



003478669

На правах рукописи

А.Р.з.

РЯЗАНЦЕВ АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ

**ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
И АДАПТАЦИИ К УМСТВЕННЫМ НАГРУЗКАМ УЧАЩИХСЯ
МЛАДШИХ КЛАССОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ШАХМАТАМИ**

19.00.02 – психофизиология

1 ОКТ 2009

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Челябикск – 2009

Диссертация выполнена на кафедре адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (г. Челябинск)

Научный руководитель – доктор медицинских наук, профессор
Быков Евгений Витальевич

Официальные оппоненты: доктор психологических наук, профессор
Буторин Геннадий Геннадьевич

доктор биологических наук, профессор
Литвинова Надежда Алексеевна

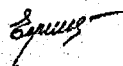
Ведущее учреждение – ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького»

Защита состоится «22» октября 2009 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.295.03 при ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет» по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 69, конференц-зал (ауд. 116).

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки ГОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет».

Автореферат разослан «20» сентября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук, доцент



Н.В. Ефимова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Систематические занятия шахматами, представляющих собой интеграцию науки, искусства, спорта [М.М. Ботвинник, 1996], способствуют увеличению познавательных потребностей, самостоятельности мышления, повышению общего уровня развития детей, однако существующие программы обучению шахматам носят в основном педагогический характер, не отражают психофизиологические и физиологические аспекты учебно-тренировочного процесса [Л. Полгар, 1993; М.И. Дворецкий с соавт., 1997; Ю.Л. Авербах, 1999, 2000; С.Д. Неверкович, 2001; М.А. Верпшинин, 2002 и др.]. В настоящее время проводятся соревнования для 6–8-летних детей, все более возрастает объем и интенсивность учебно-тренировочного процесса (более 15–20 часов организованных и самостоятельных занятий в неделю) в связи с широким использованием компьютерных технологий, Интернета [И.В. Уманская с соавт., 2002; И.В. Михайлова, 2005]. Наряду с этим, организм ребенка, обучающегося в школе, подвергается широкому спектру воздействий (рост информационных нагрузок, психо-эмоциональное напряжение, гипокинезия), особенно часто отмечается напряжение адаптационных процессов у учащихся младших классов в условиях применения инновационных педагогических технологий и дополнительных умственных нагрузок [Н.А. Анапьева с соавт., 1993; Н.А. Агаджанян с соавт., 1996; А.А. Баранов, 1999; Н.К. Кормилицына, 2004; А.П. Исаев с соавт., 2005; Е.В. Быков с соавт., 2006; Н.Н. Гребнева с соавт., 2007; Д.З. Шибкова с соавт., 2008 и др.].

Критериями, характеризующими «цену адаптации» к умственным нагрузкам, являются показатели эффективности, стабильности и надежности ведущих функций, включая такие, как переработка поступающей информации, мнестические функции, вегетативное реагирование [В.В. Матюхин, 1992; О.А. Никифорова с соавт., 1997; Е.В. Быков, 2002; С.В. Зверева, 2005; А.В. Ненашева, 2008; Э.М. Казин с соавт., 2008; И.А. Криволапчук, 2008]. Значимы, но мало исследованы аспекты взаимосвязи психофизиологической адаптации и особенностей нейровегетативной регуляции систем организма при умственных нагрузках

[О.Л. Тарасова с соавт., 1997; П.А. Байгузин, 2005, 2008; Н.Ю. Валькова, 2007; Н.А. Литвинова с соавт., 2005].

Оценка возрастной специфики психофизиологической цепи интеллектуальной деятельности необходима для разработки оптимальных режимов умственного труда и отдыха детей, формирования педагогических технологий, обеспечивающих позитивное влияние приемов обучения и спортивной тренировки на здоровье и развитие учащихся. Исследователи, занимающиеся теоретическими и практическими проблемами шахмат (педагоги, психологи, медики), также полагают, что необходимо комплексно решать проблемы адаптации детей к повышенному уровню интеллектуальных нагрузок [Н.В. Крогиус, 1981; А.А. Котов, 1985; Н.И. Журавлёв, 1986; В.Г. Зак, 1989; Е.Н. Кучумова, 1997; М.А. Вершинин, 2006 и др.]. В этой связи представляется как теоретически, так и практически значимой проблема изучения влияния занятий шахматами на психофизиологическое развитие детей в условиях воздействия на их организм повышенного уровня интеллектуальных и психоэмоциональных нагрузок.

Цель исследования: оценка особенностей психофизиологического развития и адаптации к умственным нагрузкам младших школьников, занимающихся шахматами.

Задачи исследований:

1. Выявить возрастные и гендерные особенности психофизиологического развития учащихся-шахматистов младших классов.

2. Провести сравнительный анализ возрастных адаптационных изменений нейровегетативной регуляции ритма сердца учащихся-шахматистов при воздействии различных вариантов умственной нагрузки («учебной» и «шахматной»).

3. Выявить особенности взаимосвязей между уровнем внимания, силой нервных процессов и характеристиками нейровегетативной регуляции ритма сердца у юных шахматистов и их сверстников в состоянии покоя и при пробе с умственной нагрузкой.

Научная новизна. Впервые изучены особенности психофизиологического развития учащихся младшего школьного возраста, занимающихся шахматами, при долговременной адаптации к повышенному уровню интеллектуальных и психоэмоциональных нагрузок.

Выявлены возрастные и гендерные особенности нейродинамических функций у юных шахматистов. Установлено, что мальчики-шахматисты характеризуются более высоким темпом выполнения работы и большим количеством ошибок опережения; у девочек выше точность и концентрация внимания, больше количество ошибок запаздывания. Определено, что учащиеся-шахматисты 4-х классов обоего пола (стаж занятий шахматами более 3 лет) по сравнению со сверстниками и с шахматистами-второклассниками имеют более высокие показатели объема, устойчивости, концентрации внимания и помехоустойчивости, что позволяет считать возрастной период 8–10 лет сенситивным для развития данной психофизиологической характеристики внимания.

Определены особенности нейровегетативной регуляции ритма сердца учащихся младших классов при различных пробах с умственной нагрузкой. Более высокая эффективность выполнения «учебной» умственной нагрузки у шахматистов-четвероклассников по сравнению со сверстниками ассоциировалась с умеренным повышением активности центрального контура регуляции ритма сердца (абсолютной и относительной мощности низкочастотных и очень низкочастотных колебаний). Решение шахматных задач сопровождается более выраженным повышением значимости надсегментарного уровня регуляции по сравнению с «учебной» умственной нагрузкой.

Установлены особенности взаимосвязей силы нервных процессов, уровня внимания и особенностей нейровегетативной регуляции ритма сердца при умственных нагрузках. Более высокий уровень внимания имеют учащиеся с преобладанием активности симпатического отдела автономной нервной системы в состоянии покоя. Показано, что у юных шахматистов со средней силой нервных процессов в ответ на умственную нагрузку наблюдается умеренное повышение активности сегментарного и надсегментарного уровня регуляции ритма сердца; при средне-слабом типе

нервной системы умственная нагрузка сопровождается выраженной симпатикотонией; при слабом типе – гиперсимпатикотонией, либо асимпатикотонией.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты исследования дополняют раздел возрастной психофизиологии об особенностях развития нейродинамических функций детей младшего школьного возраста с различным уровнем умственных нагрузок, о взаимосвязях силы нервной системы, уровня внимания и активности различных уровней нейровегетативной регуляции ритма сердца как одного из интегральных индикаторов адаптационных процессов организма человека. Полученные результаты являются фрагментом базы данных нейродинамических показателей, спектральных характеристик ритма сердца учащихся младших классов с различным уровнем умственных нагрузок, уровнем внимания и силой нервных процессов, на основе которой осуществляется мониторинг психофизиологического развития детей, проводится разработка коррекционных мероприятий и оценка эффективности их применения.

Полученные результаты используются в работе МУ ДОД СДЮСШОР №9 г. Челябинска; МОУ СОШ №98 и 100 г. Челябинска; в Челябинском городском врачебно-физкультурном диспансере для оценки психофизиологического состояния юных шахматистов; в учебном процессе при преподавании курсов психофизиологии, возрастной физиологии и спортивной медицины на кафедре адаптивной физической культуры и медико-биологической подготовки Южно-Уральского государственного университета.

Положения, выносимые на защиту:

1. Особенности психофизиологического развития шахматистов-учащихся младших классов заключаются в более высоких возрастных темпах повышения объема, концентрации, устойчивости внимания и помехоустойчивости по сравнению со сверстниками. Гендерные особенности нейродинамических функций характеризуются более высоким темпом выполнения работы и большим количеством ошибок опережения у

мальчиков-шахматистов, более высокой точностью и концентрацией внимания и большим количеством ошибок запаздывания у девочек.

2. Адаптационные реакции на умственную нагрузку у юных шахматистов характеризуются меньшим напряжением сегментарного и надсегментарного уровня регуляции нейровегетативной регуляции ритма сердца по сравнению со сверстниками. При воздействии «шахматных» умственных нагрузок по сравнению с «учебными» выше степень активизации надсегментарного уровня регуляции.

3. Долговременная адаптация к повышенным интеллектуальным нагрузкам определяет особенности взаимосвязей уровня внимания, силы нервных процессов и характеристик нейрогуморальной регуляции ритма сердца в состоянии покоя, а также ее адаптационные изменения при умственной нагрузке у юных шахматистов по сравнению со сверстниками.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на II Международной научно-практической конференции «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» (г. Челябинск, 2008), Всероссийской научно-практической конференции «Интеграция инновационных систем и технологий в процессе физического воспитания молодежи» (г. Ульяновск, 2008), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Здоровая образовательная среда – здоровое поколение» (г. Тюмень, 2009), областной научно-практической конференции «Актуальные вопросы оздоровления, реабилитации и спортивной медицины» (г. Челябинск, 2009), научных конференциях факультета физической культуры и спорта ЮУрГУ (Челябинск, 2007–2009 г.г.).

Работа выполнена при поддержке Грантов Правительства Челябинской области (№014.04.06-07.БХ) и фонда И.М. Боргника (№0120.0503992, проект №7034, 2007г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 печатных работ (в том числе 2 в рекомендованных ВАК изданиях).

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 149 страницах печатного текста, состоит из введения, трех глав, заключения, выводов и

списка литературы (цитируется 276 источников, в том числе 42 – иностранных авторов). Работа иллюстрирована 20 рисунками и 31 таблицей.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Организация и методы исследования

Исследования проводились на базе спортивной детско-юношеской специализированной школы олимпийского резерва по шахматам и шашкам №9 г. Челябинска, МОУ СОШ № 98 и № 100 г. Челябинска, научной лаборатории факультета физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета (2007–2009 г.г.).

Основную группу составили учащиеся 2-х классов со стажем занятий шахматами не менее 2 лет (мальчики, $n=23$ и девочки, $n=21$) и 4-х классов со стажем занятий более 3 лет ($n=23$ и $n=20$ соответственно). Все шахматисты имеют допуск врача к занятиям, проходят 1 раз в год медицинский осмотр в объеме врачебно-контрольной карты физкультурника в Челябинском городском врачебно-физкультурном диспансере.

Группу контроля составили учащиеся аналогичного возраста, первой и второй группы здоровья, отнесенные к основной группе для занятий физической культурой, ежегодно проходящие медицинский осмотр в школе и не занимающиеся в спортивных секциях: мальчики ($n=37$) и девочки ($n=36$) 2-го класса и 4-го классов (соответственно $n=36$ и $n=36$).

В указанных группах был проведен комплекс исследований, включавших оценку нейродинамических показателей, активности различных уровней нейровегетативной регуляции ритма сердца в покое и при пробах с умственной нагрузкой («учебная» умственная нагрузка (УН) для второклассников заключалась в решении задач на сложение и вычитание, для четвероклассников на умножение и деление; «шахматная» УН – решение шахматной задачи различной степени сложности для шахматистов-второклассников и четвероклассников), анкетирование для выявления признаков и степени выраженности вегетативных изменений.

Оценка нейродинамических характеристик проведена с помощью сертифицированного аппаратно-программного комплекса «НС–ПсихоТест» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново).

При проведении методики **«Простая зрительно-моторная реакция»** (ПЗМР) использован зрительно-моторный анализатор. Детям согласно рекомендаций И.Н. Мантровой (2007) предъявлялось 30 сигналов во избежание утомления и с учетом их высокой отвлекаемости. Определяли функциональный уровень системы, устойчивость системы, уровень функциональных возможностей по критериям Т.Д. Лоскутовой для детей младшего школьного возраста.

«Теннинг-тест» использован для диагностики силы нервных процессов путем измерения темпа движений. Непосредственно перед проведением теста проводилась разминка: испытуемый в течение 5–10 секунд выполнял инструкцию к методике, которую ему объяснял исследователь. Обработка результатов производилась путем подсчета количества движений, осуществленных обследуемым в каждом из шести 5-секундных отрезков. По полученным результатам строится кривая, характеризующая общую работоспособность и силу нервных процессов.

Методика **«Оценка внимания»** предназначена для диагностики концентрации и устойчивости внимания. Обследуемому предъявлялись последовательно световые сигналы различного цвета в центре экрана монитора, необходимо как можно быстрее реагировать нажатием кнопки на появление сигнала (продолжительность сигнала различна, варьируя от 0,5 до 2,5 с). Концентрация внимания тем выше, чем ниже балл, устойчивость – тем выше, чем больше балл.

В тесте **«Помехоустойчивость»** определены характеристики, отражающие способность сопротивляться воздействию помех. Методика аналогична предыдущей, но во время ее выполнения на экране появляются зрительные помехи. Изучалась также разница показателей тестов «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» – чем меньше разница между времени тестов, тем выше степень помехоустойчивости испытуемого.

Методика **«Красно-черные таблицы Шульте–Платонова»** предназначена для оценки объема, переключаемости, распределения

внимания. Испытуемый на время находит последовательно цифры от 1 до 25 и наоборот, в порядке убывания. Определяются скорость выполнения теста, количество ошибок, объем внимания по суммарному времени прохождения цифр, деленному на два.

Оценка нейровегетативной регуляции ритма сердца как интегрального индикатора адаптационных реакций организма на воздействие средовых факторов [Р.М. Баевский с соавт., 2003] проведена при помощи сертифицированной компьютерной технологии «Кентавр» фирмы «Микролокс» (г. Челябинск) (метод импедансной реографии).

Проведен спектральный анализ медленноволновой вариабельности ритма сердца. В состоянии покоя и при проведении проб с «учебной» и «шахматной» умственной нагрузкой за 500 ударов сердца (ЭКГ) автоматически регистрировались абсолютные значения параметров кардионтервалов и их вариабельность с использованием быстрого преобразования Фурье. Анализ проведен в четырех диапазонах спектра: 1. ультранизкочастотный диапазон (УНЧ, флуктуации до 0,025 Гц); 2. очень низкочастотный диапазон (ОНЧ, 0,025 – 0,075 Гц); 3. низкочастотный диапазон (НЧ, 0,075 – 0,15 Гц); 4. высокочастотный диапазон (ВЧ, 0,15–0,5 Гц) [Р.М. Баевский с соавт., 2000, 2003; Heart rate..., 1996]; при расчете величин мощности использовалась фильтрация спектра 60% для того, чтобы выявить и проанализировать только пиковую активность в спектрах [А.А. Астахов, 1996]. Мощность медленноволновых колебаний рассчитана в абсолютных единицах мощности, также определялись мощность колебаний в четырех диапазонах спектра и процентный вклад каждой из четырех составляющих. Определялись индексы централизации (ОНЧ+НЧ/ВЧ) и индекс вагосимпатического взаимодействия (НЧ/ВЧ) согласно рекомендаций А.М. Вейна (2000) и Р.М. Баевского с соавт. (2003).

Исследование вегетативных изменений

При исследовании вегетативной нервной системы согласно рекомендаций А.М. Вейна (2000) проведено анкетирование для выявления признаков вегетативных изменений. Для этого испытуемый отвечает на 15 вопросов, каждый из которых оценивается в баллах. Количество баллов более 15 свидетельствует о наличии вегето-сосудистой дистонии.

Математическая обработка результатов исследования проводилась при помощи программного обеспечения Microsoft Excel 2003 и STATISTICA v.6 с использованием общепринятых методов вариационной статистики, корреляционного и спектрального анализа. Определение достоверности различий (p) абсолютных показателей проводилось при помощи критерия Стьюдента (t), относительных – по критерию Фишера (F). Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты собственных исследований и их обсуждение

При проведении методики простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) были выявлены более высокие средние значения времени реакции в основной группе как у мальчиков ($p < 0,05$), так и девочек ($p < 0,05$) по сравнению со сверстниками (табл. 1).

У юных шахматистов выявлено меньшее число ошибок запаздывания (мальчики), а также существенно меньше число ошибок опережения (мальчики и девочки, $p < 0,01$). В связи с этим коэффициент точности Уинпла у детей-шахматистов был выше более чем на 50%.

Таблица 1
Результаты теста «Простая зрительно-моторная реакция»
у учащихся-второклассников ($M \pm m$)

Показатели	пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее время реакции (с)	м	259,48 \pm 5,53	289,81 \pm 6,37	<0,05
	д	263,79 \pm 5,48	293,30 \pm 6,26	<0,01
	p	>0,05	>0,05	
Число ошибок запаздывания	м	0,20 \pm 0,03	0,32 \pm 0,05	<0,05
	д	0,28 \pm 0,04	0,27 \pm 0,06	>0,05
	p	>0,05	>0,05	
Число ошибок опережения	м	3,41 \pm 0,45	5,88 \pm 0,95	<0,01
	д	2,52 \pm 0,39	5,95 \pm 0,99	<0,01
	p	>0,05	>0,05	

Следует отметить, что шахматисты-учащиеся 2-х классов имели более высокие результаты времени реакции по сравнению с учащимися других групп, имевших творческую направленность занятий в начальной школе.

Так, в исследованиях О.А. Макуниной (2005) учащиеся музыкального класса показали результат $340,6 \pm 12,0$ мс, а учащиеся хореографических классов продемонстрировали еще более медленную реакцию – $426,2 \pm 24,9$ мс.

В возрастном аспекте от 2-го к 4-му классу произошло улучшение показателей ПЗМР. Возросло среднее время реакции во всех подгруппах, улучшились показатели коэффициента точности Уиппла. Существенно снизилось количество ошибок запаздывания и опережения в основной и контрольной группе ($p < 0,001$). Наиболее значимо снизился показатель «число ошибок опережения». У юных шахматистов 4-х классов число ошибок достоверно меньше, чем у сверстников ($p < 0,05$ – $p < 0,01$). Следовательно, к 10-летию возрасту показатели подвижности и уравновешенности нервных процессов, концентрации внимания по результатам ПЗМР у младших школьников увеличиваются, у детей-шахматистов в большей степени. На наш взгляд, этому способствует специфика занятий, где указанные качества за счет игрового компонента развиваются более быстрыми темпами.

При проведении теста «Оценка внимания» у юных шахматистов 2-го класса нами выявлено в 1,5–2,5 раза меньше ошибок запаздывания и опережения по сравнению с группой контроля, что, вероятно, отражает значимость развития качества внимания в их тренировочно-соревновательной деятельности. У мальчиков-шахматистов выше скорость реакции, у девочек выше точность, концентрация внимания, меньше ошибок опережения, но больше ошибок запаздывания. С возрастом у детей улучшились показатели скорости реакции, снизилось число ошибок запаздывания и опережения, соответственно стали выше значения показателя точности Уиппла ($p < 0,05$).

В тесте «Помехоустойчивость» определены характеристики, отражающие способность сопротивляться воздействию помех, что играет существенную роль в достижении результативности интеллектуально-игровой деятельности юных шахматистов. У 2-классников среднее время реакции в группах сравнения не различалось, показатель «функциональный уровень системы» (ФУС) выше у мальчиков 2-х классов по сравнению с девочками ($p < 0,05$). Наиболее низкий показатель устойчивости системы:

зафиксирован у девочек контрольной группы. У учащихся 4-го класса наиболее высокий уровень помехоустойчивости установлен у мальчиков основной группы, имевших наиболее высокие среди своих сверстников показатели среднего времени реакции, ФУС, уровень функциональных возможностей (УФВ) и устойчивости системы (табл. 2).

У юных шахматистов был достоверно выше ФУС по сравнению с девочками-шахматистками, показатели устойчивости системы и УФВ по сравнению с мальчиками контрольной группы ($p < 0,05$). Достоверно более высокие значения устойчивости системы также выявлены у юных шахматисток в сравнении со сверстницами.

Таблица 2
Результаты теста «Помехоустойчивость» у 4-классников ($M \pm m$)

показатели	пол	Основная гр.	Контр. гр.	p
Среднее значение времени реакции (с)	м	307,91±6,16	328,54±6,89	<0,05
	д	328,40±7,48	341,71±8,07	>0,05
	p	<0,05	>0,05	
ФУС (усл. ед.)	м	4,70±0,25	4,17±0,27	>0,05
	д	4,46±0,21	4,06±0,24	>0,05
	p	<0,05	>0,05	
Устойчивость системы (усл. ед.)	м	2,97±0,34	1,62±0,31	<0,05
	д	2,39±0,22	1,43±0,27	<0,05
	p	>0,05	>0,05	
УФВ (усл. ед.)	м	4,06±0,36	3,19±0,39	<0,05
	д	3,34±0,35	2,80±0,26	>0,05
	p	>0,05	>0,05	

Нами определена тенденция к повышению помехоустойчивости к 4-му классу: произошло снижение времени реакции во всех подгруппах по сравнению с результатами учащихся 2-го класса на 15–20% ($p < 0,05$). У юных шахматистов обоего пола степень снижения была более значимой, чем в группе контроля, также у них более значительно возросли показатели ФУС, устойчивость системы и УФВ. Следовательно, степень помехоустойчивости детей-шахматистов при адаптации к предъявляемым нагрузкам существенно

возрастает, у их сверстников эта характеристика внимания на данном возрастном этапе изменяется незначительно. Полученные результаты позволяют заключить, что младший школьный возраст (8–10 лет) является сенситивным для развития такой важной характеристики внимания, как помехоустойчивость.

Была проведена оценка разницы времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость». Как известно, чем менее выражена разница между результатами этих тестов, тем выше степень помехоустойчивости. Достоверно значимых межгрупповых различий у второклассников не было выявлено. В последующем (4-й класс) этот показатель достоверно снизился у мальчиков основной и контрольной группы, девочек основной группы.

Наиболее выраженное уменьшение разницы времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» установлена у мальчиков основной группы (более 35%), наименьшая у девочек контрольной группы, у юных шахматистов выявлены наименьшие абсолютные величины показателя ($31,24 \pm 2,72$ с), а у учащихся группы контроля – наибольшие ($48,52 \pm 3,03$ с, $p < 0,001$) (рис. 1). Следовательно, наибольшая степень помехоустойчивости характерна для мальчиков-шахматистов 4-го класса.

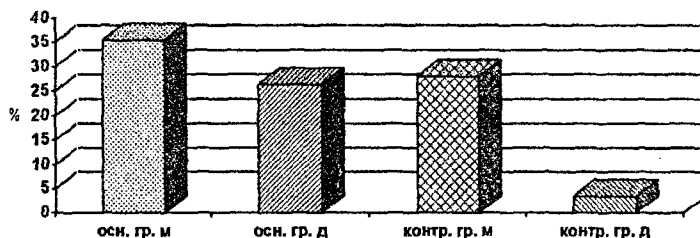


Рис. 1. Динамика разницы времени реакции между тестами «Оценка внимания» и «Помехоустойчивость» у 2-классников и у 4-классников.

По результатам теплинг-теста наиболее высокий темп работы имели мальчики-шахматисты 2-х классов. В соответствии с результатами тестирования были выявлены «ровный» тип кривой (средняя сила нервной системы) у 40% лиц основной группы и у 25–29% контрольной (рис. 2).

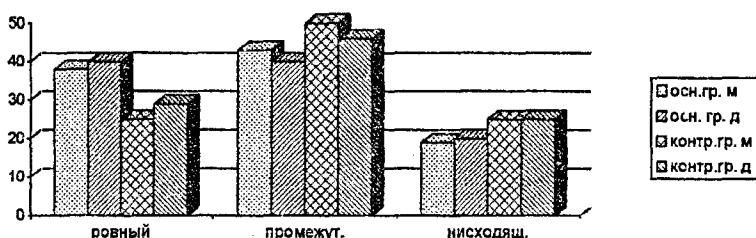


Рис. 2. Процентное распределение типов графика теппинг-теста у 2-классников основной и контрольной группы («ровный», «промежуточный», «нисходящий»).

В следующей возрастной группе значительно повысилась средняя частота нажатий. Во всех подгруппах учащихся 4-х классов возросло число лиц с «ровным типом» графика, но наиболее высокий процент был в основной группе (45–48%, в контрольной группе 33–37,5%). Изменения в основной группе были обусловлены уменьшением числа учащихся с «нисходящим типом» графика, а в контрольной – за счет уменьшения лиц с «промежуточным типом» графика теппинг-теста при сохранении 21–25% школьников с «нисходящим» вариантом.

Полученные нами результаты согласуются с данными литературы. Так, согласно психофизиологических исследований М.М. Безруких (1998), в 9–10 лет повышается эффективность движений, но не за счет улучшения их качества, а за счет увеличения скорости. Аналогичные данные приводятся Н.И. Обреимовой с соавт. (2000), указавших, что период наиболее интенсивного созревания кинестетического анализатора приходится на период 7–10 лет. На наш взгляд, выявленные различия сенсомоторных реакций младших школьников определяются влиянием специфики занятий: у детей-шахматистов указанные качества развиваются в большей мере по сравнению со сверстниками за счет «игрового» компонента, в том числе за счет игры в блиц (по 5 минут на партию) и в «быстрые шахматы» (15–20 минут на партию).

Свойствами внимания являются объем, распределение, концентрация, устойчивость и переключаемость, что было изучено нами с использованием методики «Красно-черные таблицы Шульце-Платонова». Результаты теста

у 2-классников показали, что обследованные нами учащиеся обладают средним уровнем развития свойств внимания, связанных с подвижностью нервных процессов и несколько сниженными свойствами, определяемыми силой и уравновешенностью нервных процессов (распределение и переключаемость внимания – на границе среднего и ниже среднего уровня) при отсутствии достоверно значимых различий в группах сравнения.

К 4-му классу во всех подгруппах показатели значительно улучшились: сократилось время прохождения чисел более чем в 1,5 раза и количество ошибок более чем в 2 раза ($p < 0,001$), что можно связать с преимущественным влиянием образовательного процесса, поскольку достоверно значимых межгрупповых различий изучаемых показателей нами не было выявлено.

При изучении особенностей нейровегетативной регуляции ритма сердца, как интегрального индикатора адаптационных процессов, у учащихся 2-х классов не выявлено межгрупповых и гендерных различий исходных величин общей мощности спектра. У мальчиков основной группы была наиболее высока относительная мощность ОНЧ-колебаний, отражающая значимость надсегментарного уровня регуляции ритма сердца, наиболее низкие значения зарегистрированы у девочек контрольной группы (рис. 3).

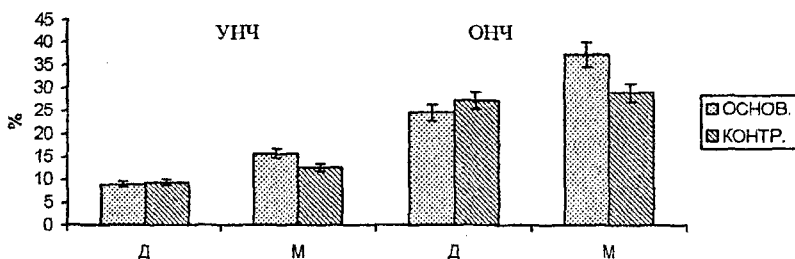


Рис. 3. Доля УНЧ- и ОНЧ-колебаний в общей мощности спектра РС (в %) у 2-классников основной и контрольной группы в исходном положении.

Проведение пробы с умственной нагрузкой привело к повышению активности сегментарного уровня регуляции ритма сердца – как симпатического, так и парасимпатического отдела автономной нервной системы. Наряду с этим у девочек увеличивалась также активность и

надсегментарного уровня регуляции, что документировалось ростом мощности ОНЧ-колебаний.

У учащихся 4-х классов в исходном состоянии установлено незначительное превалирование надсегментарного уровня регуляции РС у лиц основной группы (НЧ<ОНЧ>ВЧ), сегментарного – в контрольной группе (ОНЧ<НЧ>ВЧ). По сравнению с показателями 2-классников можно отметить повышение значимости надсегментарного уровня регуляции ритма сердца у девочек основной и контрольной группы в среднем на 25% ($p<0,05$).

В ответ на умственную нагрузку у мальчиков-шахматистов повышалась активность как надсегментарного, так и сегментарного уровня регуляции РС ($p<0,05$), при более высокой доле ОНЧ-колебаний в структуре ОМС (ОНЧ%>НЧ%). У девочек-шахматисток ответная реакция заключалась в преимущественном росте влияния симпатического отдела ($p<0,01$) и его превалировании в структуре ОМС. В контрольной группе выявлена выраженная симпатикотоническая реакция с увеличением абсолютной (в 2–2,5 раза, $p<0,05–0,01$) и относительной мощности низкочастотных колебаний (более чем в 1,7 раза, $p<0,01$; доля НЧ-колебаний более 43%), что характеризует избыточную активацию симпато-адреналовой системы на воздействие стресс-факторов.

Воздействие «шахматной» нагрузки у шахматистов 2-х классов обусловило более выраженную активацию надсегментарного и сегментарного уровней регуляции по сравнению с «учебной» нагрузкой (относительная мощность ОНЧ-колебаний более 30% ОМС, НЧ-колебаний – более 39%, НЧ%>ОНЧ%), при этом установлена тенденция к снижению мощности и доли ВЧ-колебаний: с $24,75\pm 1,88\%$ до $15,31\pm 1,30\%$ ($p<0,01$) у мальчиков (при «учебной» нагрузке $29,21\pm 2,20\%$, $p<0,001$) и с $36,40\pm 2,17\%$ до $19,96\pm 1,43\%$ ($p<0,001$) у девочек (при «учебной нагрузке» – $31,30\pm 2,24\%$, $p<0,001$). Адаптационные реакции на «шахматную» нагрузку у шахматистов 4-х классов характеризовались преимущественной активацией надсегментарного уровня регуляции РС при умеренной симпатикотонической реакции: доля НЧ-колебаний составила 35% ОМС у девочек и 26% у мальчиков. Относительная мощность ОНЧ-колебаний у

девочек-шахматисток 4-х классов после решения шахматной задачи составила $38,62 \pm 1,43\%$ ($26,84 \pm 1,21\%$ после «учебной» нагрузки, $p < 0,001$) и $42,19 \pm 1,71\%$ (против $38,63 \pm 1,67\%$, $p > 0,05$) у мальчиков, что отражает наиболее значимый вклад центральных надсегментарных структур нейровегетативной регуляции в обеспечении результативности умственной деятельности. итоговые значения мощности НЧ-колебаний были на 35% ниже, чем у шахматистов 2-х классов ($p < 0,01$).

Нами был проведен анализ особенностей нейровегетативной регуляции ритма сердца у детей с различным уровнем внимания и силой нервных процессов. У лиц с высоким уровнем внимания в состоянии покоя наибольшей была мощность НЧ-колебаний ($\text{ОНЧ} < \text{НЧ} > \text{ВЧ}$), в основной группе – в большей мере (индекс вагосимпатического взаимодействия НЧ/ВЧ составлял $1,15 \pm 0,10$ усл. ед. у шахматисток и $1,38 \pm 0,12$ усл. ед. у шахматистов); у учащихся с уровнем внимания ниже среднего преобладал надсегментарный уровень регуляции ($\text{НЧ} < \text{ОНЧ} > \text{ВЧ}$). Наличие исходной симпатикотонии, по нашему мнению, свидетельствует об исходно более высокой «готовности» юных шахматистов к выполнению теста с умственной нагрузкой. Полученные нами результаты согласуются с данными Е.П. Липовицкого с соавт. (1998) и В.А. Машина (2007) о том, что достижение полезного результата деятельности связано с исходным состоянием психического напряжения, обусловленного мотивацией достижения значимого результата.

Под воздействием УН у мальчиков основной и контрольной группы и девочек основной группы статистически значимо увеличилась ОМС, что было обусловлено значительным повышением мощности низкочастотных колебаний, максимальным у лиц с уровнем внимания ниже среднего, и в группе контроля. У лиц с уровнем внимания выше среднего существенно возросла мощность ОНЧ-колебаний ($p < 0,05 - < 0,01$). Относительная мощность колебаний также изменялась по-разному. В частности, у лиц с уровнем внимания ниже среднего отмечалась выраженная симпатикотоническая реакция с увеличением в контрольной группе абсолютной и относительной мощности НЧ-колебаний в 1,5–2 раза (доля НЧ-колебаний составила $49,83 \pm 3,02\%$ у девочек и $40,91 \pm 2,93\%$ у мальчиков);

у шахматистов увеличение было умеренным (на 20–40%). Значимость надсегментарного уровня регуляции РС после проведения пробы была наибольшей в основной группе у детей с уровнем внимания выше среднего, а минимальной – у лиц с уровнем внимания ниже среднего.

Установлены особенности спектральных характеристик ритма сердца и изменений активности его нейровегетативной регуляции в зависимости от силы нервной системы. Показано, что наиболее адаптивный характер реагирования на умственную нагрузку наблюдается у учащихся 4-х классов со средней силой нервных процессов («ровный тип» графика): выявлено умеренное повышение абсолютной и относительной мощности ОНЧ- (на 37–47%) и НЧ-колебаний (в среднем на 32%, $p < 0,01$; $ОНЧ\% > НЧ\%$); для средне-слабого типа нервной системы характерна выраженная симпатикотония (доля НЧ колебаний после проведения УН составляла более 40% ОМС в основной группе и более 46% в контрольной, $НЧ\% > ОНЧ\%$); при слабом типе умственная нагрузка сопровождалась гиперсимпатикотонией (двукратное увеличение абсолютной и относительной мощности низкочастотных колебаний, $p < 0,001$), либо асимпатикотонией (снижение доли НЧ-колебаний ниже 15% ОМС, $ВЧ\% > НЧ\%$).

Был установлен более высокий уровень внимания у учащихся со средней силой нервной системы (75%) и со средне-слабой нервной системой (40%), низкий уровень внимания характерен для лиц со слабой нервной системой (100%) и средне-слабым типом нервной системы (60%). При этом, как показали наши исследования, средняя сила нервных процессов наиболее часто встречалась у детей основной группы.

У мальчиков-шахматистов нами была выявлена более высокая психофизиологическая «цена адаптации», обусловленная значительным уровнем нагрузок – как по объему шахматных занятий (в том числе, самостоятельных – в среднем более 2,5 часов в день), так и по количеству соревнований. Так, исследование признаков «вегетативных изменений» (анкетирование по А.М. Вейну) показало, что у мальчиков-шахматистов 4-х классов был наиболее высокий средний балл ($13,29 \pm 1,41$ балла) и наибольший процент лиц с вегетативными изменениями (45%).

Таким образом, юные шахматисты характеризуются более высокими темпами психофизиологического развития по сравнению со сверстниками, более адаптированы к умственным нагрузкам. Повышение уровня помехоустойчивости у шахматистов 4-х классов по сравнению с учащимися-шахматистами 2-х классов позволяет считать младший школьный возраст (8–10) лет сенситивным для развития данной характеристики внимания. В то же время, повышенный уровень умственных нагрузок и психоэмоционального напряжения у учащихся младших классов в связи с занятиями шахматами и участием в соревнованиях ведет к напряжению адаптационных механизмов.

ВЫВОДЫ

1. Юные шахматисты 4-х классов обоего пола со стажем занятий шахматами свыше 3 лет имеют более высокий уровень объема, устойчивости и концентрации внимания и помехоустойчивости, а также темпы их возрастного увеличения по сравнению со сверстниками. Младший школьный возраст (8–10) лет является сенситивным для развития психофизиологического качества помехоустойчивости. Мальчики-шахматисты характеризуются большей лабильностью нервных процессов и преобладанием процессов возбуждения, девочки-шахматистки – преобладанием процессов торможения, более высокой степенью концентрации внимания.

2. «Учебная» умственная нагрузка у 2-классников сопровождается увеличением активности как надсегментарного, так и сегментарного уровня регуляции с повышением мощности НЧ-колебаний более чем на 70% к исходному уровню ($p < 0,05$). У 4-классников-шахматистов «учебная» умственная нагрузка характеризуется менее значимым повышением абсолютной и относительной мощности НЧ-колебаний (на 30–50%), в группе сверстников – сохранением выраженной симпатикотонической реакции.

3. При воздействии «шахматной» нагрузки у шахматистов 2-х классов выше степень активизации надсегментарного уровня регуляции и симпатического отдела автономной нервной системы по сравнению с «учебной» нагрузкой (более высокие значения абсолютной и относительной мощности колебаний в ОНЧ- и НЧ-диапазонах); активность

парасимпатического отдела снижается (при «учебной» умственной нагрузке динамика противоположная).

У шахматистов 4-х классов адаптационные реакции на «шахматную» нагрузку характеризуются более значимой, чем при «учебной» умственной нагрузке, активизацией надсегментарного уровня регуляции РС и умеренной симпатикотонией (мощность НЧ-колебаний на 35% выше, чем у шахматистов 2-х классов, $p < 0,05$).

4. Более высокий уровень внимания выявлен у детей со средней силой нервной системы (75%) и со средне-слабой нервной системой (40%); уровень внимания ниже среднего определен у лиц со слабой нервной системой (100%), со средне-слабой силой нервной системы (60%), со средней силой нервной системы (25%). Наибольший процент лиц с «ровным» типом графика теплинг-теста, характеризующего среднюю силу нервной системы, выявлен у юных шахматистов 4-х классов (45% девочек и 48% мальчиков).

5. Учащиеся с исходным преобладанием активности симпатического отдела автономной нервной системы (индекс вагосимпатического взаимодействия НЧ/ВЧ $> 1,0$) имеют более высокий уровень внимания. Адаптационные изменения при «учебной» умственной нагрузке у шахматистов с уровнем внимания выше среднего характеризуются повышением значимости надсегментарного уровня регуляции, а в группе учащихся с уровнем внимания ниже среднего – выраженной симпатикотонической реакцией.

6. Наиболее адаптивный характер реагирования на умственную нагрузку наблюдается у шахматистов 4-х классов со средней силой нервных процессов (умеренное повышение абсолютной и относительной мощности ОНЧ- и НЧ-колебаний, $ОНЧ\% > НЧ\%$). Для учащихся со средне-слабым типом нервной системы характерна выраженная симпатикотоническая реакция на умственную нагрузку (относительная мощность НЧ-колебаний более 40%, $НЧ\% > ОНЧ\%$); при слабом типе умственная нагрузка сопровождается гиперсимпатикотонической (относительная мощность НЧ-колебаний более 50% ОМС), либо асимпатикотонической реакцией ($ВЧ\% > НЧ\%$).

Список публикаций по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Быков, Е.В. Динамика активности уровней нейровегетативной регуляции системы кровообращения при решении шахматных задач в условиях ограниченного времени / Е.В. Быков, А.В. Рязанцев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2008. – Вып. 14. – №4 (104). – С. 38–41.

2. Быков, Е.В. Возрастные особенности медленноволновой variability ритма сердца и психофизиологических показателей учащихся–участников интеллектуально–игрового всеобуча / Е.В. Быков, А.В. Рязанцев, Е.А. Мекешкин, О.А. Казакова // Вестник ЮУрГУ Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2009. – Вып. 19. – №20. – С. 15–18.

Публикации в других изданиях

3. Рязанцев, А.В. Образ жизни и вариабельность ритма сердца у детей младшего школьного возраста, занимающихся шахматами / А.В. Рязанцев // Современные проблемы развития физической культуры, спорта и туризма: матер. межрегион. науч.-практ. конф. – Ухта, 2007. – С. 202–204.

4. Быков, Е.В. Нейровегетативная регуляция хропо- и инотропной функции детей при умственной нагрузке // Е.В. Быков, А.В. Рязанцев. – Успехи современного естествознания. – 2008. – №5. – С. 81–83.

5. Быков, Е.В. Спектральные характеристики показателей центральной гемодинамики детей с преобладанием активности различных уровней нейровегетативной регуляции / Е.В. Быков, А.В. Рязанцев // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: матер. II междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2008. – Т. 2. – С. 280–284.

6. Рязанцев, А.В. Влияние умственной нагрузки на медленноволновую variability показателей гемодинамики детей младшего школьного возраста / А.В. Рязанцев, Е.В. Быков // Интеграция инновационных систем и технологий в процессе физического воспитания молодежи: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Ульяновск: УлГТУ, 2008. – С. 307–311.

7. Быков, Е.В. Психофизиологические показатели учащихся–шахматистов групп начальной подготовки / Е.В. Быков, А.В. Рязанцев // Актуальные вопросы восстановительного лечения, оздоровления, спортивной медицины: сборн. трудов областной науч.-практ. конф. – Челябинск: ЧелГМА, 2009. – С. 14–17.

8. Быков, Е.В. Психофизиологическое состояние учащихся младших классов в условиях повышенных информационно-интеллектуальных нагрузок / Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, А.В. Рязанцев, О.В. Казакова // Здоровая образовательная среда – здоровое поколение: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Тюмень: ТюмГУ, 2009. – С. 45–49.

Сокращения, используемые в автореферате

ВЧ – высокочастотный диапазон (высокочастотные колебания)
ВЧ% – относительная мощность высокочастотных колебаний
НЧ – низкочастотный диапазон (низкочастотные колебания)
НЧ% – относительная мощность низкочастотных колебаний
ОМС – общая мощность спектра
ОНЧ – очень низкочастотный диапазон (очень низкочастотные колебания)
ОНЧ% – относительная мощность очень низкочастотных колебаний
ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция
РС – ритм сердца
УН – умственная нагрузка
УНЧ – ультра низкочастотный диапазон (ультра низкочастотные колебания)
УФВ – уровень функциональных возможностей
ФР – физическая работоспособность
ФУС – функциональный уровень системы
ЧСС – частота сердечных сокращений

Подписано в печать 10.09.09.
Формат 60x90/16. Объем 1,0 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. Заказ №121.
Бумага офсетная
Отпечатано в типографии ГОУ ВПО ЧГПУ
454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 69