

На правах рукописи

РУСИНОВА ИННА ИГОРЕВНА

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И
ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И
НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕТЕЙ 12-15 ЛЕТ**

03.00.13 - физиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Челябинск - 2009

Диссертация выполнена на кафедре спортивной медицины и физической реабилитации ФГОУ ВПО «Уральский государственный университет физической культуры» (г. Челябинск)

- Научный руководитель** – доктор медицинских наук, профессор
Василенко Федор Иванович
- Официальные оппоненты:** – доктор медицинских наук, профессор
Быков Евгений Витальевич
- кандидат биологических наук, доцент
Байгужин Павел Азифович
- Ведущая организация** – ГОУ ВПО «Курганский государственный университет»

Защита состоится « 22 » мая 2009 года в __12__ 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 » апреля 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор биологических наук, доцент

Н.В. Ефимова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования обусловлена проблемой деградации здоровья населения, особенно учащихся. Общеизвестно, что одним из важнейших факторов риска формирования заболеваний сердечно-сосудистой и других функциональных систем организма является гипокинезия, в то время как соответствующий возрасту и состоянию здоровья уровень и режим двигательной активности – мощный фактор профилактики заболеваний и укрепления здоровья [В.И. Кожин, 1995; А.П. Исаев, 1999; А.Г. Ильин с соавт., 2000; Н.А. Фомин, 2000; Е.В. Быков, 2002].

Наибольших успехов в учебе, спорте и социализации в целом достигают те дети, которые гармонично сочетают в себе высокие физические и морально – волевые качества, обладают хорошим здоровьем [Ю.Е. Вельтищев, 2000; Р.Т. Камилова, 2001; Т.Г. Захарова с соавт., 2003; Л.А., Давыденко, 2004; Ю. А. Ямпольская, 2005]. Физическое развитие, являясь отражением морфо-функциональных признаков, находящихся во взаимодействии с окружающей средой, более всего может характеризовать происходящие в данный момент времени изменения у каждого ребенка и популяции в целом [О.Н. Кудря, 2002]. Так, дисгармоничная акселерация может характеризоваться отставанием развития внутренних органов от физического развития. При этом могут возникать предпатологии [А.В. Мазурин, 1999; Е.В. Ракицкая, 2002; В.Р. Кучма, 2004; А.Н. Узунова, 2008]. Ситуация осложняется также и высокой учебной нагрузкой школьников, сопровождающейся переутомлением [М.М. Безруких, 1991; М.В. Антропова с соавт., 1997; В.Д. Сонькин, 2002; Д.З. Шибкова с соавт., 2005]. В данных условиях необходим поиск путей оптимизации физического развития и функционального состояния ведущих систем организма школьников и их двигательного режима [G. Jennings, 1986; В.П. Медведев с соавт., 1998; О.С. Остапущенко, 2000; Сабирьянов, 2001].

За последние 15 лет немало работ было посвящено изучению физического развития школьников (Н.Г. Блинова, 1994; Л.Г. Антонова, 1995; В. А. Доскин, 1997; М.В. Антропова, 1997-2000; А.А.. Баранов, 1999-2006; Ю.Е. Вельтищев, 2002; В. Р. Кучма, 2003-2005 и др.) и исследованию их двигательной активности (Р.И. Айзман с соавт., 1994; А.Н. Борцова, 2006; И.А. Криволапчук, 2001; А.В. Жмулин, 2008 и др). Исследования ряда авторов (М.К. Акимова 2002; О.Н. Кудря, 2002) направлены на оценку нейровегетативного развития подростков. Комплексная оценка физического развития, функционального состояния, нейровегетативных показателей, с учетом толерантности к гипоксии и гиперкапнии в зависимости от уровня двигательной активности ребенка, не проводилась. Такие исследования будут способствовать выявлению процессов дизонтогенеза, особенно активизирующихся в подростковом возрасте.

Цель исследования: Выявить особенности физического развития, нейровегетативных показателей, толерантности к гипоксии и гиперкапнии учащихся 12-15 лет в зависимости от уровня двигательной активности и оценить эффективность авторской оздоровительной программы, направленной на коррекцию дисгармоничного физического развития.

Задачи исследования:

1. Выявить особенности физического развития, состояние нейровегетативных показателей, толерантность к гипоксии и гиперкапнии у детей 12-15 лет в зависимости от их двигательной активности.
2. На основе корреляционного анализа установить взаимосвязь параметров физического развития и нейровегетативных показателей у детей в зависимости от уровня их двигательной активности.
3. Оценить эффективность авторской оздоровительной программы по результатам коррекции дисгармоничного физического развития детей 12-15 лет.

Научная новизна:

Показано, что в популяции детей 12-15 лет доля лиц с гармоничным физическим развитием составила 64,7%, с дисгармоничным физическим развитием – 35,3%, недостаточный уровень двигательной активности отмечен у 59,4% всех обследованных.

Выявлено, что у подростков с оптимальным уровнем двигательной активности вариант нормы биоэлектрической активности головного мозга встречается чаще, показатели адаптационного потенциала выше, а уровень надсегментарной вегетативной эрготропной регуляции вариабельности сердечного ритма ниже по сравнению с обследуемыми школьниками с недостаточным уровнем двигательной активности.

Установлено, что показатели физического развития находятся в корреляционной взаимосвязи с нейровегетативными показателями. Внедрение авторской оздоровительной программы способствовало гармонизации физического развития, улучшению показателей динамометрии, нейровегетативных показателей (биоэлектрической активности головного мозга, увеличению длительности индивидуальной минуты), повышению адаптационного потенциала по методике РОФЭС; повышению толерантности к гипоксии и гиперкапнии.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследования дополняют данные возрастной физиологии об особенностях физического развития и функционального состояния детей 12 - 15 лет с разным уровнем двигательной активности.

Разработана оздоровительная коррекционная программа, применение которой способствует гармонизации физического развития и улучшению нейровегетативных показателей у детей 12-15 лет.

Результаты, полученные при проведении дифференцированной оценки физического развития, нейровегетативных показателей, толерантности к гипоксии и гиперкапнии подростков 12-15 лет в зависимости от уровня их двигательной активности, внедрены в учебный и оздоровительный процесс факультета оздоровительных технологий и кафедры спортивной медицины и физической реабилитации УралГУФК; разработанная автором коррекционная

оздоровительная программа внедрена в план оздоровительных мероприятий подросткового кабинета детской поликлиники № 6 г. Челябинска.

На основе результатов комплексной оздоровительной программы разработана методика и подана заявка на патент (приоритетная справка № 2008145512) «Способ коррекции мышечного дисбаланса у детей с нарушением осанки и сколиозом 1 и 2 степени» у детей 12-15 лет.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Физическое развитие и состояние нейровегетативных показателей детей 12-15 лет зависят от уровня двигательной активности.

2. Авторская коррекционная оздоровительная программа для детей 12-15 лет, включающая в себя электромиостимуляцию, классический и рефлекторно-сегментарный массаж, способствует гармонизации физического развития, функциональной готовности опорно-двигательного аппарата к возрастающим нагрузкам, улучшает нейровегетативные показатели.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы представлены на Межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири» (Омск, 2003), Конгрессе неврологов России «Бехтерев - основоположник нейронаук: творческое наследие, история и современность» (Казань, 2007), областных научно-практических конференциях (6-ой, 7-ой, 8-ой, 9-ой, 10-ой, 11-ой) «Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте» (Челябинск, 2004-2009), расширенном заседании кафедры спортивной медицины и физической реабилитации ФГОУ ВПО «УралГУФК».

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 2 - в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 173 листах машинописного текста, состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 219 источников, приложения. Текст иллюстрирован 51 таблицей и 18 рисунками.

Организация и методы исследования.

Исследования проводились в 2004-2007 гг. на базе диагностической лаборатории кафедры спортивной медицины и физической реабилитации Уральского государственного университета физической культуры. Проведена оценка физического развития (ФР) и толерантности к гипоксии и гиперкапнии у 465 учащихся общеобразовательных учреждений г. Челябинска средней возрастной группы. У всех обследованных подростков путем анкетного опроса уточнялись сведения об уровне двигательной активности (ДА), занятиях в спортивных секциях. Условно за оптимальный уровень ДА мы принимали занятия подростков в спортивных секциях (2-3 раза в неделю), помимо занятий физической культурой в школе (2 урока в неделю); за недостаточный уровень ДА – занятия физической культурой в школе (2 урока в неделю).

Влияние авторской оздоровительной коррекционной программы на ФР, нейровегетативные показатели, толерантность к гипоксии и гиперкапнии в динамике более детально изучено у 148 детей. Подростки были подразделены на 2-е группы в зависимости от исходной оценки ФР. К 1-ой группе (экспериментальной) были отнесены 72 человека, имеющие тот или иной вариант дисгармоничного ФР, из них все дети занимались физкультурой только в пределах школьной программы, то есть не более 2-х часов в неделю, контрольную группу составили – 76 человек, имеющих гармоничный тип развития, все дети систематически посещали спортивные секции. Детям экспериментальной группы трехкратно в течение 1-го года проводили оздоровительные мероприятия по авторской коррекционной оздоровительной программе. При этом оценка ФР, нейровегетативных показателей, толерантности к гипоксии и гиперкапнии проведена всем подросткам контрольной и экспериментальной групп двукратно непосредственно перед курсом оздоровления и после завершения курса в течение 1 учебного года.

В соответствии с руководством по оценке ФР детей и подростков [А.А. Баранов с соавт., 2004] критерием включения детей в эксперимент являются: отсутствие хронической патологии (1, 2 группа здоровья) или хроническая патология в стадии компенсации (3 группа здоровья). Критерии исключения: дети с отклонениями в состоянии здоровья, влияющими на ФР – 4 и 5 группа здоровья, имеющие такие заболевания, как врожденный порок сердца с декомпенсацией, эндокринные заболевания (сахарный диабет, аутоиммунный тиреоидит, врожденный гипотиреоз).

Комплексная оценка физического развития включала: визуальную диагностику - оценивалось наличие или отсутствие резко выраженных конституциональных особенностей; антропометрию - осуществлялась набором стандартизованных инструментов по методике В.В. Бунака (1931), с соблюдением предъявляемых к проведению подобных измерений требований; оценку ФР осуществляли методом центильного анализа с использованием в качестве норматива межрегиональные оценочные таблицы для комплексной индивидуальной оценки ФР, учитывающей соотносительность изменения антропометрических показателей роста, массы тела и окружности грудной клетки. Для индивидуальной оценки ФР использована схема Р.Н. Дорохова и И.И. Бахраха (1981) в модификации И.М. Воронцова (1986, 2000) с определением гармоничности развития и соматотипа по сумме номеров или баллов коридоров для массы, роста, окружности груди: при сумме баллов (номеров) 10 и менее ребенок относится к микросоматотипу, от 11 до 15 баллов – к мезосоматотипу, от 16 до 21 балла – к макросоматотипу. Соматотип означает темповую характеристику роста, определяет темп ФР [А.Н. Узунова, 2002]. При микросоматотипе говорят о замедленном темпе роста (ФР низкое или ниже среднего), при мезосоматотипе – о среднем темпе роста (ФР среднее), при макросоматотипе – об ускоренном темпе роста (ФР выше среднего или высокое). Соматотип определяют только при гармоничном ФР. При негармоничном ФР (дисгармоничном или резко дисгармоничном) определяют наиболее отклоняющийся признак, за счет которого обусловлена

дисгармония. Оценку показателей мышечной силы кисти проводили в сравнении с нормативными данными, в соответствии с рекомендациями государственного комитета санэпиднадзора РФ №01-19/31-17 от 17 марта 1996 года «Состояние здоровья детей и подростков, изучение медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье».

Оценку толерантности к гиперкапнии и гипоксии проводили в сравнении с нормативными данными на основании приказа Министерства здравоохранения Российской Федерации и Министерства образования Российской Федерации N 186/272 от 30.06.92 г. – М., 1992. Исследование биоэлектрической активности головного мозга проводилось с помощью электроэнцефалографа «Медиком – МТД» (г. Таганрог): стандартная процедура обследования включала запись фоновой активности, пробу с открыванием глаз, фотостимуляцией, гипервентиляцией. Вариабельность ритма сердца (ВРС) оценивалось с помощью программного обеспечения «Кентавр». Интерпретацию результатов мы проводили по А. А. Астахову (2002).

Используемая нами в процессе исследования методика экспресс-диагностики с применением аппаратно-программного комплекса электропунктурной диагностики функционального состояния организма «РОФЭС™» (Регистратор оценки функционально-эмоционального состояния) ориентирована на выявление дезадаптационного синдрома и позволяет комплексно оценить степень напряжения адаптационных процессов, количественно и качественно охарактеризовать варианты адаптационных нарушений.

Исследование пространственно-временных характеристик функции головного мозга определялось с помощью тестирующей компьютерной программы «Исследователь временных и пространственных свойств человека» (Ю.В. Корягина) - свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004610221 от 19 января 2004 года, г. Москва.

Применение коррекционной оздоровительной программы, сочетающей в себе классический, рефлекторно-сегментарный массаж и электромиостимуляцию, выполнялось в определенной последовательности. На первом этапе сочетанием приемов классического и рефлекторно-сегментарного массажа (РСМ) устранялись рефлекторно-сегментарные изменения в области задней и передней поверхности тела, а начиная с 5-6 сеанса массаж дополняли сеансами электромиостимуляции. В зависимости от выраженности рефлекторно-сегментарных изменений и реактивности организма продолжительность оздоровительного массажа составляла от 20 до 40 минут, количество процедур от 6 до 15 раз. Сразу после выполнения сеанса массажа начинался 40-минутный сеанс электромиостимуляции. Воздействие начинали на наиболее функционально значимые мышцы, имеющие низкие функциональные показатели. Всего количество процедур должно составлять от 10 до 15 раз. Постановка электродов определяется индивидуально. Использование данной программы является подготовительной ступенью перед занятиями детей в спортивных секциях, для того чтобы избежать

перетренированности. Для стабилизации полученных результатов рекомендуется повторить курс оздоровительной методики через 3-4 месяца. В дальнейшем детям рекомендуется нормализовать уровень ДА.

Методы статической обработки.

Результаты исследований обработаны на ПЭВМ с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows», «SPSS-12 for Windows» методами непараметрической статистики сравнения репрезентативных выборок. Вычислялись: среднее (M), ошибка средней (m), границы доверительного интервала (ДИ), стандартное отклонение (σ). Для суждения о достоверности различий количественных признаков использован непараметрический критерий Колмогорова-Смирнова. Анализ различия частот проводился с использованием критерия χ^2 , критерия Фишера с учетом условий их использования, а также путем проверки нулевой статистической гипотезы о равенстве относительных частот в двух независимых выборках. При сравнении групп по качественным признакам, изучаемым в динамике (две связанные зависимые выборки), использовался критерий Уилкоксона, рассчитывалась средняя разница и ее доверительный интервал. Для подобного рода анализа в случае качественных математических данных применялся критерий Мак-Немара, рассчитывался ДИ для разности относительных частот. Если доверительный интервал средней разницы и разницы относительных частот включал ноль, то различия между группами рассматривались как статистически незначимые.

Для изучения влияния использованных в работе методов реабилитации на изучаемые показатели (сила ассоциации) вычислялась величина относительного риска и границы его ДИ - статистически значимые различия между группами, если ДИ относительного риска не включал единицу. Анализ связей признаков проводился непараметрическим методом ранговой корреляции по Спирмену с расчетом величины коэффициента корреляции, его ДИ, уровня p. Степень зависимости при величине коэффициента корреляции от 0 до 0,25 оценивалась как слабая, от 0,25 до 0,75 – как умеренная (средняя), более 0,75 - жесткая сила связи. Сопоставление коэффициентов корреляции проведено на основе сравнения рассчитанных ДИ, а также путем проверки гипотезы о равенстве коэффициентов корреляции. Статистически значимыми при использовании всех указанных статистических тестов проверки гипотез о равенстве средних считались различия при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение.

В общей популяции обследованных большая часть детей имела гармоничное развитие (64,7%), однако каждый третий подросток имел дисгармонию ФР (35,3%). Среди гармонично развивающихся детей средний темп ФР имели 75,8% подростков, ускоренный и замедленный темпы встречались с одинаковой частотой (у 12,6% и 11,6% обследованных подростков соответственно). У лиц мужского пола отмечено увеличение количества лиц с микросоматическим вариантом развития в старших возрастных группах.

По данным центильной оценки роста было получено, что 12,7% детей имели пониженную и низкую длину тела, большая часть детей (52,5%) имела показатели, соответствующие средним нормативам, у 35% подростков отмечались повышенная и высокая длина тела, что отражает тенденцию к акселерации.

При проведении оценки соответствия массы тела длине тела у каждого четвертого подростка наблюдался дефицит или избыток массы тела, причем дефицит массы тела был более распространен среди девочек (табл.1)

Таблица 1

Распространенность дисгармонии по массе тела среди подростков

Оценка дисгармонии по массе тела	Мальчики		Девочки		Всего	
	абс	%	абс	%	абс	%
Соответствие массы тела длине тела	150	79,0	196	71,3	346	74,4
Дисгармония с дефицитом массы тела	15	7,9 ^{*м/д}	42	15,3 ^{*м/д}	57	12,3
Дисгармония с избытком массы тела	25	13,2	37	13,5	62	13,3

* - $p < 0,05$ при сравнении долей данного варианта развития среди лиц мужского и женского пола

При уточнении особенностей ФР в группе обследованных детей в зависимости от уровня ДА был получен целый ряд закономерностей. Притом, что в обеих группах количество подростков со средними показателями длины и массы тела было одинаковым (53,6% и 50,8%); среди детей, дополнительно занимающихся в спортивных секциях помимо школьной программы, значимо чаще отмечался повышенная и высокая длина тела (40,2% против 31,2%) и масса тела (34,4% против 21,4%).

Девочки, регулярно занимающиеся спортом, чаще имели оценку показателя массы тела, соответствующую 4-у центильному коридору (62,6% против 48,3% в группе сравнения), тогда как среди сверстниц со сниженным уровнем ДА были более распространены пониженные и повышенные значения массы тела. У лиц мужского пола статистически значимых различий по данному показателю получено не было.

Распределение по темповым характеристикам гармонично развивающихся детей в сравниваемых группах было различным. Так среди подростков, регулярно занимающихся в спортивных секциях, был более распространен макросоматотип (18,5% против 8,2%), тогда как в группе сравнения напротив чаще зарегистрирован микросоматотип (14,6% против 7,7%) ($p < 0,05$). Описанная особенность обусловлена данными изменениями среди лиц мужского пола, тогда как у девочек распределение по темповым характеристикам ФР в группах сравнения не отличалась. Кроме того, дисгармония ФР среди лиц с недостаточным уровнем ДА в основном была связана с увеличением и уменьшением массы тела, а также увеличением длины тела, сочетающимся с уменьшением массы тела, тогда как в группе

детей, регулярно занимающихся спортом, основными вариантами дисгармонии ФР были избыток массы тела и увеличение длины тела (табл.2).

Таблица 2

Распределение обследованных подростков по вариантам дисгармоничного физического развития в зависимости от уровня двигательной активности

Вариант дисгармоничного физического развития	1 группа (n=59)		2 группа (n=105)		p
	абс	%	абс	%	
Увеличение массы тела	19	32,2	34	32,4	>0,05
Уменьшение массы тела	7	11,9	29	27,6	<0,05
Увеличение длины тела с уменьшением массы тела	5	8,5	15	14,3	>0,05
Увеличение длины тела	14	23,7	8	7,6	>0,05
Уменьшение длины тела	2	3,4	8	7,6	<0,05
Другие*	12		11		>0,05
Всего	59	100	105	100	

Примечание: * - среди других вариантов дисгармоничного физического развития были различные сочетания изменений основных антропометрических показателей

В целом среди подростков, имеющих оптимальный уровень ДА, соответствие массы тела длине тела наблюдалось достоверно чаще (81,0% против 69,9%), что представлено на рисунке 1. В группе сравнения, напротив, зарегистрировано большее количество детей с дефицитом массы тела (15,9% против 6,9%), причем данные отличия обусловлены изменениями подобного характера в группе лиц женского пола, 18,8% из которых во второй группе имело дефицит массы тела более 10%.

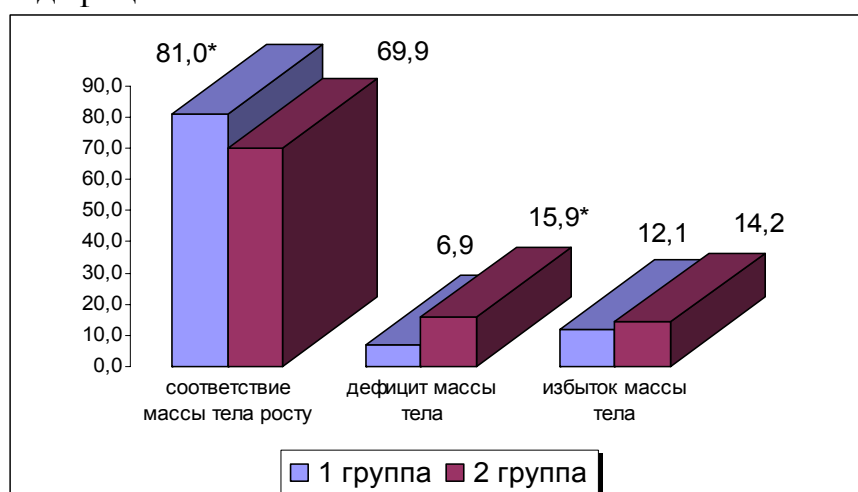


Рис. 1. Оценка соответствия массы тела фактической длине тела у обследованных подростков в зависимости от уровня двигательной активности

Примечание: * - $p < 0,05$ при сравнении долей данного варианта признака в группах сравнения.

При сравнении результатов оценки показателей пробы Штанге и Генчи у детей с различной ДА, достоверных отличий в группах сравнения не наблюдалось. У 91,9% подростков обоего пола независимо от уровня

двигательной активности наблюдались пониженные показатели пробы Штанге и у 71,6% - пробы Генчи.

При обследовании 148 человек получены следующие результаты: при первичной оценке антропометрических данных центильное распределение длины тела в группах наблюдения достоверно не отличалось, однако, как тенденцию, можно отметить несколько большую долю лиц с показателями длины тела, соответствующими 4-му центильному коридору в контрольной группе (81,6% против 63,9%), при некотором преобладании количества лиц с пониженной и низкой длиной тела в экспериментальной группе (19,4% против 5,3%). При этом в экспериментальной группе за период наблюдения по данному показателю произошли статистически значимые изменения ($p < 0,001$): у большей части подростков, имевших пониженную и низкую длину тела, при повторном осмотре длина тела соответствовала средним величинам. В группе контроля статистически значимых динамических изменений не наблюдалось. Таким образом, при оценке основного антропометрического показателя длины тела повторно через 1 год его центильное распределение в группах наблюдения стало одинаковым. По результатам повторно проведенного обследования были получены статистически значимые динамические изменения уровня ФР. Так, у 36% детей экспериментальной группы наблюдалась гармонизация ФР, причем у большей части из них определен средний темп развития - (мезосоматотип) (69,2%), у остальных 30,8% - микросоматотип. При повторном обследовании не было зарегистрировано резкодисгармоничного ФР. Так, у одного ребенка отмечено уменьшение степени выраженности дисгармонии, у других – переход к гармоничному ФР (рис. 2).

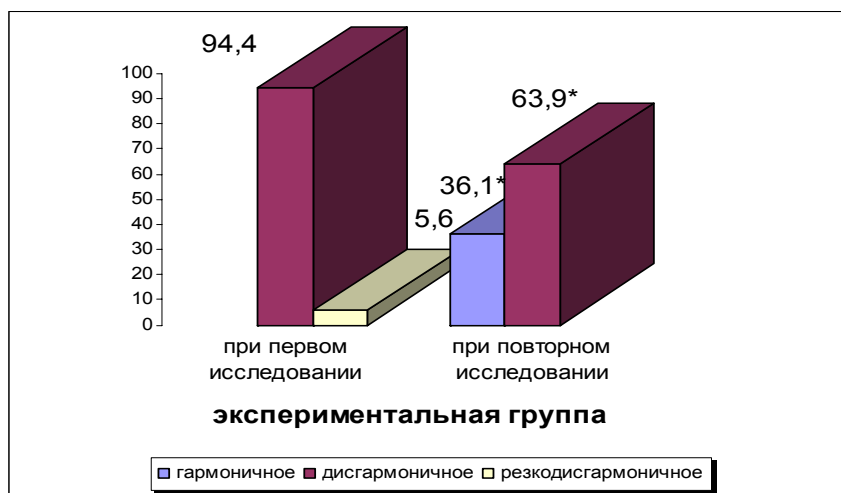


Рис. 2. Распределение обследованных подростков экспериментальной группы по вариантам физического развития (гармоничность развития) в динамике
Примечание: * - $p < 0,05$ при оценке статистической значимости изменений в оценке гармоничности физического развития в группах сравнения при повторном исследовании по сравнению с исходными данными.

Для сравнения следует сказать, что в группе контроля в динамике у 94,7% детей физическое развитие было оценено как гармоничное, однако у 5,3% из них (4 человека) зарегистрирован переход к дисгармоничному ФР. При этом

все 4 подростка имели дисгармонию развития, связанную с увеличением длины тела при соответствии ему массы тела. По результатам более точной оценки соответствия массы тела длине тела, с уточнением избытка и дефицита массы тела в процентах от должного с учетом общепринятых подходов (табл. 3) было получено, что лишь 27,8% детей экспериментальной группы, не имели того или иного отклонения массы тела при первом исследовании.

У большей части подростков зарегистрирован избыток массы тела, у 19,4% – дефицит массы тела. При этом в динамике у половины детей (42,1%), исходно имевших избыток массы тела, и половины детей, исходно имевших дефицит массы тела (57,1%), на фоне проведенного курса оздоровительной методики произошла нормализация массы тела ($p < 0,001$). Таким образом, при повторном обследовании соответствие массы тела длине тела зарегистрировано у 61,1% детей экспериментальной группы и лишь у 30,6% сохранялся избыток и у 8,3% - дефицит массы тела. Причем, даже в этих случаях при контрольном исследовании наблюдалось уменьшение степени их выраженности.

Таблица 3

Динамика распространенности дисгармонии физического развития, связанной с избытком или дефицитом массы тела, у обследованных подростков в экспериментальной группе

Оценка дисгармонии по массе тела	При первом обследовании (n =72)		При повторном обследовании (n =72)		p
	абс	%	абс	%	
Соответствие массы тела длине тела	20	27,8	44	61,1	<0,05
Дисгармония с дефицитом массы тела	14	19,4	6	8,3	<0,05
Дисгармония с избытком массы тела	38	52,8	22	30,6	<0,05

Примечание: * - уровень p при оценке статистической значимости изменений долей данного варианта развития при повторном исследовании по сравнению с исходными данными

При обобщении результатов после проведенного эксперимента в экспериментальной группе из 72 человек только у 27,8% не было динамики, при этом у 10 человек избыток массы тела остался в той же степени выраженности, у 10 человек сохранялось уменьшение окружности грудной клетки, положительная динамика наблюдалась у 69,4%, при этом гармонизация физического развития наблюдалась у 52%, из них снижение дефицита массы тела у 16%, снижение избытка массы тела у 28%.

При уточнении влияния оптимизации двигательного режима на функциональные показатели, характеризующие адаптационный потенциал дыхательной системы проведена оценка пробы Штанге и Генчи.

В обеих группах исходно большинство подростков имели пониженные значения пробы Штанге (91,8%) и Генчи (83,3%). Такая же ситуация наблюдалась и после проведения реабилитационных мероприятий, однако с вычислением средней разницы проб Штанге и Генчи при повторном исследовании по сравнению с исходными величинами в группах сравнения были получены статистически значимые отличия. Так, увеличение времени задержки дыхания на вдохе в контрольной группе составило 3,2 с (1,0-5,4), а в экспериментальной группе 6,7 с (5,5-7,8). Средняя разница в экспериментальной группе по пробе Генчи так же была больше - 4,3 с (3,5-5,1), чем в группе контроля - 2,2 с (1,0-3,4).

Улучшение показателей динамометрии после проведения оздоровительной программы наблюдалось в большей степени в отношении правой кисти, что отражено в таблице 4.

Таблица 4

Мышечная сила правой кисти у обследованных детей в группах сравнения до и после проведения коррекционных мероприятий

Оценка динамометрии	При первом обследовании		При повторном обследовании		Уровень р*
	Абс.	%	Абс.	%	
Экспериментальная группа (48)					
Показатели ниже среднего	22	45,9	11	22,9	<0,01
Средние показатели	20	41,7	25	52,1	<0,01
Показатели выше среднего	6	12,5	12	25,0	<0,01
Контрольная группа (49)					
Показатели ниже среднего	31	63,3	28	57,1	>0,05
Средние показатели	10	20,4	12	24,5	>0,05
Показатели выше среднего	8	16,3	9	18,4	>0,05
Уровень р ^{к/э**}	>0,05		р ¹ <0,05, р ² <0,05		

Примечание: * - уровень р при оценке статистической значимости изменений в оценке пробы Штанге в группах сравнения при повторном обследовании по сравнению с исходными данными

** - уровень р при оценке статистической значимости различий в группах сравнения при первом или повторном обследовании (критерий χ^2), при этом показатели ниже среднего условно обозначены – 1, средние – 2, выше среднего - 3

Исходно статистически значимых различий по результатам оценки мышечной силы правой кисти в группах сравнения не наблюдалось. При первом обследовании у большего числа подростков (63,3%) контрольной группы показатели динамометрии были оценены как пониженные. Средние значения имели 20,4% детей, повышенные значения наблюдались у 16,3% обследованных подростков контрольной группы.

При повторном обследовании в контрольной группе результаты практически не изменились. В экспериментальной группе исходно 45,9% детей имели показатели ниже среднего, средние значения были зарегистрированы у 41,7%, значения выше среднего - у 12,5% обследуемых. При повторном обследовании, после проведенного курса реабилитационных мероприятий, показатели динамометрии правой кисти достоверно

улучшились, в частности количество детей с пониженными показателями уменьшилось в два раза: с 45,9% до 22,9%; увеличилось количество детей с повышенными и с нормальными показателями.

При сравнении вероятности нормализации и улучшения показателей динамометрии правой кисти в группах сравнения через вычисление относительного риска было получено, что увеличение показателей мышечной силы в экспериментальной группе происходило в 3,7 раз чаще (ДИ 1,1-12,7), чем в группе контроля, что свидетельствует об улучшении физиометрических показателей после проведения коррекционной оздоровительной программы.

В экспериментальной группе, несмотря на то, что уменьшение доли лиц, имеющих пониженные показатели мышечной силы левой кисти, было лишь тенденцией, зарегистрировано статистически значимое увеличение количества детей с повышенными показателями с 22,9% до 35,4%. Различия между группами сравнения при повторном обследовании, так же, как и при оценке мышечной силы правой кисти, были достоверными ($p < 0,05$).

Подсчет величины относительного риска в данном случае также подтверждает достоверность выявленных изменений в контрольной группе. Так, вероятность улучшения показателей динамометрии левой кисти в экспериментальной группе была в 9,4 раза выше (ДИ 1,2-71,8), чем в контрольной.

При уточнении влияния коррекционных мероприятий на нейровегетативные показатели проведены следующие исследования: ЭЭГ, оценка пространственно-временных характеристик, метод РОФЭС-диагностики, исследование вариабельности ритма сердца.

Исследование биоэлектрической активности головного мозга у детей 12-15 лет было проведено двукратно в течение одного года. Оценивался доминирующий альфа-ритм, который в различных отделах коры головного мозга колебался по частоте от 8 до 13 секунд. Его амплитуда варьировалась от 30 до 100 мкВ. В возрасте 10-14 лет альфа-ритм стабилизируется по частоте и развертывается топографически, постепенно придавая ЭЭГ вид взрослого человека Д.А.Фарбер, В.В. Алферова, (1972). Наряду с альфа-ритмом регистрировался бета-ритм 14-40 секунд и медленные тета- и дельта- волны 0,5-4 секунд. Таким образом, с целью выяснения степени распространенности данных явлений в изучаемой выборке в рамках исследования функционирования надсегментарных вегетативных структур и в соответствии с общепринятыми критериями были выделены следующие типы ЭЭГ: нормальные, пограничные, патологические. Оценка биоэлектрической активности головного мозга проведена у 32,4% обследованных детей (48 человек), результаты ее отражены в табл. 5

Таблица 5

Биоэлектрическая активность головного мозга у обследованных детей в группах сравнения до и после проведения коррекционных мероприятий

Оценка биоэлектрической активности	При первом обследовании		При повторном обследовании		p*
	Абс.	%	Абс.	%	
Экспериментальная группа (n=22)					
Вариант нормы	12	54,5	21	95,5	<0,05
Пограничные состояния	8	36,4	1	4,5	<0,05
Патологическая активность	2	9,1	-	-	>0,05
Контрольная группа (n=27)					
Вариант нормы	23	85,2	24	88,8	>0,05
Пограничные состояния	4	14,8	3	11,1	>0,05
Патологическая активность	-	-	-	-	>0,05
p ^{к/э}	<0,05		<0,05		

Примечание: * - уровень p при оценке статистической значимости изменений результатов оценки биоэлектрической активности в группах сравнения при повторном исследовании по сравнению с исходными данными; ^{к/э*} - уровень p при оценке статистической значимости различий в группах сравнения при первом или повторном обследовании (критерий χ^2)

По результатам оценки ЭЭГ было получено, что исходно в контрольной группе преобладало количество подростков с нормальными характеристиками биоэлектрической активности (85,2% против 54,5% в экспериментальной группе), тогда как среди детей экспериментальной группы большим было количество лиц с пограничными характеристиками ЭЭГ. Кроме того, у двух детей этой группы по данным исследования зарегистрирована патологическая активность. В ходе проведенной оздоровительной работы у всех подростков, исходно имевших пограничную оценку ЭЭГ, и у одного с патологической активностью зафиксирована нормализация показателей ($p < 0,05$). В контрольной группе только у одного человека, имевшего при первом обследовании пограничные значения ЭЭГ, наблюдалась их нормализация. При сравнении результатов повторного проведения ЭЭГ у детей в группах сравнения обращало на себя внимание увеличение лиц с вариантом нормы биоэлектрической активности головного мозга на 41% ($p < 0,05$) у подростков, прошедших курс оздоровительной программы, по сравнению с группой контроля, где изучаемые показатели остались в целом прежними.

При расчете величины относительного риска в данном случае было получено, что вероятность нормализации биоэлектрической активности головного мозга в 4,0 (ДИ 1,0-14,7) раза выше у детей экспериментальной группы. Таким образом, наряду с тем, что в контрольной группе исходно показатели ЭЭГ были несколько лучше, у детей на фоне проведения оздоровительных мероприятий в 4 раза чаще по сравнению с контрольной группой наблюдалась нормализация или улучшение показателей биоэлектрической активности головного мозга.

При исследовании пространственно-временных характеристик из-за отсутствия в литературе разработанных критериев нормы для подростков нами оценивалась динамика процесса под влиянием коррекционных мероприятий по отношению к собственному базовому срезу результатов школьников 12-15 лет. Исходно в контрольной и экспериментальной группе пространственно-временные характеристики не отличались.

После проведения курса оздоровления школьников при повторном обследовании получены следующие результаты: в контрольной группе достоверно не изменился показатель в тесте № 4 (определение длительности индивидуальной минуты). В тесте № 2 (определение времени реакции на движущийся объект) показатели увеличились ($p < 0,05$), в тесте № 8 (узнавание углов) показатели уменьшились ($p < 0,05$), в тестах № 1б (время простой сенсомоторной реакции на звук), № 3а (оценка величины отрезков), № 5б показатели уменьшились ($p < 0,01$), в тестах № 1а (время простой сенсомоторной реакции на свет), № 3б (отмеривание отрезков), № 5а (оценка величины предъявляемых углов), № 6 и 7 (оценка величины предъявляемых углов, узнавание углов) соответственно показатели уменьшились ($p < 0,001$). В экспериментальной группе без динамики остался показатель в тесте № 2 - время реакции на движущийся объект, хотя была тенденция к уменьшению определения времени. В следующих тестах показатели уменьшились с различной степенью достоверности: № 3а, 4, 5б, 7 ($p < 0,05$); № 3б, 5а ($p < 0,01$), № 1а, 1б, 6 ($p < 0,001$). Достоверное увеличение показателей ($p < 0,05$) в контрольной группе и отсутствие динамики в экспериментальной группе в тесте № 2 «Определение времени реакции на движущийся объект», может свидетельствовать о том, что выполнение данного теста является достаточно сложным и требует тренировок. В частности достоверное увеличение длительности индивидуальной минуты (тест № 4) в экспериментальной группе по сравнению с контрольной группой свидетельствует об эффективности проведенной программы оздоровления. Увеличение времени восприятия свидетельствует об усилении тормозного процесса, сокращение - о преобладании процесса возбуждения.

Данная компьютерная программа является тестирующей и обучающей одновременно, именно этим можно объяснить улучшение с разной степенью достоверности по всем показателям в контрольной и экспериментальной группах.

Однако при этом выявлены различия в корреляционной взаимосвязи (рис.3) Выявлена взаимосвязь между временем простой сенсомоторной реакции на свет и оценки скорости движения объекта, которая, в свою очередь, имела статистически значимую взаимосвязь с временем реакции выбора ($r = 0,41$; $p < 0,05$). Время реакции выбора имело отрицательную корреляционную взаимосвязь с точностью отмеривания временного интервала, заполненного световым стимулом, следовательно, точность временного восприятия взаимосвязана с временем реакции ($r = 0,30$; $p < 0,05$), что совпадает с данными литературы [Ю.В. Корягина, 2006]. Установлено, что показатели временных и

пространственных свойств человека имеют тесную взаимосвязь, что говорит об их единстве.

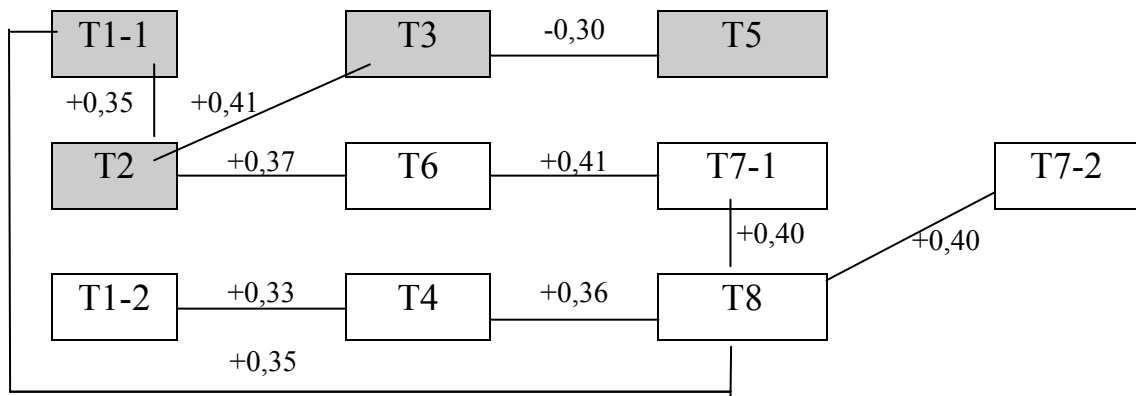


Рис. 3. Взаимосвязь пространственно-временных характеристик у детей 12-15 лет. Примечание: T1 - время простой сенсомоторной реакции на свет; T2 - время реакции на движущийся объект; T3 - времена реакции выбора; T4 - длительность индивидуальной минуты; T5 - длительность временного интервала; T6 - отмеривание отрезков; T7 - величина предъявляемых углов; T8 - узнавание углов.

Для изучения нервной регуляции сердечной деятельности нами была исследована вариабельность сердечного ритма. Общая мощность спектра в контрольной группе при первом обследовании составила 17,8(13,1 – 22,5)%, при повторном обследовании - 9,2(6,5 – 11,9)%. В экспериментальной группе общая мощность спектра составила 16,4(7,0 – 25,8)%, при повторном исследовании - 7,7 (3,9 – 11,4)%. Достоверной динамики не наблюдалось. В контрольной группе (гармонично развивающихся детей, с оптимальным уровнем ДА) изменений между первым и вторым обследованием в отношении вклада волн LF, HF и VLF не было выявлено. Исходно в контрольной группе VLF был ниже ($p < 0,05$), чем в экспериментальной группе (6,9% против 13,3%), что объясняется, по нашему мнению, как гармоничностью физического развития, так и оптимальным уровнем ДА у подростков. В экспериментальной группе при повторном обследовании произошло повышение вклада волн LF ($p < 0,01$) – эрготропной регуляции с 45,9% до 56,4%, что свидетельствует о повышении симпатического влияния на регуляцию сердечного ритма вследствие повышения ДА; понижение вклада HF – трофотропной регуляции с 47,2% до 37,2% ($p < 0,01$), что свидетельствует об адаптации к физическим нагрузкам и понижение VLF ($p < 0,01$) – надсегментарной эрготропной регуляции с 13,3% до 8,7% ($p < 0,01$) в общую мощность спектра, что отражает ненапряженный вегетативный баланс. В группе гармонично развивающихся школьников обоего пола достоверных различий волновых характеристик в зависимости от соматотипа выявлено не было, однако была получена тенденция более низких показателей VLF у детей с микросоматотипом по сравнению с детьми, имеющими средний темп развития (0,9 против 0,4 Гц; $p = 0,06$).

Результаты двукратно проведенной оценки АП у детей в группах сравнения представлены в табл. 6.

Таблица 6.

Адаптационный потенциал по методике РОФЭС у обследованных детей до и после проведения коррекционных мероприятий

Оценка адаптационного потенциала	При первом обследовании		При повторном обследовании		p
	n=88	%	n=88	%	
Экспериментальная группа (n=31)					
Отличный	-	-	6	19,4	-
Хороший	6	19,4	24	77,4	<0,001
Удовлетворительный	25	80,6	1	3,2	<0,001
Контрольная группа (n=57)					
Отличный	2	3,5	-	-	-
Хороший	21	36,9	33	57,9	>0,05
Удовлетворительный	34	59,6	24	42,1	>0,05
$p^{к/э}$	<0,05		<0,001		

Примечание: * - уровень p при оценке статистической значимости изменений результатов оценки адаптационного потенциала в группах сравнения при повторном исследовании по сравнению с исходными данными

$к/э$ - уровень p при оценке статистической значимости различий в группах сравнения при первом или повторном обследовании (критерий χ^2)

Исходно хорошие и отличные показатели адаптации зарегистрированы у 40,4% детей контрольной группы, удовлетворительные показатели АП у 59,6%. При повторном обследовании у 57,9% детей наблюдались хорошие показатели АП, у 42,1% - удовлетворительные показатели. У 2 человек контрольной группы, исходно имевших отличную оценку АП, при повторно проведенном обследовании наблюдался переход к его хорошим оценкам. В экспериментальной группе исходно, большее количество детей, чем в группе контроля имели удовлетворительную оценку адаптационного резерва (80,6%), причем после проведения реабилитационных мероприятий лишь у одного из них (3,2%) не наблюдалось улучшения по данному показателю. У 77,4% из них при повторном обследовании АП был оценен как хороший, у 19,4% – как отличный. Получены статистически значимые динамические изменения ($p<0,001$), указывающие на то, что после проведения курса оздоровительных мероприятий у детей наблюдалось достоверное улучшение оценок АП. При повторном обследовании результаты оценки АП в группах сравнения достоверно отличались ($p<0,001$).

Кроме того, для уточнения силы ассоциации признаков подсчитана величина относительного риска, отражающая вероятность наступления исхода (в данном случае улучшения показателей у детей, чей АП исходно был оценен как удовлетворительный), в группах сравнения. Получено, что вероятность нормализации АП в 1,9 (ДИ 1,4-2,6) раза выше у детей экспериментальной группы.

Таким образом, наряду с тем, что в контрольной группе исходно показатели АП по методике РОФЭС были лучше, у детей, имевших дисгармоничное физическое развитие, на фоне проведения оздоровительных мероприятий в 1,9 раза чаще наблюдалось улучшение АП, что может быть связано с гармонизацией ФР подростка в результате коррекционной программы.

Выводы

1. Физическое развитие детей 12-15 лет характеризуется явлениями дисгармоничной акселерации (35,3% подростков имеют повышенную и высокую длину тела); у каждого четвертого выявлен дефицит или избыток массы тела, причем дефицит массы тела был более распространен среди девочек.

2. У детей с оптимальным уровнем двигательной активности нормальное массо-ростовое соотношение встречается достоверно чаще (81,0% против 69,9%), тогда как у детей с недостаточным уровнем двигательной активности, достоверно чаще встречаются дети с дефицитом массы тела (15,9% против 6,9%), показатели силы правой кисти выше средних величин (36,8%), по сравнению с подростками, имеющими пониженный уровень двигательной активности (19,0%) ($p < 0,001$). Среди подростков, регулярно занимающихся в спортивных секциях, более распространен макросоматотип (18,5% против 8,2%), в группе сравнения напротив чаще зарегистрирован микросоматотип (14,6% против 7,7%).

3. У детей с оптимальным уровнем двигательной активности вариант нормы биоэлектрической активности головного мозга встречается чаще (85,2% против 54,5% в группе контроля); адаптационный потенциал по методике РОФЭС выше; показатели, характеризующие надсегментарное эрготропное влияние ниже ($p < 0,05$), чем у детей с недостаточным уровнем двигательной активности.

4. Выявлены корреляционные взаимосвязи нейровегетативных показателей в зависимости от физического развития: положительные связи обнаружены между соматотипом и пространственно-временными характеристиками ($r = 0,48$; $p < 0,05$), длиной тела и пространственно-временными характеристикам, ($r = 0,50$; $p < 0,05$), отрицательные связи были получены между массой тела и пространственно-временными характеристиками ($r = 0,49$; $p < 0,05$).

5. Использование авторской оздоровительной коррекционной программы способствует гармонизации физического развития и функционального состояния детей в возрасте 12-15 лет (положительная динамика наблюдалась у 69,4% человек, при этом гармонизация физического развития наблюдалась у 52%, из них снижение дефицита массы тела отмечено у 16%, снижение избытка массы тела у 28%; количество детей с пониженными показателями динамометрии уменьшилось в два раза (с 45,8% до 22,9%), увеличилось количество детей с повышенными показателями (с 12,5% до 25,0%) и с нормальными показателями (с 41,7% до 52,1%); отмечено

увеличение толерантности к гипоксии и гиперкапнии ($p < 0,05$) в экспериментальной группе.

6. Применение авторской коррекционной комплексной программы оптимизирует характеристики биоэлектрической активности головного мозга (у 41,0% подростков произошла нормализация показателей, по сравнению с группой контроля, где изучаемые показатели остались в целом прежними ($p < 0,05$)); увеличивает длительность индивидуальной минуты ($p < 0,05$); повышает адаптационный потенциал функционального состояния организма по методике РОФЭС ($< 0,001$); в регуляции variability сердечного ритма повышает вклад волн LF (эрготропной регуляции), понижает вклад волн VLF (надсегментарной вегетативной эрготропной регуляции) и HF (трофотропной регуляции) в общую мощность спектра, что свидетельствует об адаптации к физическим нагрузкам и мобилизации внутренних резервов организма.

Практические рекомендации

1. Подросткам 12-15 лет необходима своевременная комплексная оценка физического развития с учетом нейровегетативных показателей, которая поможет выявить процессы дизонтогенеза на любом системном уровне, особенно активизирующиеся в подростковом возрасте.

2. Для подготовки детей 12-15 лет к занятиям в спортивных секциях рекомендуется использовать авторскую коррекционную оздоровительную программу, применение которой способствует функциональной готовности опорно-двигательного аппарата к возрастающим нагрузкам, уменьшению выраженности гетерохронии.

3. Целесообразно использование авторской оздоровительной программы детям 12-15 лет в коррекции дисгармоничного физического развития.

Список публикаций по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Русинова, И.И. Влияние уровня двигательной активности на показатели физического развития учащихся 12-15 лет / И.И. Русинова, Ф.И. Василенко // «Вестник ЮУрГУ»: 2009. - № 7, С. 106-110.

2. Русинова, И.И. Особенности физического развития детей 12- 15 лет в зависимости от уровня двигательной активности / И.И. Русинова, Ф.И. Василенко // «Вестник ЧГПУ»: 2008.- № 12, С. 239-246.

Другие публикации

3. Русинова, И.И. Влияние авторской коррекционной оздоровительной программы на физическое развитие и нейровегетативные показатели детей 12-15 лет. / И.И. Русинова // Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте: материалы 11-ой областной научно-практической конференции, 24 апреля 2009 - Челябинск: УралГУФК, 2009.- С. 100-111.

4. Русинова, И.И. Электростимуляция как метод повышения функционального состояния мышечной системы у детей / И.И. Русинова // Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте: материалы 10-ой областной научно-практической конференции, 24 апреля 2008. - Челябинск: УралГУФК, 2008.- С.73-74.

5. Русинова, И.И. Лимбическая система головного мозга у подростков 12-16 лет. / И.И. Русинова, Ю.Г. Исакова, Ф.И. Василенко // «Неврологический вестник» Журнал имени В.М. Бехтерева Том XXXIX выпуск 1: материалы научного конгресса «Бехтерев – основоположник нейронаук: творческое наследие, история и современность» (приложение к журналу) – Казань: «Медицина», 2007.- С. 73.

6. Русинова, И.И. Показатели вегетативного статуса подростков 12-16 лет. / И.И. Русинова, Ю.Г. Исакова // Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте: материалы 9-ой областной научно-практической конференции, 26 апреля 2007 г. - Челябинск: УралГУФК, 2007.- С.54-55.

7. Русинова, И.И. О значении биологически - средовых факторов в психофизическом развитии детей и подростков / И.И. Русинова // Спортивная тренировка, восстановительная медицина, образование, правовые и экономические аспекты физической культуры и спорта: Сб. научных трудов молодых ученых, Выпуск 5 - Челябинск: УралГУФК, 2006.- С.116-118.

8. Русинова, И.И. Морфофункциональные характеристики мальчиков 12-14 лет в зависимости от биологического и календарного возраста / И.И. Русинова, Ю.Г. Исакова // Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте: материалы 8-ой областной научно-практической конференции, посвященной 70-летию профессора, доктора медицинских наук, академика РАЕН Ф.И. Василенко, 24 марта 2006 года. - Челябинск: УралГУФК, 2006.- С.61-63.

9. Русинова, И.И. Возрастные закономерности и особенности развития показателей физической подготовленности школьников в возрасте 12-16 лет./ И.И. Русинова // Спортивная тренировка, восстановительная медицина, образование, правовые и экономические аспекты физической культуры и спорта: Сб. научных трудов молодых ученых, посвященный 35 – летию УралГУФК. - Челябинск: УралГУФК, 2005.- С.107-109.

10. Русинова, И.И. Проблемы акселерации и децелерации. / И.И. Русинова, Ф.И. Василенко // Профилактика, реабилитация и адаптация в

медицине и спорте: материалы седьмой областной научно-практической конференции. - Челябинск: УралГАФК, 2005. – С.100-102.

11. Русинова, И.И. Проблемы взаимосвязи динамики физического развития и функционального состояния лимбической системы головного мозга у детей 12-15 лет / И.И. Русинова, Ф.И. Василенко // Профилактика, реабилитация и адаптация в медицине и спорте: материалы шестой областной научно-практической конференции. - Челябинск: УралГАФК, 2004. – С. 25-26

12. Русинова, И.И. Влияние систематических занятий физической культурой и спортом на медикобиологическое и психоэмоциональное состояние подростков / И.И. Русинова, Ю.Г. Исакова // Проблемы совершенствования олимпийского движения, физической культуры и спорта в Сибири: материалы межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. - Омск: Изд-во СибГУФК, 2003. – С.255-257.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АП – адаптационный потенциал

ВНС – вегетативная нервная система

ВРС – вегетативная регуляция сердечной деятельности

ДА – двигательная активность

ДИ – доверительный интервал

ИМ – индивидуальная минута

ПВХ – пространственно - временные характеристики

РДО – реакция на движущийся объект

РОФЭС – «регистратор оценки функционально-эмоционального состояния»

РСМ – рефлекторно-сегментарный массаж

ССС – сердечно-сосудистая система

ХИ – Хитер-индекс

ФР – физическое развитие

ЦНС – центральная нервная система

LF – Low (низкочастотные волны)

VLF – Very Low Frequency (волны очень низкой частоты)

HF – High Frequency (высокочастотные волны)