности выполняемой работы. Использование нелинейной математической модели Мюллера [23] позволяет оценивать мощность всех трех энергетических систем, а также интегральную емкость энергетических систем организма [8;17;18]. Зародившись первым еще в конце XIX века, этот подход в последние годы вновь приобрел множество сторонников благодаря своей простоте и надежности [3;12;14;16;20;27;34]. В то же время, эргометрические методы не дают возможность оценить экономичность и «физиологическую стоимость» выполняемой мышечной работы (10). По этой причине для целей индивидуальной диагностики они должны сочетаться с измерениями физиологических показателей [17] простейшим из которых является частота сокращений сердца в процессе выполнения нагрузки и в восстановительном периоде после ее завершения [2; 6].

Классификация тестов для оценки физической работоспособности

Разработка тестов для оценки работоспособности фактически положила начало физиологии мышечной деятельности [15]. Во второй половине XX века были разработаны строгие протоколы проведения самых популярных тестов [26; 33;35;41] и модификации некоторых из них для детей и подростков [1; 7], выпущено немало руководств по тестированию [2;6;24 и др.], однако на сегодняшний день не существует ни единого, всеми безоговорочно признаваемого подхода к тестированию и трактовке его результатов, особенно для характеристики анаэробных диапазонов нагрузок [40], ни даже номенклатуры широко используемых тестов. Между тем, потребность в такого рода физиологической классификации тестов для оценки работоспособности именно с точки зрения того, что они отра-

жают, давно назрела. Мне представляется, что должна быть создана своеобразная «периодическая таблица» тестов, незаполненные клеточки которой обозначат направления дальнейшего поиска.

В качестве основы для составления такой таблицы представляется перспективным энергетический подход, разработанный R.Margaria [36, 37], успешно использованный Н.И.Волковым [4], В.С.Фарфелем [23], В.Л.Уткиным [21] и многими другими исследователями. Согласно этому подходу, для всесторонней оценки физической работоспособности человека необходимо оценить для каждого из 3 источников энергопродукции – аэробного, лактаcidного и фосфагенного – 3 основных параметра: мощность, емкость и экономичность. Чтобы эта «периодическая таблица» действительно отражала весь комплекс физических возможностей, следовало бы учесть также то обстоятельство, что между разными группами скелетных мышц нет однозначных взаимосвязей: высокая работоспособность мышц нижних конечностей вовсе не свидетельствует о такой же высокой работоспособности мышц рук или туловища, и наоборот [13;17]. По этой причине рассматриваемая таблица, теоретически, должна быть, по крайней мере 3-мерной, то есть содержать полный набор тестов (по 3 параметра для каждого из 3 источников энергообеспечения) для 3-х основных групп мышц: верхних конечностей и плечевого пояса; туловища, нижних конечностей и тазового пояса. Таким образом, минимальный набор для всестороннего описания работоспособности человека составляет 27 тестов и соответствующих им показателей. Кроме того, придется учитывать, что далеко не все тесты и эргометры пригодны для измерения работы любой группы мышц. Следует различать также тесты для оценки глобальной работы, вовлекающей все группы мышц (например, с применением гребных эргометров) и тесты для оценки региональной либо локальной работы и т.п. Наконец, должны разделяться циклические и ациклические, а также статические виды физической нагрузки. В итоге предполагаемая «периодическая таблица» будет содержать по меньшей мере 3^6 ячеек. Такая многомерная классификация тестов еще ждет своего создателя.

Важно подчеркнуть, что не существует и *принципиально* не может существовать единый тест, позволяющий оценить все энергетические параметры всех трех источников энергии. Даже измерить мощность и емкость одного источника в одном тесте невозможно. Дело в том, что мощность нагрузки, определяющая активацию того или иного источника энергии, и ее предельная длительность, отражающая емкость активного источника, связаны между собой нелинейной зависимостью [5; 10; 22, 23]. Для измерения максимальной мощности того или иного источника мы можем использовать либо нарастающую нагрузку, либо фиксированное время выполнения нагрузки с оценкой средней (либо пиковой) мощности произведенной работы. В обоих случаях одновременное измерение максимальной емкости источника невозможно: в первом случае – из-за кумулятивного эффекта нарастающего утомления, во втором – по определению, так как экспериментатор сознательно ограничивает время выполнения работы и регистрирует ее объем. Если же мы измеряем емкость, то вынуждены задавать фиксированную мощность, иначе неясно, емкость какого именно источника мы измеряем. В этом

Таблица 2

Тесты и показатели для оценки мощности, емкости и экономичности энергетических источников при циклической мышечной работе

Источник	Мощность	Емкость	Экономичность
Аэробный	<ul style="list-style-type: none"> • МПК • PWC_{170} • АП • ЧСС_{макс} • W_{900} 	—	<ul style="list-style-type: none"> • Ватт-пульс • Пульсовая стоимость единицы работы • Кислородная стоимость единицы работы
Лактацидный	<ul style="list-style-type: none"> • Вингейтский тест • Тест Tornval E. • W_{240} • W_{40} 	<ul style="list-style-type: none"> • МФ МКД • Максимальная концентрация лактата в крови • Тест удержания критической мощности • Коэффициент K уравнения Мюллера 	<ul style="list-style-type: none"> • Гарвардский степ-тест • ИНПД
Фосфагенный	<ul style="list-style-type: none"> • Лестничный тест Margaria R. • Тест МАМ • W_{max} 	<ul style="list-style-type: none"> • БФ МКД 	<ul style="list-style-type: none"> • ИНПД
Расшифровка сокращений	<ul style="list-style-type: none"> • МПК – максимальное потребление кислорода • PWC_{170} – мощность нагрузки, при которой пульс достигает 170 уд/мин • АП – анаэробный порог • ЧСС_{макс} – максимальная частота сокращений сердца • W_{40} – мощность циклической работы, которую человек способен поддерживать в течение 40 секунд (рассчитывается с помощью уравнения Мюллера на основании результатов двух циклических тестов на предельное время удержания нагрузки в двух разных зонах мощности), примерно соответствует верхней границе зоны субмаксимальной мощности (8) • W_{240} – мощность циклической работы, которую человек способен поддерживать в течение 240 секунд, примерно соответствует верхней границе зоны большой мощности (8) • W_{900} – мощность циклической работы, которую человек способен поддерживать в течение 900 секунд, примерно соответствует верхней границе зоны умеренной мощности (8) • W_{max} – мощность циклической работы, которую человек способен поддерживать в течение 1 секунды, примерно соответствует МАМ (8) • МАМ – максимальная анаэробная мощность в циклическом упражнении (4) • МФ МКД – медленная (лактацидная) фракция максимального кислородного долга (4;37) • БФ МКД – быстрая (алактацидная) фракция максимального кислородного долга (4;37) • ИНПД – интенсивность накопления пульсового долга (11) 		

проявляется своеобразный физиологический принцип «неопределенности», сходный по своей сути с аналогичным принципом квантовой физики, осознание которого важно для правильной трактовки получаемых результатов.

В табл. 2 представлены основные тесты и показатели, используемые сегодня во всем мире для оценки различных сторон работоспособности, в том числе – детей школьного возраста. Следует подчеркнуть, что наиболее разработанными являются тесты для измерения аэробной мощности и экономичности циклической аэробной работы. Все остальные тесты разработаны значительно в меньшей степени, а трактовка их результатов порой вызывает серьезные споры среди специалистов. Так например, весьма популярным показателем в спортивной практике является максимальный уровень лактата в периферической крови. Между тем, этот показатель зависит от множества факторов, и его прямолинейная трактовка вызывает серьезные возражения авторитетных ученых [29; 42; 1990].

Фактически, представленным набором тестов исчерпываются сегодняшние возможности корректной оценки работоспособности. При этом, если для оценки мощности энергетических систем существует несколько достаточно надежных тестов, то емкость остается чаще всего вне поля зрения исследователей. Между тем, анализ эргометрических зависимостей показывает, что увеличение мощности энергетической системы на 20–30% приводит к 5–10-кратному повышению емкости [10]. По этой причине, показатели емкости, если их удастся измерить, оказываются не только намного чувствительнее, но и значительно информативнее, чем показатели мощности. Следует подчеркнуть, что на протяжении школьного онтогенеза (от 7 до 17 лет) мощность разных источников энергообеспечения возрастает (в относительном выражении, то есть в расчете на 1 кг массы тела) примерно от 20 до 200%, тогда как емкость увеличивается в десятки раз [10;19].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие механизмов энергетического обеспечения мышечной деятельности в процессе онтогенеза или спортивной тренировки представляет собой сложный, нелинейный и гетерохронный процесс. Он включает кардинальные изменения в структуре и функциональных характеристиках мышечных волокон, значительную перестройку ферментных систем, существенные изменения в деятельности вегетативных систем, обеспечивающих мышцы кислородом и субстратами, а также в работе регуляторных центров. Все это ведет к повышению эффективности и надежности работы организма [19]. Однако любое воздействие, которое мы предполагаем оказывать на организм, в том числе – тренировочное, должно быть тщательно соразмерено с его реальными функциональными возможностями, с уровнем развития тех функций организма, на которые будет в первую очередь направлено воздействие. Это – одна из причин, почему столь необходимы точные, корректные и адекватные средства контроля за динамикой работоспособности. Перспективы их разработки лежат, по всей видимости, в области изучения физиологических механизмов, определяющих емкость энергетических систем – наиболее интегральную, информативную и чувствительную характеристику дееспособности организма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимова Л.И., Карасик В.Е. Определение физической работоспособности подростков // Новые исследования по возрастной физиологии // 1977. – № 2(9). – С.114–117.
2. Аулик И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. – М.: Медицина, 1990. – 192 с.
3. Блинков С.Н., Левушкин С.П. Методика реализации индивидуального подхода в физической подготовке школьников-подростков // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – № 2. – 2002. – С. 8–13.
4. Волков Н.И. Биохимические факторы спортивной работоспособности // В кн.: «Биохимия». М.: Физкультура и спорт. – 1986. С. 320–330.
5. Зацюрский В.М., Алешинский С.Ю., Якунин Н.А. Биомеханические основы выносливости. – М., 1982. – 207 с.
6. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 234 с.
7. Корниенко И.А., Маслова Г.М., Соськин В.Д., Евсеев Л.Г. Возрастные изменения некоторых показателей аэробной производительности у мальчиков 7–16 лет. // Физиология человека. – 1978 – Т. 4. – № 1. с. 61–67
8. Корниенко И.А., Соськин В.Д., Воробьев В.Ф. Эргометрическое тестирование работоспособности. // Моделирование и комплексное тестирование в оздоровительной физической культуре. – Сб. научных трудов // Под ред. В.Д.Соськина. – М.: ВНИИФК, 1991. – с. 68–86
9. Корниенко И.А., Соськин В.Д., Маслова Г.М., Тамбовцева Р. В. Применение эргометрии для оценки возрастных и индивидуально-типологических особенностей энергетики скелетных мышц у мальчиков 7–17 лет // Физическая культура индивида: Сборник научных трудов ВНИИФК / Под ред. В.Д.Соськина. – М., 1994. – С.35–53.
10. Корниенко И.А., Соськин В.Д., Тамбовцева Р.В. Возрастное развитие энергетики мышечной деятельности: итоги 30-летнего исследования. Сообщение 2. «Зоны мощности» и их возрастные изменения. // Физиология человека, 2006, т. 32, № 3. – с. 135–141
11. Король В.М., Соськин В.Д., Ратушная Л.И. Мышечная работоспособность и частота сердечных сокращений у подростков в зависимости от уровня полового созревания. // Теория и практика физической культуры. – 1985. – № 8. – с.27
12. Лазарева Э.А. Эргометрическое тестирование легкоатлетов – спринтеров и стайеров с использованием переменных уравнения Мюллера // Теория и практика физ. культуры : Тренер : Журнал в журнале. – 2004. – № 10. – С. 36–37.
13. Лукьянченко Н.И. Методика реализации индивидуального подхода в развитии скоростно-силовых качеств юношей 15–17 лет с применением ЭВМ. // Автореф. Дисс...к.пед.н., М., 1994 г. – 21с.
14. Марчик Л.А. Типологические особенности энергетического обеспечения мышечной деятельности мальчиков 7–8 лет. – Автореф. Дисс... к.б.н. – Ульяновск, 1995. – 21с.
15. Моссо А. Усталость // Пер. с итал. – Санкт-Петербург, 1893. – 14 с.

16. Пискова Д.М. Индивидуализация физического воспитания юношей 17–18 лет на основе учета структуры моторики: Автореф. Дисс... к.п.н. – М., 1996.– 24с.
17. Сонькин В.Д. Энергетическое обеспечение мышечной деятельности школьника. Автореф. дисс... докт.биол.н. – М.:НИИФДИП АПН СССР, 1990. – 50с
18. Сонькин В.Д., Корниенко И.А., Богатов А.А. Способ эргометрической оценки физической работоспособности и описания индивидуальной структуры энергообеспечения мышечной деятельности: Патент РФ на изобретение № 2251967, с приоритетом от 02 июля 2002 г., (заявка № 2002117373, зарегистрировано в Гос.реестре изобретений РФ 20 мая 2005 г.)
19. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека. // Физиология человека, 2007, том 33, № 3 – с. 81–99
20. Тамбовцева Р.В. Возрастные и типологические особенности энергетики мышечной деятельности: Автореф. Дисс.... Д.б.н. – М., 2002. – 48с.
21. Уткин В.Л. Энергетическое обеспечение и оптимальные режимы циклической мышечной работы: Автореф. дисс. ...докт.биол.наук. – М., 1985.– 46 с.
22. Фарфель В.С. Системная физиологическая характеристика циклических физиологических упражнений // Теор.и практ.физ.культ.–1939.– 2.– № 3.– С.56.
23. Фарфель В.С. Физиологические основы классификации физических упражнений. // Руководство по физиологии. Физиология мышечной деятельности, труда и спорта. – Л.: Наука, 1969. – с. 425–439.
24. Astrand P.–O., Rodahl K., Textbook of work physiology. Physiological basis of exercise.– N.Y.: McGraw-Hill, 1977.– 691 p.
25. Aziz, A.R., Chia, M. & the, K.C. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. J Sports Med Phys Fitness, 2000, 40(3), 195–200.
26. Bar-Or. O. The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. Sports Med. 1987, 4:381–394..
27. Bogatov A. A Typological Features of Energy Supply to the Muscles of Competitive Skiers // Human Physiol., 2001, 27(1): 95–101
28. Goosey-Tolfrey, V., Castle, P. & Webborn, N. Aerobic capacity and peak power output of elite quadriplegic games players. Br J Sports Med, 2006, 40, 684–7.
29. Green S, Dawson B. Measurement of anaerobic capacities in humans: definitions, limitations and unsolved problems. Sports Med 1993; 15: 312–27
30. Hill A.V. Muscular movement in man.– N.-Y.: McGraw Hill Book co, 1927.– 104 p.
31. Hutlzer, Y. Physical performance of elite wheelchair basketball players in armcranking ergometry and in selected wheeling tasks. Paraplegia, 1991, 31, 255–61.
32. Jenkins, D.G. & Quigley, B.M. The y-intercept of the critical power function as a measure of anaerobic work capacity. Ergonomics, 1991, 34(1),13–22.
33. Keen E.N., Sloan A.W. Observations on the Harvard step test // J.Appl.Physiol.– 1958.– 13.– № 2.– P.241–243.
34. Levushkin S. P. A Broad-Based Estimation of the Physical Work Capacity of Young Men // Human Physiol., 2001, 27(5): 568 – 575

35. Mahon, A.D., Plank, D.M., and Hipp, M.J. The influence of exercise test protocol on perceived exertion at submaximal exercise intensities in children. *Can. J. Appl. Physiol.* 2003, 28(1): 53–63.
36. Margaria R. Biochemistry of muscular contraction and recovery // *J.Sports Med.and Physical Fitness.*– 1963.– 3.– P.145.
37. Margaria R. Biomechanics and energetics of muscular exercise. – Oxford: Clarendon Press, 1976. –146 P.
38. McMahan, S. & Wenger, H.A. The relationship between aerobic fitness and both power output and subsequent recovery during maximal intermittent exercise. *J Sci Med Sport*, 1998, 1(4), 219–27.
39. Saltin B. Anaerobic capacity: past, present, and prospective. In: Taylor AW, Gollnick PD, Green HJ, et al., editors. *Biochemistry of exercise VII*. Champaign (IL): Human Kinetics Publishers, 1990: 387–412
40. Van Praagh, E. Anaerobic fitness tests: what are we measuring? *Med Sport Sci*, 2007, 50, 26–45.
41. Wahlund H. Determination of the physical working capacity // *Acta Med. Scand.*– 1948.– 132.– Suppl.N 215.
42. Welsman JR, Armstrong N. Assessing postexercise lactates in children and adolescents. In: Van Praagh E, editor. *Pediatric anaerobic performance*. Champaign (IL): Human Kinetics, 1998: 137–53

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МИОКАРДА И АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У ДЕТЕЙ 7–11 ЛЕТ

О.Н. Крысюк¹

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Изучены возрастные особенности биоэлектрической активности миокарда и автономной нервной регуляции сердечного ритма у детей 7–11 лет. Существенные изменения амплитудных и временных показателей ЭКГ и вариабельности ритма сердца (ВРС) отмечаются у детей от 7 к 8 и от 9 к 10 годам. От 7 к 8 годам происходит увеличение возбудимости, проводимости, интенсификация метаболических процессов, сокращение длительности сердечного цикла и диастолы, смещение вегетативного баланса в сторону усиления симпатических влияний на сердечный ритм. От 9 к 10 годам отмечается значительное снижение возбудимости предсердий, повышение проводимости, удлинение сердечного цикла, систолы и диастолы, усиление парасимпатических влияний на сердечный ритм.

Ключевые слова: детский возраст, автономная нервная система, сердечный ритм, ЭКГ

Summary: *Age features of bioelectric activity of a myocardium and independent nervous autonomic regulation of an heart rhythm of children of 7–11 years are investigated. Essential changes of amplitude and time parameters of an electrocardiogram and variability of heart rhythm (BPC) are marked at children from 7 to 8 and from 9 by 10 years. From 7 by 8 years there is an increase in excitability, conductivity, an intensification of metabolic processes, reduction of duration of an heart cycle and диастолы, displacement of vegetative balance aside strengthenings of sympathetic influences on an heart rhythm. From 9 by 10 years significant decrease in excitability of auricles, increase of conductivity, lengthening of an heart cycle, a systole and diastole, strengthening parasympathetic influences on an intimate rhythm is marked*

Изучение возрастных особенностей сердечно-сосудистой системы растущего организма является одной из важнейших задач физиологии. Младший школьный возраст характеризуется значительными морфологическими и функциональными перестройками миокарда [3; 8; 14]. Функциональное состояние миокарда зависит не только от возраста, но и тесно связано с модулирующим влиянием автономной нервной системы (АНС) [9; 15; 16]. Изучению автономной нервной регуляции сердечного ритма (СР) у детей младшего школьного возраста посвящено значительное количество работ [2; 10; 11; 17 и др.]. Однако в доступной нам литературе отсутству-

¹ Контакты: Крысюк О.Н., ученый секретарь ИВФ РАО; E-mail:Krysyuk-19@yandex

ют работы, раскрывающие связи между параметрами АНС и показателями возбудимости и проводимости миокарда у детей младшего школьного возраста.

Целью исследования явилось комплексное изучение возрастных особенностей биоэлектрической активности миокарда в сочетании с регуляторными влияниями АНС на ритм сердца у детей 7–11 лет.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено обследование 300 детей 7–11 лет обоего пола, обучавшихся в общеобразовательных школах г.Москвы. В исследование были включены практически здоровые дети, относившиеся к I–II группам здоровья. Проведено комплексное изучение биоэлектрической активности миокарда и автономной нервной регуляции СР. Регистрацию ЭКГ проводили с помощью компьютерного кардиографа «Полиспектр-12» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). В 12 стандартных отведениях определяли временные и амплитудные показатели ЭКГ. Анализ кардиоинтервалограмм проводили методами временного и спектрального анализов вариабельности ритма сердца (ВРС).

Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерного пакета программ «Statistica 6.0» и «SPSS 12.0» Достоверность различий оценивали по t–критерию Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Возрастная динамика временных и амплитудных параметров ЭКГ (табл.1) у детей от 7 до 11 лет свидетельствует о том, что наиболее существенные изменения возбудимости и проводимости миокарда отмечаются от 7 к 8 и от 9 к 10 годам. У детей обоего пола от 7 к 8 годам выявлено уменьшение длительности сердечного цикла (RR,мс), общей диастолы (TR,мс), а также увеличение возбудимости предсердий и желудочков, интенсификация метаболических процессов в миокарде (возрастание амплитуды зубцов R,мВ; Q,мВ; R_{v5-6},мВ; S,мВ; T,мВ), что связано с усилением влияний на миокард симпатического отдела АНС. Увеличение времени предсердно-желудочковой проводимости (PQ,мс), по нашему мнению, связано с процессами формирования проводящей системы сердца (Кардиология детского возраста, 1986) и с увеличением общего размера сердца, толщины задней стенки левого желудочка в диастолу [5; 12].

У детей обоего пола от 9 к 10 годам наблюдается увеличение продолжительности сердечного цикла (RR,мс), систолы (QT,мс) и диастолы (TR,мс), времени предсердно-желудочковой проводимости (PQ,мс), а также снижение возбудимости предсердий (уменьшение амплитуды зубца R,мВ). Выявленные изменения биоэлектрической активности миокарда связаны с отрицательным хронотропным, дромотропным и батмотропным эффектами парасимпатического отдела АНС, деятельность которого интенсифицируется у детей этого возраста по результатам нашего исследования и литературным данным [1; 11]. Кроме того, в работе выявлены достоверные различия амплитудных показателей ЭКГ между мальчиками и девочками (табл. 1). У девочек по сравнению с мальчиками отмечены большие величины амплитуды зубцов Q,мВ (в возрасте 10 и 11 лет), S,мВ (в возрасте 7, 9, 10 и 11 лет) и T,мВ (в 7, 10 и 11 лет).

Таблица 1

Временные и амплитудные показатели электрокардиограммы у детей 7–11 лет
(по данным II отведения) ($M \pm t$)

Показатели	Пол	Возраст				
		7	8	9	10	11
RR, мс	М	696,37±18,10	620,11±15,44*	661,46±15,49	725,90± 23,93*	713,50 ±23,44
	Д	698,12±14,64	618,42±14,51*	637,90±16,03	704,63±13,94*	708,00±19,00
PQ, мс	М	122,87±4,21	135,97±4,14*	133,61±4,28	148,00±4,29*	148,75±8,35
	Д	121,12±3,69	136,85±3,68*	130,30±3,70	144,81±4,66*	136,00±8,00
QRS, мс	М	71,25±4,28	72,11±3,98	76,23±3,78	84,30±3,55	82,25±5,21
	Д	69,75±2,38	76,57±4,89	68,40±2,05	77,00±3,37*	80,50±4,50
QT, мс	М	336,87±5,68	300,77±5,81	314,30±5,47	359,70±5,95*	339,25±6,85
	Д	326,87±2,40	305,28±4,09	309,60±7,02	350,81±4,77*	335,50±6,50
TP, мс	М	238,38±3,79	185,33±6,17*	198,50±7,58	235,67±5,93*	236,33±5,23
	Д	251,33±3,18	187,25±6,34*	194,25±6,32	214,75±4,69*	226,50±9,50
P, мВ	М	0,0591±0,0050	0,1180±0,0050*	0,1162±0,0125	0,0809±0,0080*	0,0736±0,0045
	Д	0,0513±0,0050	0,1123±0,0050*	0,1162±0,0015	0,0695±0,0040*#	0,0661±0,0055
Q, мВ	М	-0,0469±0,0025	-0,0221±0,0020*	-0,0206±0,0030	-0,0216±0,0040	-0,0227±0,0065
	Д	-0,0466±0,0003	-0,0279±0,0025*	-0,0271±0,0015	-0,0315±0,0050#	-0,0317±0,0090#
R, мВ	М	1,0101±0,0380	1,0144±0,0550	0,9764±0,1230	1,1096±0,0870	0,9582±0,0850
	Д	1,1029±0,0540	1,1446±0,0600	1,0973±0,0485	1,4585±0,0740*	1,0725±0,0070
S, мВ	М	-0,1248±0,0050	-0,1711±0,0650*	-0,1708±0,0320	-0,1693±0,0430	-0,1305±0,0100
	Д	-0,1470±0,0060#	-0,1861±0,0090*	-0,1918±0,0105#	-0,1960±0,0040#	-0,1613±0,0020#
T, мВ	М	0,1967±0,0050	0,3699±0,0175*	0,3501±0,0025	0,3580±0,0155	0,3474±0,0040
	Д	0,2209±0,0150#	0,3565±0,0170*	0,3556±0,0110	0,4055±0,0255#	0,4123±0,0130#

Примечание: достоверные различия показателей (при $p \leq 0,05$): * - по сравнению с предыдущим возрастом, # – между мальчиками и девочками одной возрастной группы

Указанные отличительные особенности свидетельствуют о том, что функциональное состояние миокарда у девочек по сравнению с мальчиками характеризуется большей возбудимостью миокарда и более высоким уровнем метаболизма. Выявленные возрастные изменения и половые различия показателей биоэлектрической активности миокарда соответствуют динамике возрастных изменений у мальчиков и девочек младшего школьного возраста [8; 9; 12].

Исследование вариабельности сердечного ритма школьников 7–11 лет в состоянии покоя показало (табл.2), что у всех испытуемых суммарная мощность спектра в диапазонах низких и высоких частот доминировала над величинами

мощности спектра в очень низкочастотном диапазоне. Это свидетельствует о том, что в регуляции СР преобладают симпато-парасимпатические влияния над гуморально-метаболическими и центральными эрготропными стимулами [7]. У детей от 7 к 11 годам в регуляции СР отмечается усиление суммарных нейрогуморальных влияний на СР (ТР,мс²), а также увеличивается активность автономного (HF,мс² и LF,мс²) и центрального контуров регуляции СР (VLF,мс²). Исследование выявило определенные возрастные особенности автономной нервной регуляции СР у всех детей от 7 к 8 годам наблюдается уменьшение мощности волн высокой частоты и повышение мощности очень низкочастотного компонента спектра, что свидетельствует о снижении активности парасимпатического отдела АНС и повышении роли центральных регуляторных влияний на деятельность сердца. Кроме того, выявлено смещение вегетативного баланса в сторону усиления симпатических влияний на СР, что согласуется с литературными данными о высокой активности симпатического отдела в регуляции сердечного ритма у детей 8 лет [11]. Можно предположить, что высокая активность симпатической нервной системы у детей 8 лет обусловлена усилением дифференцировки адренергических нервных сплетений [13].

У всех детей от 9 к 10 годам отмечается увеличение общей мощности спектра и мощности волн высокой частоты, свидетельствующее об усилении нейрогуморальных воздействий АНС на ритм сердца, повышении активности парасимпатического отдела АНС. Аналогичные данные об усилении парасимпатических влияний на СР к 10 годам получены в работах А.Р. Галеева с соавт. [1], Т.А. Пономаревой [11].

Особый интерес представляет анализ корреляционных связей между параметрами ЭКГ и ВРС. (рис. 3). Так, у всех детей 7–11 лет отмечены достоверные связи между показателями возбудимости миокарда предсердий (Р,мВ) и активностью парасимпатического отдела АНС (HF, мс²). Выявлены возрастные особенности корреляционных взаимоотношений.

У детей 7 лет отмечаются отрицательные корреляционные связи зубца Р,мВ с ТР,мс² – показателем общей мощности спектра ($r=(-0,56)-(-0,61)$), а также с VLF,мс² – показателем мощности очень низкочастотного компонента ($r=(-0,57)-(-0,59)$). Это свидетельствует об обратной взаимосвязи между возбудимостью предсердий и уровнем суммарных нервно-гуморальных влияний на СР. У испытуемых 8–11 лет (рис.3) выявлены положительные корреляционные связи между показателями RR,мс и HF,мс² ($r=0,58-0,63$), что указывает на прямую зависимость продолжительности сердечного цикла от активности парасимпатического отдела АНС. У детей 8–9 лет интенсивность метаболических процессов в миокарде (Т,мВ) связана с активностью симпатического отдела АНС – LF,мс² ($r=0,57-0,61$). Наличие связи именно в этом возрасте по нашему мнению, обусловлено более высокой активностью симпатического отдела АНС в регуляции СР у детей 8–9 лет по сравнению с испытуемыми 7 и 10–11 лет. У детей 10–11 лет отмечены положительные корреляционные связи между показателями ТР,мс и HF,мс² ($r=0,57-0,60$), что указывает на прямую зависимость продолжительности общей диастолы от активности парасимпатического отдела АНС.

Таблица 2

Показатели временного и спектрального анализа ВРС у детей 7–11 лет
в состоянии покоя ($M \pm t$)

Показатели	Пол	Возраст				
		7	8	9	10	11
RRNN,мс	М	671,76±17,67	650,16±16,38	710,06±18,16	799,07±11,76*	810,22±15,23
	Д	654,81±14,61	696,75±19,52	689,95±15,05	772,65±18,91	794,11±15,14
SDNN,мс	М	48,84±1,96	48,00±1,75	51,20±1,10	62,92±1,66*	65,50±1,77
	Д	47,62±2,63	53,75±2,09	54,95±4,83	62,50±4,17*	67,66±4,38
RMSSD,мс	М	47,53±5,73	49,66±5,73	54,93±2,33	69,96±2,68*	70,94±5,72
	Д	43,93±2,82	48,95±3,59	50,45±1,91	71,55±4,91*	69,55±2,61
PNN50%	М	18,90±6,57	19,36±4,22	21,20±7,81	29,11±7,95	30,97±8,25
	Д	19,14±4,82	23,85±6,58	27,50±2,59	28,13±6,23	30,89±5,24
TP,мс ²	М	3335,15±254,91	3461,91±253,72	3951,80±341,22	7383,40±461,26*	7267,44±482,34
	Д	3571,25±254,83	3688,05±268,75	4261,40±346,50	6405,75±463,70*#	7008,33±563,31
VLF,мс ²	М	731,46±65,91	1281,16±97,31*	1403,12±96,24	1575,03±98,78	1124,50±94,65
	Д	812,81±77,87#	1347,45±93,38*	1468,80±95,96	1372,15±106,09	1584,88±114,99#
LF,мс ²	М	906,15±81,75	894,66± 77,78	1109,59±84,42	1937,92±121,71*	2060,33±133,15
	Д	877,37±85,22	1027,95±93,95	1112,30±97,42	1515,07±105,58#	1714,88±123,44
HF,мс ²	М	1697,46±99,75	1286,25±118,55*	1438,66±94,45	3870,51±150,5*	4082,72±195,23
	Д	1881,06±129,51	1312,40±125,95*	1680,40±184,17	3518,70±236,58*	3708,66±236,81
LF,п.у.	М	34,89±3,98	43,56±4,18*	38,50±4,23	33,27±3,18	36,65±4,51
	Д	31,29±5,21	43,67±3,66*	37,20±5,87	36,77±3,18	36,21±4,27
HF,п.у.	М	65,06±3,98	56,43±4,18	62,50±4,23	66,63±3,18	63,35±4,51
	Д	68,70±5,21	56,32±3,66*	62,80±5,87	63,22±3,18	63,78±4,27
LF/HF	М	0,72±0,16	0,87±0,21*	0,84±0,24	0,76±0,14	0,79±0,16
	Д	0,74±0,14	0,88±0,12*	0,83±0,17	0,79±0,18	0,80±0,16
VLF,%	М	22,34±3,33	35,80±4,20*	33,71±3,01	24,09±4,08*	22,81±3,97
	Д	22,79±5,39	36,54±1,33*	34,49±4,29	25,24±4,61*	22,61±4,42
LF,%HF,%	М	26,39±3,18	27,21±3,89	26,70±3,36	24,07±2,96	27,12±3,13
	Д	24,57±3,59	27,87±2,24	26,12±2,51	26,08±2,27	24,45±2,29
	М	51,26±2,79	36,99±4,71*	39,59±2,36	51,84±3,99*	50,05±5,73
	Д	52,64±3,66	35,59±3,73*	39,39±2,18	48,68±2,49*	52,93±4,86

Примечания: Обозначения см. табл.1

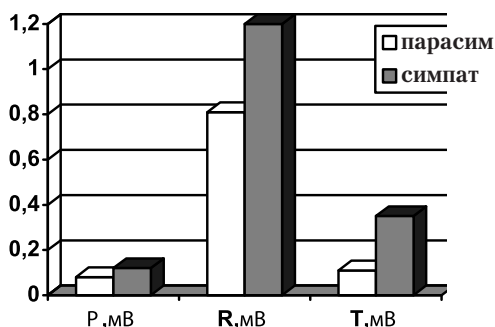


Рис.1 Амплитуда зубцов P; R; T у мальчиков 10–11 лет с парасимпатическим и симпатическим типами регуляции СР (при $p \leq 0,05$)

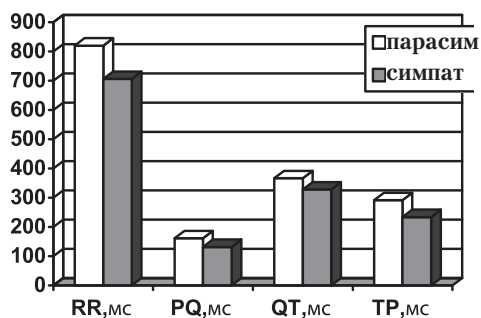


Рис. 2. Длительность интервалов RR, PQ, TP у мальчиков 10–11 лет с парасимпатическим и симпатическим типами регуляции СР (при $p \leq 0,05$)

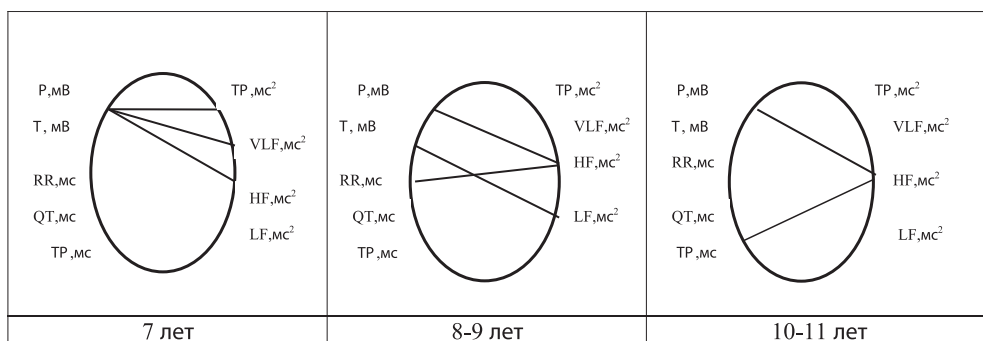


Рис.3. Корреляционные взаимосвязи ($r > 0,5$) показателей биоэлектрической активности миокарда и variability ритма сердца у детей 7–11 лет

Кластерный анализ, проведенный на основании данных о величинах мощности HF и LF компонентов спектра ВРС у детей с разными типами автономной нервной регуляции позволил разделить всех испытуемых на 3 группы (табл.3).

Дети 1 группы (28–36% всех испытуемых) характеризовались преобладанием парасимпатических влияний на СР (парасимпатический тип автономной нервной регуляции), испытуемые 2 группы (32–44% всех испытуемых) имели сбалансированный (нормотонический) тип регуляции СР, испытуемые 3 группы (28–36% всех детей) характеризовались преобладанием тонуса симпатического отдела АНС (симпатический тип автономной нервной регуляции СР). Дети с преобладанием тонуса симпатического отдела АНС (3 группа) отличаются более низкими значениями показателей SDNN, RMSSD, $pNN_{50}\%$, HF(мс²), HF(n.u), HF(%), TP и более высокими значениями LF(n.u), VLF(%), LF(%) в сравнении с детьми с парасимпатическим типом регуляции. Школьники со сбалансирован-

Таблица 3

Средние значения (*cluster centers*) спектральных и временных показателей ВРС в трех кластерах (группах) наблюдений (испытуемых) у детей 7–11 лет

Показатели	Кластеры			F	Sig.
	1	2	3		
RRMIN	649,00	521,79	548,17	3,8127	0,0331
RRMAX	1144,00	937,07	821,22	18,1661	0,0000
RRNN	867,50	719,64	663,83	14,4077	0,0000
SDNN	117,50	71,57	47,83	57,0971	0,0000
RMSSD	153,00	65,29	38,67	70,4735	0,0000
PNN50%	75,65	35,57	17,90	28,9550	0,0000
TP,мс ²	15000,00	6645,71	3285,67	70,1004	0,0000
VLF, мс ²	2516,00	1329,93	1244,06	4,0875	0,0266
LF, мс ²	2057,50	2182,86	895,44	22,1120	0,0000
HF, мс ²	10427,00	3130,79	1146,06	72,7977	0,0000
LF n.u.	15,95	42,48	57,06	3,8812	0,0313
HF n.u.	84,05	57,52	42,94	3,8812	0,0313
VLF%	17,00	20,00	37,91	8,7110	0,0010
LF%	13,25	33,57	27,47	5,2160	0,0112
HF%	69,75	46,44	34,64	5,8418	0,0070
LF/HF	0,44	0,98	1,57	12,034	0,0020

Примечание: F- критерий значимости различий Фишера, Sig.- уровень значимости

ным типом регуляции СР (2 группа) в сравнении с детьми с парасимпатическим типом регуляции СР характеризуются более высокими значениями показателей LF(n.u), LF(%), LF/HF и более низкими значениями показателей SDNN, RMSSD, pNN₅₀%, TP, HF(мс²), HF(n.u) и HF(%), а в сравнении с детьми с симпатическим типом регуляции СР – более высокими значениями HF(n.u), HF(%), HF,мс² и более низкими величинами LF(n.u), LF/HF.

Проведенное исследование показало, что наибольшие различия в биоэлектрической активности миокарда отмечаются у детей с парасимпатическим и симпатическим типом регуляции СР. Дети с преобладанием парасимпатических влияний на СР по сравнению с испытуемыми с преобладанием симпатических влияний на СР характеризуется меньшей возбудимостью предсердий и желудочков и интенсивностью метаболизма (рис.1), большей длительностью сердечного цикла, систолы, диастолы и большим временем предсердно-желудочковой проводимости (рис.2). Данные особенности биоэлектрических характеристик миокарда, отмечаемые у детей с преобладанием парасимпатических влияний на СР, можно

объяснить отрицательным хронотропным, дромотропным и батмотропным эффектами блуждающего нерва на миокард. У детей с преобладанием симпатических влияний на СР выявлены наибольшие значения зубца Т, что связано с интенсификацией метаболических процессов в сердечной мышце, возникающей при усилении симпатических влияний на миокард [6; 16]. Выявленные различия функционального состояния миокарда у детей младшего школьного возраста с разными типами регуляции СР совпадают с результатами исследования типологических особенностей биоэлектрической активности миокарда у детей 6–9 лет, полученных Л.В. Рублевой [9].

Таким образом, период возрастного развития от 7 до 11 лет является периодом существенных изменений биоэлектрической активности миокарда и автономной нервной регуляции сердечного ритма. От 7 к 8 годам происходит существенное увеличение возбудимости, проводимости, интенсификация метаболических процессов, сокращение длительности сердечного цикла и диастолы, отмечено повышение роли центральных регуляторных влияний на деятельность сердца, снижение активности парасимпатического отдела АНС и смещение вегетативного баланса в сторону усиления симпатических влияний на СР. От 9 к 10 годам отмечается значительное снижение возбудимости предсердий, повышение проводимости, удлинение сердечного цикла, систолы и диастолы, выявлено повышение активности автономного контура регуляции СР и усиление парасимпатических влияний на сердечный ритм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галеев А.Р. Вариабельность сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6–16 лет /А.Р. Галеев, Л.Н. Игишева, Э.М. Казин //Физиология человека.– 2002.– Т. 28.– № 4.– С.54–58.
2. Догадкина С.Б. Автономная нервная регуляция и состояние периферического кровообращения у детей 7–8 лет /С.Б. Догадкина //Новые исследования.– 2004.– № 1–2(6–7).– С.153–154.
3. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков. –М.:Медицина, 1973.–325с.
4. Кардиология детского возраста / Под ред. П.С.Мошича, В.М. Сидельникова, Д.Ю. Кривчени.–Киев: Здоровья, 1986.–400с.
5. Кмить Г.В. Функциональное состояние миокарда детей 6–11 лет в процессе развития и адаптации к учебной нагрузке: Дисс...канд.биол.наук. –М., 1992. – 157с.
6. Меерсон Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам /Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова.– М.: Медицина, 1988.– 256 с.
7. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. /В.М. Михайлов.– Иваново: Иван. гос. мед. академия, 2002.– 290 с.
8. Рублева Л. В. Развитие основных функций миокарда детей 7 – 15 лет, проживающих в различных экологических условиях / Л. В. Рублева // Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1999. – 188 с.
9. Рублева Л.В. Особенности электрофизиологических процессов в миокарде у младших школьников с разными типами автономной нервной регуляции / Л.В. Рублева// Новые исследования, 2005. – № 1.–С. 70–77.

10. Сапожникова Е.Н. Ритм сердца у школьников 7–12 лет в покое и при ортостатическом тестировании: Автореф. дис....канд.биол.наук /Е.Н. Сапожникова.– Казань, 2003.– 23 с.

11. Пономарева Т.А. Срочная адаптация системы кровообращения детей младшего школьного возраста к работе на компьютере: Дисс...канд.биол.наук / Т.А. Пономарева – М., 2005.– 176 с.

12. Тупицын И.О. Развитие системы кровообращения /И.О. Тупицын, И.Г. Андреева, В.Н. Безобразова и др. //Физиология развития человека: теоретические и прикладные аспекты.– М.: Издательство НПО «От А до Я», 2000.– С.148–166.

13. Шварков С.Б. Синдром вегето-сосудистой дистонии у детей и подростков: Дисс....докт.мед.наук /С.Б. Шварков.– М., 1993.– 264 с.

14. Deal B.J. Surgery for arrhythmias in children / B.J. Deal, C. Mavroudis, C.L. Backer // J. Cardiol, 2004.–№ 97.– P.39–57.

15. Malliani, A. The Pattern of Sympathovagal Balance Explored in the Frequency Domain /A. Malliani //News Physiol Sci.– 1999.– № 14.– P.111–117.

16. Merri M. Sampling frequency of the electrocardiogram for the spectral analysis of heart rate variability/ M. Merri, D.S. Farden, J.G. Mottley, E.L. Titlebaum// IEEE Trans Biomed Eng, 1990.– № 37.– P.99–106.

17. Srinivasan K. Effect of standing on short term heart rate variability across age. / K. Srinivasan, S. SucharitaS., M. Vaz // Clin Physiol Funct. Imaging, 2002 Nov., 22(6).– P.404–408.

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КРАТКОСРОЧНОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ ПАМЯТИ У ДЕТЕЙ 8–9 ЛЕТ

Н.И. Орлова¹, В.П. Рыбаков²
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Представленные в работе данные свидетельствуют о наличии существенных различий, как в недельной, так и в сезонной динамике кратковременной зрительной памяти между мальчиками и девочками 8–9 лет.

Изучение временной организации кратковременной зрительной памяти показало, что большей части обследованных детей присущи оптимальные варианты биоритмологической активности: утренний, дневной и утренне–дневной типы. Сравнительное изучение количественного распределения вариантов кривых КЗП среди мальчиков и девочек методом χ^2 показало наличие значимых отличий между этими выборками.

The evidence in the paper testifies to significant gender differences in weekly and seasonal dynamics of short-term visual memory at the age of 8–9. The study of temporal organization of short-term visual memory showed 3 variants of optimal biorhythmic activity in the majority of examined children: morning, day-time and combined.

Идентификация половых различий строения и функций мозга, а также понимание их влияния на познавательные способности и психическое здоровье людей – одна из актуальных проблем современной науки. Исследования, посвященные определению специфики развития памяти у мальчиков и девочек, представляют особый интерес, так как известно, что обучение и память представляют собой высшие формы индивидуальной адаптации организма человека к различным факторам среды, к числу которых принадлежит и учебная деятельность [11].

Анализ литературных данных показывает, что вопрос о половых особенностях памяти в основном разрабатывается применимо к взрослым людям и, как правило, диктуется потребностями медицины. Работами ряда авторов показано, что, несмотря на то, что количественные различия мнемических функций между полами являются не столь существенными, качественные их особенности определяются достаточно четко [2, 3, 14].

Однако имеется ряд исследований, выявивших определенные отличия между мальчиками и девочками в процессах запоминания и воспроизведения предъявляемой информации с указанием возможных механизмов их осуществления. [1, 10, 18, 21].

В настоящее время в литературе накоплен обширный материал по изучению суточной и сезонной ритмичности различных физиологических процессов у

Контакты: ¹ Н.И. Орлова, ст. научн. сотр. лаборатории функциональной морфологии; E-mail: ninalynx@list.ru

² В.П. Рыбаков, зав. лабораторией функциональной морфологии

человека. Времена года оказывают существенное влияние на функциональную активность организма человека и животных. Сезонные ритмы, по всей вероятности, взаимодействуют с суточными, что приводит к систематическим изменениям основных биоритмологических параметров [4, 9]. Временное согласование физиологических процессов является оптимальным условием существования организма. Нарушение согласованности биоритмов (десинхроноз) снижает сопротивляемость организма к условиям среды, уменьшает его работоспособность [16]. Следует отметить, что десинхроноз является первым неспецифическим проявлением большинства патологических состояний и нарушений адаптации человека к среде. Известно, что в силу ряда объективных причин детский организм более предрасположен к возникновению десинхроноза, чем взрослый [6]. И, следовательно, чтобы избежать этого предвестника патологического состояния, необходимо иметь четкое представление о временной структуре различных функций организма.

Согласно литературным данным суточные ритмы присущи и кратко-временной памяти [19, 20]. Однако в доступной нам литературе встречаются лишь единичные исследования, посвященные изучению дневных изменений объема памяти, которые проводились в основном у взрослых людей [9, 12]. В то же время результаты собственных исследований, выполненных на учащихся 2–7 классов ряда московских школ, показали, что дневная динамика кратковременной памяти зрительной и слуховой модальности имеет ритмичный характер [13].

Исходя из выше изложенного, целью настоящей работы явилось изучение половых особенностей временной организации кратковременной зрительной памяти у детей 8–9 лет.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение кратковременной зрительной памяти (КЗП) проводилось путем тестирования учащихся 8–9-летнего возраста ряда школ г. Москвы. Всего было обследовано 105 мальчиков и 84 девочки, при этом произведено 265 тестирований показателя КЗП у мальчиков и 200 – у девочек.

Уровень КЗП определялся два раза в течение учебной недели (по вторникам и четвергам) или в течение двух последовательных недель по вторникам в осеннее, зимнее и весеннее время года. Исследования функции памяти проводили 3–5 раз в ходе учебного дня, в зависимости от продолжительности пребывания учащихся в школе. Определение объема КЗП осуществлялось одновременно у группы испытуемых следующим образом. В случайном порядке экспериментатор предъявлял испытуемым три карты (три пробы) из стандартного каталога М.Б. Зыкова [8]. Информационная сложность карт (III класс сложности) и время их экспозиции (10 секунд) соответствовали возрастным особенностям учащихся и были заимствованы у Н. Г. Евсеевой и соавт. [7]. После того как карта убиралась, учащиеся должны были указать положение черных квадратов на заранее розданных бланках. Время воспроизведения каждой карты составляло не более 60 секунд.

Обработка результатов теста состоит в подсчете числа неправильно заполненных клеток бланка и в последующем определении с помощью таблицы балла для

каждой пробы, зависящей от сложности кары и от числа допущенных ошибок, т.е. числа неправильно заполненных при воспроизведении клеток. Наивысшей оценкой за пробу является 5 баллов, минимальной – 0 баллов [8]. Суммарная балльная оценка за три пробы переводилась в проценты и служила показателем объема воспроизведения кратковременной зрительной памяти.

Полученные данные подвергались стандартной статистической обработке. Для выявления индивидуальных особенностей кратковременной зрительной памяти применялся метод кластерного анализа [17]. При проведении сравнительного анализа данных, полученных при тестировании мальчиков, с результатами исследования, полученными при обследовании девочек, использовался метод Chi-Square (χ^2).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Групповые особенности кратковременной зрительной памяти у детей 8–9-летнего возраста в разные периоды наблюдений

Результаты исследований свидетельствуют о том, что у мальчиков препубертатного возраста продуктивность показателя КЗП по вторникам и четвергам осенью, зимой и весной существенно не различается (рис.1).

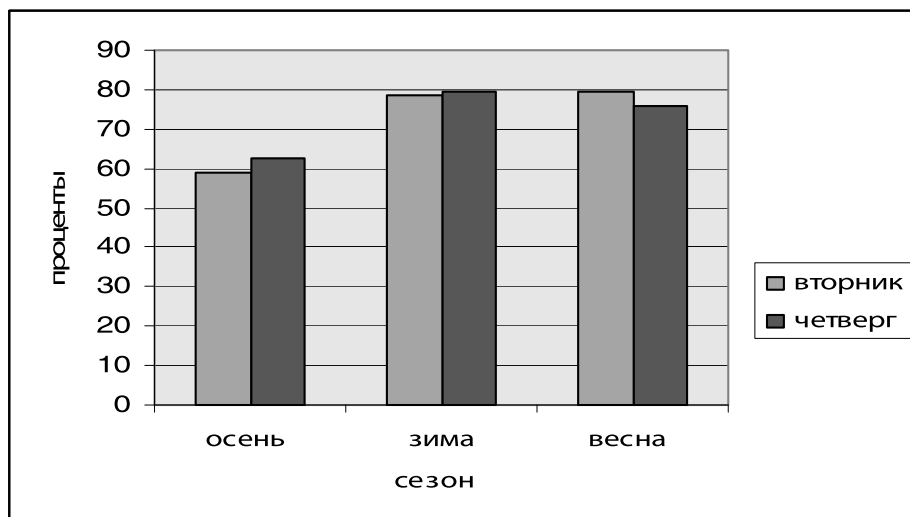


Рис.1. Сезонная динамика КЗП у мальчиков 8–9 лет в разные дни учебной недели (по оси ординат продуктивность КЗП в %)

В отличие от мальчиков у девочек 8–9-летнего возраста выявлены значимые различия уровня КЗП между вторником и четвергом в зимнее и весеннее время года. Показано, что в оба экспериментальных сезона объем воспроизведения зрительной информации во вторник существенно выше ($p < 0,01$), чем в четверг (рис.2).

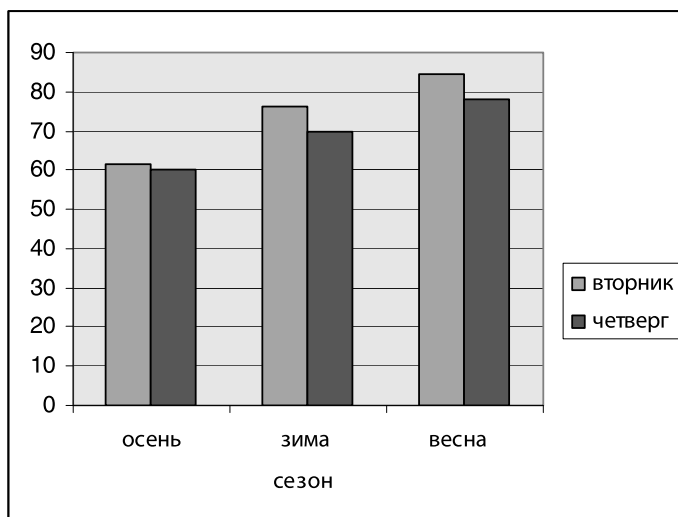


Рис.2. Сезонная динамика показателя КЗП у девочек 8–9 лет в разные дни учебной недели (по оси ординат продуктивность КЗП в %)

Сравнение средних величин показателя КЗП показало, что характер сезонной динамики в группах мальчиков и девочек различен. Так, в группе мальчиков величина показателя КЗП в зимнее и весеннее время года достоверно выше ($p < 0,001$), чем в осенний период наблюдений; а различия между величинами показателя КЗП зимой и весной практически нет (рис.1). В группе девочек наблюдается существенное повышение ($p < 0,001$) продуктивности показателя КЗП от осени к зиме и от зимы к весне (рис.2).

Следовательно, полученные данные свидетельствуют о наличии определенных различий между мальчиками и девочками, как в недельной, так и в сезонной динамике уровня показателя КЗП.

Результаты исследования, отраженные на рисунке 3, свидетельствуют о том, что средние величины КЗП у мальчиков и девочек в осенний период наблюдений достоверно не отличаются. Зимой объем продуктивности КЗП в группе мальчиков значительно больше ($p < 0,001$), чем в группе девочек, а весной уровень воспроизведения зрительной информации выше у девочек, чем у мальчиков ($p < 0,01$). Необходимо отметить, что значения средних величин за три времени года у мальчиков практически не отличаются от таковых у девочек (сравнить: $71,0 \pm 0,5$ – мальчики и $70,1 \pm 0,6$ – девочки).

Одной из задач настоящего исследования явилось определение временных типов биоритмологической активности краткосрочной зрительной памяти. Известно, что, окончательное формирование биоритмологического профиля организма происходит только к 17 годам [6]. Кроме того, для определения биоритмологического профиля необходимо одновременное изучение динамики нескольких функций.

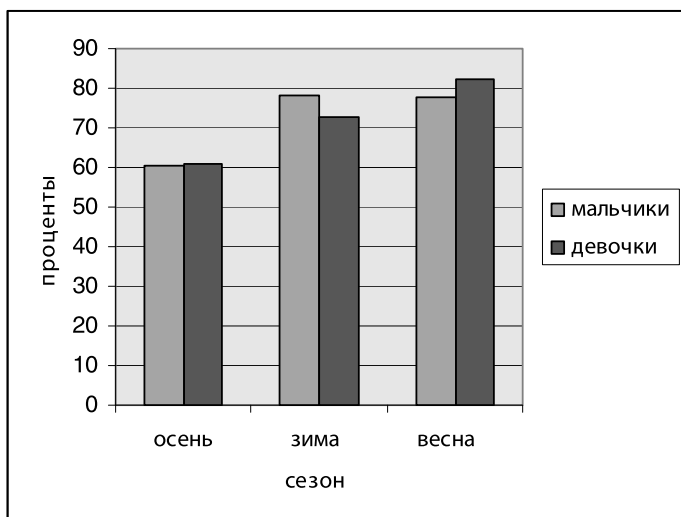


Рис 3. Средние значения величины показателя КЗП за осенний, зимний и весенний периоды наблюдений у мальчиков и девочек 8–9 лет (по оси ординат продуктивность КЗП в %)

Так, в исследованиях, проведенных на школьниках 8–14-летнего возраста, Рыбаков В.П. и соавт. [14] установили, что суточный ритм отдельных психофизиологических и вегетативных функций с параметрами, характерными для взрослого организма, созревает в процессе онтогенеза постепенно. При этом становление ритма каждой функции, к числу которых относится и кратковременная память, происходит независимо от ритма другой функции и гетерохронно.

Для решения поставленной задачи, как и в предыдущих исследованиях, при анализе индивидуальных хронограмм КЗП находили временное положение акрофазы, рассчитывали амплитуду и среднедневной уровень. Индивидуальные кривые, аналогичные по акрофазе, объединяли в условные группы: утренний вариант кривой (акрофаза приходится на 8.30), дневной (с акрофазой в 11.10 или 14.30), вечерний (с акрофазой в 17.30 или 19.30). В случае наличия двух акрофаз, выделяли утренне-дневной, утренне-вечерний, дневно-вечерний варианты кривых. Кривые без выраженных изменений амплитуды были отнесены к аритмичному варианту. Адаптивную оценку кривых проводили, исходя из временного соотношения акрофаз кривых со временем проведения учебных занятий, (8.30 – 15.00) с учетом типологизации кривых [6].

Полученные данные свидетельствуют о том, что в обследованной выборке школьников наряду с утренними, дневными и вечерними вариантами кривых продуктивности КЗП, характеризующимися одной акрофазой, встречаются формы кривых с двумя акрофазами (табл.1).

Поскольку данное исследование выполнялось на детях 8–9-летнего возраста, и в нем изучалась дневная динамика только мнемической функции, отнесение

ребенка к тому или другому типу биоритмологической активности является достаточно условным.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у большей части детей препубертатного возраста (от 78,3 до 87,0%) выявлены оптимальные формы временной организации КЗП (утренний, дневной и утренне–дневной типы). Следует отметить, что вечерний тип кривой биоритмологической активности КЗП у мальчиков обнаружен только в осенний период наблюдений, а у девочек не выявлен только зимой (табл.1). Кроме того, наибольшая частота встречаемости аритмичных вариантов кривых у девочек наблюдается в зимнее время года, а у мальчиков – весной.

Таблица 1

Количественное распределение в (%) условных вариантов кривых биоритмологической активности КЗП у детей 8–9 лет в разное время года

Типы кривых	Осень		Зима		Весна	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Утренний	32,4	35,7	23,4	38,7	30,1	43,4
Дневной	38,2	33,4	38,9	17,7	28,9	24,5
Вечерний	6,7	7,1	0	0	0	3,8
Утренне–дневной	9,5	9,5	24,7	29,0	19,3	17,0
Утренне–вечерний	3,8	4,8	1,3	0	3,6	0
Дневно–вечерний	5,7	2,4	3,9	0	1,2	0
Аритмичный	3,8	7,1	7,8	14,6	16,9	11,3

Таблица 2

Результаты сравнения количественного распределения вариантов кривых биоритмологической активности КЗП выборки мальчиков с выборкой девочек методом χ^2 в разное время года

Время года	χ^2	Число степеней свободы (df)	Достоверность различий
Осень	15,0	6	P<0,02
Зима	37,1	6	P<0,001
Весна	27,6	6	P<0,001

Сравнительное изучение количественного распределения вариантов кривых биоритмологической активности КЗП выборки мальчиков с выборкой девочек с использованием метода (χ^2) показало наличие достоверных ($0,02 < p < 0,001$) отличий между этими выборками (табл. 2).

Индивидуальные особенности кратковременной зрительной памяти у детей 8–9-летнего возраста в разные периоды наблюдений

Для определения индивидуальных особенностей КЗП в разное время года был использован метод кластерного анализа. В результате чего выборка мальчиков и выборка девочек были разбиты на три группы. В первую группу вошли учащиеся, имеющие высокий уровень объема воспроизведения КЗП и относительно низкий диапазон его колебания. Вторая группа учеников характеризовалась промежуточным (между первой и второй группами) уровнем КЗП и весьма неоднородным диапазоном его колебания. Третью группу составили школьники с относительно низким уровнем продуктивности КЗП и относительно высоким интервалом его колебания.

Полученные данные свидетельствуют о том, что стабильный уровень продуктивности КЗП вне зависимости от экспериментального сезона присущ только первой группе, как у мальчиков, так и у девочек (рис.4).

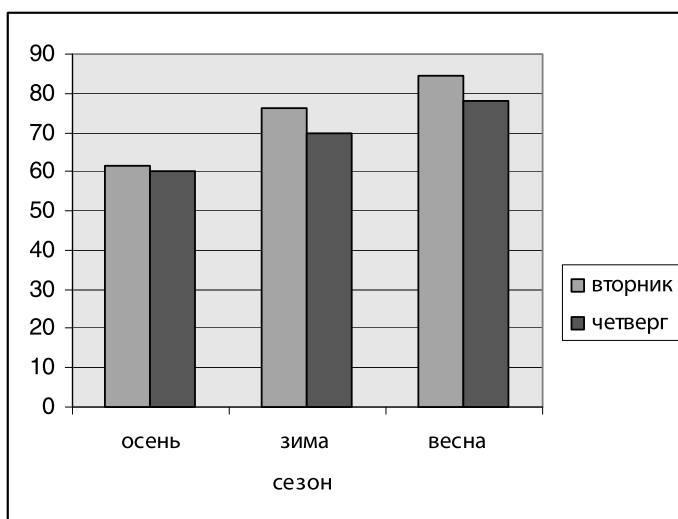


Рис. 4. Средние значения продуктивности КЗП в разное время года у детей 8–9 лет в зависимости от групп, определенных методом кластерного анализа (по оси ординат продуктивность КЗП в %.)

У мальчиков второй группы величина объема воспроизведения КЗП осенью существенно ниже ($p < 0,05$), чем зимой и весной. Аналогичная картина выявлена и во второй группе у девочек (рис.4). У мальчиков третьей группы уровень вос-

произведения зрительной информации зимой значимо выше ($p < 0,01$), чем весной и осенью. У девочек третьей группы в зимний период наблюдений продуктивность КЗП достоверно выше ($p < 0,05$), чем осенью (рис.4).

Результаты сравнения распределения мальчиков и девочек по группам, определенных по методу кластерного анализа, в разное время года, полученные методом χ^2 , свидетельствуют о наличии достоверных ($p < 0,001$) отличий между этими выборками в зимний и весенний периоды наблюдений (табл.3).

Таблица 3

Результаты сравнения распределения мальчиков и девочек по группам, определенных по методу кластерного анализа, в разное время года полученные методом χ^2

Время года	χ^2	Число степеней свободы (df)	Достоверность различий
Осень	3,94	2	P<0,14
Зима	16,3	2	P<0,001
Весна	21,8	2	P<0,001

Таким образом, результаты настоящего исследования свидетельствуют о наличии ряда половых особенностей, присущих кратковременной памяти зрительной модальности мальчиков и девочек 8–9-летнего возраста. По мнению ряда авторов [1, 14, 18] морфологическое созревание головного мозга у девочек и мальчиков происходит разными темпами, что вероятно может отразиться на процессе воспроизведения предъявляемой информации.

Полученные результаты имеют и определенное методическое значение, поскольку свидетельствуют о том, что изучение кратковременной зрительной памяти у детей 8–9 лет надо проводить отдельно у мальчиков и девочек, так как у них имеются существенные отличия в уровне воспроизведения полученной информации.

Определение половых различий рекомендуется осуществлять в недельной или сезонной динамике. Однократное исследование может не выявить существенных половых отличий мнемической функции, т.е. подобный подход не является информативным.

Таким образом, разработка вопроса о половых особенностях временной организации функции кратковременной памяти в процессе онтогенеза весьма актуальна, а полученные данные могут быть применены как в педагогике, так и в медицине.

ВЫВОДЫ

1. Установлено наличие определенных различий между мальчиками и девочками, как в недельной, так и в сезонной динамике КЗП. Так, у девочек зимой и весной во вторник объем воспроизведения КЗП существенно выше, чем в четверг,

а у мальчиков во все три периода, и у девочек осенью уровень КЗП в течение учебной недели практически одинаков.

2. Выявлено, что большей части детей 8–9 лет (от 78,3 до 87,0%) присущи оптимальные формы временной организации КЗП: утренний, дневной и утренне–дневной типы. Сравнительное изучение количественного распределения вариантов кривых КЗП среди мальчиков и девочек показало наличие статистически достоверных отличий между выборками.

3. Применение метода кластерного анализа показало, что стабильный объем воспроизведения КП зрительной модальности осенью, зимой и весной выявлен только у первой группы детей, которая характеризуется высоким уровнем показателя КЗП и относительно низкий диапазоном его колебания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бианки В. Л., Филиппова Е. Б., Асимметрия мозга и пол, Спб.: СПб. Ун-т, 1997, 328 с.
2. Вартамян И.А., Галунов В.И., Дмитриева Е.С., Зайцева К.А., Королева И.В., Кузьмин Ю.И., Морозов В.П., Шургая Г.Г. Восприятие речи. Вопросы функциональной асимметрии мозга. – Л.: Наука, 1988. – 135 с.
3. Вольф Н.В., Разумникова О.М. Время унимануальных реакций при сравнении латерализованных вербальных стимулов: особенности межполушарных взаимодействий, связанные с полом испытуемых // Физиол. чел. – 2002. – Т.28. – № 4.
4. Голиков А.П., П.П. Голиков Сезонные биоритмы в физиологии и патологии. – М.: Медицина, 1973. – 166 с.
5. Гуминский А.А., Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии. М., 1990. – 239 с.
6. Доскин В.А, Куинджи Н.Н. Биологические ритмы растущего организма. М., 1989. – 224 с.
7. Евсеева Н.Г., Кольцова Н.А., Шапиро Т.Н. и др. О возрастных особенностях изменений краткосрочной зрительной памяти школьников при положительных и отрицательных эмоциональных воздействиях // Структурно-функциональные основы механизмов памяти. М., 1976. – С. 26 – 43.
8. Зыков М.Б. Использование кодирования функций алгебры логики для исследования зрительной памяти у людей // Физиологические механизмы памяти. Пушино, 1973. – С. 68–78.
9. Колькюхунь П. Ритмы работоспособности. /Кн.: Биологические ритмы. Т.1. /Под ред. Ю. Ашоффа. –М.: Мир, 1984. –С. 389–408.
10. Коновалов В.Ф., Журавлев Г.И., Сериков И.С. Особенности простых и сложных форм памяти в зависимости от возраста и пола // Вопросы психологии, 1987.–№ 4.
11. Нейробиология обучения и памяти /Под ред. П.В. Симонова. М., 1990. – 192 с.
12. Некипелов М.И. //Вопросы психологии личности и деятельности студентов: Сб. науч. трудов.– Иркутск, 1978.– С. 44–52.

13. Орлова Н.И. Некоторые особенности адаптации учеников младшего и среднего школьного возраста к учебной деятельности. Материалы 1 Межд.научно–практ. конф. «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды». Челябинск, 2006.– С. 317–319.

14. Разумникова О.М., Вольф Н.В. Латеральные эффекты эмоциогенной стимуляции в вербальных мнестических процессах у мужчин и женщин // Журн. высш. нервн. деят. – 2002. – Т.52. – Вып.3. – С. 197–192.

15. Рыбаков В.П., Орлова Н.И., Пронина Т.С., Чернышева Ю.Н., Момот И.А. Биологические ритмы ребенка // Физиология развития ребенка. М., 2000.– С.287–295.

16. Степанова С.И. Биологические аспекты проблемы адаптации. М., 1986.–241 с.

17. Холендер М, Вулф Д. Непараметрические методы статистики. М,1983.

18. Хризман Т. П., Еремеева В. Д. Развитие межполушарной функциональной асимметрии мозга у детей и половые различия (данные ЭЭГ) // Развивающийся мозг. Тбилиси, 1984. С. 242–243.

19. Baddeley A.D., J.E.Hatter, D.Scott, A.Snashall Memory and time of day. – Quart. J. Exp. Psychol., 1970, 22, № 4. –P. 605–609.

20. Buck L. Circadian rhythms in step-input pursuit tracking. – //Ergonomics, 1977, 20, № 1. –P. 19–31.

21. Grossi D., Matarese V., Orsini A. Sex differences in adults' spatial and verbal memory span // Cortex. 1980. V. 16. № 2. P. 339– 340.

ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ СТРУКТУР МОЗГА И СОДЕРЖАНИЯ В НИХ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ УСЛОВНОМУ РЕФЛЕКСУ СТАРЫХ КРЫС

В.А. Сашков¹, Н.Б. Сельверова²
Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Исследована динамика морфологии гипоталамуса, гиппокампа, миндалины, поясной извилины и лобной коры, а также содержание в них стероидных гормонов в процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса у старых крыс. Обнаружена секс-диморфная организация взаимосвязей уровня обученности крыс в инволюционном периоде развития с содержанием кортикостерона, тестостерона и эстрадиола в лимбических отделах мозга. Проведенный корреляционный и морфологический анализ подтверждает представления об избирательном вовлечении стероидных гормонов и отдельных структур мозга в реализации процессов обучения и памяти у старых крыс.

Ключевые слова: возраст, обучение, условные рефлекс, головной мозг, стероидные гормоны, крысы

The paper studies morphological changes in hypothalamus, hippocampus, amygdala, cingular girus and frontal cortex, as well as concentration of steroid hormones therein, during conditional learning of old rats in Morris's water labyrinth. The experiment revealed sex-dependent interconnection between reflex formation level and concentration of corticosterone, testosterone, estradiol in brain limbic structures of rats in involution period of development. The correlation and morphological analyses performed confirm the hypothesis of selective involvement of steroid hormones and separate brain structures in the learning processes and memory in old rats.

Процесс старения сопровождается изменением гормонального баланса и реорганизацией функциональных систем мозга, обеспечивающих приспособительное поведение, процессы обучения и памяти. При этом изменение содержания и соотношения стероидных гормонов в инволюционном периоде развития определенным образом влияет на морфологию и функции нервной ткани, может являться причиной дисфункций регуляторных систем мозга и как следствие – изменений в поведении, обучении и хранении энграм памяти [10]. Рецепторы к кортикостероидам, андрогенам и эстрогенам обильно присутствуют в гиппокампе, гипоталамусе, миндалине и неокортексе [13] – структурах, вовлеченных в формирование вегетативных и информационных компонентов условного рефлекса. Не исключается также возможность образования стероидных гормонов клеточными элемен-

Контакты: ¹ В.А. Сашков, ст.научн.сотр.лаборатории возрастной физиологии; E-mail: SASHKOV@mail.ru

² Н.Б. Сельверова, зав. лабораторией возрастной физиологии

тами самого мозга и их вовлечение в реализацию высших функций мозга. Подтверждение этих предположений требует постановки специальных экспериментов на лабораторных животных. В связи с этим целью данной работы явилось выяснение особенностей морфологии и уровня стероидных гормонов в гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре в процессе формирования условного рефлекса у самцов и самок крыс в инволюционном периоде развития. Выбор данных структур мозга для биохимического и морфологического анализа основан на том, что именно эти области мозга вовлечены в контроль регуляции поведения, обучения и памяти [5].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования выполнены на 60 белых крысах линии Вистар в возрасте 1,5–2 лет после рождения, полученных из питомника «Столбовая».

Условные рефлексы вырабатывали в водном лабиринте Морриса [11] в течение 5 дней по 5 попыток в день. Установка для тестирования представляет собой бассейн диаметром 145 и высотой 50 см, заполняемый водой (24–26 °С) на глубину 26 см. Устойчивую платформу для избегания (14 X 14 см) помещали в центр одного из четырех условных секторов бассейна. Поверхность платформы была на 3 см ниже поверхности воды. Выпущенная в воду крыса, плавающая в бассейне, должна была найти скрытую под водой платформу и взобраться на нее. Если животное не избегало воды в течение 2 мин, эксперимент автоматически прерывался и крысу вынимали из бассейна. Интервал между попытками составлял 30–60 мин. При этом определяли латентный период избегания воды и процент обученности.

Интактные животные, а также крысы спустя 5 дней после выработки условного рефлекса подвергались гильотинированию. После этого происходил забор стекающей крови и выделение гипоталамуса, гиппокампа, миндалины, поясной извилины и лобной коры на холоде. Часть образцов мозга подвергалась гомогенизации. Затем пробы крови и мозга центрифугировали при 1000 об/мин в течение 10 мин. Супернатант замораживали и сохраняли при $t = -30^{\circ}\text{C}$ для последующего определения уровней тестостерона и эстрадиола методом ИФА с использованием наборов фирмы DRG (США). Вторая часть образцов мозга фиксировалась в 10% растворе формалина для последующей морфологической оценки указанных структур мозга [3, 4]. Для этого был использован микротом «ТЕХНОМ МЗП-1003» и замораживающее устройство «ТЕХНОМ ОМТ 0228». Срезы наклеивались на стекла и окрашивались гематоксилин-эозином без депарафинирования. Окрашенные срезы заключались в бальзам и высушивались. Изучение срезов проводили под микроскопом с фиксацией обнаруженных изменений путем получения фотографий с помощью комплекса визуализации изображения на основе цифровой фотокамеры.

Полученные данные были обработаны с использованием статистической программы SPSS (13.00). Оценка достоверности различий осуществлялась с использованием t-критерия Стьюдента ($p \leq 0,05$). Для выявления зависимости уровня обученности с содержанием кортикостерона, тестостерона и эстрадиола в лимбических структурах мозга в процессе обучения условному рефлексу старых крыс применялся корреляционный анализ по методу Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Условнорефлекторная деятельность

Обучение условной реакции в водном лабиринте Морриса показало, что самцы старых крыс на пятый день тестируемого периода достигают $91,7 \pm 4,06$ %-ного уровня обученности, а величины латентных периодов нахождения животными скрытой платформы снижаются до 15–13 с (рис. 1). На протяжении всех пяти дней тестирования у этих животных выявлено постепенное повышение уровня обученности и снижение латентных периодов избегания воды.

Самки старых крыс обучаются условному рефлексу в водном лабиринте Морриса быстрее по сравнению с самцами. Это проявляется прогрессивным повышением уровня обученности и снижением латентных периодов нахождения скрытой платформы. К четвертому дню формирования условнорефлекторного навыка они не допускают ошибок в поиске платформы и достигают 100%-ного уровня обученности. При этом они имеют достоверно более низкие значения латентных периодов избегания воды по сравнению с самцами (рис. 1).

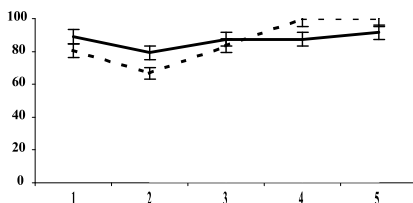
Стероидные гормоны в мозге

Определение концентрации кортикостерона у крыс в возрасте 1,5–2 лет позволило выявить, что до обучения условному рефлексу его значения в плазме крови, гиппокампе, миндалине и поясной извилине достоверно выше у самок по сравнению с самцами (рис. 2). В процессе обучения условному рефлексу в водном лабиринте Морриса содержание кортикостерона у старых крыс обоего пола достоверно снижается во всех изученных структурах мозга. Однако его уровень в плазме крови у самцов крыс в возрасте 1,5–2 лет в процессе выработки условной реакции избегания воды достоверно не изменяется по сравнению с контролем и снижается у старых самок (рис. 2). При этом в процессе формирования условного рефлекса уровень кортикостерона имеет более высокие значения у самок в гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре, а его значения в плазме крови и гипоталамусе, напротив, ниже у старых самок, чем у самцов этого возраста (рис. 2).

Содержание тестостерона во всех изученных структурах мозга достоверно выше у самцов старых крыс по сравнению с самками не только в группе контроля, но и в процессе обучения условному рефлексу (рис. 3). В процессе формирования условной реакции избегания воды у старых крыс обоего пола содержание тестостерона в гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре достоверно увеличивается. Однако его плазменный уровень при обучении условному рефлексу у самцов крыс в возрасте 1,5–2 лет практически не изменяется, достоверно возрастая у самок (рис. 3).

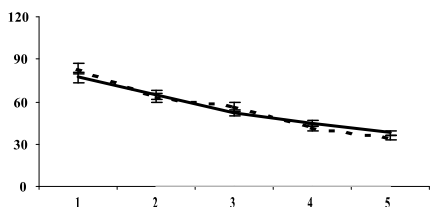
Определение концентрации эстрадиола показало, что его значения у самок контрольной группы достоверно выше, чем у самцов, в плазме крови и миндалине. Однако уровень эстрадиола в гипоталамусе, гиппокампе, поясной извилине и лобной коре, напротив, достоверно выше у самцов старых крыс по сравнению с самками этого возраста (рис. 4). В процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса содержание эстрадиола у самцов старых крыс повышается в гипоталамусе, миндалине и лобной коре, снижаясь в гиппокампе и

Уровень обученности (%)

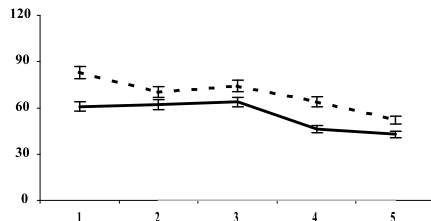


Латентные периоды избегания (с)

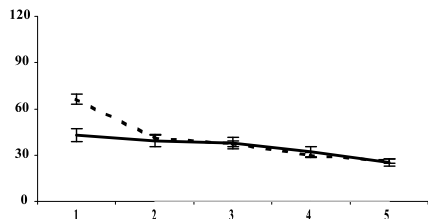
День 1



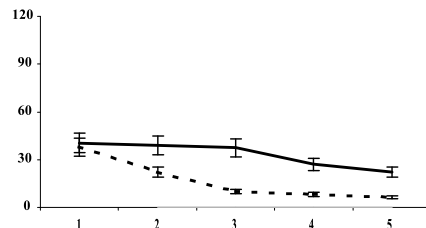
День 2



День 3



День 4



День 5

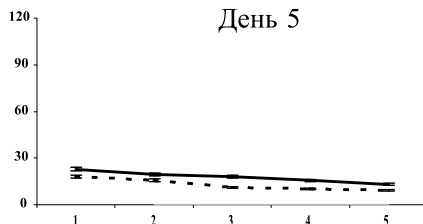


Рис. 1. Половые особенности уровня обученности и величин латентных периодов избегания у старых крыс в процессе обучения условному рефлексу в водном лабиринте Морриса.

Примечание: сплошной линией обозначены показатели самцов, пунктирной – самок.

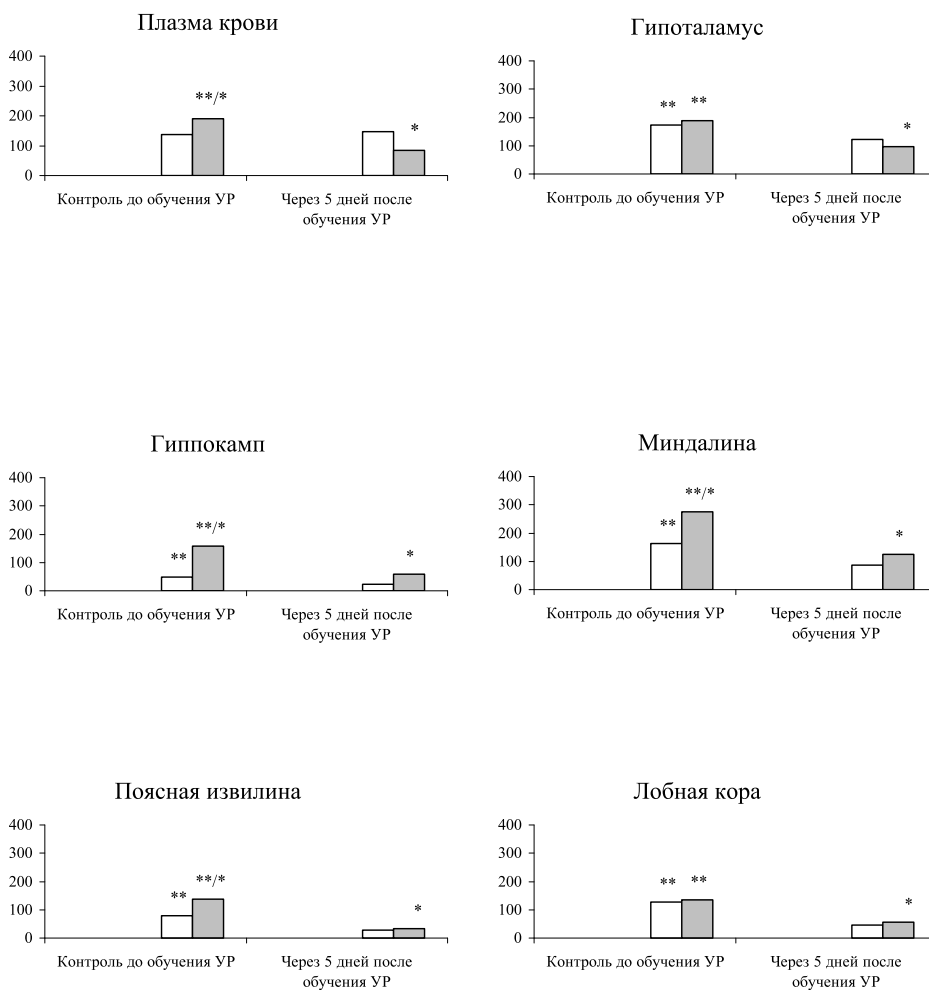


Рис. 2. Особенности уровня кортикостерона в плазме крови и в различных структурах мозга у старых самцов и самок крыс в процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса.

Примечание: по оси абсцисс – стадия эксперимента, по оси ординат – уровень кортикостерона в плазме крови (нг/мл) и в различных структурах мозга (мкг/г); столбцами белого цвета обозначен уровень кортикостерона у самцов, серыми – у самок; * – $p < 0,05$ по сравнению с самцами, ** – $p < 0,05$ по сравнению с этапом обучения условному рефлексу; УР – условная реакция.

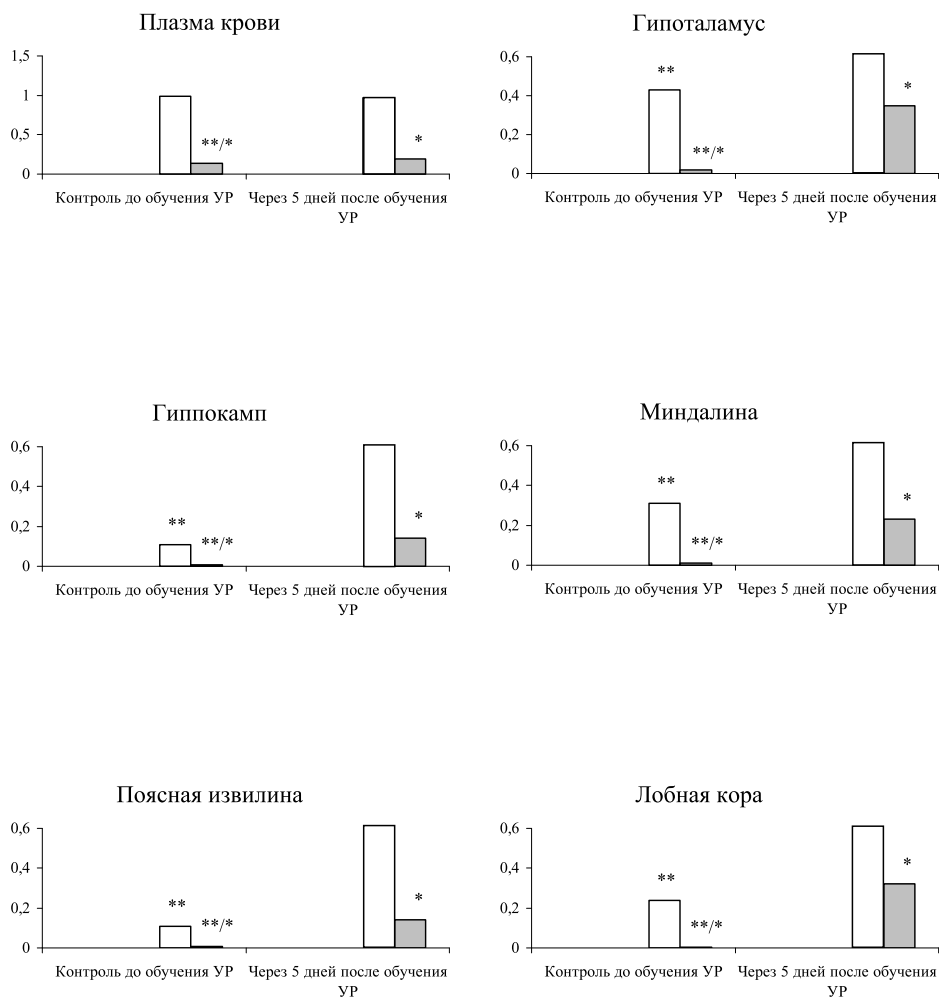


Рис. 3. Особенности уровня тестостерона в плазме крови и в различных структурах мозга у старых самцов и самок крыс в процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса.

Примечание: по оси абсцисс – стадия эксперимента, по оси ординат – уровень тестостерона в плазме крови (нг/мл) и в различных структурах мозга (мкг/г); столбцами белого цвета обозначен уровень тестостерона у самцов, серыми - у самок; * – $p < 0,05$ по сравнению с самцами, ** – $p < 0,05$ по сравнению этапом обучения условному рефлексу; УР – условная реакция.

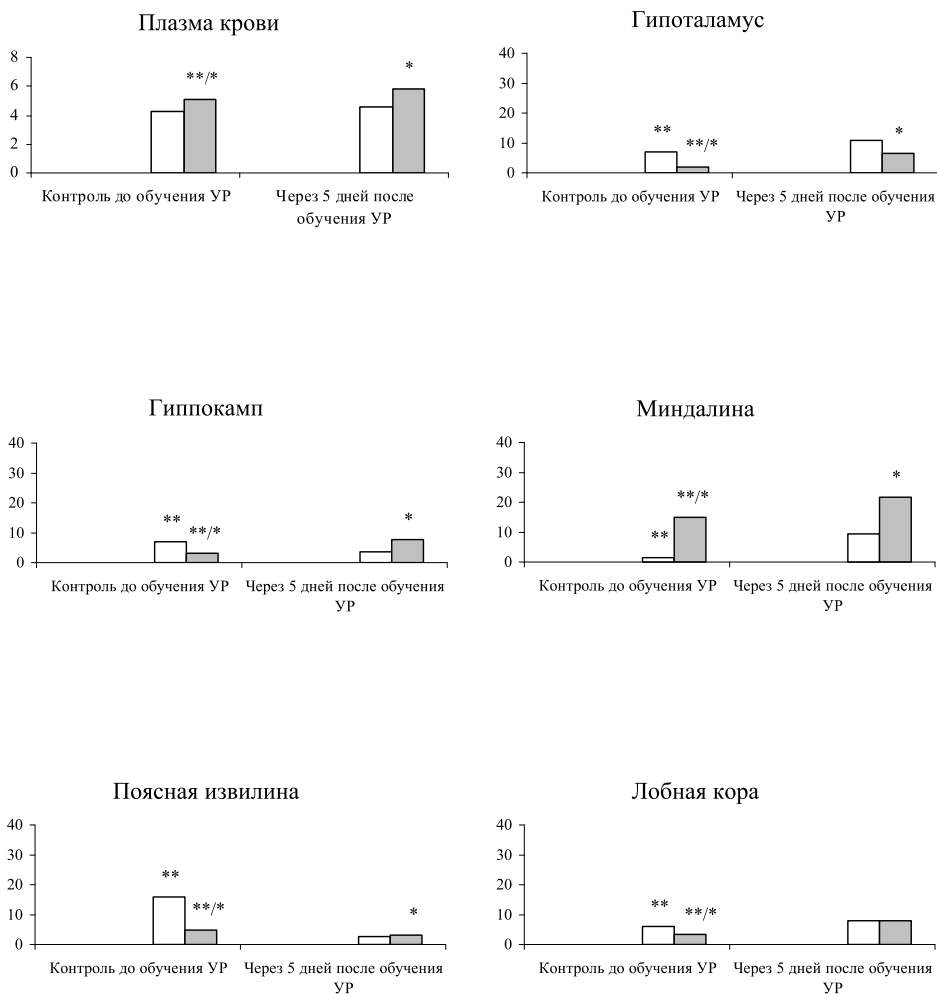


Рис. 4. Особенности уровня эстрадиола в плазме крови и в различных структурах мозга у старых самцов и самок крыс в процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса.

Примечание: по оси абсцисс - стадия эксперимента, по оси ординат – уровень эстрадиола в плазме крови (ng/ml) и в различных структурах мозга (ng/g); столбцами белого цвета обозначен уровень эстрадиола у самцов, серыми – у самок;
 * – $p < 0,05$ по сравнению с самцами,
 ** – $p < 0,05$ по сравнению с этапом обучения условному рефлексу;
 УР – условная реакция.

поясной извилине. У самок крыс при обучении условной реакции избегания воды уровень эстрадиола снижается в поясной извилине, но повышается в плазме крови, гипоталамусе, гиппокампе, миндалине и лобной коре. При этом выработка условного рефлекса сопровождается достоверно более высокими значениями исследуемого показателя в плазме крови, миндалине, гиппокампе и поясной извилине у самок старых крыс по сравнению с самцами. В гипоталамусе уровень эстрадиола у самок ниже, чем у самцов (рис. 4).

Морфологический контроль лимбических структур мозга

Осуществление морфологического контроля лимбических структур мозга у интактных крыс в возрасте 1,5–2 лет позволило выявить, что клеточные элементы гипоталамуса, миндалины, поясной извилины и лобной коры у крыс обоего пола не имеют каких-либо выраженных изменений. Однако срезы гиппокампа отличаются гиперемией кровеносных сосудов, а у самцов старых крыс выявлено также интенсивное окрашивание ядер нейронов по сравнению с самками (рис. 5).

В процессе формирования условной реакции избегания воды у самцов крыс в возрасте 1,5–2 лет гиперемия выявлена уже не только в гиппокампе, но и в гипоталамусе, миндалине и поясной извилине. У самок этого возраста гипоталамус также отличается кровенаполнением крупных сосудов и вместе с гиппокампом – интенсивным окрашиванием ядер клеток. На срезах миндалины обученных самок выявлено умеренное расширение миелиновых оболочек. Срезы лобной коры у животных обоего пола, а также поясной извилины самок не имеют выраженных особенностей по сравнению с контролем (рис. 6).

Корреляционные связи содержания стероидных гормонов в мозге с уровнем обученности старых крыс

Изучение взаимосвязи уровня обученности с содержанием стероидных гормонов в лимбических структурах мозга у старых крыс обоего пола. Так, в процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса у 1,5–2-годовалых самцов крыс выявлена зависимость уровня обученности от содержания кортикостерона в гипоталамусе ($r = -0,55$) и лобной коре ($r = -0,79$) и тестостерона в гипоталамусе ($r = 0,6$). У самок крыс в возрасте 1,5–2 лет после рождения при обучении условной реакции избегания воды не выявлено взаимосвязи уровня обученности с содержанием нейроактивных стероидов в мозге по сравнению с самцами этого возраста.

Таким образом, результаты проведенных исследований указывают на замедление процессов формирования условной реакции избегания воды у самцов крыс в инволюционном периоде развития по сравнению с самками этого возраста. Это может быть связано как с изменением гормонального баланса в процессе старения, так и с изменением активности нейромедиаторных систем мозга, оптимальное состояние которых необходимо для эффективного осуществления условнорефлекторной деятельности и механизмов памяти [2].

Выявленное нами повышение значений тестостерона в гипоталамусе, гиппокампе, миндалине, поясной извилине и лобной коре при его неизменном плазмен-

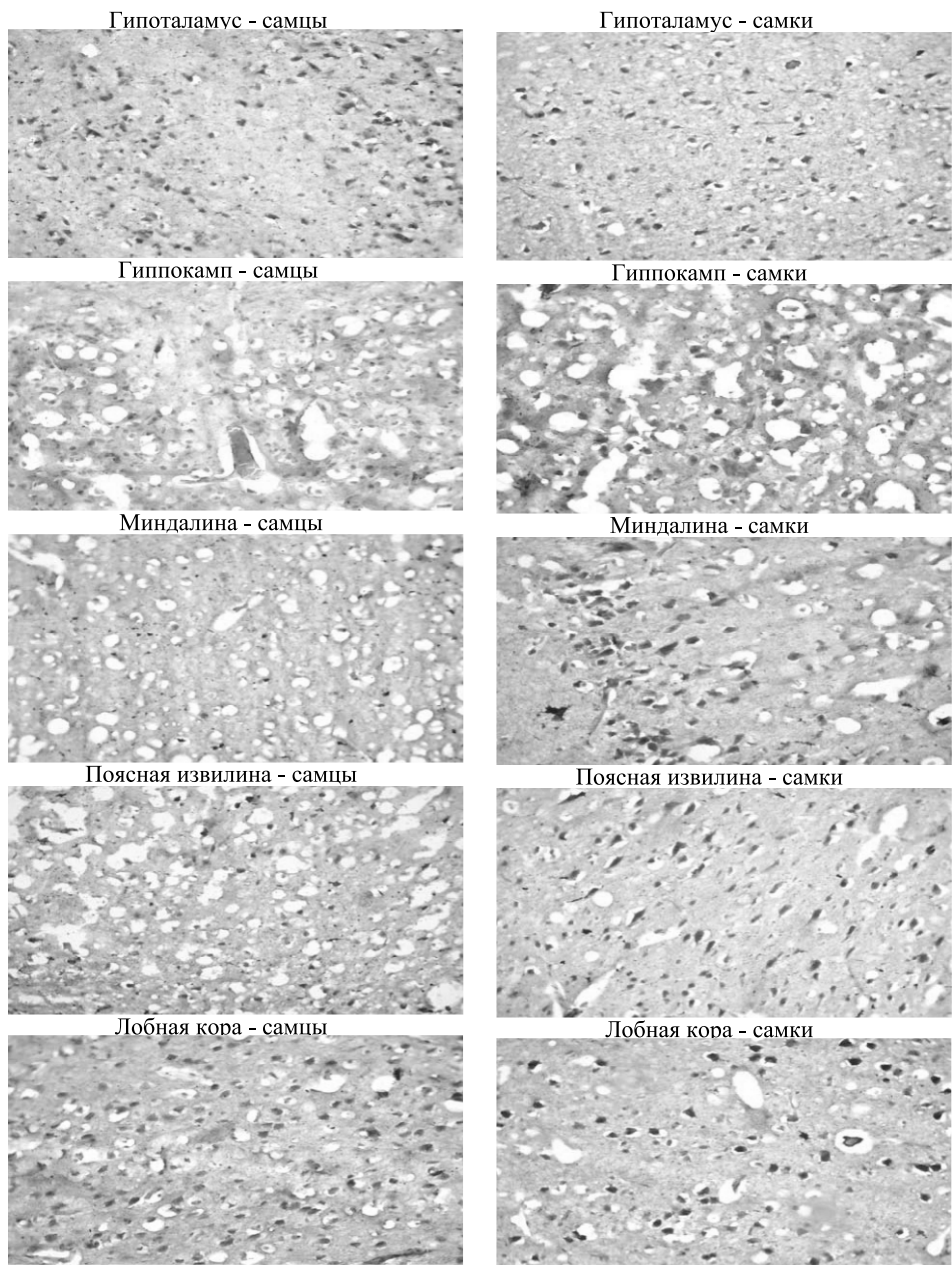


Рис. 5. Половые особенности морфологии некоторых структур мозга у старых интактных крыс.

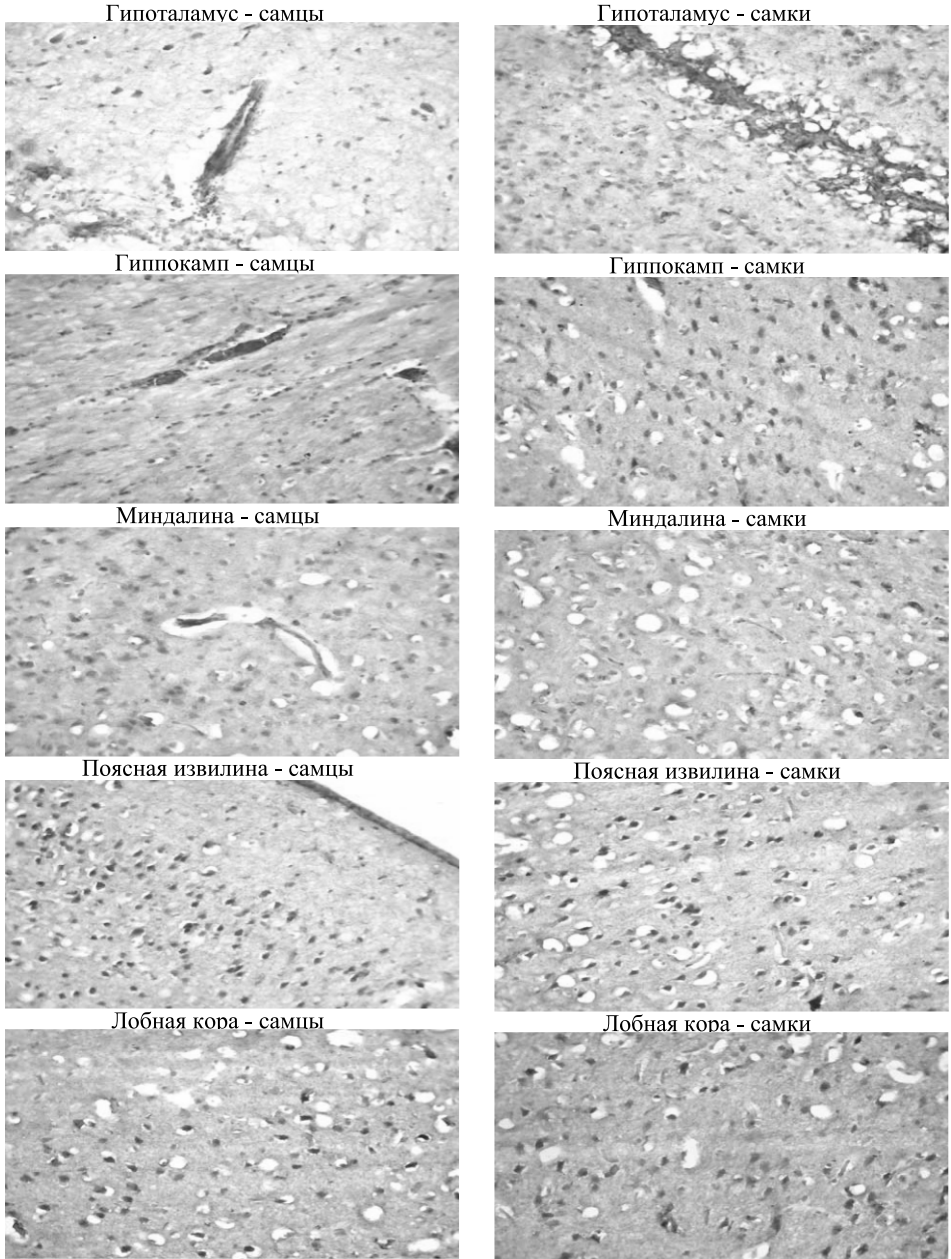


Рис. 6. Половые особенности морфологии некоторых структур мозга у старых крыс в процессе формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса.

ном уровне, как у самцов, так и у самок старых крыс в процессе формирования условного рефлекса указывает на возможность образования этого стероида в мозге. Полученные данные вполне соответствует результатам предыдущих исследований, согласно которым гиппокампальные пирамидальные нейроны, в частности, имеют все необходимые механизмы для синтеза тестостерона и ряда других нейроактивных стероидов [12].

Описанные изменения в динамике мозговых уровней стероидных гормонов коррелируют с уровнем обученности у самцов старых крыс. При этом повышение содержания тестостерона в гипоталамусе при обучении условному рефлексу избегания воды положительно коррелирует с уровнем обученности, а достоверное снижение концентрации кортикостерона в гипоталамусе и лобной коре в процессе формирования временной связи разнонаправленно взаимосвязано с количеством правильных ответов у этих животных.

Полученные нами данные не только подтверждают возможность образования тестостерона в мозге, но их указывает на избирательное и секс-диморфное вовлечение стероидных гормонов в процессы обучения и памяти у старых крыс. Эти факты соответствуют результатам предыдущих исследований, согласно которым гомеостаз глюкокортикоидов в мозге необходим для оптимальной организации процессов поведения, обучения и памяти [6], а увеличение их уровня у стареющих крыс сопровождается нарушением формирования временных связей и консолидации памяти [7].

Изменение уровня и соотношения половых стероидов в процессе старения также отражается на процессах организации условнорефлекторной деятельности. Возрастное снижение уровня андрогенов у самцов старых крыс приводит к существенной потере синапсов в гиппокампе и вызывает изменения нейротрансмиссии в лобной коре, сопровождаемая нарушениями условнорефлекторной деятельности [8]. Эти факты вполне соответствуют результатам настоящего исследования, указывающего на замедление процессов формирования условного рефлекса в водном лабиринте Морриса у самцов старых крыс. Предполагается, что половые гормоны обеспечивают оптимальную нейрохимическую среду, модулируя процессы обучения и памяти [9].

Данные проведенных нами морфологических исследований подтверждают гипотезу секс-диморфного вовлечения лимбических структур мозга в процессы обучения и памяти у старых крыс. Так, у самцов инволюционном периоде развития активация гипоталамуса, гиппокампа, миндалина и поясной извилины и их вовлечение в процессы формирования условного рефлекса осуществляется за счет повышенного регионального кровообращения. У самок этого возраста, по сравнению с самцами, при обучении условной реакции избегания воды выявлено расширение миелиновых оболочек миндалина и интенсивное окрашивание ядер нейронов гиппокампа, указывая на активацию проводниковых и ядерных процессов в нейронах этих мозговых образованиях. Приведенные данные свидетельствуют, что механизмы активации отдельных структур мозга и их вовлечение в процессы формирования временных связей имеют секс-диморфную организацию. При этом важным звеном в организации адаптивного поведения и формирования времен-

ных связей является оптимальное функциональное состояние взаимодействующих нервных центров и нейроэндокринных механизмов регуляции [1].

ВЫВОДЫ

1. У самцов крыс в инволюционном периоде развития выявлено замедление процессов формирования условной реакции избегания воды по сравнению с самками этого возраста.

2. Увеличение содержания тестостерона во всех изученных структурах мозга (гипоталамус, гиппокамп, миндалина, поясная извилина, лобная кора) у старых крыс обоего пола при его неизменном плазменном уровне в процессе обучения условному рефлексу свидетельствует о возможности его образования в мозге.

3. Получены новые данные, свидетельствующие о существовании корреляционных связей отрицательной направленности между уровнем обученности самцов старых крыс с содержанием кортикостерона в гипоталамусе и лобной коре, а также положительной корреляции числа правильных ответов со значениями тестостерона в гипоталамусе.

4. У самцов старых крыс активация гипоталамуса, гиппокампа, миндалины и поясной извилины и их вовлечение в процессы обучения и памяти осуществляется преимущественно за счет повышенного наполнения кровеносных сосудов. Самки этого возраста по сравнению с самцами при обучении условному рефлексу отличаются активацией проводниковых процессов в миндалине и ядерных процессов в гиппокампе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котляр Б.И. Электрофизиологическое исследование формирования временной связи на системном и нейронном уровнях. // Автореф. д-ра биол. наук. – М. –1971. –30 с.

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

3. Тимченко, Л.Д. Основы микроскопической техники для биолога: Учебное пособие / Л.Д. Тимченко, В.Н. Вакулин – Ставрополь: Изд – во СГУ, 2005. – 164 с.

4. Сулейманов, С.М. Методы морфологических исследований (методическое пособие) / С.М. Сулейманов, П.А. Паршин, Ю.П. Жарова, и др. – Воронеж, 2000.

5. Хамилтон Л.У. Основы анатомии лимбической системы крысы. М.: Изд-во МГУ, 1984. 184 с.

6. De Kloet E.R., Rots N.Y., Cools A.R. Brain-corticosteroid hormone dialogue: slow and persistent. // Cell. Mol. –1996. –V. 16. –P. 345–356.

7. Hibberd C., Yau J.L.W., Seckl J.R. Glucocorticoids and the ageing hippocampus. // J. Anat. –2000. –V. 197. –P. 553–562.

8. Janowsky J.S. The role of androgens in cognition and brain aging in men. // Neuroscience. –2006. –V. 138. –№ 3. –P. 1015–1020.

9. Jorge J.C., Velázquez K.T., Ramos-Ortolaza D.L., Lorenzini I., Marrero J., Maldonado-Vlaar C.S. A Testosterone Metabolite Is Rewarding to Ovariectomized Female Rats. // Behavioral Neuroscience. –2005. –V. 119. –№ 5. –P. 1222–1226.

10. Kolata O.B. Sex hormones and brain development. // *Science*. –1979. –V. 205. – № 4410. –P. 985–987.
11. Morris R.J. Development of water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. // *Methods*. –1984. –V. 11. –P. 47–60.
12. Mukai H., Takata N., Ishii H.T., Tanabe N., Hojo Y., Furukawa A., Kimoto T., Kawato S. Hippocampal synthesis of estrogens and androgens which are paracrine modulators of synaptic plasticity: synaptocrinology. // *Neuroscience*. –2006. –V. 138. – № 3. –P. 757–764.
13. Rupprecht R. Neuroactive steroids: mechanisms of action and neuro-psychopharmacological properties. – *Psychopharmacology*. – Volume 28. – Issue 2. – 2003. – P. 139–168.

ОБЗОРЫ

ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКА

М.М. Безруких¹, В.В. Иванов²

Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Литературный обзор посвящен проблемам изучения движений глаз отечественными и зарубежными исследователями и использованию анализа движений глаз в процессе чтения. Обоснована возможность и перспективность изучения движения глаз при разной успешности процесса формирования навыка чтения.

Ключевые слова: детский возраст, обучение чтению, движение глаз

Summary: *The review is devoted to eye movement studies and their application in reading process investigation. It justifies the possibility and usefulness of studying eye movements corresponding to different result of reading skill acquisition.*

Процесс чтения – сложная многокомпонентная деятельность, формирование которой продолжается в течение нескольких лет обучения. Мы рассматриваем несколько уровней формирования навыка: от элементарного чтения (освоения технического навыка) до грамотного читателя:

1 уровень (элементарного чтения), включающий: безошибочную дифференцировку буквенных знаков, безошибочное чтение слов, понимание смысла слов, понимание смысла предложения;

2 уровень (грамотного чтения вслух), включающий: понимание общего содержания текста, умение выделять главную мысль текста, понимание связанности и последовательности событий, умение находить заданную информацию, умение пересказать содержание;

3 уровень (грамотного чтения про себя), включающий: понимание общего содержания текста, умение выделять главную мысль, понимание связанности и последовательности событий, умение находить заданную информацию, умение пересказать содержание;

4 уровень (грамотного читателя), включающий: понимание связи информации, рефлексию по поводу содержания текста, рефлексию по поводу формы текста, осмысление и анализ текста

Формирование первого уровня (элементарного чтения) можно рассматривать как переход от аналитического этапа, с направленным вниманием к каждому компоненту деятельности, к этапу автоматизации. По Д.Б. Эльконину [33] эта схема выглядит так:

Контакты: ¹ М.М. Безруких, Директор Института возрастной физиологии РАО; E-mail: ivfrao@yandex.ru

² В.В. Иванов, мл. научн. сотр. лаборатории возрастной психофизиологии, E-mail: Ronin1024@bk.

I этап аналитический – вычленение и овладение элементами отдельных действий при высокой степени контроля;

II этап синтетический – объединение отдельных элементов в целостное действие при сохранении высокой степени контроля;

III этап автоматизации – выполнение сформированной целостной деятельности, без фиксированного контроля отдельных элементов (действий).

При обучении чтению чрезвычайно важно эффективное освоение элементарных (технических) навыков чтения, однако, как справедливо считал Л.С. Выготский, «чисто механическая способность читать скорее сдерживает, чем продвигает вперед культурное развитие ребенка» [9]. Необходимо подчеркнуть, что трудности обучения чтению на начальных этапах нарушают процессы совершенствования этого навыка, не позволяют ребенку перейти на уровень грамотного чтения и грамотного читателя.

В отечественной и зарубежной литературе рассматривается и анализируется широкий спектр причин возникновения трудностей формирования навыка чтения: от генетической предрасположенности до социальной депривации. Их нельзя считать ни до конца понятными, ни до конца изученными, но их нельзя не знать, невозможно не учитывать при анализе трудностей обучения чтению

Факторами, осложняющими формирование навыка чтения является возрастная несформированность комплекса познавательных функций, обеспечивающих реализацию каждого действия в сложной структуре процесса чтения. В возрасте 5–6 лет (когда детей начинают активно учить чтению) у большинства детей недостаточно сформированы механизмы произвольной регуляции деятельности, концентрации внимания, зрительно-пространственного восприятия, зрительной и рабочей памяти [3,4,5], поэтому для многих детей, даже выучивших все буквы, процесс чтения остается очень сложным.

Существуют различные подходы к анализу процесса чтения. К числу объективных подходов, позволяющих получить количественную и качественную характеристику этого процесса, можно отнести исследование движений глаз.

История изучения движения глаз насчитывает больше столетия. Начиная с 1879 года, появилось множество исследований познавательных процессов, использующих данные глазных движений [119,120]. Их успех зависел от изобретательности исследователей в проектировании интересных и информативных концепций исследований и использования различных технических устройств для регистрации движений глаз. По мнению Rayner [120] развитие направления, изучающего движения глаз, происходило в три этапа.

Первый этап исследований движений глаз простирался от начальных наблюдений Javal, проведенных в 1879 [79], вплоть до приблизительно 1920. На этом этапе были выявлены основные факты глазных движений, виды которых описаны в работах Dodge еще в 1903. Главными вопросами исследований было: изучение познавательных процессов при восприятии слов во время быстрого скачкообразного движения глаз – саккады – (существуют доказательства того, что информация не воспринимается информацию во время глазного движения), время ожидания саккады (время, которое необходимо, чтобы начать глазное движение), и

определение размера перцептивного промежутка (области эффективного видения).

На втором этапе исследования носили скорее прикладной характер, и лишь небольшое число исследований было посвящено изучению движения глаз в познавательных процессах. В этот период были выполнены классические работы по исследованию глазных движений при чтении [150]. Большая часть этих работ сосредоточилась на глазных движениях по существу (т.е. на поверхностных аспектах исследуемой задачи). Так были описаны простейшие проявления окуломоторной активности и их детерминанты [23, 38, 42], предложены гипотезы о механизмах регуляции движений глаз [31, 136, 137], получены данные о характере движений глаз в процессах поиска, обнаружения, опознания и оценки параметров объектов [13, 16, 22], выявлен ряд окуломоторных феноменов зрительного восприятия [64, 65], исследовано становление движений глаз в фило- и онтогенезе [10, 157]. Завершая свой обзор, [151] был довольно пессимистичен, делая вывод, что почти все, что могло быть изучено о глазных движениях на основе современных ему технологий уже обнаружено. Такое мнение было широко распространено, в 60е–70е годы количество исследований глазных движений было небольшим. Однако, Tinker ошибся, т.к. он не смог учесть фактор технического прогресса и появление новых методов и технологий в когнитивных исследованиях.

Третий этап исследований глазных движений начался в середине 1970-ых годов и был отмечен усовершенствованиями систем регистрации движений глаз, которые облегчили возможность получения данных и сделали эти измерения более точными. В эти годы был совершен огромный технологический скачок, который позволил соединять лабораторные компьютеры с отслеживающими движения глаз системами так, чтобы могло быть собрано и проанализировано большое количество данных. В этот период были описаны новые и уточнены старые факторы, влияющие на длину, направление, саккады, время ожидания саккады [52, 56, 73, 83, 89, 92 и т.д.], первичную и последующие фиксации на слове, месторасположение точки фиксации [57, 110 и др.], найдены соотношения внимания с движениями глаз [Fischer, Klein, 1980, 93, 135, 145], исследовано влияние периферийной информации [117, 96, 97, 124, 127, 132, 133] и т.д. Технический прогресс позволил создать инновационный метод исследования, которой построен на получении информации о движении глаз в зависимости от определенной техники визуального показа (визуального стимула) [120]. Развитие общих теорий языковой обработки позволило использовать данные о движениях глаз для экспертизы познавательных процессов, лежащих в основе чтения, создать модели движений глаз в процессе чтения: процессинговой, связанной с лексической обработкой слов при чтении [76, 104, 112, 140], и окуломоторной, в которой лексические факторы играют меньшую роль, а вторичные фиксации связаны с первичной фиксацией на слове, т.е. окуломоторными факторами [94, 101, 106, 107].

Существует довольно большой инструментарий для исследования движений глаз. Например, фотооптический, фотоэлектрический, электромагнитный методы, электроокулография, кинорегистрация.

С помощью фотооптического метода, имеющего высокую разрешающую способность, были описаны основные виды окуломоторной активности [34, 35, 37], исследованы особенности движений глаз при восприятии сложных объектов и в процессе чтения, показана взаимосвязь различных видов движений, зависимость паттернов фиксаций от поставленной наблюдателя задач, характеристик воспринимаемого объекта и других условий [11], обнаружена связь микросаккад с функциональными единицами кратковременного запоминания [15], выявлена зависимость прослеживающих движений глаз от характера решаемой задачи [12, 27], позволившая специфицировать уровни построения окуломоторной активности.

Метод электроокулографии позволил [19, 20] обнаружить связь амплитуды и латентного периода саккад со зрительной оценкой расстояния и дифференцированием форм, и было сделано заключение о том, что в процессе восприятия движения глаз выполняют установочную, а не измерительную или построительную функцию [21, 22]. На основе данных исследований движений глаз в норме и при патологии выделено два механизма управления движениями: один связан с формированием и реализацией жестких программ, не корректирующихся в ходе саккады, другой – с функционированием непрерывной обратной связи [31, 32]. Было показано, что в основе симультанного опознания лежит сукцессивно развернутое зрительное действие, выявил закономерности формирования симультанного опознания и условия планомерного перехода от сукцессивного восприятия к симультанному [18, 26]. С помощью этого метода прослежено становление окуломоторной системы в онтогенезе, роль в этом процессе перемещения объектов и их антиципации [28], выявлены особенности развития функциональной структуры поля зрения [24], биокулярного восприятия [17], закономерности зрительно-вестибулярных взаимодействий младенцев [25]. Эти результаты показывают, что в раннем онтогенезе зрительные функции проходят два этапа: на первом (от рождения до 6 недель) – реализуются генетически заданные формы зрительной и окуломоторной активности, на втором (с 3–4 месяцев) – зрительные функции подстраиваются к условиям жизнедеятельности, а генетические программы корректируются вновь формируемыми связями.

Фотоэлектрический метод, имеющий небольшую (около 1⁰) разрешающую способность, широко применялся в сравнительных исследованиях окуломоторной активности у здоровых испытуемых и больных с локальными поражениями мозга. Была выявлена связь движений глаз с различными отделами мозга [7, 8, 30]. Глезер [14] обнаружил «зону нечувствительности сетчатки», величина которой определяет предельную точность сохранения фиксации. При изучении процесса чтения, используются методы окулографии, в которых визуальным стимулом являются текст, отдельное слово, символы, а так же тексты с картинками. В зависимости от задач исследования в последние десятилетия совершенствовались методы регистрации движений глаз.

Например, К. Райнер создал свою методику регистрации движений глаз, описанную в его парадигме «eye-contingent display change». Методика заключается в том, что на голову испытуемого устанавливалась следящая за движением глаза система, связанная с компьютером. Компьютер в свою очередь подключен к

специальному монитору (имеющему в своей структуре быстро распадающийся фосфор [120]), позволяющему с высокой скоростью изменять на дисплее изображение, на которое испытуемый смотрит. Изображение (текст в данной методике) изменяется в зависимости от направления взгляда. Эта техника позволила выявить лексические факторы, влияющие на движение глаз при чтении, определить границы и характеристики, особенности восприятия текста в перцептивной области зрения. Основные плюсы этого метода заключаются в относительной простоте инструментария (видеокамера, инфракрасный диод, компьютер с программой обработки изображения), бесконтактности, безопасности, мобильности, простоте настройки, возможности использования для исследования различных возрастных групп, широком спектре решаемых задач. Недостатки: дороговизна из-за непоточного производства, малая частота регистрации движений глаз, большая погрешность.

При чтении, как и в любом процессе оптического восприятия информации, глаза двигаются не непрерывно, а скачкообразно, хотя наши феноменологические впечатления и говорят об обратном. В литературе [38, 23, 32, 42, 43, 58 и т.д.] описаны несколько видов движений глаз: тремор, дрейф, микросаккады, макросаккады, прослеживающие и вергентные движения. В методиках изучения движений глаз при чтении обычно измеряются макросаккады или просто саккады – быстрые скачки глаз на достаточно большое расстояние. Амплитуда саккад варьируется в широких пределах от $40-50'$ до $50-60^{\circ}$, но в естественных условиях восприятия не превышает 20° [1]. Продолжительность, скорость и ускорение движения находятся в степенной зависимости от его амплитуды. Скорость саккады плавно достигает максимума (примерно в середине пути) и затем плавно убывает до 0. Максимальная скорость двадцатиградусного скачка – $450^{\circ}/с$, его продолжительность – 70 мс. При чтении скорость смещения точки фиксации на следующее слово составляет около 30 мс [39, 116]. Из-за большой скорости считывание информации из текста во время саккады не происходит [75, 87, 138, 139, 154], хотя в некоторых исследованиях были получены данные о сохранении в этот момент лексической обработки текста при чтении [86].

Необходимость этих движений объясняется свойствами оптической системы: основную визуальную информацию человек получает, обрабатывая сигналы из так называемой центральной, фовеальной ямки – наиболее плотно упакованной фоточувствительными нейронами «колбочками». Фовеальное зрение охватывает угол в $1-2^{\circ}$. Это угол максимальной остроты зрения. Следовательно, при чтении требуется постоянно перемещать глаза так, чтобы в фовеальную ямку попадали новые слова. Проекция фовеальной ямки на область, куда человек смотрит, называется областью или точкой фиксации.

Исследования показали, что в поле фиксации обычно попадает 8–9 символов, с вариацией от 1 до 15 символов. В то же время, перцептивное поле – поле восприятия визуальной информации – шире. Оно включает в себя помимо центральной, фовеальной ямки и парафовеальную область, составляющую около 10° (по 5° влево и вправо от центра зрения). Эта область имеет гораздо меньшую разрешающую способность, но помогает «заметить» движущиеся объекты, а так же прибли-

зительно оценить расстояние до них. При чтении наблюдается асимметричность перцептивного поля [102, 134, 153]: около 4–5 символов влево от точки фиксации и 14–15 символов вправо от точки фиксации (для системы письма слева направо).

Время фиксации тоже имеет достаточно большую вариативность – от 100 до 500 мс (и выше), среднее время – 200–250 мс [120]. С помощью особой техники исследователи выяснили, что минимально необходимое время фиксации, достаточное для достоверного опознавания слова, составляет около 50 мс [117, 88, 146]. Остальное время тратится на анализ слова и его соотношений с контекстом и на решение о том, куда переместить точку фиксации. При чтении про себя продолжительность фиксации меньше, а амплитуда саккады больше, чем при чтении вслух [118].

В процессе изучения движений глаз при чтении установлено, что около 20–30% слов не фиксируются. Обычно это служебные и короткие, двух-четырёх буквенные слова. Так, например, в исследованиях Just, Carpenter [51], Rayner и Duffy [122] выявлено, что полноценные слова зафиксированы в 85% случаев, тогда как служебные слова – 35% случаев. С другой стороны, длинные или незнакомые слова могут получать множественные фиксации. Существует прямое соотношение между длиной слова и вероятностью его фиксации [126]. Пробелы между словами не получают фиксации [40, 115], но при их отсутствии возникают некоторые трудности чтения текста.

Около 15% слов в тексте перефиксируются, что может быть связано либо с фиксацией в неудобном для восприятия месте – сбое окуломоторной программы [108, 109], либо с неполной лексической обработкой слова из-за неполного его восприятия [112, 113].

Около 10–15% времени затраченного на чтение занимают регрессы – саккады, обратные направлению чтения. Проблема регрессов до конца не изучена. Есть предположение, что они возникают во-первых, из-за ошибок понимания прочитанного. В этом случае, читатели, имея достаточно точное пространственное понимание прочитанного текста, делают возвратное движение глаз, перечитывая неоднозначный участок, вызвавший непонимание [47, 63, 68, 81, 91, 144, 155]. Во-вторых, короткие регрессы (в пределах одного слова) могут возникать из-за окуломоторных ошибок [156]. Особенно часты регрессы при нарушении механизма формирования навыка чтения (при так называемом «механическом» чтении), когда ребенок, начиная читать следующее слово, возвращается к предыдущему, т.к. не осознал его смысл [5].

Эти данные подтверждают, что процесс чтения – это не просто процесс распознавания букв и слов, но и их понимание, осознание смысла предложения и текста в целом. Слова в предложении связаны друг с другом семантическим и лексическим образом, составляя определенную мысль и стройное описание. Влияние психолингвистических факторов отражается на характере движений глаз при чтении. Имеют значение следующие характеристики текста:

1. Частотность слова – чем чаще слово встречается в текстах, которые читатель изучил, тем меньше время фиксации на этом слове [84, 123].

2. Трудность слова – чем сложнее слова (например, синхрофазатрон или конгруэнтность), тем продолжительнее время фиксации.

3. Предсказуемость в контексте предложения/абзаца или семантическая связанность слов снижают время фиксации [104, 141, 143].

4. Повторное перечитывание текста уменьшает время фиксации и общее время чтения текста [84, 114, 129].

5. Лексическая неоднозначность – вызывает необходимость более длительной фиксации и регрессов [44, 46, 59, 142].

6. Фонологическая неоднозначность – время фиксации на омофоне больше, чем на обычном слове, если контекст не трактует его однозначно [50, 53, 90, 111, 128].

7. Синтаксическая неоднозначность – увеличивается время фиксации на слове, разрешающего неоднозначность или вызывает регресс [41, 68, 69, 77, 98, 121, 125, 130, 131, 147].

10. Стилистическое согласование и влияние дискурса [46, 82, 105, 155].

Особое внимание при изучении движений глаз в процессе чтения уделяется формированию навыка. Уже первые исследования показали, что дети читают не так как взрослые [48]. С развитием навыка чтения увеличивается длина саккады, уменьшается продолжительность фиксации и их частота, количество регрессов. Читающие дошкольники чаще демонстрируют небольшие саккады, дрейфы во время поддержания фиксации; время ожидания саккады больше, менее точный путь саккады [95].

McConkie и др. [103] исследовал движения глаз у детей и обнаружил, что они имеют тенденцию к большей изменчивости, чем у взрослых. Однако, через год после начала обучения чтению, дети показывают сходные со взрослыми окуломоторные паттерны, например, они делают фиксации в середине слова.

Таблица 1

Распределение средних величин времени фиксации, количества фиксаций, частот регрессий среди учеников американских школ и взрослых (по данным McConkie [103])

Параметр / Класс	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	5 класс	Взрослые
Время фиксации (мс)	304	268	262	248	243	200
Количество фиксаций (на 100 слов)	168	138	125	132	135	118
Часто регрессов (%)	34	33	34	36	36	21

Анализ этих данных показывает, что резкое изменение/уменьшение времени фиксации отмечается лишь у детей 2 класса (по сравнению с первым), а затем уже у взрослых, количество фиксации снижается также на этом этапе обучения, но число регрессов практически не изменяется на всем протяжении обучения с первого по пятый класс.

Существенное изменение характера движений глаз от первого ко второму классу, по-видимому, отражает переход от аналитического к синтетическому этапу формирования навыка [33], однако, перехода к третьему этапу в этом возрасте еще не происходит.

McConkie и др. [103] находят другое объяснение, они заключили, что одно из первичных различий между движениями глаз детей и взрослых – частота, с которой слова повторно фиксируются перед тем, как перейти к другому слову: взрослые повторно фиксировали пятибуквенные слова в 15% от общего времени чтения, тогда как дети первого года обучения повторно зафиксировали пятибуквенные слова в 57%. В этом возрасте развивается и размер перцептивного поля. Очевидно, 1 год обучения чтению достаточен для развития асимметрии поля.

Предложено и описано четыре способа чтения слов [60]. Первые три способа помогают прочесть незнакомые слова. Первый способ – декодирование, так же называемый фонологическим перекодированием. При чтении возможно смешивание графем в фонемы, или работа сразу с большими кусками, когда смешиваются слоговые единицы в распознаваемые слова. Второй способ – аналогии [71]. При этом используются знакомые слова для того, чтобы распознать новые слова. Третий – предсказание [70, 152]. Способ вовлекает использование контекста и буквенные ключи, чтобы предположить незнакомые слова. Четвертый – объясняет, как человек может читать слова, которые когда-то были им уже прочитаны. Читатель использует для этого память на вид слова. В основе развития этого способа лежит процесс формирования связей между начертанием слова и его произношением и значением (значениями) в памяти. Предполагается, что читатели выучивают вид слова, формируя связь между буквами в начертании и их звучанием при произношении [61, 62]. Эти связи формируются на основе знания читателем алфавитной системы, в сочетании со знанием графемно-фонемного соотношения и фонематического понимания. То есть, знание о том, как отличаются отдельные фонемы при произношении слов. В процесс формирования связей так же включено знание начертания паттернов (образцов), которые повторяются в различных словах. Чтение складывается из анализа вида слова, начертания букв, произнесения слова, различения отдельных фонем в произношении, распознавания совпадения графем с фонемами в слове. Эти связи укрепляются после нескольких прочтений. Однако, это процесс распознавания слов для читателя, который прошел (освоил) первый (аналитический) этап формирования навыка. И действительно, выделенные четыре фазы [60] отражают существенные достижения, которые происходят, когда дети учатся читать слова по их виду. Выделяются: преалфавитная, частично алфавитная, полно алфавитная, объединено алфавитная фазы. Преалфавитная фаза характеризует изучение вида слов в начальный период (это и составляет, по-видимому, аналитический этап). Так как дети мало знают об алфавитной системе, они не формируют связь буква-звук для чтения слов. Если они читают слова вообще, они делают это, вспоминая выбранные визуальные особенности. В тоже время, процесс зрительной дифференцировки буквенных знаков в 5–6 лет представляет для ребенка большую сложность [29] и, кроме того, чтение требует высокой

сформированности внимания и рабочей памяти, а реализация этих процессов в 5–6 лет также несовершенна.

Изучая названия или звуки букв алфавита, используя их для чтения слов, дети переходят на частично алфавитную фазу. Однако, формирование графемно-фонемных связей происходит не сразу, и чтение ограничивается формированием частичных связей в связи с трудностью сегментации слова на все его фонемы. Недостаточное знание алфавита, особенно гласных также ограничивает возможности чтения.

Полно алфавитная фаза наступает тогда, когда дети могут изучить вид слов, формируя при этом полные связи между буквами в написании и фонемами в произношении. Это становится возможным, потому что они знают главные графемно-фонемные соотношения и могут сегментировать произношение на фонемы, совпадающими с графемами, которыми они видят.

Объединено алфавитная фаза появляется, когда читатели запоминают все больше видов слов в памяти. Поскольку они знакомятся с паттернами букв в различных словах, графемно-фонемные связи в этих словах объединяются в большие единицы. Эти единицы включают написание очертаний, слогов, морфем и целых слов, ставшие унифицированными. Знание частей слов помогает при прочтении многосложных слов. Читатели, знающие соответствующие куски слов, могут читать новое слово легче, так как требуется запоминать меньшее количество графемно-фонемных связей. В то же время эти представления во многом умозрительны, а динамика характеристик движений глаз у детей с 1 по 5 класс не позволяет выделить качественное изменение структуры действия при чтении.

Ряд исследователей связывают трудности формирования навыка чтения с несформированностью или нарушением зрительного восприятия [2, 5, 72, 149], признавая и возможность влияния других факторов, хотя большинство специалистов считают ведущими причинами трудностей чтения проблемы речевого развития. Сравнительные исследования движений глаз в процессе чтения у хорошо и плохо читающих детей позволяют выделить различия в характеристиках движений глаз при нарушениях чтения: более длительную продолжительность фиксаций, большую частоту саккад и меньшую амплитуду саккад [54, 55, 80, 99]. Интересно, что эти особенности движений глаз отмечаются не только при алфавитном письме (в европейских системах языка), но и при идеографическом письме у китайских детей [74, 78, 148]. Это дает основание предполагать высокую взаимосвязь сформированности зрительного и зрительно-пространственного восприятия и трудностей формирования навыка чтения, однако, подобные исследования в доступной нам литературе не обнаружены.

Следует отметить, большая часть работ по изучению движений глаз связана с психолингвистической расшифровкой этого процесса. Между тем, чтению – это интеграция комплекса познавательных процессов – внимания, зрительного и зрительно-пространственного восприятия, фонетико-фонематического восприятия, произвольной организации деятельности, рабочей памяти. На начальном этапе формирования навыка в возрасте 6–7 лет эти процессы еще несформированы. Причем, у каждого отдельного ребенка степень сформированности каждого из

этих процессов может быть различной [5]. Это может определить различие в характере трудностей реализации деятельности, может определить разную временную структуру, вариативность, сочетания движений глаз. Анализ особенностей движений глаз и показателей познавательного развития детей на разных этапах формирования навыка позволит, с одной стороны, выделить характеристики формирования навыка, с другой – понять механизмы возникающих трудностей. Именно это направление исследования движений глаз в процессе формирования навыка чтения представляется нам наиболее перспективным и имеющим большое практическое значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барабанщиков, В.А. Окуломоторные структуры восприятия. – М.: Издательство «Институт психологии РАН», 1997г. – 384с.
2. Безруких, М.М., Ефимова, С.П. Знаете ли вы своего ученика. – М.: Просвещение, 1998. – 184с.
3. Безруких, М.М. Дифференцированное влияние функциональной зрелости коры и регуляторных структур мозга на показатели познавательной деятельности у детей 6–7 лет / М.М. Безруких, Р.И. Мачинская, Г.А. Сугрובה // Физиология человека. – 1999. Т. 25. – № 5. – С.14–21
4. Безруких, М.М. Возрастные особенности развития произвольных движений / М.М. Безруких, Л.Е. Любомирский // Физиология развития ребенка. – М., 2000. – С.239–258
5. Безруких, М.М. Трудности обучения письму и чтению / М.М. Безруких / Развитие личности ребенка от 7 до 11 лет. – Екатеринбург: У – Фактория, 2006г.
6. Белопольский, В.И. Взор человека. Механизмы, модели, функции. – М: Институт психологии РАН. – 2007. – 415с.
7. Владимиров, А.Д. Методы исследования движений глаз. – М.: МГУ, 1972. – 98с.
8. Владимиров, А.Д., Хомская, Е.Д. Фотоэлектрический метод регистрации движений глаз. // Вопросы психологии, 1981, № 2. – С.177–183
9. Выготский, Л.С. История развития высших психических функций / Л.С. Выготский / Собрание сочинений в 6 томах, т. 3. М.: Педагогика, 1983. – 365с.
10. Гатев, В.А. Развитие зрительно-двигательной координации в детском возрасте. София: издательство Болгарской Академии наук, 1973. 154с.
11. Гиппенрейтер Ю.Б. Опыт экспериментального исследования работы зрительной системы наблюдателя // Инженерная психология. – М.: МГУ, 1964. – С.192–230.
12. Гиппенрейтер Ю.Б., Смирнов С.Д. Уровни следящих движений глаз и зрительное внимание // Вопросы психологии. – 1971. – № 3. – С.31–45.
13. Гиппенрейтер, Ю.Б. Движение человеческого глаза. – М.: МГУ, 1978. – 263с.
14. Глезер В.Д. К характеристике глаза как следящей системы // Физиологический журнал СССР. – 1959. – 3. – С.271–279.

15. Дормашев Ю.Б., Романов В.Я. Связь микросаккад с функциональными единицами кратковременно запоминания // Вестник МГУ, Психология. – 1989. – № 1. – С.16–29.
16. Зинченко В.П. Движения глаз и формирование зрительного образа // Вопросы психологии. – 1958. – № 5. – С.63–76.
17. Козлова Е.В. Ранний онтогенез бинокулярного зрения человека. Авто-реф. Дисс. канд. психол. наук. – М., 1978. – 20с.
18. Лернер Г.И., Подольский А.И. Динамика движений глаз в условиях поэтапного формирования зрительного опознания // Эргономика, Труды ВНИИТЭ, Вып. 7, – М.: 1974. – С.153–159.
19. Леушина Л.И. О роли движений глаз в оценке расстояний // Доклады АН СССР, 1955, № 5. – С.82–93.
20. Леушина Л.И. О роли движений глаз при дифференцировании формы и расстояния на плоскости // Проблемы физиологической оптики, 1958. т.12. – С.39–49.
21. Леушина Л.И. Об оценке положения светового раздражителя и движениях глаз // Биофизика, 1965, № 1. – С.73–79.
22. Леушина Л.И. Движение глаз и пространственное зрение // Вопросы физиологии сенсорных систем. – М.–Л.: Наука, 1966. – С.60–77.
23. Леушина Л.И. Зрительное пространственное восприятия. – Л.: Наука, 1978. – 550с.
24. Митькин А.А., Сергиенко Е.А., Ямщиков А.Н. Динамика развития глазодвигательной активности у младенцев // Проблемы генетической психофизиологии человека. – М.: Наука, 1978. – С.170–181.
25. Митькин А.А. Системная организация зрительных функций. – М.: Наука, 1988. – 200с.
26. Подольский А.И. Формирование симультанного опознания. – М.: МГУ, 1978. – 152с.
27. Романов В.Я. Исследование свойств зрительного перцептивного процесса методом ФОНК // Исследование зрительной деятельности человека. – М.: МГУ, 1973. – С.42–68.
28. Сергиенко Е.А. Антиципация в раннем онтогенезе человека. – М.: Наука, 1992. – 140с.
29. Физиология развития ребенка: теоретические и прикладные аспекты. – М.: Образование от А до Я, 2000. – 319с.
30. Хомская Е.Д. Мозг и активация. – М.: МГУ, 1973. – 383с.
31. Шахнович А.Р. О роли афферентации в регуляции двигательных функций глаз // Бионика. – М., 1965. – С.110–115.
32. Шахнович А.Р. Мозг и регуляция движений глаз. – М.: Медицина, 1974. – 160с.
33. Эльконин Д.Б. Как научить детей читать / Д.Б. Эльконин / М.: Знание, 1991. – 80с.
34. Ярбус А.Л. Исследование закономерностей движений глаз в процессе зрения // Доклады АН СССР, 1954, № 4. – С.89–92.

35. Ярбус А.Л. Восприятие неподвижного сетчаточного изображения // Биофизика. – 1956. – Вып. 5. – С.74–81.
36. Ярбус А.Л. Новая методика записи движений глаз // Биофизика. – 1956. – Вып. 8. – С.63–70.
37. Ярбус А.Л. К вопросу о роли движений глаз в процессе зрения // Биофизика. – 1959. – Вып. 6. – С.41–51.
38. Ярбус А.Л. Роль движений глаз в процессе зрения. – М.: Наука, 1965. – 176с.
39. Abrams R. A., Meyer D. E., Kornblum S. Speed and accuracy of saccadic eye movements: Characteristics of impulse variability in the oculomotor system // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1989. – Vol.18. – P.529–543.
40. Abrams S. G., Zuber B. L. Some temporal characteristics of information processing during reading. *Reading Research Quarterly*. – 1972. – Vol. 12. – P.41–51.
41. Adams B. C., Clifton C., Mitchell D. C. Lexical guidance in sentence processing? // *Psychonomic Bulletin & Review*. – 1998. – Vol. 5. – P.265–270.
42. Alpern M. Eye movements // *Handbook of sensory physiology* / D. Jameson, L. Hurvich, 1972. – Vol. 7/4. – P.303–330.
43. Bach-Y-Rita P., Collinaz C.C. (Eds.) *The control of eye movements*. – N.Y.: Acad. Press, 1971. – 621p.
44. Binder K. S., Morris R. K. Eye movements and lexical ambiguity resolution: Effects of prior encounter and discourse topic. // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. – 1995. – Vol. 21. – P.1186–1196.
45. Binder K. S., Rayner, K. Contextual strength does not modulate the subordinate bias effect: Evidence from eye fixations and selfpaced reading. // *Psychonomic Bulletin & Review*. – 1998. – Vol. 5. – P.271–276.
46. Birch S., Rayner K. Linguistic focus affects eye movements during reading. // *Memory & Cognition*. – 1997. – Vol. 25. – P.653–660.
47. Blanchard H. E., Iran-Nejad A. Comprehension processes and eye movement patterns in the reading of surprise-ending stories. // *Discourse Processes*. – 1987. – Vol. 10. – P.127–138.
48. Buswell G. T. *Fundamental reading habits: A study of their development*. – Chicago: University of Chicago Press, 1922.
49. Buswell G. T. *How people look at pictures*. – Chicago: University of Chicago Press, 1935.
50. Carpenter P. A., Daneman M. Lexical retrieval and error recovery in reading: A model based on eye fixations. // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. – 1981. – Vol. 28. – P.138–160.
51. Carpenter P.A., Just M.A. What your eyes do while your mind is reading. // *Eye movements in reading: Perceptual and language processes*. / In K. Rayner (Eds.). – New York: Academic Press, 1983. – P.275–307.
52. Crawford T. J. Multi-stepping saccade sequences in humans. // *Acta Psychologica*. – 1990. – Vol. 65. – P.371–394.
53. Daneman M., Reingold E. What eye fixations tell us about phonological recoding during reading. // *Canadian Journal of Experimental Psychology*. – 1993. – Vol. 47. – P.153–178.

54. De Luca M., Borrelli M., Judica A., Spinelli D., Zoccolotti P. Reading words and pseudowords: an eye movement study of developmental dyslexia. // *Brain. Lang.* – 2002. – Vol. 80. – P.617–626.

55. De Luca M., Di Pace E., Judica A., Spinelli D., Zoccolotti P. Eye movement patterns in linguistic and non-linguistic tasks in developmental surface dyslexia. // *Neuropsychol.* – 1999. – Vol. 37. – P.1407–1420.

56. Deubel H. Separate adaptive mechanisms for the control of reactive and volitional saccadic eye movements. // *Vision Research.* – 1995. – Vol. 35. – P.3529–3540.

57. Deubel H., Wolf W., Hauske G. The evaluation of the oculomotor error signal. // *Theoretical and applied aspects of eye movement research.* / In A. G. Gale & R. Johnson (Eds.). – Amsterdam: North Holland, 1984. – P.55–62.

58. Ditchburn R.W. *Eye movements and visual perception.* Oxford, Clarendon, 1973. 201p.

59. Dopkins S., Morris R. K., Rayner K. Lexical ambiguity and eye fixations in reading: A test of competing models of lexical ambiguity resolution. // *Journal of Memory and Language.* – 1992. – Vol. 31. – P.461–477.

60. Ehri L. Development of the ability to read words. // *Handbook of reading research.* / In R. Barr, M. Kamil, P. Mosenthal & P. Pearson (Eds.). – New York: Longman, 1991. – Vol. 2. – P.383–417.

61. Ehri L. Reconceptualizing the development of sight word reading and its relationship to recoding. // *Reading acquisition.* / In P. Gough, L. Ehri, & R. Treiman (Eds.). – Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1992. – P.107–143.

62. Ehri L. Grapheme-phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. // *Word recognition in beginning literacy.* / In J. Metsala & L. Ehri (Eds.). – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1998. – P.3–40.

63. Ehrlich K. Eye movements in pronoun assignment: A study of sentence integration. // *Eye movements in reading: Perceptual and language processes* / In K. Rayner (Ed.). – New York: Academic Press, 1983. – P.253–268.

64. Festinger L., Canon L. Information about spatial location based on knowledge about efference // *Psychological Review.* – 1965. – Vol. 72. – P.373–384.

65. Festinger L., Easton A.M. Inferences about the efferent system based on a perceptual illusion produced by eye movements // *Psychological Review.* – 1974. – Vol. 84. – P.44–58.

66. Fisher, R. A. Monty (Eds.). *Eye movements and the higher psychological functions.* Hillsdale, NJ: Erlbaum. P.157–174.

67. Frazier L., Clifton C. Comprehension of sluiced sentences. *Language and Cognitive Processes.* – 1998. – Vol. 13. – P.499–520.

68. Frazier L., Rayner K. Making and correcting errors during sentence comprehension: Eye movements in the analysis of structurally ambiguous sentences. // *Cognitive Psychology.* – 1982. – Vol. 14. – P.178–210.

69. Frazier L., Rayner K. Resolution of syntactic category ambiguities: Eye movements in parsing lexically ambiguous sentences. // *Journal of Memory and Language.* – 1987. – Vol. 26. – P.505–526.

70. Goodman. K. Behind the eye: What happens in reading. // Reading: Process and program / In K. Goodman & O. Niles (Eds.) – 1970. P.3–38.
71. Goswami U. Children's use of analogy in learning to read: A developmental study // Journal of Experimental Child Psychology. – 1986. – Vol. 42. – P.73–83.
72. Griffin J.R., Birch T.F., Bateman G.F., De Land P.N. Dyslexia and visual perception: is there relation? // Optom. Vis. Sci. – 1993. – Vol. 70. – P.374–379.
73. Hallett P. E. Primary and secondary saccades to goals denned by instructions. // Vision Research. – 1978. – Vol. 18. – P.1279–1296.
74. Han YC, Sui X, Ren YT. A study on eye movements of reading texts for pupils with learning difficulties. // J. Psychol. Sci. – 2005. – Vol. 28. – P.550–553.
75. Hansen W., Sanders A. F. On the output of encoding during stimulus fixation. // Acta Psychologica. – 1988. – Vol. 69. – P.95–107.
76. Henderson J. M., Ferreira F. Effects of foveal processing difficulty on the perceptual span in reading: Implications for attention and eye movement control. // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. – 1990. – Vol. 16. – P.417–429.
77. Holmes V. M., O'Regan J. K. Eye fixation patterns during the reading of relative-clause sentences. // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. – 1981. – Vol. 20. – P.417–430.
78. Huang Xu, Jing Jin, Zou Xaio-bing, Wang Meng-long, Li Xiu-hong, Lin Ai-hua. Eye movements characteristics if Chinise dyslexic children in picture searching. // Chinese Medical Journal. – 2008. – Vol. 131. – No. 17. – P.1617–1621
79. Huey E. B. The psychology and pedagogy of reading. – New York: Macmillan, 1908.
80. Hutaler F., Wimmer H. Eye movement of dyslexic children when reading in a regular ortography. // Brain. Lang. – 2004. – Vol.89. – P.235–242.
81. Hyona I. An eye movement analysis of topic-shift effect during repeated reading. // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. – 1995b. – Vol. 21. – P.1365–1373.
82. Inhoff A.W. The effect of factivity on lexical retrieval and postlexical processing during eye fixations in reading. // Journal of Psycholinguistic Research. – 1985. – Vol. 14. – P.45–56.
83. Inhoff A. W. Preparing sequences of saccades. // Acta Psychologica. – 1986. – Vol. 61. – P.211–228.
84. Inhoff A. W., Rayner K. Parafoveal word processing during eye fixations in reading: Effects of word frequency. // Perception & Psychophysics. – 1986. – Vol. 40. – P.431–439.
85. Inhoff A. W., Topolski R., Vitu E., O'Regan J. K. Attention demands during reading and the occurrence of brief (express) fixations. // Perception & Psychophysics. – 1993. – Vol. 54. – P.814–823.
86. Irwin D. E. Lexical processing during saccadic eye movements. // Cognitive Psychology. – 1998. – Vol. 36. – P.1–27.
87. Irwin D. E., Carlson-Radvansky L. A. Cognitive suppression during saccadic eye movements. // Psychological Science. – 1996. – Vol. 7. – P.83–88.

88. Ishida T., Ikeda M. Temporal properties of information extraction in reading studied by a text-mask replacement technique. // *Journal of the Optical Society A: Optics and Image Science*. – 1989. – Vol. 6. – P.1624–1632.

89. Jacobs A.M. On localization and saccade programming. // *Vision Research*. – 1987a. – Vol. 27. – P.1953–1966.

90. Jared D., Levy B. A., Rayner K. (in press). The role of phonology in the activation of word meanings during reading: Evidence from proofreading and eye movements. // *Journal of Experimental Psychology: General*.

91. Just M. A., Carpenter P. A. Inference processing during reading: Reflections from eye fixations. / In J. W. Senders (Eds.). – D. F, 1978.

92. Kalesnykas R. P., Hallett P. E. Retinal eccentricity and the latency of eye saccades. // *Vision Research*. – 1995. – Vol. 34. – P.517–531.

93. Klein R. M., Kingstone A., Pontefract A. Orienting of visual attention. // *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading* / In K. Rayner (Ed.). – New York: Springer-Verlag, 1992. – P.46–65.

94. Kowler E., Anton S. Reading twisted text: Implications for the role of saccades. // *Vision Research*. – 1987. – Vol. 27. – P.45–60.

95. Kowler E., Martins A. J. Eye movements of preschool children. // *Science*. – 1985. – Vol. 215. – P.997–999.

96. Lima S. D. Morphological analysis in sentence reading. // *Journal of Memory and Language*. – 1987. – Vol. 26. – P.84–99.

97. Lima S. D., Inhoff A. W. Lexical access during eye fixations in reading: Effects of word-initial letter sequences. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1985. – Vol. 11. – P.272–285.

98. Liversedge S. P., Pickering M. J., Branigan H. P., van Gompel R. P. G. Processing arguments and adjuncts in isolation and context: The case of by-phrase ambiguities in passives. // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. – 1998. – Vol. 24. – P.461–475.

99. MacKeben M., Trauzettel-Klosinski S., Reinhard J., Дьггвдchter U., Adler M., Klosinski G. Eye movement control during single-word reading in dyslexics. // *J. Vis.* – 2004. – Vol. 4. – P.388–402.

100. Mainline L., Turkel J., Abramov I., Lemerise E., Harris C. M. Characteristics of saccades in human infants. // *Vision Research*. – 1984. – Vol. 24. – P.1771–1780.

101. McConkie G. W., Kerr P. W., Reddix M. D., Zola D. Eye movement control during reading: I. The location of initial eye fixations in words. // *Vision Research*. – 1988. – Vol. 28. – P.1107–1118.

102. McConkie G. W., Rayner K. Asymmetry of the perceptual span in reading. // *Bulletin of the Psychonomic Society*. – 1976a. – Vol. 8. – P.365–368.

103. McConkie G. W., Zola D., Grimes J., Kerr P. W., Bryant N. R., Wolf P.M. Children's eye movements during reading. // *Vision and visual dyslexia*. / In J. F. Stein (Ed.). – London: Macmillan Press, 1991. – P.251–262.

104. Morris R. K. Lexical and message-level sentence context effects on fixation times in reading. // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. – 1994. – Vol. 20. – P.92–103.

105. Morris R. K., Folk J. R. Focus as a contextual priming mechanism in reading. // *Memory & Cognition*. – 1998. – Vol. 26. – P.1313–1322.
106. O'Regan J. K. Eye movements and reading. In E. Kowler (Ed.). // *Eye movements and their role in visual and cognitive processes*. – Amsterdam: Elsevier, 1990. – P.395–453.
107. O'Regan J. K. Optimal viewing position in words and the strategy-tactics theory of eye movements in reading // *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading*. / In K. Rayner (Ed.). – New York: Springer-Verlag, 1992. – P. 333–354.
108. O'Regan J. K., Levy-Schoen A. Eye movement strategy and tactics in word recognition and reading. // *Attention and performance: Vol. 12. The psychology of reading*. / In M. Coltheart (Ed.). – Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1987. – P.363–383.
109. O'Regan J. K., Levy-Schoen A., Pynte J., Brugailere B. Convenient fixation location within isolated words of different length and structure. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1984. – Vol. 10. – P.250–257.
110. Ottes F. P., Van Gisbergen J. A. M., Eggermont J. J. Metrics of saccade responses to double-stimuli: Two different modes. // *Vision Research*. – 1984. – Vol. 24. – P.1169–1179.
111. Pollatsek A., Lesch M., Morris R. K., Rayner K. Phonological codes are used in integrating information across saccades in word identification and reading. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1992. – Vol. 18. – P.148–162.
112. Pollatsek A., Rayner K. Eye movements and lexical access in reading. // *Comprehension processes in reading*. / In M. Coltheart (Ed.). – Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1990. – P.43–164.
113. Pynte J. Lexical control of within-word eye movements. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1996. – Vol. 22. – P.958–969.
114. Raney G. E., Rayner K. Word frequency effects and eye movements during two readings of a text. // *Canadian Journal of Experimental Psychology*. – 1995. – Vol. 49. – P.151–172.
115. Rayner K. Parafoveal identification during a fixation in reading. // *Acta Psychologica*. – 1975a. – Vol. 39. – P.272–282.
116. Rayner K. Eye movement latencies for parafoveally presented words. // *Bulletin of the Psychonomic Society*. – 1978a. – Vol. 11. – P.13–16.
117. Rayner K. Eye movements, perceptual span, and reading disability. // *Annals of Dyslexia*. – 1983. – Vol. 33. – P.163–173.
118. Rayner K. Visual selection in reading, picture perception, and visual search: A tutorial review. // *Attention and performance (Vol. 10)*. / In H. Bouma & D. Bouwhuis (Eds.). – Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1984.
119. Rayner K. Understanding eye movements in reading. // *Scientific Studies of Reading*. – 1997. – Vol. 1. – P.301–323.
120. Rayner K. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. // *Psychological Bulletin*. – 1998. – Vol. 124/3. – P.372–422.

121. Rayner K., Carlson A., Frazier L. The interaction of syntax and semantics during sentence processing: Eye movements in the analysis of semantically biased sentences. // *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. – 1983. – Vol. 22. – P.358–374.
122. Rayner K., Duffy S. A. On-line comprehension processes and eye movements in reading. // *Reading research: Advances in theory and practice*. / In M. Daneman, G. E. MacKinnon, & T. G. Waller (Eds.). – New York: Academic Press, 1988. – P.13–66.
123. Rayner K., Duffy S. A. Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity. // *Memory & Cognition*. – 1986. – Vol. 14. – P.191–201.
124. Rayner K., Fischer M. H., Pollatsek A. Unspaced text interferes with both word identification and eye movement control. // *Vision Research*. – 1998. – Vol. 38. – P.1129–1144.
125. Rayner K., Garrod S. C., Perfetti C. A. Discourse influences during parsing are delayed. // *Cognition*. – 1992. – Vol. 45. – P.109–139.
126. Rayner K., McConkie G. W. What guides a reader's eye movements. // *Vision Research*. – 1976. – Vol. 16. – P.829–837.
127. Rayner K., Morris R. K. Eye movement control in reading: Evidence against semantic preprocessing. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1992. – Vol. 18. – P.163–172.
128. Rayner K., Pollatsek A., Binder K. S. Phonological codes and eye movements in reading. // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. – 1998. – Vol. 24. – P.476–497.
129. Rayner K., Raney G. E., Pollatsek A. Eye movements and discourse processing. // *Sources of coherence in reading*. / In R. F. Lorch & E. J. O'Brien (Eds.). – Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1995. – P.9–36.
130. Rayner K., Sereno S. C. Regression-contingent analyses: A reply to Altmann. // *Memory & Cognition*. – 1994b. – Vol. 22. – P.291–292.
131. Rayner K., Sereno S. C. Regressive eye movements and sentence parsing: On the use of regression-contingent analyses. // *Memory & Cognition*. – 1994c. – Vol. 22. – P.281–285.
132. Rayner K., Sereno S. C., Raney G. E. Eye movement control in reading: A comparison of two types of models. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1996. – Vol. 22. – P.1188–1200.
133. Rayner K., Well A. D. Effects of contextual constraint on eye movements in reading: A further examination. // *Psychonomic Bulletin & Review*. – 1996. – Vol. 3. – P.504–509.
134. Rayner K., Well A. D., Pollatsek A. Asymmetry of the effective visual field in reading. // *Perception & Psychophysics*. – 1980. – Vol. 27. – P.537–544.
135. Remington R. W. Attention and saccadic eye movements. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1980. – Vol. 6. – P.726–744.
136. Robinson D.A. The mechanism of human saccadic eye movement // *J. Physiology (Gr. Brit.)*. – 1964. – Vol. 174. – P.245–264.

137. Robinson D.A. The mechanism of human pursuit movements // *J. Psychology*. – 1965. – Vol. 180. – P.569–591.
138. Sanders A. P., Houtmans M. J. M. There is no central stimulus encoding during saccadic eye shifts: A case against general parallel processing notions. // *Acta Psychologica*. – 1985. – Vol. 60. – P.323–338.
139. Sanders A. P., Rath A. M. Perceptual processing and speedaccuracy trade-off. // *Acta Psychologica*. – 1991. – Vol. 77. – P.275–291.
140. Sereno S. C. Early lexical effects when fixating a word in reading. // *Eye movements and visual cognition: Scene perception and reading*. / In K. Rayner (Ed.). – New York: Springer-Verlag, 1992. – P.304–316.
141. Sereno S. C. Resolution of lexical ambiguity: Evidence from an eye movement priming paradigm. // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. – 1995. – Vol. 21. – P.582–595.
142. Sereno S. C., Pacht J. M., Rayner K. The effect of meaning frequency on processing lexically ambiguous words: Evidence from eye fixations. // *Psychological Science*. – 1992. – Vol. 3. – P.296–300.
143. Sereno S. C., Rayner K. Fast priming during eye fixations in reading. // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. – 1992. – Vol. 18. – P.173–184.
144. Shebilske W. L., Fisher D, F. Eye movements and context effects during reading of extended discourse. // *Eye movements in reading: Perceptual and language processes*. / In K. Rayner (Ed.). – New York: Academic Press, 1983. – P.153–179.
145. Shepherd M., Findlay J. M., Hockey R. J. The relationship between eye movements and spatial attention. // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. – 1986. – Vol. 38A. – P.475–491.
146. Slowiaczek M. L., Rayner K. Sequential masking during eye fixations in reading. // *Bulletin of the Psychonomic Society*. – 1987. – Vol. 25. – P.175–178.
147. Speer S., Clifton C. Plausibility and argument structure in sentence comprehension. // *Memory & Cognition*. – 1998. – Vol. 26. – P.965–978.
148. Sui X, Han YC, Ren YT. The characteristic of eye movement of reading pinyin for children with learning difficulties. // *Chin. J. Spec. Educ*. – 2005. – Vol. 10. – P.8–12.
149. Tarnopol L., Tarnopol M. Comparative reading and learning difficulties. – Lexington. 1981. – 367p.
150. Tinker M. A. The study of eye movements in reading. // *Psychological Bulletin*. – 1946. – Vol. 43. – P.93–120.
151. Tinker M. A. Recent studies of eye movements in reading. // *Psychological Bulletin*. – 1958. – Vol. 55. – P.215–231.
152. Tunmer. W., Chapman J. Language prediction skill, phonological recoding ability, and beginning reading. // *Reading and spelling: Development and disorders*. / In C. Hulme & R. Joshi (Eds.). – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1998. – P.33–67.
153. Underwood N. R., McConkie G. W. Perceptual span for letter distinctions during reading. // *Reading Research Quarterly*. – 1985. – Vol. 20. – P.153–162.

154. Van Duren L. Central stimulus processing during saccadic eye movements. // Perception and cognition: Advances in eye movement research. / In G. d'Ydewalle & J. Van Rensbergen (Eds.). – Amsterdam: North Holland, 1993. – P.23–36.

155. Vauras M., Hyona J., Niemi P. Comprehending coherent and incoherent texts: Evidence from eye movement patterns and recall performance. // Journal of Research in Reading. – 1992. – Vol. 15. – P.39–54.

156. Vitu F., McConkie G. W., Zola D. About regressive saccades in reading and their relation to word identification. // Eye guidance in reading and scene perception. / In G. Underwood (Ed.). – Oxford, England: Elsevier, 1998. – P.101–124.

157. Walls G.L. The evolutionary history of eye movements // Vis. Res. – 1962. – Vol. 2. – P.69–80.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-06-00316а «Организация движений глаз в процессах чтения и межличностного восприятия».

ИЗВЕЩЕНИЕ О ПРОВЕДЕНИИ КОНКУРСА

Форма проведения конкурса: открытый конкурс

Предмет конкурса: право на заключение договоров аренды объектов недвижимости, находящихся в федеральной собственности, закрепленных за Российской академией образования

Местонахождение недвижимости: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2. Учреждение Российской академии образования «Институт возрастной физиологии»

Стартовая (начальная) цена аренды: <ul style="list-style-type: none">• комнаты 3 и 4 этажей – 4999 руб./кв.м в год• полуподвала – 4022 руб./кв.м в год	Услуги по обработке конкурсной документации: месячная стартовая цена Срок договора аренды: 11 месяцев
4-й этаж лот № 1 – 147,6 кв.м полуподвал лот № 2 – 26 кв.м лот № 3 – 33,7 кв.м лот № 4 – 16,9 кв.м	Срок проведения конкурса: с 13 ноября по 12 декабря 2008 г. Вскрытие конверта: 15 декабря 2008 г. в 12.00 по адресу заказчика В случае если договоры аренды на лоты с № 1 по № 2 не заключены в указанные сроки, новые сроки устанавливаются через 2 месяца в те же числа.
4-й этаж лот № 5 – 143,8 кв.м 3-й этаж лот № 6 – 106,3 кв.м полуподвал лот № 7 – 47,6 кв.м лот № 8 – 45,7 кв.м. лот № 9 – 17,0 кв.м лот № 10 – 28,0 кв.м лот № 11 – 29,2 кв.м лот ? 12 – 26,4 кв.м	Срок проведения конкурса: с 12 декабря 2008 г. по 12 января 2009 г. Вскрытие конверта: 14 января 2009 г. в 12.00 по адресу заказчика
4-й этаж лот № 13 – 237,6 кв.м	Срок проведения конкурса: с 26 февраля по 26 марта 2009 г. Вскрытие конверта: 27 марта 2009 г. в 12.00 по адресу заказчика Адрес организации: 119121, Москва, ул. Погодинская, д. 8, корпус 2. E-mail: ivfrael@nm.ru Тел./факс: (495) 345-04-33 Контактные лица: Преображенская Г.В., Мареева Н.В.

За более подробной информацией обращаться на сайт www.ivfrael.ru
Конкурсная документация находится у зам.директора по АФР

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.

7. Статьи направлять на электронном и бумажном (2 экз.) носителях (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.

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: (495) 245-04-33, тел: 708-36-83; E-mail: almanac@mail.ru*

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

Формат 70x100/16. Усл.п.л. 8.45. Тираж 500 экз. Заказ №
Отпечатано в типографии «Глобус-Принт»
117997, Москва, ул. Вавилова, 7.