

УДК 612.6  
ББК 28.903,7  
С 30

**Семенова, М.В.** Межпопуляционные эколого-физиологические особенности детей школьного возраста [Текст]: монография / М.В. Семенова, А.А. Шибков. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013. – 211 с.

**ISBN 978-5-85716-986-5**

Представленная монография посвящена изучению вопросов адаптации растущего организма к условиям окружающей среды, в том числе образовательной. В монографии представлены результаты мониторинговых исследований морфофункционального статуса и адаптационных возможностей детей и подростков, проживающих в промышленном центре Южного Урала – г. Челябинске, на этапе поступления в школу и в течение девяти лет обучения. Материалы монографии будут интересны специалистам в области социально-гигиенического мониторинга, работникам сферы образования, студентам и аспирантам педагогических вузов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, Госзаказ Проект № 4.1187.2011.*

**Рецензенты:** *Н.И. Гребнева*, д-р биол. наук, профессор  
*Е.Г. Кокорева*, д-р биол. наук, профессор

**ISBN 978-5-85716-986-5**

© М.В. Семенова, 2013  
© А.А. Шибков, 2013  
© Издательство Челябинского  
государственного педагогического  
университета, 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К УСЛОВИЯМ МАКРОСОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	12
<b>1.1.</b> Закономерности физического развития как показателя адаптации детей к условиям окружающей среды.....	12
<b>1.2.</b> Морфофункциональные особенности детей на этапе адаптации к образовательному процессу.....	34
<b>1.3.</b> Значение показателей кардиореспираторной системы в оценке адаптационного процесса.....	46
<b>1.4.</b> Эколого-физиологические аспекты адаптации детей младшего и среднего школьного возраста.....	61
Резюме.....	82
Глава 2. Эколого-физиологические половозрастные особенности морфофункционального развития учащихся младшего и среднего школьного возраста г. Челябинска.....	84
<b>2.1.</b> Анализ состояния здоровья учащихся на этапе адаптации к образовательному процессу.....	86
2.1.1. Распределения учащихся по группам здоровья и структура заболеваемости.....	86
2.1.2. Оценка физического развития учащихся на этапе поступления в школу.....	91
2.1.3. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы детей на этапе адаптации к образовательному процессу.....	102

2.2. Лонгитюдное исследование динамики показателей физического развития и кардиореспираторной системы учащихся 1–9 классов г. Челябинска.....	104
2.2.1. Динамика показателей физического развития учащихся 1–9 классов г. Челябинска.....	107
2.2.2. Динамика показателей кардиореспираторной системы учащихся 1–9 классов г. Челябинска.....	141
Резюме.....	156
 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	 159
 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	 161

## ВВЕДЕНИЕ

Преобразования в современной социально-экономической сфере жизни, модернизация образовательной системы на всех ее уровнях, в том числе внедрение ФГОС нового поколения предъявляют особые требования к качеству интеллектуальной подготовки, биологическим и социальным возможностям, состоянию физического и психического здоровья учащейся молодежи.

Адаптация организма ребенка к изменяющимся условиям внешней среды представляет собой один из важнейших вопросов возрастной физиологии. Особое значение в настоящее время приобретает изучение состояния здоровья детей, морфофункциональных особенностей детской популяции в условиях различных сред: эколого-географических, социально-экономических, образовательных, оказывающих определенное влияние на адаптивные возможности детского организма (А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2007; Э.М. Казин с соавт., 2008; Н.Б. Панкова, 2009; Е.В. Быков с соавт., 2010 и многие другие).

Исследования закономерностей развития организма ребенка и особенностей функционирования его физиологических систем на разных этапах онтогенеза в условиях разнообразных «сред обитания» необходимы для дальнейшей разработки теории адаптации, решения проблем охраны здоровья детей (Д.А. Фарбер, М.М. Безруких, 2001; А.Р. Вирабова, В.Р. Кучма, М.И. Степанова, 2006; Д.З. Шибкова, П.А. Байгузин, 2011 и др.). В свою очередь, знание закономерностей адаптации детей к конкретным региональ-

ным эколого-социокультурным условиям, к конкретным условиям образовательной среды и оценка физиологической составляющей «цены адаптации» организма ребенка необходимы для научного обоснования стратегии управления здоровьесберегающей деятельностью образовательной системы как приоритетного направления ее развития в условиях модернизации.

«Среда обитания» понимается как совокупность конкретных условий существования той или иной популяции, оказывающих на нее прямое или косвенное воздействие. Приоритетное значение средовых факторов в формировании здоровья подрастающего поколения показано в работах ведущих специалистов в области возрастной физиологии, педиатрии и гигиены. Сотрудниками Научного центра здоровья детей РАМН на основе анализа влияния 80 показателей на формирование заболеваемости детей показано приоритетное значение экологического фактора (30%), затем социально-гигиенического (27,5%), фактора образовательной среды (12,5%) в многомерной системе «Ребенок – окружающая среда».

Изучению влияния различных образовательных сред, инновационных образовательных технологий, повышенных учебных нагрузок, вариативных учебных программ на состояние здоровья, морфофункциональное развитие и адаптационные возможности детей и подростков в настоящее время посвящено значительное число исследований (Р.И. Айзман, В.Б. Рубанович, 1994; В.И. Макарова, 1997; Ж.И. Бухаринова, 1998; Е.В. Быков, А.П. Исаев, 2001; Э.М. Казин с соавт., 2002, 2008; Э.Р. Валеева, 2003; П.А. Байгужин, 2005; Н.Г. Блинова с соавт., 2005; О.А. Макунина, 2005;

А.И. Бурханов, Т.А. Хорошева, 2006; Т.В. Глазун, 2006; А.А. Баранов с соавт., 2007; И.Г. Зорина, 2008; Т.В. Попова, 2010 и др.).

Инновационные программы обучения зачастую признают одной из причин увеличения числа детей с нарушением здоровья. «В истории российской школы не раз предпринимались попытки изменить содержание и программы образования, методы и подходы к обучению, уменьшив перегрузку школьников академическими знаниями, научить их использовать эти знания на практике. Однако следует признать, что подобные попытки не были успешными и эффективными», – таково мнение специалистов Центра образования и здоровья МО РФ и Института возрастной физиологии РАО М.М. Безруких, В.Д. Сонькина, В.В. Зайцевой и др. (2002).

Несмотря на преобладающее мнение о негативном влиянии предъявляемых объёмов учебных нагрузок и большинства инновационных технологий обучения на здоровье школьников, имеющиеся в литературе данные неоднозначны и противоречивы. Так, в работе Н.Б. Панковой (2009) показан обратимый характер физиологических сдвигов в организме учащихся, вызываемых влиянием образовательной среды и ее отдельных компонентов. Н.Б. Панкова (2009) отмечает односторонность оценки роли образовательной среды только как фактора риска для здоровья учащихся. Автор считает, что на фоне патогенетических факторов, в том числе индуцированных влиянием образовательной среды, активируются саногенетические факторы, которые обеспечивают восстановление равновесия в организме, что часто упускается из виду.

Неблагоприятное воздействие множества факторов риска, имеющих место в общеобразовательных учреждени-

ях, ассоциировано с негативным воздействием экологических условий района проживания. Показано, что условия жизни в мегаполисе модифицируют механизмы возрастного развития основных систем жизнеобеспечения организма (А.А. Баранов с соавт., 1998, 2008; Ю.А. Ямпольская, 2000; Н.Б. Панкова с соавт., 2008; Е.С. Сабирьянова, 2010 и др.). В многочисленных медико-биологических исследованиях установлена связь состояния здоровья, адаптационных возможностей, выраженных изменений функционального состояния, морфофункционального и психофизиологического статуса детей школьного возраста с влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды (преимущественно, высокого антропогенного загрязнения) в условиях промышленного города (Е.Н. Котышева, 2000; И.И. Романова, 2001; Е.А. Стороженко, 2004; Г.А. Павлова, 2005; Ю.Д. Карпенко, 2005; В.А. Бойчук, 2006, Г.В. Ермоленко, 2006; Ю.В. Половко, 2009; О.В. Тулякова с соавт., 2010, 2012; Е.А. Голобородько, 2011; И.Б. Ишмухаметов, 2012; А.Н. Узунова с соавт., 2013 и другие).

Изучение закономерностей формирования здоровья детей и развития детской популяции в условиях комплексного воздействия факторов окружающей среды в настоящее время является одним из приоритетных направлений научно-исследовательской работы в области возрастной физиологии, гигиены и охраны здоровья детей и подростков (Ю.А. Ямпольская, 2000; А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева 2006 – 2009; Д.З. Шибкова с соавт., 2004, 2011; Э.М. Казин, С.Б. Лурье, В.Г. Селятицкая с соавт., 2008; Н.А. Скоблина, 2008; Т.М. Максимова с соавт., 2008 и др.).

Следует отметить, что в целом, при изучении системы «окружающая среда – организм человека» в рамках эколо-

гической физиологии особую значимость приобретает представление о том, что окружающая среда характеризуется мультифакториальностью, а организм человека – мультипараметричностью (Ю.Д. Карпенко, 2005), таким образом, общее число компонентов данной системы обуславливает методические трудности в исследовании адаптации организма ребенка к условиям окружающей среды, преодоление которых является одной из сложных задач. Эти трудности могут быть решены на основе определения наиболее значимых физиологических показателей, которые являются: чувствительными, интегральными и высокоинформативными с позиции логики понимания сущности протекания физиологических процессов в системе «окружающая среда – организм» (Ю.Д. Карпенко, 2005).

Физическое развитие на сегодняшний день является одним из основных поддающихся объективному изучению и сопоставлению показателей состояния здоровья ребенка и выступает объективным критерием адаптации детей к условиям окружающей среды (С.М. Громбах, 1965; И.М. Воронцов, 1986; А.Г. Сухарев, 2001; С.Г. Василенко с соавт., 2003; Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова, 2005; А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2007; Т.М. Максимова и соавт., 2008 и др.). В системе социально-гигиенического мониторинга оценка показателей физического развития детей и подростков занимает прочные позиции, как в отношении жителей различных климато-географических регионов, так и детей, воспитывающихся в образовательных учреждениях различного типа. Неотъемлемым компонентом индивидуальной адаптации организма к среде является изменение функционирования кардиореспираторной системы; функциональное состояние кардио-



респираторной системы является своего рода индикатором, как срочной, так и долговременной адаптации к различным видам деятельности (Г. Селье, 1960; П.К. Анохин, 1973; Р.М. Баевский, В.П. Казначеев, 1979; Н.А. Фомин, 2003; Е.В. Быков, 2004; А.Р. Сабирьянов, 2004; М.М. Хомич, 2005; Ф.Г. Ситдиков с соавт., 2006; Н.И. Шлык, 2009; В.А. Колупаев, 2010; П.А. Байгужин 2011, 2012 и многие др.).

Согласно закону Российской Федерации «Об образовании» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ значительная доля ответственности за сохранение здоровья детей возлагается на образовательные учреждения. В резолюции Всероссийского совещания «Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни в системе образования» подчеркивается актуальность деятельности по подготовке работников системы образования к мониторингу уровня здоровья обучающихся, созданию здоровьесберегающей образовательной среды, формированию культуры здорового образа жизни и укрепления здоровья обучающихся (2012). Необходимо подчеркнуть, что имеются многочисленные публикации, содержащие конкретные технологии, способы и методы реализации здоровьесберегающей деятельности школы (Э.М. Казин с соавт., 2006; Р.И. Айзман с соавт. 1999; 2001; Е.А. Бабенкова с соавт., 2004; Г.Н. Крыжановский, Л.А. Носкин, М.Ю. Карганов, 2006; А.В. Ненашева, 2001; Ф.Ф. Харисов, 2003, Д.З. Шибкова с соавт., 1996–2011 и многие др.).

Деятельность школы в сфере здоровьесбережения участников образовательного процесса приобретает особую значимость в условиях высокой степени антропогенного загрязнения среды проживания. Согласно принципам, продиктованным Национальной стратегией действий в ин-

тересах детей на 2012–2017 годы, если невозможно изменить среду, необходимо менять образ жизни, основанный на применении, в том числе, здоровьесформирующих и здоровьесберегающих технологий. В Российской Федерации должны приниматься меры, направленные на формирование у семьи и детей потребности в здоровом образе жизни, всеобщую раннюю профилактику заболеваемости, внедрение здоровьесберегающих технологий во все сферы жизни ребенка. Кроме того, среди действенных мер по развитию политики формирования здорового образа жизни детей и подростков государство видит широкое распространение здоровьесберегающих технологий обучения, технологий «школа здоровья» на все образовательные учреждения, что также прогнозируется как один из ожидаемых результатов реализации стратегии.

В целом, следует отметить, что адаптация к процессу обучения на любом из его этапов в различных регионах и типах образовательных учреждений даже в условиях реализации единых федеральных образовательных стандартов может сопровождаться разнонаправленными изменениями морфофункциональных и психофизиологических параметров организма учащихся. Эти изменения могут выходить за рамки половозрастных нормативов, либо колебаться в их пределах, что может определять развитие патологических или физиологических адаптационных процессов. Актуальность исследований по данной проблематике обусловлена задачами сохранения здоровья детей на различных этапах роста и развития, повышения адаптационных возможностей и функциональной активности систем растущего организма.

ГЛАВА 1 | СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ОСОБЕННОСТЕЙ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ  
К УСЛОВИЯМ МАКРОСОЦИАЛЬНОЙ СРЕДЫ

1.1 | ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
КАК ПОКАЗАТЕЛЯ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ К УСЛОВИЯМ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В настоящее время приоритетными направлениями научно-исследовательской работы в области возрастной физиологии, гигиены и охраны здоровья детей и подростков являются:

- комплексное изучение здоровья детского населения, изучение закономерностей формирования здоровья в современных социально-гигиенических и эколого-гигиенических условиях, в том числе проведение лонгитудинальных исследований в области психофизиологического роста и развития детей (Ю.А. Ямпольская, 2000; О.П. Щепин, Е.А. Тищук, 2004; А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева 2006-2009; Д.З. Шибкова с соавт., 2001–2012; Е.В. Быков, 2001; Э.М. Казин с соавт., 2003; Н.А. Скоблина, 2008; А.Н. Узунова, 2008; Л.В. Грицинская, 2008; Т.М. Максимова с соавт., 2008; Е.З. Година с соавт., 2009);

- исследование важнейших закономерностей постнатального развития физиологических и психофизиологических функций (В.Б. Рубанович, 2004; М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер, 2009; Н.Ф. Лысова, Р.И. Айзман, Я.Л. Завьялова, 2009);

- разработка и внедрение в практику критериев оценки адаптационных возможностей у детей разного возраста к воздействию факторов среды – особенно неадекватных физических нагрузок, ксенобиотиков, стресса, повышенных школьных нагрузок и др. (Ю.А. Ямпольская, 2000; Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова, 2005; Л.А. Щеплягина с соавт., 2005; А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2007; Э.М. Казин с соавт., 2008; Е.В. Быков с соавт., 2011).

- совершенствование критериев и подходов к оценке состояния здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях (А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2006-2009; Д.З. Шибкова, 2004; Н.А. Скоблина, 2008);

- разработка критериев, нормативов и скрининговых тестов гигиенической диагностики адекватности учебных нагрузок, образовательных программ функциональным возможностям детей (В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова, 2009; А.Р. Вирабова с соавт., 2006; Э.М. Казин с соавт., 2008; Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, 2011);

- разработка новых технологий сохранения здоровья и управления здоровьем детей, основанных на повозрастном прогнозе адаптации, повышении функциональных резервов организма и воздействия на факторы риска развития дезадаптации (В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2006; Д.З. Шибкова с соавт., 2004, 2011; Э.М. Казин, С.Б. Лурье, В.Г. Селятицкая с соавт., 2008).

Физическое развитие, как процесс развития совокупности морфологических и функциональных свойств организма, является интегральным показателем здоровья ребенка и может выступать в качестве объективного критерия адаптации детей к условиям окружающей среды (С.М. Громбах, 1965; А.Г. Сухарев, 2001; С.Г. Василенко с соавт., 2003;

Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова, 2005; А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, 2007; Т.М. Максимова и соавт., 2008 и др.).

Первоначальная разработка учения о физическом развитии в отечественной науке связана с именами В.В. Бунака (1940) и П.Н. Башкирова (1962). Основой современных научных представлений о закономерностях роста и развития детей и подростков являются работы С.М. Громбаха (1965), Г.П. Сальниковой (1968), В.Г. Властовского (1971, 1976), Т.М. Максимовой, А.Б. Ставицкой (1973), А.Б. Ставицкой, Д.И. Арона (1979), И.А. Аршавского (1982); Н.А. Матвеевой (1986), И.М. Воронцова (1986); В.Д. Сонькина, И.А. Кониенко, Р.В. Тамбовцевой (2000), Ю.А. Ямпольской (2000), А.А. Баранова, В.Р. Кучмы, Н.А. Скоблиной (2008).

Исследование и правильная оценка физического развития ребенка невозможны без знания и учета основных закономерностей и возрастных особенностей протекания этого процесса, что позволяет понять и объяснить деятельность отдельных органов и систем, их взаимосвязь, функционирование целостного организма ребенка в разные возрастные периоды и его единство с внешней средой.

Рост и развитие организма на протяжении его созревания протекают в соответствии с объективно существующими законами, главные из которых: неравномерность темпа роста и развития; неодновременность роста и развития отдельных органов и систем (гетерохронность); генетическая обусловленность роста и развития; обусловленность роста и развития полом (половой диморфизм); исторические тенденции развития (акселерация, децелерация); обусловленность роста и развития факторами среды обитания детей (А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, 2008).

Гетерохрония является специальной закономерностью, состоящей в неравномерном развертывании наследственной информации. В соответствии с данной закономерностью рост и развитие некоторых частей тела, а также органов и физиологических систем детей и подростков происходит неравномерно.

П.К. Анохин (1968) выделил две основные категории гетерохронных процессов структурного развития: внутрисистемная и межсистемная гетерохрония. Первая форма гетерохронного развития представляет собой неодновременную закладку и различные темпы созревания отдельных фрагментов одной и той же функциональной системы; эта гетерохронность определяется различной степенью сложности строения отдельных фрагментов функциональной системы. Вторая форма гетерохронии относится к закладке и темпам развития таких структурных образований, которые будут необходимы организму в различные периоды его постнатального развития.

В соответствии с данной закономерностью рост и развитие некоторых частей тела, а также органов и физиологических систем детей и подростков происходит неравномерно. Типы роста различных тканей и органов тела описаны Дж. Тэннером (1962): I – лимфоидный тип: тимус, лимфатические узлы, лимфатические массы кишечника; II – мозговой и головной тип: мозг и его части, твердая мозговая оболочка, спинной мозг, глаз, размеры головы; III – общий тип: тело в целом, внешние размеры (за исключением головы), органы дыхания и пищеварения, почки, аорта и легочная артерия, мышечная система, объем крови; IV – репродуктивный тип: яички, придаток, предстательная железа, семенные пузырьки, яичники, фаллопиевы трубы.

Эти различия представлены графически на рис. 1., где нанесены размеры, достигаемые различными тканями к каждому возрасту в процентах от общего прироста за период от рождения до наступления 20 лет.

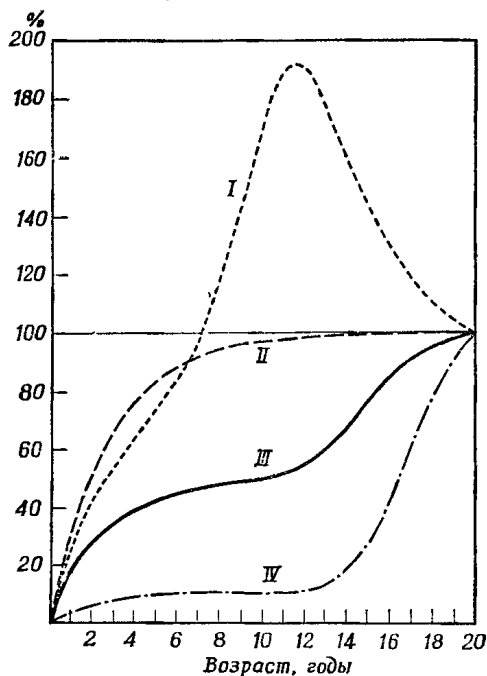


Рис. 1. Кривые роста различных тканей и органов тела, иллюстрирующие четыре основных типа роста (Tanner, 1962).

Примечание: I - лимфоидный тип;

II - мозговой и головной тип;

III - общий тип;

IV - репродуктивный тип.

Интенсивность роста различна в различные периоды онтогенеза. В постнатальном развитии человека кривая роста характеризуется наличием трех основных этапов: 1) от рождения до 10-13 лет, при постоянном снижении скорости; 2) пубертатный спурт (рис. 2); 3) падение скорости ни-

же уровня допубертатного периода и прекращение роста (Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков, 2005) (рис. 2). Некоторые исследователи отмечают ускорение роста («полуростовой» или 1-й ростовой сдвиг) к концу нейтрального детства, в 6–7 лет у девочек и 7–8 лет у мальчиков. Предполагается, что он обусловлен главным образом усилением андроген-синтетической активности надпочечников (возрастанием уровня секреции ДЭА и ДЭА-сульфата а также 17-КС в целом). Помимо некоторой интенсификации роста надпочечниковые андрогены стимулируют также скелетное и начальное половое созревание. Особенно велико их значение во всем ходе препубертатного развития девочек. В рассматриваемый период существует прямая связь 17-КС с показателями соматического (физического), скелетного и полового развития. Так, у 9–11-летних русских девочек разница между крайними по уровню андрогенизации вариантами составляет: для длины тела 10–11 см, для массы тела – 6,5–9 кг; около 40–50% от общего влияния всей совокупности факторов на скелетный возраст обусловлено содержанием андрогенов (Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков, 2005).

По данным Н.Ф. Лысовой с соавт. (2009) у детей школьного возраста периоды максимально интенсивного роста приходятся на возраст 6–8 лет (за 1 год длина тела может увеличиться на 7–8 см) и 11–13 лет (увеличение длины тела составляет 10–12 см). Периоды интенсивного роста сменяются периодами усиленного развития: 8–10 лет; 14–20 лет.

В.Б. Рубанович (2004) указывает, что темпы морфофункционального развития в пубертатном периоде онтогенеза (12–14 лет) зависят в большей степени от уровня полового созревания, чем от календарного возраста.



Кривые роста мужчин и женщин характеризуются явлением двукратного перекреста (В.Г. Властовский, 1976). Точки пересечения мужской и женской кривых роста получили названия: первичного (первого) перекреста, когда длина (в среднем около 10,5 лет) и вес тела (в 10,5–11 лет) девочек становятся больше, чем у мальчиков; вторичного (второго) перекреста, когда мальчики снова начинают опережать девочек по росту (около 13,5 лет) и весу тела (около 14 лет).

Уровень созревания соответствующих функциональных систем определяет способность организма ребенка к конкретным видам деятельности, его устойчивость к разнообразным факторам окружающей среды, что необходимо учитывать для правильной организации воспитательного и учебного процесса и нормирования нагрузок различного характера (А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, 2008).

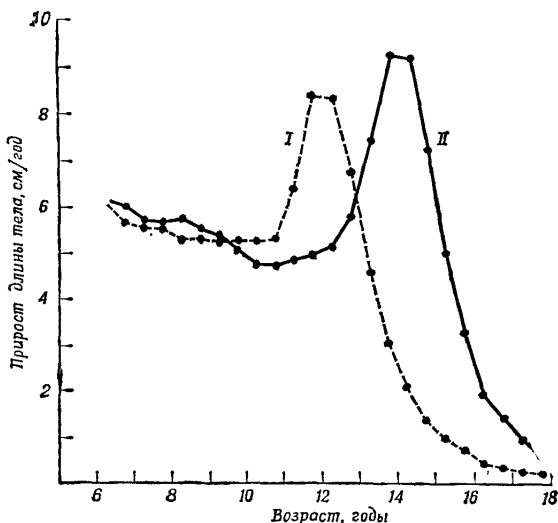


Рис. 2. Пубертатный скачок роста длины тела (I – девочки, II – мальчики) (по Дж. Тэннеру, 1979, С. 390)

Цикличность как особенность онтогенетического развития проявляется в существовании периодов активизации и торможения роста. Существует цикличность, связанная с сезонами года, а также – суточная (например, наибольшая активность роста приходится на ночные часы, когда наиболее активна секреция гормона роста (СТГ) и ряд других (Д.В. Богатенков, С.В. Дробышевский, 2012). В частности, Е.З. Годиной (2001) на материалах продольных исследований выявлены сезонные темпы роста некоторых размеров тела: показано, что темпы прироста длины тела максимальны летом, в свою очередь, наибольшие темпы прироста жировой и мышечной ткани наблюдаются в зимний период.

В основе морфологических и функциональных параметров человека лежат прежде всего наследственные факторы, поскольку сама «норма реакции» определяется генотипом. Но наследственная природа морфофункциональных признаков все еще слабо изучена; большинство количественных показателей имеет полигенную и мультифакториальную основу (длина и масса тела, телосложение и др.), а с другой стороны, ген в силу плейотропности может влиять на многие признаки. Значительную степень наследственной обусловленности обнаруживают такие функциональные параметры, влияющие на показатели физического развития, как особенности метаболизма в целом, активность ряда ферментов, количественная секреция многих гормонов (половые стероиды, глюкокортикоиды, тироксин и др.) и др. (Б.А. Никитюк, 1978; Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов, 2000).

Следует отметить, что характеризуя морфофункциональные признаки, можно говорить лишь о степени

наследственной обусловленности, так как почти все они так или иначе подвержены влиянию средовых факторов.

Уникальностью наследственной программы в определенной мере обусловлено значительное индивидуальное разнообразие возрастной динамики морфофункциональных показателей в пределах различных этапов онтогенеза (Дж. Харрисон с соавт., 1979; Е.З. Година, 2001).

Половой диморфизм проявляется во многих признаках. Половые гормоны определяют широкий спектр морфофункциональных различий, влияя на рост, развитие вторичных половых признаков, обмен веществ, состав тела, пропорции, показатели крови, силовые характеристики, мозг и поведение. В частности, установлено, что тестостерон усиливает андроморфную, а эстрогены – гинекоморфную тенденцию в топографии подкожного жирового отложения; первый повышает объем адипоцитов в области плеч и понижает его в области бедер, вторые – наоборот (J.Vague et al, 1984; X.Xu, G. DePergola, P. Bjorntorp, 1990; LindaJWoodhouseetal., 2004).

Рядом исследователей отмечается большая чувствительность к влиянию внешних факторов (экосенситивность) лиц мужского пола. В частности, Е.З. Годиной (2001) как в отношении географических, так и социальных факторов выявлены закономерности большего реагирования мальчиков на условия окружающей среды как проявление их большей экосенситивности, при этом в реакции представителей обоих полов на социальные условия обнаружены существенные различия. Мальчики, как показали результаты исследования, реагируют на неблагоприятные условия снижением показателей продольного роста, костных диаметров и т.д., а девочки – увеличением веса и жи-

рового компонента. Результаты исследования С.А. Выборовой (2003) показали инерционность адаптивных возможностей девочек на воздействие отрицательных факторов среды (таких как техногенная нагрузка, инфекционная патология и пр.), у мальчиков, по данным автора, быстрее происходит срыв адаптивных возможностей в результате воздействия различных раздражителей, что регистрируется в виде состояний острого и хронического стрессов. На более выраженные негативные тенденции в функциональном состоянии ведущих систем организма у школьников мужского пола, проживающих в зоне экологического неблагополучия, также указывают результаты исследования Е.А. Голобородько (2011).

Исторические тенденции развития связаны с понятиями акселерации и децелерации – изменением темпов соматического развития относительно аналогичных показателей у предшествующих поколений (в отличие от индивидуальной, или внутригрупповой (В.Г. Властовский, 1976) акселерации и ретардации). Эпохальное изменение темпов роста и развития не сводится к равномерному увеличению или уменьшению всех показателей организма; оно представляет собой изменение развития множества параметров организма, приводящее к изменению дефинитивного состояния. Секулярный тренд отмечен в темпах развития многих физиологических и функциональных показателей, например мышечной силы, состояния сердечно-сосудистой системы, скорости формирования реакций, речевых функций и др. (E.Z. Godina, 2009; M. Hermanussen, E. Godina, F.J. Rühlietal, 2010). Таким образом, эпохальные изменения затрагивают большинство параметров и систем организма на протяжении всего жизненного цикла.

Биологические механизмы акселерации пока не выяснены. Причины ее возникновения связывают с непрерывным изменением генетического материала (потенциала развития); изменением системы питания (сбалансированности состава, качества и достатка пищи); изменением воздействия комплекса климато-географических факторов (вследствие миграции населения, эпохальных колебаний периодов инсоляции, относительной увлажненности, температурного режима, изменений геомагнитного поля, уровня антропогенного загрязнения и т.п.), урбанизацией населения с сопутствующей ей нейроэндокринной стимуляцией (возможно, путем активизации тропных функций ЦНС) и изменением психогенного и иного уровня стресса (высокий уровень шума, излучения, ритмика различных процессов и всей жизни в условиях индустриального города); увеличением уровня радиации на Земле; улучшением социальных условий жизни населения промышленно развитых стран и др. (В.Г. Властовский, 1976; Б.А. Никитюк, 1978; Дж. Харрисон, Дж. Уайнер, Дж. Тэннер, Н. Барникот, В. Рэйнолдс, 1979; Б.А. Никитюк, А.М. Алпатов, 1979; Е.З. Година, Н.Н. Миклашевская, 2000; Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков, 2005 и др.).

В настоящее время в России, по данным многих исследователей, в физическом развитии детей и подростков отмечаются следующие тенденции: завершение акселерации роста и развития; увеличение числа детей с низким ростом и дефицитом массы тела, замедленными темпами биологического развития; уменьшение широтных и обхватных размеров тела и функциональных показателей. К основным направлениям эволюционных преобразований морфофункционального развития человека на современ-

ном этапе ученые относят: астенизацию (увеличение в популяции доли лиц астенического телосложения); грацилизацию (утончение скелета, уменьшение широтных и обхватных размеров тела, уменьшение общей массы скелетной мускулатуры и силы мышц; более грацильными становятся не только астеники, но и представители других конституциональных типов – атлетики и пикники); андрогиния или гинандроморфия (сглаживание половых различий); ювенилизация (увеличение доли людей с высоким уровнем интеллекта, слабой нервной системой и склонностью к интроверсии) (Е.З. Година, 2000–2009; М.Т. Максимова, 2002; Л.М. Сухарева, 2000; Б.Т. Величковский с соавт., 2004; Е.В. Крукович с соавт., 2004; В.Р. Кучма, В.В. Чепрасов, 2004; Т.А. Романова, 2004; А.Н. Узунова с соавт., 2004; Ю.А. Ямпольская, 2007; В.Р. Кучма с соавт., 2009; Л.В. Грицинская, 2009 и др.).

В частности, Е.З. Година с соавт. (2000) указывают на тенденции к грацилизации, долихоморфности и даже астенизации строения тела детей и подростков в последние десятилетия и рассматривают данные изменения как критерий микроэволюционных процессов, происходящих в популяциях и их системах. Анализ секулярных изменений, проведенный Е.З. Годиной (2001) на основе многолетних исследований школьников г. Москвы, выявил тенденцию к лептосомизации телосложения, более выраженную у девочек; при сохранении величин длины тела на уровне 80-х гг. уменьшаются почти все широтные размеры, такие, как ширина таза, поперечный и продольный диаметры грудной клетки. Одновременно с этим отчетливо проявляются тенденции к снижению веса и обхватных показателей. Анализ секулярных изменений в распределении типов конститу-

ции показал увеличение процента детей с астеноидным типом конституции. Автор указывает, что выявленный также процесс дебрахицефализации согласуется с общим направлением секулярного тренда, всегда сопровождающегося некоторой астенизацией телосложения, когда рост длиннотных размеров обгоняет рост поперечных размеров.

М.А. Негашева (2008) отмечает, что секулярные изменения в соматическом статусе юношей и девушек являются отражением микроэволюционных процессов, направленных на морфологическую трансформацию тела и головы. На основе сопоставления данных массовых скрининговых обследований московских юношей и девушек в начале III тысячелетия и их сверстников 1920–1990-х годов автор делает вывод о том, что на фоне эпохального увеличения длины тела в последние десятилетия наблюдается относительная стабилизация обхвата грудной клетки и тенденция к астенизации телосложения. В частности, результаты сравнения показали увеличение длины тела у юношей и девушек г. Москвы за последние 30 лет более чем на 5 см, что характерно для обоих полов и подтверждает, по мнению автора, тенденцию микроэволюционного увеличения продольных размеров тела в современном обществе. Наряду с секулярными изменениями размеров тела для обоих полов М.А. Негашевой (2008) отмечена микроэволюционная трансформация головы и лица, которая выражается в процессах дебрахицефализации и лептопрозопии.

Л.М. Сухарева с соавт. (2000), анализируя изменения основных показателей физического развития подростков 90-х годов отмечают достоверное снижение продольного роста на 0,5–1,5 см, окружности грудной клетки на 4,5–8,5%, а также массы тела во всех возрастно-половых группах на

2,5–4 кг. Отмечается уменьшение числа подростков с нормальным физическим развитием. Причем отклонения в физическом развитии формируются в меньшей степени за счет избыточной массы тела, что можно было наблюдать в 80-х годах, а преимущественно за счет дефицита массы тела. Удельный вес юношей с избыточной массой тела снизился от 10,2% до 6,6%, а девушек – с 9,1% до 4,5%, в то же время доля юношей с дефицитом массы тела возросла с 12,4% до 18,8%, а девушек – с 13,5% до 19,9%. Произошло увеличение числа лиц астенического телосложения: среди юношей с 43,8 до 47,7%, среди девушек – с 45,9% до 66,1%. Также авторы отмечают отличие в уровне физического развития подростков конца 90-х – менее выраженный прирост мышечной силы с возрастом: в 17-летнем возрасте юноши имели показатели мышечной силы (по данным динамометрии) на 18,5% (10 кг), а девушки на 21% (7 кг) ниже, чем их сверстники в 80-х годах.

Т.А. Романова (2004) отмечает, что среди подростков характерным становится «трофологический синдром», характеризующийся дисгармоничным физическим развитием, снижением функциональных резервов и задержкой полового развития.

В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, Ю.А. Ямпольская (2009), проанализировав результаты многолетних наблюдений за ростом и развитием школьников Москвы старшего подросткового возраста (более 2,5 тыс. обследованных подростков 16–17 лет в период с 1960 по 2007 гг.), выявили основные тенденции в динамике их физического развития: отсутствие прироста размерных признаков и кардинальных изменений в уровне биологической зрелости; уменьшение доли подростков с нормальным физическим развитием и



рост числа отклонений (особенно у юношей за счет избыточной массы тела); прогрессирующее снижение силовых возможностей.

Л.В. Грицинская (2009), анализируя данные физического развития школьников (длина и масса тела) 7–15 лет, полученные в 1972, 1986 и 2006 годах, отмечает, что выявленные тенденции свидетельствуют о формировании в современных условиях устойчивой неблагоприятной динамики роста и развития детей. В статье автор также указывает на увеличение в последнее десятилетие публикаций, свидетельствующих о негативных тенденциях в процессе роста и развития детей и подростков. Среди наиболее часто упоминаемых негативных изменений – децелерация, грацилизация, трофологический синдром, смещение времени ростового скачка на старший возраст, рост числа детей с нарушением пищевого поведения (Б.Т. Величковский с соавт., 2004; М.Т. Максимова, 2002; Е.В. Крукович с соавт., 2004; В.Р. Кучма, В.В. Чепрасов, 2004; А.Н. Узунова с соавт., 2004; Ю.А. Ямпольская, 2007).

Изучению взаимосвязи физического развития детей с факторами среды обитания посвящено значительное количество работ (Т.В. Карсавская, 1970; Г.Н. Сердюковская, 1979; К.П. Дорожнова, 1983; Е.В. Быков, 2001; Е.В. Крукович, В.Н. Лучанинова, 2006; М.Ю. Куприянова, 2007; П.И. Павлов с соавт., 2008; Ю.Г. Солонин, Е.Р. Бойко с соавт., 2008; А.Л. Максимов, Ю.В. Заводчикова, 2009; Е.З. Година, Л.В. Задорожная, А.Л. Пурунджан с соавт., 2009; Т.В. Годовых, 2010; L. Goldman, 1998; Mari S. Golub, 2000; S. V. S. Rana, 2011 и др.).

Исследование физического развития как одного из аспектов адаптации организма ребенка к условиям среды

особенно актуально в современных социально-экономических условиях, когда различные популяции детей вследствие социального расслоения и других причин находятся в существенно различающихся эколого-гигиенических условиях проживания, условиях воспитания и обучения, медицинского обеспечения и др. (Т.М. Максимова, В.Б. Белов, Н.П. Лушкина, 2008). В настоящее время оценка показателей физического развития детей и подростков занимает прочные позиции в системе социально-гигиенического мониторинга, как в отношении жителей различных климато-географических регионов, так и детей, воспитывающихся в образовательных учреждениях различного типа (А.А. Баранов с соавт., 2008).

Первые данные о влиянии социально-гигиенических факторов на физическое развитие детского населения были получены в конце XIX века Ф.Ф. Эрисманом, исследовавшим закономерности роста детей в зависимости от пола и условий воспитания.

Особенности физического развития социально различающихся детских коллективов, проживающих на различных территориях России на рубеже XX и XXI веков, а также научно-методическое обоснование оценки физического развития детей в системе медицинской профилактики приводятся в работе Н.А. Скоблиной (2008). Автор указывает на необходимость учета при оценке физического развития влияния комплекса социальных и биологических факторов на процессы роста и развития детей. В работе показано, что лучшие показатели физического развития выявлены у детей, обучающихся в учреждениях нового вида, в которых реализуются профилактические и оздоровительные мероприятия, худшие – у социальных сирот и осо-

бенно несовершеннолетних правонарушителей, обучающихся в учреждениях закрытого типа для подростков с девиантным поведением.

Аналогичное заключение делает А.В. Ненашева на основе исследования особенностей роста и развития детей из социально неблагополучных семей, в работе показано, что для детей из социально неблагополучных семей характерно наличие аллоstaticкого груза, проявлениями которого являются снижение ключевых морфофункциональных физиологических показателей и специфика структуры высокой заболеваемости. Физиологическая устойчивость, физическое развитие и подготовленность детей из неблагополучных семей, согласно данным автора, характеризуется несоответствием возрастно-половым нормативам.

Исследование физического развития детей в семьях с различным материальным положением, проведенное И.А. Леоновой, М.М. Хомичем (2010), выявило, что структура распределения различных типов физического развития не определяется материальным положением семьи, однако авторы отмечают преобладание в семьях с высоким уровнем достатка детей с дисгармоничным развитием за счет избытка массы тела как относительно длины тела, так и относительно средневозрастных показателей; процент детей с уровнем упитанности ниже средних и низких величин был тем более высок, чем ниже материальное положение.

В биологии человека одним из перспективных направлений является изучение биологического статуса высокоурбанизированных популяций с позиции экологического подхода, в соответствии с которым, города представляют очень своеобразную среду обитания, в которой основным фактором является антропогенный со всеми сопут-

ствующими благоприятными и особенно неблагоприятными его проявлениями: загрязненность атмосферы, парниковый эффект, многообразные стрессы, геохимические аномалии, высокая плотность населения и др. (Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков, 2005).

К числу общих проявлений особенностей морфофункционального статуса городских популяций по сравнению с сельскими относят акцентированность акселерации, большую высокорослость, возможно, большую линейность сложения, повышение жиротложения и значительно больший удельный вес крайних вариантов телосложения – астенического и пикнического (Т.Е. Россоло, Л.Б. Рыбалов, И.А. Москвина-Тарханова, 1998).

Исследования адаптационных возможностей детского организма в условиях техногенной нагрузки О.Ю. Катульской, Н.В. Ефимовой (2008) показали, что  $16,2 \pm 3,6\%$  детей (возраст 7–10, 11–14 лет), проживающих в промышленном центре (г. Ангарск, Иркутская область), имеют сниженные адаптационные возможности. В частности авторы отмечают у детей рост дефицита массы тела и падение уровня физиометрических параметров физического развития.

Исследования по выявлению особенностей физического и полового развития подростков (12–17 лет) в зоне экологического неблагополучия по содержанию тяжелых металлов (г. Карабаш, Южно-Уральского региона), проведенные коллективом кафедры детских болезней ЧелГМА, показали, что 34,6% мальчиков и 46% девочек имеют дисгармоничное и резко дисгармоничное физическое развитие; при этом среди мальчиков в течение всего подросткового периода наблюдается волнообразное изменение числа гармонично развитых детей с общей тенденцией к их

процентному увеличению. Среди девочек отмечается тенденция к снижению гармоничности развития в возрасте 14 и 15 лет соответствующим увеличением доли лиц, имеющих дисгармонию развития 55,9 и 54,2% соответственно (А.Н. Узунова с соавт., 2008). Проведенный авторами анализ распределения антропометрических параметров учащихся по коридорам центильных таблиц показал, что в область низких и очень низких величин по показателям роста попадает 13,2% девочек, а по величине окружности груди – 14,3% мальчиков и 17,1% девочек, в то время как нормативы центильных таблиц, адаптированных для детей Уральского региона, предусматривают соответствие данных показателей 10% здоровых детей, что, по мнению авторов, согласуется с данными О.П. Щепина, Е.А. Тищука (2004) о грацилизации телосложения современных подростков.

В исследовании морфофункциональных показателей детей 11-ти летнего возраста г. Озерска, проживающих в районе расположения действующего предприятия атомной промышленности (А.Ю. Янов с соавт., 2008), было выявлено, что с конца 80-х – начала 90-х годов произошло выравнивание по показателям длины и массы тела между мальчиками и девочками. Длина и масса тела 11-летних детей г. Озерска достоверно выше по сравнению со сверстниками из других регионов РФ и (при  $p < 0,05$  –  $p < 0,001$ ). Абсолютные показатели кистевой динамометрии от 7,66% до 16,54% у мальчиков, от 22,00% до 30,40% у девочек ниже, чем у их сверстников из других регионов РФ (при  $p < 0,05$  –  $p < 0,001$ ).

Свидетельством значительных изменений в морфофункциональном развитии детей на популяционном и индивидуальном уровнях является распространенная астенизация и дисгармонизация физического развития, замедле-

ние развития детей, увеличение удельного веса детей с дефицитом массы тела (А.В. Леонов с соавт., 2004; О.П. Щепин, Е.А. Тищук, 2004).

С.А. Максимов с соавт. (2008) по данным обследования учащихся 8–15 лет г. Кемерово делает вывод о том, что состояние здоровья школьников характеризуется преимущественно «средним» и «низким» уровнем физического здоровья, причем с увеличением возраста отмечается тенденция к его снижению.

Исследование возрастной динамики и взаимосвязи морфометрических показателей детей 7–17 лет г. Челябинска (Е.В. Быков, А.П. Исаев, В.И. Харитонов, 2000) позволило авторам выявить ведущие возрастные факторы и компоненты физического развития. Факторная структура показателей физического развития детей 7–8 лет представлена 4 факторами. Ведущий фактор (более 26%) представлен длиной и массой тела, индексом ВРИ (весоростовой индекс), становой силой и соотношением ЖЕЛ/масса тела. Второй фактор (22%) – силовой компонент: включает динамометрию рук, становую и относительную становую силу, эти компоненты физического развития являются базовыми для данного возраста. Развитие опорно-двигательного аппарата имеет в представленном анализе соподчиненное значение (9%). В факторной структуре физического развития детей 10–11-летнего возраста ведущий фактор (31%) включает положительные соматометрические признаки: длину и массу тела, ВРИ и отрицательные: соотношение ЖЕЛ/масса тела и относительной становой силы, силовой компонент достаточно выражен (27%) (динамометрия рук, становая, относительная становая и динамическая сила). Авторы отмечают увеличение вклада опорно-

двигательного аппарата (до 10,9%). По данным авторов на этапе пубертатного развития (13–14 лет) факторная структура изучаемых показателей определяется периодом «спуртового биологического скачка», при этом целый ряд показателей достигает максимальных величин и в дальнейшем может подвергаться регрессии. Авторы используют термин «синдром пубертатного развития», в основе которого – высокие «весовые» значения показателей двигательной и сомато-вегетативной функций (44%), силовых и функциональных возможностей (25%).

В возрастной группе 16–17 лет у юношей факторная структура представлена, несмотря на сложную архитектуру, следующими факторами в порядке ранжирования: 1 – функциональная дееспособность (34,5%); 2 – силовой компонент (28,5%); 3 – функциональное обеспечение работоспособности (14,4%); 4 – опорно-двигательные возможности (9,7%). У девушек лидируют факторы «биологического и физического развития» (35%), «общей подготовленности» (19%), «функциональной устойчивости» (14%), при этом темпы их физического развития более равномерные (по сравнению с предыдущей возрастной группой), также наблюдается тенденция некоторого регресса отдельных морфофункциональных показателей (например, динамической, становой силы и ЖЕЛ).

В исследованиях ряда авторов выявлен рост числа детей с дисгармоничным физическим развитием в инновационных школах (лицеи, гимназии) по сравнению с традиционной школой (Д.З. Шибкова с соавт., 2002; Т.Л. Гигуз, А.Я. Поляков, 2003; Н.Н. Овсянникова, 2003; Э.Р. Валеева, 2003; Д.Э. Кувандыкова, 2004; А.И. Бурханов, Т.А. Хорошева, 2004; Л.Ю. Волкова, М.В. Копытько и соавт., 2004).

Поиск путей совершенствования организации учебного процесса привел к внедрению в практику работы школ новых оздоровительных, здоровьесберегающих технологий.

Сотрудниками НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков Учреждения Российской академии медицинских наук Научного центра здоровья детей РАМН (2006) концептуально обоснован новый подход к реализации здоровьесберегающей образовательной технологии на основе личностно-ориентированного обучения детей и подростков; установлены особенности роста и развития у детей в условиях личностно-ориентированного обучения. Среди учащихся наблюдается преобладание детей с нормальным и соответствующим календарному возрасту физическим развитием, отсутствие низкорослых детей, улучшение в процессе обучения физиометрических показателей. Сотрудниками НИИ проведен сравнительный анализ физиологической стоимости и психосоциальной адаптации учащихся общеобразовательных школ и обучающихся по личностно-ориентированным программам. Данный анализ показал соответствие повышенной образовательной нагрузки возрастным и функциональным возможностям учащихся, сбалансированный и достаточный уровень функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем, психомоторики, обменных процессов (А.Р. Вирабова с соавт., 2006).

В работе Г.Н. Собяниной (2008) проведено исследование влияния инновационной технологии (здоровьесберегающая методика В.Ф. Базарного, 1994) на физическое развитие детей среднего и старшего школьного возраста (12–16 лет). Автор показывает, что использование данной иннова-



ционной образовательной методики в образовательном процессе, не только не вносит дисбаланса в процессы роста подростков, но и способствует гармонизации их физического развития.

Таким образом, можно отметить, что физическое развитие детей и подростков претерпевает изменения во временном, пространственном аспекте, отражает влияние климато-географических и социально-экономических факторов, имеет этнические особенности, является важным показателем адаптации детей к условиям окружающей среды. Как один из интегральных показателей здоровья, чутко реагирующих на различные проявления урбанистического стресса, воздействие социально-гигиенических и экологических факторов, физическое развитие можно рассматривать в качестве критерия качества окружающей среды (О.В. Тулякова с соавт., 2010).

## 1.2 | Морфофункциональные особенности детей на этапе адаптации к образовательному процессу

Особенно важным и в то же время более сложным является анализ различных вариантов приспособительных реакций организма ребенка к комплексу факторов среды в «критические периоды» роста и развития, когда возможности адаптации ограничены вследствие многоуровневых изменений функционирования всех систем.

Особая ответственность за адекватное равновесие между качеством образования и сохранением здоровья учащихся лежит на начальной школе. У детей младшего школьного возраста высокий риск перенапряжения орга-

низма обусловлен взаимодействием процессов онтогенетической адаптации и процессов функционального приспособления к учебной деятельности на фоне низкого уровня функциональной надежности вегетативного обеспечения и механизмов регуляции (Е.В. Быков с соавт., 2010; Н.А. Волобуева, 2009; А.Р. Сабирьянов с соавт., 2005; Н.И. Шлык с соавт., 2012).

Динамика формирования морфологических и антропометрических параметров организма лежит в основе возрастной периодизации, согласно которой дети 7 лет находятся на этапе конечного цикла первого детства, а дети 8 лет на начальном цикле второго детства (В.В. Бунак, 1965).

Следует отметить, что вопросы возрастной периодизации до настоящего времени остаются дискуссионными. В основе периодизации онтогенеза могут лежать различные критерии в зависимости от подходов, используемых авторами.

По мнению С.М. Громбах (1975), в возрастной периодизации важно учитывать степень зрелости и функциональной готовности органов и систем.

Специфика целостного функционирования организма как критерия возрастной периодизации была предложена И.А. Аршавским (1975). Автор предложил выделять в каждом этапе развития в качестве критерия ведущую функцию, определяющую способ взаимодействия организма с окружающей средой. Придавая особое значение двигательной деятельности как ведущему фактору развития, И.А. Аршавский сформулировал представление об «энергетическом правиле скелетных мышц», в соответствии с которым интенсивность жизнедеятельности организма даже на уровне отдельных тканей и органов определяется

особенностями функционирования скелетных мышц, обеспечивающих на каждом этапе развития особенности взаимодействия организма и среды. В качестве фундаментального критерия возрастной периодизации стали рассматриваться процессы адаптации и адаптивные возможности организма.

При этом, как отмечают М.М. Безруких и Д.А. Фарбер (2001), особую роль в возрастной периодизации имеют критерии, отражающие уровень развития и качественные изменения адаптивных механизмов, связанных с созреванием различных отделов мозга, в том числе и регуляторных структур центральной нервной системы, обуславливающих деятельность всех физиологических систем и поведение ребенка.

Согласно медико-биологической классификации возрастных периодов детства, разработанной специалистами Института возрастной физиологии детей и подростков РАО (<http://www.ivfrao.ru>), дети 6–7 лет характеризуются усилением ростовых процессов, повышением координации движений, высокой пластичностью анализаторных систем, повышением прочности динамического стереотипа, развитием абстрактного мышления. Согласно данной классификации дети с 8-летнего возраста различаются по темпам развития, типам дыхания, уравновешенности нервных процессов в зависимости от пола. В качестве критериальных оценок в период первого детства положена интенсивность развития и высокая пластичность коры головного мозга; в период второго детства – адаптация организма к школьному обучению и развитие абстрактного мышления. Вместе с тем дети 5–7 лет находятся во втором критическом периоде, который характеризуется дисгармоничностью

развития в связи с увеличением темпов роста (полуростовой скачок), изменением степени напряжения деятельности физиологических систем организма, высших психических функций (Д.А. Фарбер, М.М. Безруких, 2001). В возрасте 6–8 лет годовой прирост длины тела может составить 7–8 см (Н.Ф. Лысова, 2009).

Согласно разработанной Л.А. Щеплягиной с соавт. возрастной периодизации, характеризующей этапы нервно-психического реагирования детей и подростков и отражающей особенности нарушений адаптации на каждом из этапов, можно выделить четыре уровня в развитии организма:

0–3 года – наиболее развиты вегетативные отделы нервной системы и ответ на негативное воздействие среды находит свое выражение в виде нарушения вегетативных функций;

4 года – 10 лет – ускоренно развиваются двигательные функции и устанавливаются субординационные отношения между подкорковыми и корковыми уровнями в организации двигательных актов;

7–12 лет – период аффективного реагирования, обусловленный формированием и усложнением субъективного опыта ребенка и его эмоциональных переживаний;

12–16 лет – это эмоционально-идеаторный этап нервно-психического реагирования; уровень психической зрелости в этом возрасте обеспечивает ответы на воздействие среды в виде характерологических реакций (А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина, 2000).

В результате исследования морфо-физиологических особенностей развития двигательных функций у детей разных типов конституции сотрудниками Института воз-

растной физиологии детей и подростков РАО сформулирована концепция возрастной периодизации, основанная на теоретических разработках и экспериментальных данных о чередовании фаз роста и дифференцировок в развитии мышечной ткани. Изменения темпа роста массы и длины тела могут служить маркерами границ возрастных периодов онтогенеза. Впервые показаны конституционально-типологические различия в темпах ростовых процессов и развитии мышечной энергетики у детей от 7 до 16 лет (1998–2002).

В коллективной монографии «Адаптация и здоровье. Теоретические и прикладные аспекты» акцентируется внимание на том, что границы этапов развития весьма условны и зависят от климатических, этнических, социальных и ряда других факторов. Следовательно, как указывают авторы, необходимо обращать внимание на оценку индивидуальных вариантов развития. Сочетание возрастного и индивидуального подходов к изучению особенностей функционирования организма и систем органов может обеспечить разработку адекватных гигиенических и педагогических мер, способствующих сохранению и укреплению здоровья и прогрессивному развитию организма и личности индивида. В работе подчеркивается значение теории «критических периодов» для психологии, физиологии, медицины, педагогики и практики физического воспитания. Понимание сущности содержания критических периодов и их значения в онтогенезе и на всем протяжении развития человека позволит повысить эффективность воздействия методов обучения, предупредить влияние негативных факторов (Э.М. Казин, 2008).

Е.А. Бабенкова (2001) подчеркивает важность изучения особенностей роста и развития детей младшего школьного возраста в связи с формированием на этом этапе основ здоровья и функционирования всех органов и систем. Автором показано, что уровень развития значимых для школьного обучения функций тесно коррелирует с длительностью, частотой и характером заболевания детей; изучение индивидуальных особенностей функционального развития часто болеющих детей 6–7 лет выявило, что 60% из них имеют факторы риска в раннем развитии, что необходимо учитывать при выборе педагогических методик.

Характеристика обусловленных обучением в школе функциональных отклонений приведена в работе А.Г. Сухарева (2009), где отражена их структура в динамике обучения. Среди первоклассников доля детей с морфофункциональными нарушениями костно-мышечной системы составляет 27%, с функциональными нарушениями психического здоровья – 20%, нарушениями системы кровообращения – 12%, расстройствами зрительной функции – 10%, нарушениями органов пищеварения – 15%. На основе анализа данных школьной медицинской документации О.А. Макуниной (2005) было установлено, что в структуре отклонений в состоянии здоровья первоклассников доминировали также нарушения опорно-двигательного аппарата, второе место в структуре заболеваемости занимали болезни органов дыхания, третье – ЛОР-органов и сердечно-сосудистой системы. Отличия от представленного выше распределения детей 7–8 лет по структуре заболеваемости, на наш взгляд, объясняется региональными условиями проживания детей и другими социокультурными отличиями.

ями такого супермегаполиса, как г. Москва и мегаполиса г. Челябинск.

Согласно мнению Т.М. Параничевой и Е.В. Тюриной, эффективность воспитания и обучения находится в тесной зависимости от того, в какой мере учитываются анатомо-физиологические особенности детей, периоды их развития, для которых характерна наибольшая восприимчивость к воздействию тех или иных факторов. Возникновение различных типов школ согласно Закону «Об образовании» привело к тому, что дошкольная система обучения стала зависимой от типа школы, куда будут поступать ее воспитанники. А поскольку в ряде образовательных учреждений интеллектуальные и статические нагрузки не соответствуют физическим, психофизическим особенностям и адаптационным возможностям ребенка, это может привести к значительным нарушениям соматического и психического здоровья детей (Т.М. Параничева, Е.В. Тюрина, 2012).

Исследования, проведенные в Новосибирске методом скрининг-диагностики, показали, что в зависимости от программы обучения первоклассники адаптируются к школе в среднем от 2-х до 12-ти месяцев. Примерно 41–56% учащихся адаптируются в течение 3-х месяцев, к концу 1-го года обучения от 4-х до 14% детей можно отнести к группе риска по адаптации к системному обучению. При легкой адаптации напряженность функциональных систем организма первоклассников компенсируется в течение первой четверти, при средней тяжести адаптационных процессов – в течение первого полугодия, при более тяжелой адаптации нарушения в состоянии здоровья детей нарастают от начала к концу учебного года (Н.А. Волобуева, 2009).

В работе Н.Б. Панковой (2009), доказано, что использование традиционных педагогических технологий является фактором риска образовательной среды, проявляющимся в повышении уровня активности высших звеньев вегетативной регуляции, отражающих влияние метаболизма и психо-эмоционального состояния. Применение личностно-ориентированных технологий снижает уровень централизации в работе систем нейровегетативной регуляции и ускоряет развитие психомоторных качеств учащихся.

Исследование влияния профиля обучения (музыкального и хореографического) показало, что физиометрические параметры, такие как сила мышц кисти, станова́я сила и объем умственной работоспособности учащихся музыкально-хореографической гимназии достоверно выше возрастно-половых параметров детей 7–10 лет, не обучающихся в профильных школах. Установлены различия окружности грудной клетки, массы тела, прироста показателей жизненной емкости легких, силы мышц спины у детей 7–8 лет в зависимости от музыкального или хореографического профиля обучения. Особенности адаптационных процессов к профилю обучения также выразились в разнонаправленном формировании изгибов позвоночника: у школьников музыкального профиля наблюдается сглаживание шейного лордоза и углубление поясничного, противоположная направленность отмечена среди детей хореографического класса (О.А. Макунина, 2005).

В г. Москве в 2010–2011 учебном году было проведено двукратное саногенетическое обследование учащихся 1-х классов, обучающихся по традиционным программам и по образовательным стандартам нового поколения. Во всех школах, как отмечают авторы, в осенний период выявлено



снижение доли детей со сбалансированным статусом при повышенных значениях доли учащихся с напряженным статусом. В период весеннего обследования среди детей, обучающихся по новым стандартам, выявлено восстановление пропорции нормологической популяции. В популяции первоклассников, обучающихся по старым стандартам, доля детей со сбалансированным состоянием осталась сниженной при высокой доле учащихся с напряжением функционального состояния организма (Н.Б. Панкова, М.Ю. Карганов, 2012).

Изучение возрастных и гендерных особенностей физического развития детей 7-ми и 8-ми лет г. Кирова позволило авторам выявить ряд закономерностей (О.В. Тулякова с соавт., 2012). В частности, авторы отмечают, что в 7 и 8 лет у мальчиков ниже, чем у девочек индекс Пинье, выше массо-ростовой индекс, индекс Кеттеле, индекс Ропера, масса тела, окружность грудной клетки; в 8 лет у них выше длина тела; в первом полугодии – выше ежемесячная скорость прироста массы тела. Среди 8-летних детей больше мезосоматиков, меньше макросоматиков и ниже процент детей с резко дисгармоничным развитием. Результаты изучения гендерных особенностей физического развития первоклассников г. Кирова наиболее совпадают с данными, полученными при исследовании 7-и 8-летних детей г. Волгограда, 8-летних детей г. Горно-Алтайска; результаты исследования массы тела совпадают с данными изучения массы тела 8-летних детей г. Ульяновска.

Комплексное исследование детей и подростков г. Майкопа включало обследование обучающихся 1-3-х классов в условиях модифицированной системы Л.В. Занкова при традиционном и расширенном двигательном режиме.

Авторы установили, что на начальном этапе обучения в начальной школе в занковских классах нарушение осанки отмечалось у 29,2% детей из класса с традиционным двигательным режимом (ТДР) и у 32,0% школьников из класса с расширенным двигательным режимом (РДР). Динамические наблюдения за учащимися с 1-го по 6-ой класс выявили, что чрезмерные нагрузки на этом этапе развития приводят к плоскостопию у 30,8%; увеличению на 7,7% детей с функциональными изменениями сердца из класса с расширенным двигательным режимом, тогда как в контрольном классе, доля детей с плоскостопием составила – 11,1%. Авторы исследования подтверждают необходимость интегральной диагностики уровня индивидуального здоровья с использованием системного подхода, своевременной профилактики и коррекции состояния здоровья обучающихся, а также выбора оптимальных оздоровительных технологий и двигательных режимов с учетом морфофункциональных, психофизиологических, половых и возрастных особенностей обучающихся (Т.В. Челышкова с соавт., 2012).

В работе «Образовательная среда и здоровье учащихся» представлена шкала интегральной оценки состояния образовательной среды школы и вероятность изменения здоровья учащихся: при оптимальной оценке образовательной среды ожидаются положительная динамика состояния здоровья, признаки тренированности организма, благоприятная тенденция к изменению функциональных показателей и уровня адаптационных возможностей учащихся; при допустимой оценке вероятно отсутствие роста обусловленных обучением в школе хронических заболеваний и функциональных отклонений на фоне сниженных адаптационных возможностей; при оценке образова-

тельной среды как опасной выражена вероятность умеренного роста общей заболеваемости и обусловленных школьным обучением функциональных отклонений, неблагоприятных изменений показателей физического развития, высокой напряженности адаптационных систем организма (А.Г. Сухарев, 2009).

В связи с началом обучения и появлением серьезных стрессов возраст 7–8 лет является первым периодом риска формирования вегетативных нарушений. Дисбаланс вегетативного обеспечения деятельности внутренних органов и систем может преимущественно развиваться у детей недостаточно подготовленных к требованиям современной школы (Л.В. Косованова, М.М. Мельникова, Р.И. Айзман, 2003).

На этапе поступления в образовательное учреждение дети 6; 6,5 и 7 лет могут находиться в разной степени готовности к обучению, что убедительно показано в многочисленных работах (Н.З. Бакиева, Н.Н. Гребнева, 2011; Т.М. Параничева, Е.В. Тюрина, 2012; Л.М. Сухарева с соавт., 2012; И.А. Криволапчук с соавт., 2012 др.). В частности, результаты исследования психофизиологических показателей возрастного развития детей 6–7 лет, проведенного Н.Б. Бакиевой (2012) позволили выявить следующие особенности: высокий уровень готовности к обучению отмечен в 38% случаев у детей 7 лет и только в 5% случаев у детей 6,5 лет и в 2% случаев у детей 6 лет.

Большой интерес вызывают результаты, полученные Р.В. Тамбовцевой и В.Ф. Воробьевым (2009), которые указывают, что существуют различия между основными тотальными размерами тела девочек нижних и верхних квартилей в функционировании системы дыхания в покое. Авто-

ры считают, что значения 25 и 75 перцентилей переменной весо-ростового индекса возможно использовать в качестве критерия для выделения конституциональных групп. Согласно результатам исследования, узкосложенные девочки 7–8 лет (нижние кватили) имеют лептосомное телосложение, девочки плотного телосложения (верхние кватили) имеют эурисомное телосложение. Кроме того, авторы предполагают, что сезонные различия проявляются в меньшей однородности совокупности девочек нижнего кватили весной по сравнению с осенью, а совокупность девочек верхнего кватили в возрасте 8 лет весной более однородна.

Анализ распределения учащихся 7–9 лет г. Павлодара по типам конституции показал, что 51,7% общей выборки имели торакальный тип; 29,7% – дигестивный; 11,0% – мышечный и 7,6% – астеноидный. Обследуемые, имеющие различные особенности конституции, существенно различались по основным антропометрическим показателям, абсолютной мышечной силе и жизненной емкости легких, которые увеличивались от астеноидного к дигестивному типу. Однако относительные показатели становой, кистевой силы и жизненный индекс детей мышечного и дигестивного типов были ниже относительно обследуемых с торакальным и астеноидным типами конституции (С.Ж. Даирбаева, 2010).

Следует отметить, что, несмотря на пристальное внимание исследователей к проблеме неблагоприятного воздействия средовых факторов на здоровье младших школьников (экологических условий в комплексе с факторами внутришкольной среды и организации образовательного процесса), их влияние на детский организм с учетом регио-

нального компонента остается недостаточно изученным, в связи с тем что детская популяция по своим морфофункциональным характеристикам гетерогенна и научные положения и выводы, сформулированные на основе изучения адаптации конкретной группы детей к конкретной окружающей среде, не могут быть перенесены на другую детскую популяцию (И.И. Романова, 2001; Ю.Д. Карпенко, 2005).

### 1.3 | ЗНАЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ В ОЦЕНКЕ АДАПТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Изменение функционирования кардиореспираторной системы, закономерно возникающее при действии на организм экстремальных и просто новых факторов окружающей среды, является неотъемлемым компонентом индивидуальной адаптации организма к среде. (Г. Селье, 1960; П.К. Анохин, 1973; Р.М. Баевский, В.П. Казначеев, 1979.)

В настоящее время оценка адаптационных возможностей организма в большинстве случаев основана на исследовании различных сторон функционирования кардиореспираторной системы (А.В. Аболенская с соавт., 1989; З.К. Трушинский, 1990; Р.М. Баевский, А.Л. Максимов, А.П. Берсенева, 2001; Б.П. Савельев, И.С. Ширяева, 2001; Е.В. Быков, А.П. Исаев, 2001; Н.А. Фомин, 2003; Е.В. Быков, 2004; А.Р. Сабирьянов, 2004; М.М. Хомич, 2005; Ф.Г. Ситдииков с соавт., 2006; Н.И. Шлык, 2009; В.А. Колупаев, 2010; П.А. Байгужин 2011, 2012; J. Cornoni-Huntleyetal., 1979; D.C. Glass, 1977; H.S. Goldsteinetal., 1985; M.V. Kamath, E.L. Fallen, 1993; M. Osakaetal., 1993; E. Kristal-Bonehetal.,

1995; S. Katyal, 2000; и др.). Известно, что функциональное состояние системы кровообращения является своего рода индикатором как срочной, так и долговременной адаптации к различным видам деятельности.

Развитие кардиореспираторной системы на протяжении онтогенеза происходит поэтапно, гетерохронно, включая в свою деятельность различные звенья системы. Основная направленность онтогенетического развития системы – это совершенствование морфофункциональной организации самой системы и способов ее регуляции, обеспечивающих адаптивное и экономичное реагирование на воздействия окружающей среды (П.К. Анохин, 1975).

Структурные и функциональные особенности возрастного развития кардиореспираторной системы подробно описаны в многочисленных работах отечественных ученых первой и второй половины XX века (Д.Е. Шейнберг, 1933; Н.И. Осинковский, 1935; И.И. Хренов, 1947; И.А. Аршавский, 1937, 1941; В.И. Пузик, А.А. Харьков, 1948; Ф.И. Валькер, 1951; Р.А. Калюжная, 1973; Л.К. Семенова, 1978; И.О. Тупицын, 1985 и др.).

Несмотря на длительность изучения онтогенетических особенностей кардиореспираторной системы, в литературе встречаются данные о том, что до настоящего времени нет целостной характеристики этапов развития системы кровообращения, не установлены четкие возрастные периоды ее критического состояния, совершенствования функциональной организации и наиболее экономичного реагирования на воздействие факторов внешней среды (О.К. Побежимова, 2000).

По данным И.О. Тупицына (1985), в развитии сердечно-сосудистой системы отмечаются три этапа. Первый этап

наблюдается в возрасте от 8–9 до 11–12 лет и характеризуется значительным нарастанием показателей центральной гемодинамики, снижением интенсивности периферического кровообращения, тенденцией к более экономному периферическому кровотоку. На втором этапе (от 11–12 до 14–15 лет) происходит относительная стабилизация роста параметров центральной гемодинамики, а периферический кровоток увеличивается, уменьшается «экономизация» адаптационных реакций и увеличивается реактивность центрального звена кровообращения. Третий этап (от 14–15 до 17 лет) характеризуется выраженной тенденцией к достижению дефинитивного уровня показателей центральной и периферической гемодинамики.

В развитии кардиореспираторной системы выделяют ряд критических периодов, во время которых в работу системы включаются дополнительные приспособительные механизмы. Младший школьный возраст – это тот возраст, когда интенсивные морфофункциональные преобразования сердечно-сосудистой системы во многом определяют уровень ее адаптации. Для детей 7–10 лет характерны интенсивные структурные преобразования сердца (О.К. Побежимова, 2000).

Функциональные особенности органов кровообращения детей характеризуются: высоким уровнем выносливости детского сердца вследствие его достаточно большой массы, хорошего кровоснабжения; физиологической тахикардией, обусловленной малым объемом сердца при высокой потребности детского организма в кислороде, а также симпатотонией; низким артериальным давлением с малым объемом крови, поступающей с каждым сердечным сокращением, а также низким периферическим сопротивлением сосу-

дов; неравномерностью роста сердца и связанными с этим функциональными расстройствами (Ю.Ю. Елисеев, 2008).

Возрастные изменения функций сердца связаны не только с морфологическими, но и с биохимическими трансформациями. Так, в частности, гормональные перестройки, связанные с началом полового созревания, оказывают значительное влияние на показатели кардиореспираторной системы, в т. ч. и уровень АД, в регуляцию которого вовлекаются гормоны гипофиза и половых желез (И.В. Звездина, 1998).

В результате обширных физиологических исследований взрослых показано, что параметры, отражающие эффективность работы системы кислородообеспечения, являются индикатором адаптивных реакций целостного организма и одним из наиболее перспективных путей оценки общего здоровья человека (Р.А. Абзалов, Ф.Г. Ситдиков, 1998; Л.И. Абросимова с соавт., 1981; М.В. Антропова с соавт., 1988; Р.М. Баевский, А.Л. Берсенева, 1997 и др.).

Артериальное давление (АД) – показатель, увеличивающийся в процессе роста и развития организма, как и большая часть функциональных показателей АД имеет высокую межиндивидуальную изменчивость, значительно превосходящую вариабельность морфологических признаков (Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков, 2005). В настоящее время известно, что индивидуальная норма АД ребенка зависит от особенностей его телосложения, возраста, расы, пола, климатогеографических условий, времени суток, особенностей генотипа и феномена акселерации, степени ожирения, содержания гемоглобина в крови, полового созревания. При оценке состояния здоровья ребенка необходимо учитывать степень отклонения фактически измерен-



ных параметров кардиореспираторной системы от их рассчитанных индивидуальных должных величин (М.М. Хомич, 2005).

Исследование взаимосвязи морфологических показателей, характеризующих физическое развитие ребенка и функциональных параметров, отражающих состояние его кардиореспираторной системы (М.М. Хомич, 2005), показало, что у здоровых детей 4–18-летнего возраста показатели variability сердечного ритма, функции внешнего дыхания, интервальные показатели электрокардиограммы имеют тесную связь с уровнем морфофункциональной зрелости ребенка.

В исследовании В.Б. Розанова (22-летнее проспективное наблюдение за детьми 12–13 лет) показатели САД и ДАД увеличивались с возрастом как у юношей, так и у девушек, но у юношей после 15–16 лет отмечалось более значительное повышение САД, а после 18 лет – и более значительное повышение ДАД; достигнутые различия в уровнях АД сохранялись вплоть до зрелого взрослого возраста.

Исследованиями 70-х годов XX века (W.R. Harlanetal., 1979; J. Cornoni-Hantley, 1979) показано, что уровень АД детей и подростков 7–17 лет и его динамика в этом возрасте в большей степени связаны с изменениями показателей половой или биологической зрелости, чем с хронологическим возрастом (В.А. Vogt, 2001).

Современные представления о возрастных особенностях развития системы дыхания у детей основаны на многочисленных отечественных и зарубежных исследованиях (С.Б. Тихвинский, 1991; А.И. Бурханов, Н.В. Зародин, 1991; А.И. Бурханов, 1994; Ю.С. Ванюшкин, 2001; Б.П. Савельев, И.С. Ширяев, 2001; В.Г. Евдокимов, 2004; В.А. Сафонов,

Н.Н. Тарасова, 2006; И.М. Макарова, 2006; М.С. Лапшин, 2007; М.М. Зайнеев, 2009; И.С. Беленко, 2010; Р.Ф. Сафиулин, 2010; J.M. Steinacker et al., 2001; F. Marchal, C. Schweitzer, B. Demoulin, et al., 2004; B.J. Whipp, S.A. Ward, E.V. Rossiter, 2005; B.J. Whipp, 2007; и др.), в том числе исследованиях лаборатории физиологии дыхания института возрастной физиологии РАО (Т.Д. Кузнецова, 1980–1986; И.П. Самбунова, 1992; Е.В. Соколов, Т.Д. Кузнецова, И.П. Самбунова, 2000; Е.В. Соколов, 2001; О.В. Кузнецова, 2005; О.В. Кузнецова, В.Д. Сонькин, 2008 и др.).

В частности, в исследованиях института возрастной физиологии РАО было показано, что в возрасте 6–7 лет, в связи с преобладанием на данном этапе развития процесса расширения воздухоносных путей над их удлинением, интенсивно снижается бронхиальное сопротивление, увеличиваются скорости дыхания, улучшается равномерность распределения воздуха в различных отделах легких. Возраст 10–11 лет характеризуется интенсивным увеличением объемов легких и грудной клетки параллельно интенсивному приросту антропометрических показателей и развитию легочной паренхимы. В возрасте 12–13 лет подростки одного календарного возраста характеризуются различными стадиями полового созревания и различным развитием системы дыхания; данный период отличается высокой лабильностью регуляторных механизмов. К 16 годам отмечается возрастание уровня межрегионарных функциональных взаимосвязей, регуляторные механизмы дыхательной функции легких приближаются к дефинитивному уровню, хотя окончание пубертатного периода не завершает возрастного развития дыхательной системы (Е.В. Соколов, 2001).

Таким образом, развитие функциональной дыхательной системы подчиняется общим закономерностям, выявленным для других систем организма и отраженным в концепции системогенеза П.К. Анохина (1975), в частности, возрастные изменения функции внешнего дыхания неравномерны и гетерохронны; функциональная система дыхания в онтогенезе находится в межсистемном и межорганном соответствии.

Значительное число исследований посвящено изучению влияния различных образовательных технологий, повышенных учебных нагрузок, вариативных учебных программ, инновационных образовательных сред на функциональное состояние кардиореспираторной системы и адаптационные возможности детей и подростков (Ж.В. Бухаринова, 1998; Е.В. Быков, 2001; Р.И. Айзман с соавт., 2001; Э.Р. Валеева, 2003; Н.Н. Овсянникова, 2003; Д.З. Шибкова с соавт., 2004, 2005; Т.В. Малых, 2005; М.А. Прокопьева, 2006; А.И. Бурханов, Т.А. Хорошева, 2006; Е.М. Рукавкова, 2007; М.С. Лапшин, 2007; Э.М. Казин с соавт., 2008; Р.Ф. Сафиулин, 2009; Е.В. Соснина с соавт., 2009; А.И. Сафронова с соавт., 2009; О.В. Шибкова, 2011 и др.). Полученные исследователями данные неоднозначны.

В публикации Е.В. Сосниной, А.Г. Сетко (2009) приводятся результаты исследования адаптационных возможностей организма гимназистов 1-х, 4-х и 5-х классов, обучавшихся по авторской системе Л.В. Занкова и М. Монтессори, путем оценки функционального состояния сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, определения уровня биологической адаптации. Полученные данные свидетельствуют о более благоприятном течении адапта-

ции и функциональном состоянии центральной нервной и сердечно-сосудистой систем у гимназистов, обучавшихся по образовательно-развивающей программе Л.В. Занкова, что, по мнению авторов, объясняется тренирующим эффектом функциональных возможностей и формированием пролонгирующего эффекта, выражающегося в более благоприятных показателях адаптации при переходе в среднее звено обучения.

Оценка состояния вегетативной нервной системы учащихся гимназии и школы, подвергавшихся различному уровню антропогенной нагрузки, а также комплексному влиянию факторов внутришкольной среды гимназии и школы, проведенная А.И. Сафроновой с соавт. (2009) выявила, что многокомплексное влияние неблагоприятных факторов образовательного пространства и окружающей среды оказывает наиболее существенное влияние на функциональное состояние вегетативной нервной системы гимназистов по сравнению со школьниками, что приводит к дезорганизации внутри- и межсистемных эффекторных взаимодействий и проявляется в избыточном вегетативном обеспечении.

Мониторинг, проведенный Т.В. Глазун (2006) на одной популяции детей и подростков в классах с использованием интенсивных педагогических технологий, показал, что на отдельных этапах обучения, особенно в конце 3-го и 6-го года обучения, при совмещении больших по объему и интенсивности умственных и физических нагрузок увеличивается степень напряженности функционального состояния организма, развивается менее благоприятный характер адаптации сердечно-сосудистой системы, уве-

личивается опасность влияния «школьных факторов риска» на рост, развитие и состояние здоровья учащихся. Анализ данных индивидуальных медицинских карт, проведенный автором, показал, что среди учащихся 1–6-х классов, обучавшихся по инновационным образовательным системам (система Л.В. Занкова, школа-гимназия), наблюдалось прогрессирующее ухудшение состояния здоровья, увеличивалось число детей с хронической патологией, происходило перераспределение по группам здоровья, особенно при переходе учащихся из начальной школы в 5-й класс гимназии.

Результаты исследования О.К. Побежимовой (2000) показывают, что экспериментальный режим обучения, связанный с интенсивными умственными, статическими нагрузками, вызывает более напряженное функционирование ССС младших школьников, рассогласованность возрастных и адаптивных тенденций на внутри- и межсистемном уровне.

А.В. Шаханова с соавт. (2002) в результате анализа данных динамики МПК школьников 9–10 лет, обучающихся по системе Л.В. Занкова, отмечают низкий уровень адаптации кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам и высокую «физиологическую цену» физической работы у школьников в условиях инновационной образовательной программы Л.В. Занкова в сравнении с детьми, обучавшимися по традиционной дидактической системе.

Следует отметить, что преобладающим в настоящее время является мнение о негативном влиянии на здоровье школьников предъявляемых объёмов учебных нагрузок и инновационных технологий обучения, с акцентом на

напряжении регуляторных систем, снижении функционального потенциала кардиореспираторной системы в процессе приспособления ребенка к условиям школьного обучения той или иной микросоциальной среды (А.В. Шаханова с соавт., 2002; А.А. Псеунок, 2005; О.С. Феодосиади с соавт., 2008; Н.П. Сетко, Е.А. Володина, 2008 и др.).

Возможно, различия в полученных исследователями данных, обусловлены особенностями образовательных учреждений, реализующих инновационные программы и технологии, спецификой организации «образовательной среды», «внутришкольного пространства»; эффективностью здоровьесберегающей и здоровьесформирующей деятельности школы.

К настоящему времени исследованию влияния различных режимов двигательной активности на функциональное состояние кардиореспираторной системы детей и подростков посвящено значительное количество работ (Н.И. Шлык, 1991; Р.И. Айзман, В.Б. Рубанович, 1994; Т.В. Попова, 1996; Е.В. Быков, А.П. Исаев, С.Л. Сашенков, 1998; Э.М. Казин с соавт., 2002; А.В. Шаханова с соавт., 2002; Р.А. Абзалов, 2005; Е.В. Быков, М.Н. Прокопьева, 2006; О.Ю. Степанова, 2008; И.И. Русинова, 2009 и др.), в то же время актуальность исследований по данной проблематике обусловлена задачами сохранения здоровья детей на различных этапах роста и развития, поиска здоровьесберегающих педагогических технологий, способствующих повышению адаптационных возможностей и функциональной активности систем растущего организма. Имеются противоречивые данные о влиянии повышенного двигательного

режима на функциональное состояние кардиореспираторной системы детей и подростков.

В целом, общепризнанным является утверждение о том, что спортивные тренировки, занятия физической культурой оказывают существенный положительный эффект на состояние кардиореспираторной системы (И.А. Аршавский с соавт., 1967; Н.И. Шлык, 1991 и др.)

Возникающие при этом конкретные изменения зависят от типа нагрузок, их интенсивности и длительности периода тренировок, возраста и предварительного уровня тренированности индивидуума (Д. Морман, Л. Хеллер, 2000).

В частности, согласно исследованию Л.Л. Чесноковой (2004) систематические физические нагрузки способствуют более экономичной работе системы внешнего дыхания (за счет более высокой силы скелетной и дыхательной мускулатуры); работа сердечно-сосудистой системы детей в условиях повышенного двигательного режима соответствует возрастным нормативам, но экономичность ее ниже, чем у сверстников, находящихся на обычном двигательном режиме.

Исследование Т.В. Глазун (2006) показало, что расширенный двигательный режим в объеме 5-ти уроков физической культуры в неделю в условиях использования интенсивных образовательных технологий вызывает у мальчиков 1-6-х классов эффект гипердинамии, ухудшение адаптивных возможностей и напряжение функционального состояния организма; для них характерны нарушения вегетативного баланса, большое количество симпатотоников с низким уровнем резервных и функциональных возможно-

стей сердечно-сосудистой системы и высокой «физиологической ценой» адаптации. Автор указывает на необходимость поиска оптимального баланса между физическим и образовательным компонентом в структуре учебных занятий по инновационным образовательным системам.

О неблагоприятном влиянии некоторых форм интеграции образовательных и физкультурно-оздоровительных технологий (сочетание обучения по системе Л.В. Занкова и условий расширенного двигательного режима) на школьную адаптацию мальчиков 2-3 классов свидетельствуют также результаты исследования А.В. Шахановой с соавт. (2002).

Исследование Л.В. Смирновой (2006) показало, что занятия спортивными балльными танцами по стандартной учебно-тренировочной программе ведут к напряжению механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы, снижению резервов системы внешнего дыхания спортсмен-танцоров юношеского возраста, что требует увеличения доли аэробных нагрузок.

Полученные многочисленными авторами данные, в конечном итоге, свидетельствуют о необходимости рационального подхода к организации двигательного режима и дозированию физических нагрузок, с учетом возрастных и индивидуальных особенностей детей, особенно в условиях интенсификации учебного процесса; а также значимости мониторинговой системы контроля уровня физического здоровья детей (в том числе, состояния кардиореспираторной системы) с целью получения своевременной объективной информации и проведения адекватных коррекционных и превентивных мероприятий, особенно при реализации инновационных



образовательных технологий (А.И. Федоров с соавт., 2003; Э.М. Казин, С.Б. Лурье, В.Г. Селятицкая с соавт., 2008; Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, 2011 и др.).

Значительное число исследований в настоящее время посвящено изучению влияния неблагоприятных условий проживания на функциональное состояние кардиореспираторной системы (Н.Н. Гребнева, 2001; А.И. Тюрнина, 2003; О.П. Бартош, А.Я. Соколов, 2006; А.Ю. Янов, 2008; Т.В. Мальцева с соавт., 2008; О.Г. Литовченко, 2009 и др.).

Сравнительная характеристика функционального состояния сердечно-сосудистой системы городских и сельских детей 8–15 лет представлена в исследовании Е.С. Сабирьяновой (2010). Автором выявлены различия в возрастной динамике хронотропной функции сердца, заключающиеся в более высоких показателях ЧСС у сельских детей старшего школьного возраста (на 8,4% у девочек и 5,4% у мальчиков). Результаты исследования также показали, что характерной особенностью онтогенетической адаптации кровообращения к условиям проживания сельских детей являются более высокие показатели АД и прирост периферического кровообращения к старшему школьному возрасту у сельских детей (20,7% – у мальчиков и 40,2% – у девочек). Функциональные различия в системе кровообращения городских и сельских школьников проявились в динамике результатов пробы Штанге. В частности, несмотря на положительную возрастную динамику результатов пробы во всех группах детей, у городских детей наблюдается более выраженный прирост данного показателя к старшему школьному возрасту с волнообразностью возрастной динамики, тогда как у сельских – повозрастное

увеличение толерантности к гипоксии более плавное и равномерное (И.С. Сабирьянова, 2010).

Исследования уровня здоровья и адаптационного потенциала школьников (8–9, 11–12, 14–15 лет) г. Кемерово (С.А. Максимов с соавт., 2008) – центра с высокой антропогенной нагрузкой на окружающую среду, одновременно являющегося частью биогеохимической провинции, бедной по содержанию ряда важнейших микроэлементов (йод, селен, фтор) в почве; показало, что среднее значение уровня физического здоровья (методика Г.Л. Апанасенко) школьников в обследованных возрастных группах составляет  $5,9 \pm 2,7$  баллов, что оценивается как промежуточный показатель между «низким» и «средним» уровнем физического здоровья, при этом низкий уровень УФЗ установлен у 39% детей, а удельный вес «высокого» УФЗ составляет всего 2%. Среднее значение показателя адаптационного потенциала по выборке составило  $2,43 \pm 0,41$ , что классифицируется как напряжение механизмов адаптации, т.е. достаточные функциональные возможности обеспечиваются за счет функциональных резервов. Подобный уровень функционального состояния наблюдается у 75% школьников, у 21% детей отмечается удовлетворительная адаптация, характеризующаяся высокими или достаточными функциональными возможностями организма. Автор отмечает снижение удельного веса лиц с удовлетворительной адаптацией в группах школьников 8–9, 11–12 и 14–15 лет (40%, 19% и 4% соответственно).

Исследование Н.В. Ефимовой, О.Ю. Катульской с соавт. (2011) показало, что в крупном промышленном городе с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха

(г. Ангарск) доля лиц с патологией органов дыхания среди подростков составляет 38,9%.

Исследование возрастной динамики показателей кардиореспираторной системы детей 7–20 лет г. Сургута, характеризующегося гипокомфортными климатогеографическими условиями в сочетании с антропогенной нагрузкой, проведено О.Г. Литовченко (2009). Исследование выявило региональные особенности возрастной динамики показателей сердечно-сосудистой системы и внешнего дыхания уроженцев Среднего Приобья 7–20 лет, заключающиеся в увеличении ЧСС в период второго детства, снижении МОК с началом юношеского периода онтогенеза; а также выявило напряжение регуляторных механизмов функционирования системы кровообращения, заключающееся в усилении тонуса симпатической нервной системы в регуляции сердечно-сосудистой системы. У учащихся г. Сургута от 7 до 20 лет в системе внешнего дыхания регистрировалось отклонение жизненной емкости легких от должных величин на 10–30%, что указывает, по мнению авторов, на формирование экологически обусловленной региональной «нормы» системы внешнего дыхания, носящей компенсаторно-приспособительный характер.

Таким образом, функциональное состояние кардиореспираторной системы детей определяется не только биологическими закономерностями роста и развития, но и в значительной степени условиями внешней среды, в том числе комплексом эколого-гигиенических факторов и факторов внутришкольной среды; уровнем двигательной активности и организацией общего режима жизни ребенка.

Несмотря на значительное количество работ, посвященных изучению различных аспектов развития кардиореспираторной системы, решение многих задач в значительной мере еще не закончено; мониторинговые исследования показателей кардиореспираторной системы в онтогенетическом аспекте остаются актуальными.

#### 1.4 | ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО И СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

На рубеже XX–XXI веков внимание к изучению причинно-следственных связей и основных закономерностей взаимодействия в системе «природная среда – человек – окружающая среда» приобрело глобальный масштаб. Сегодня экология человека – это фундаментальная экологическая область науки, изучающая на популяционном уровне основные биологические закономерности и механизмы взаимодействия окружающей среды и человека (Ю.А. Рахманин, 2012). Функционирование организма человека обеспечивают физиологические механизмы, изменения которых зависят от климатогеографических условий, экологического состояния конкретной среды обитания, интеллектуальной и физической нагрузки, качества питания, психоэмоционального напряжения и состояния здоровья.

Загрязнение природной среды отходами производства, наносящими ущерб здоровью населения, в частности детей и подростков, приводит к снижению качества жизни, росту числа хронических заболеваний, являющихся результатом снижения иммунной защиты и неспецифической резистентности организма детей на фоне

хронической интоксикации антропогенными загрязнителями среды обитания (М.С. Бедный, 1984; Н.А. Агаджанян с соавт., 1998).

Увеличение промышленного производства и расширение ассортимента ксенобиотиков неизбежно ведут к усилению вызываемой ими экологической нагрузки. Превышение порогов надежности экологических систем под действием экстремальных факторов антропогенного происхождения является причиной существенных изменений условий существования и функционирования организма человека, и в особенности подрастающего поколения (Б.А. Ревич, 2001; Н.А. Мешков, 2012 и др.).

Возрастает необходимость изменения подхода к изучению состояния здоровья детей и подростков: не только констатация возникшей болезни, но и учет различных функциональных нарушений в организме, нередко представляющих собой премоурбидное состояние в развитии тех или иных заболеваний. Приоритетным направлением в дальнейшем развитии социально-гигиенического мониторинга детского и подросткового населения является системный подход в изучении среды обитания и здоровья с применением современных методов донологической диагностики; с оценкой функционального состояния и изучением процессов адаптации растущего организма к условиям окружающей среды, в том числе и образовательной (Л.Ф. Игнатова, 2006). Ведущие специалисты в области возрастной физиологии, педиатрии и гигиены (А.А. Баранов, Г.Н. Сердюковская, Н.Н. Куинджи, Л.М. Сухарева, Л.А. Щеплягина и др., 1999–2000) на основе анализа влияния 80 факторов на формирование заболеваемости детей показали приоритетное значение экологического фактора

(30%), затем социально-гигиенического (27,5%), фактора образовательной среды (12,5%) в многомерной системе «Ребенок – окружающая среда». Материалы пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации «Актуализированные проблемы здоровья человека и среды его обитания», состоявшегося 14–15 декабря 2011 года, также указывают на необходимость совершенствования методов оценки и системы мониторинга здоровья населения, обусловленного его образом жизни и загрязнением окружающей среды (Л.Ф. Кирьянова с соавт., 2012).

Общеизвестно, что рост и развитие с одной стороны обусловлены биологическими закономерностями, а с другой – определяются средовыми факторами. На каждом возрастном этапе организм детей характеризуется определенными морфологическими и физиологическими особенностями, а также своеобразием реакции на различные внешние воздействия.

Еще в публикациях прошлых десятилетий показано влияние факторов внешней среды на темпы роста детей (С.С. Дарская с соавт., 1974; Е.И. Прахин, 1984; Е.З. Година, Н.Н. Миклашевская, 1989; Д.А. Димитриев с соавт., 1993 и др.), с другой стороны, индивидуальная скорость роста благодаря феномену компенсации может быть восстановлена (В.Г. Властовский, 1984).

В многочисленных медико-биологических исследованиях установлена связь состояния здоровья, адаптационных возможностей, иммунитета, обмена веществ, морфофункционального и психофизиологического статуса детей школьного возраста с влиянием неблагоприятных факторов окружающей среды (Е.Н. Котышева, 2000; И.И. Романо-

ва, 2001; Е.А. Стороженко, 2004; Г.А. Павлова, 2005; Ю.Д. Карпенко, 2005; В.А. Бойчук, 2006, Г.В. Ермоленко, 2006; Ю.В. Половко, 2009; О.В. Тулякова с соавт., 2010, 2012; Е.А. Голобородько, 2011; И.Б. Ишмухаметов, 2012; А.Н. Узунова с соавт., 2013 и другие). По мнению Н.А. Мешкова (2012), объем медицинских обследований, как правило, ограничивается традиционными клиническими методами, нацеленными на выявление патологии, а состояния предшествующие ее развитию, не удостоиваются внимания врачей специалистов, хотя именно начальные изменения на функциональном уровне позволяют выявить влияние факторов риска слабой и средней интенсивности. В связи с этим автор указывает на необходимость разработки методических подходов к выявлению неспецифических функциональных расстройств.

В исследованиях Н.Б. Панковой (2009) показано, что эколого-социальные средовые факторы оказывают значимое влияние на сроки функционального созревания сердечно-сосудистой системы учащихся и форму адаптивного ответа их организма при выполнении функциональной пробы с увеличением «мертвого» дыхательного пространства. При этом автор выделяет, что особенностью москвичей, как жителей мегаполиса, является затягивание процесса функционального развития систем вегетативной регуляции сердечного ритма и артериального давления и его связь с активностью высших надсегментарных механизмов при недостаточном уровне активности симпатических и барорефлекторных влияний.

Отрицательное влияние условий Севера на рост и развитие школьников, умственную и физическую работоспособность отмечают (М.В. Антропова, Н.В. Соколова,

1996; Н.Н. Гребнева, 2006; О.Г.Литовченко, 2009). Так, в монографии «Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области» показано, что у первоклассников, начавших обучение в условиях северной школы выявлено: снижение гармоничности и увеличение отклонений в физическом развитии и преобладание затратных механизмов адаптации в нагрузочных тестах. Ухудшение функционального состояния, по мнению автора, вызвано влиянием как учебной нагрузки, так и всего комплекса природно-техногенно-социальных условий Севера (Н.Н. Гребнева, 2006).

Интересные данные представлены в диссертационном исследовании О.Г. Литовченко (2009) «Особенности морфофункционального и психофизиологического развития уроженцев Среднего Приобья в возрасте 7–20 лет». Исследования проведены в г. Сургуте, промышленном центре севера Тюменской области. Автор отмечает, что тотальные размеры тела детей младшего школьного возраста г. Сургута превышают аналогичные показатели ровесников из других регионов РФ; в телосложении обследованных преобладали мезоморфные и умеренно брахиморфные пропорции, что является специфической реакцией организма на гипокомфортные условия, свидетельствующей об адаптационном характере ростовых процессов. В группах мальчиков 7–10 лет значения индекса напряжения указывали на парасимпатическую недостаточность и выраженное влияние симпатического звена регуляции ритма сердца. В системе внешнего дыхания установлено отклонение жизненной емкости легких от должных величин на 10–30%, что указывает на формирование экологически обусловленной



региональной «нормы» системы внешнего дыхания, носящей компенсаторно-приспособительной характер.

В исследованиях В.А. Никифоровой, Т.Г. Перцевой и Е.А. Прохоренко (2007) установлено, что дети, проживающие в различных по загрязненности районах промышленного центра (г. Братск Иркутской области) по структуре заболеваемости достоверно не различаются, но увеличение болезней костно-мышечной системы за 10 лет в загрязненном районе произошло в 3,8 раза против 1,9 раза в районе сравнения. Повышенный уровень указанной патологии объясняется избыточным количеством в воздухе загрязненного района фтора, который тормозит процессы костного роста.

В проведенном А.В. Матыскиным (2011) исследовании по изучению функциональных параметров дыхательной системы у детей 7-10 лет, проживающих в разных, характеризующихся различным уровнем промышленного загрязнения районах города Красноярска установлено:

– у детей, проживающих в районе с высоким химическим загрязнением, в течение младшего школьного возраста происходит неравномерный прирост переднезаднего и поперечного размеров грудной клетки, что сопровождается изменением паттерна дыхания; оно становится более глубоким за счет увеличения силы дыхательной мускулатуры, высокой скорости воздушного потока в средних и мелких бронхах, но резервные возможности дыхания снижены;

– у детей, проживающих в районе с высоким пылевым загрязнением, дыхание поверхностное, со сниженными скоростными характеристиками воздушных потоков в бронхах и низкими резервными возможностями дыхания (А.В. Матыскин, 2011).

Проведенные А.И. Манюхиным (2010) исследования физического развития детей и подростков г. Самары – крупнейшего промышленного центра Поволжья, в котором уровень загрязнения атмосферного воздуха превышает средний уровень загрязнения по России, показали, что физическое развитие детей и подростков, обучающихся в общеобразовательных учреждениях различного типа г. Самары, характеризуется специфическими особенностями: увеличением количества детей к окончанию учебного учреждения с низким уровнем физического развития, дефицитом массы тела и дисгармоничным физическим развитием. Согласно данным спирографического обследования у девушек г. Самара выявлено снижение жизненной емкости легких, форсированной жизненной емкости, объема форсированного выдоха за первую секунду, у юношей отмечено свидетельствующее о снижении бронхиальной проходимости уменьшение форсированной жизненной емкости и индекса Тиффно.

В работе Г.В. Ермоленко (2007) показано, что подростки, проживающие в условиях химического загрязнения окружающей среды, по сравнению со сверстниками, проживающими в экологически благополучных районах, характеризуются меньшими величинами роста-весовых показателей, жизненной емкости легких и более высокими величинами АД и ЧСС. У подростков, проживающих в неблагоприятных экологических условиях, выявлено большее напряжение центральных механизмов регуляции хронотропной функции сердца, снижение лабильности ЦНС; торможение когнитивных процессов и процессов сенсорной дифференцировки, повышение уровня невротизации, психопатизации, общей, школьной, самооценоч-

ной и межличностной тревожности, снижение уровня школьной мотивации.

В диссертационном исследовании Е.А. Голобородько (2011) отмечается, что интенсивное загрязнение атмосферного воздуха выбросами металлургической промышленности оказывает существенное негативное влияние на физическое развитие, уровень функционального напряжения кардиореспираторной, центральной нервной систем школьников, отражается на нервно-эмоциональной активности.

Согласно исследованиям О.В. Туляковой с соавт. (2010) наличие аэротехногенного загрязнения снижает величину основных соматометрических показателей физического развития и способствует астенизации детей, особенно мальчиков. Нарушение гармоничности физического развития детей дошкольного возраста, проживающих на территориях с высоким уровнем техногенного загрязнения окружающей среды также отмечается в работе Ю.Д. Карпенко (2005). Проведенное автором изучение функциональных показателей системы внешнего дыхания (жизненной емкости, объемной скорости вдоха и выдоха) выявило наличие большего числа детей с отклонениями этих показателей от рассчитанных индивидуальных должных величин в неблагоприятных экологических условиях по сравнению с детьми, проживающими в более благоприятных экологических условиях. Исследование показало, что под воздействием антропогенных загрязнителей атмосферного воздуха происходит увеличение доли детей с напряжением адаптации и неудовлетворительной адаптацией по показателям вегетативной регуляции сердечного ритма.

Влияние природно-техногенных условий среды обитания на здоровье детей и подростков весьма актуально и для Уральского региона, что обусловлено высоким риском таких факторов, как тяжелые металлы и радиационное загрязнение (А.В. Аклеев с соавт., 1991, 2001; А.Г. Уральшин, 1994; А.В. Аклеев, 1995; В.М. Боев, 1998; Г.П. Плохих, 1998; Л.Ю. Кристинина, 2005; Е.И. Толстых, 2006; А.Ю. Янов, 2008; А.Н. Узунова с соав., 2008 и др.).

Челябинская область является индустриально развитым регионом России. Среди субъектов России Челябинская область занимает 10 место по объему промышленного производства. Столица региона Челябинск является одним из промышленных центров России.

Состояние экологии города Челябинска сегодня является важнейшим аспектом, определяющим состояние здоровья и адаптационные возможности организма детей и подростков. В целом, множество негативных социальных и экономических явлений предопределяется именно тем, что город имеет имидж одного из самых экологически неблагополучных в России.

По суммарному количеству выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов загрязненных вод в водные объекты Челябинский промышленный центр занимает 10-е место среди крупнейших в России. По данным многолетних космических наблюдений и результатам анализа снежного покрова в ареалах крупных промышленных центров загрязненность территории Челябинской области тяжелыми металлами отмечается на площади 29,5 тыс. кв. км. Особенно обширны ареалы загрязнения (11–13 тыс. кв. км) вокруг Челябинска и Магнитогорска. В Челябинском промышленном узле отходами 9 перерабатывающих предпри-

ятий и ТЭЦ занято 984,5 га земли. В городе ежегодно складывается более 60 млн. тонн отходов с повышенным содержанием хрома, меди, свинца, мышьяка, бария и других токсичных соединений. Геохимическое воздействие подобных «хранилищ» на атмосферный воздух, гидросферу и почвы приводит к возникновению районов экологического неблагополучия.

В числе экологических проблем города специалисты называют: загрязнение атмосферного воздуха промышленными и иными предприятиями и организациями, в том числе выбросами вредных веществ без очистки; высокий уровень поступления загрязняющих веществ от транспортных средств из-за увеличения количества автотранспорта; загруженность основных городских магистралей автотранспортом, особенно перекрестков в час-пик; недостаточное количество проезжих частей дорог в сложившейся планировочной структуре и др.

По данным Доклада о состоянии окружающей природной среды на территории города Челябинска в 2009 году были обследованы 94 организации, имеющие 9 328 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ. В атмосферу выброшено 111,1 тысяч тонн загрязняющих веществ, из них 91,7 тысяч тонн (82,5%) выброшено без очистки.

Атмосферный выброс организаций города Челябинска содержит соединения таких опасных веществ, как аммиак – 464,5 тонн, ртуть – 2,3 тонны; хром шестивалентный – 4,7 тонны; свинец и его неорганические соединения – 0,5 тонны; бенз(а)пирен – 0,3 тонны. В атмосферу ежегодно выбрасывается значительное количество мазутной золы теплоэлектростанций и различных видов пыли. Так, в

2009 году в атмосферу выброшено 3170,6 тонны неорганической пыли, содержащей доменный шлак, цемент, шамот.

Наивысший уровень загрязнения атмосферного воздуха наблюдается в периоды неблагоприятных метеорологических условий, способствующих скоплению вредных примесей в приземном слое, в районах, подверженных влиянию крупных промышленных предприятий.

По информации Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) по Челябинской области, фиксируются случаи превышения в атмосфере предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ. Так, в 2009 году при анализе атмосферного воздуха в зоне влияния ОАО «Челябинский металлургический комбинат» выявлено 11,4% проб с превышением ПДК (гидроксibenзол, взвешенные вещества, нафталин, марганец), ОАО «Челябинский электрометаллургический комбинат» – 16,9% (гидроксibenзол, взвешенные вещества, марганец, свинец, бенз(а)пирен), ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» – 0,67% (взвешенные вещества).

В последние годы наблюдается значительное увеличение выбросов вредных веществ от автотранспорта за счет увеличения его количества. Согласно информации Главного управления внутренних дел Челябинской области, Управления ГИБДД в городе Челябинске на 01.01.2010 зарегистрировано 337755 транспортных средств, из которых доля легкового автотранспорта составляет 91%.

Основными загрязняющими веществами, поступающими в атмосферный воздух от транспортных средств, являются оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, бенз(а)пирен, альдегиды, сажа (частицы которой, обладая

высокой адсорбционной способностью, несут на своей поверхности частицы токсичных веществ, в том числе канцерогенных).

Согласно данным Государственного учреждения «Челябинский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» за 2009 год индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА) в городе составил 14,5, что свидетельствует об очень высоком уровне загрязнения. Зарегистрировано превышение предельно допустимого уровня по бенз(а)пирену в 3,4 раза и по формальдегиду в 3,7 раза. Максимальные значения среднесуточных концентраций превысили ПДК, по содержанию свинца в 3,8 раза и по содержанию марганца в 1,2 раза.

В информации о состоянии и об охране окружающей среды за 2012 год (в государственный доклад) Министерства по радиационной и экологической безопасности Челябинской области приведены данные о загрязнении атмосферного воздуха в г. Челябинске, согласно которым уровень загрязнения атмосферного воздуха по городу повысился и из градации «высокий» перешел в градацию «очень высокий». Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), по которому оценивается качество атмосферного воздуха, составил 15,2 (2011 г. ИЗА=11,3 - «высокий» уровень загрязнения). Наибольший вклад в загрязнение атмосферы вносили: бенз(а)пирен, формальдегид, диоксид азота. Превышали предельно допустимый уровень в целом по городу среднегодовые концентрации: бенз(а)пирена - в 3,9 раза, формальдегида - в 3,3 раза, диоксида азота - в 1,1 раза. По остальным исследуемым загрязняющим веществам средние за год концентрации не превышали нормативные значения.

Максимальный уровень загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном отмечен в районе ул. Горького и составил 5,8 ПДКсс. Наибольший уровень загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом наблюдался в районе ул. Российской и составил 4,3 ПДКсс. Среднегодовая концентрация взвешенных веществ превысила норму в 1,1 раза в районе ул. Горького.

В 2012 году максимальная из среднемесячных концентрация бенз(а)пирена составила 12,7 ПДКсс (2011 г. – 13,2 ПДКсс) и была отмечена в декабре в районе ул. Горького. В июле в данном районе зафиксировано максимальное загрязнение этилбензолом, которое превысило норму в 5,9 раз. Максимальные из среднесуточных концентрации, превысившие нормативные значения, достигали: свинца – 8,0 ПДКсс (район ул. Российской), марганца – 2,1 ПДКсс (район ул. Горького), кадмия – 1,1 ПДКсс (район пересечения проспекта Победы и Свердловского проспекта).

В работе А.Е. Стороженко (2004) показано, что основным компонентом риска для здоровья детского населения крупного регионального центра в связи с многолетним воздействием химических веществ, загрязняющих окружающую среду, является постоянно повышающийся уровень загрязнения атмосферного воздуха ацетальдегидом, формальдегидом и этилбензолом. Обнаружено, что существенный вклад в увеличение заболеваемости детского населения болезнями органов дыхания, пищеварения, врожденными аномалиями, злокачественными новообразованиям вносит ингаляционное воздействие формальдегида, бензола, а также повышение суммарного индекса опасности загрязнения атмосферного воздуха. Это является подтверждением высоких индексов неканцерогенного и



канцерогенного компонентов риска химического загрязнения среды обитания на территории крупного регионального центра.

По данным Управления Роспотребнадзора по Челябинской области почва в городах и прилегающих к ним сельских поселениях постоянно подвергается интенсивному антропогенному воздействию. Загрязненная почва может стать источником вторичного загрязнения атмосферного воздуха, водоемов, подземных вод, продуктов питания растительного происхождения и кормов животных, и тем самым влиять на эколого-гигиеническую обстановку в целом.

Почва является не только объектом воздействия, но источником загрязнения атмосферного воздуха, водоемов, подземных вод и негативного воздействия на здоровье населения. Несмотря на то, что в 2012 г. доля проб почвы в жилой зоне населенных мест, не соответствующей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, снизилась на 10,9 %, в Челябинске отмечается превышение среднего показателя по Челябинской области доли проб почвы в селитебной зоне, не соответствующей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям (39,6 %).

В 2012 г. доля проб почвы в селитебной зоне, не соответствующей гигиеническим нормативам по тяжелым металлам, увеличилась на 1,7 %, за период 2010–2012 гг. отмечается отрицательная тенденции. В г. Челябинске доля проб почвы, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию тяжелых металлов в селитебной зоне, превысила средний показатель по Челябинской области (35,1%).

В 2012 г. по сравнению с 2011 г. доля проб почвы в селитебной зоне, несоответствующей гигиеническим нормативам, по содержанию свинца увеличилась на 8,18%.

Доля проб почвы в жилой зоне населенных мест, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию кадмия, в 2012 г. по сравнению с 2011 г. уменьшилась с 1,0% до 0,24%.

Превышение среднего показателя по области (0,24%) по загрязнению почвы селитебной зоны кадмием отмечено только в г. Челябинске.

Доля проб почвы селитебной территории населенных мест, не соответствующей гигиеническим нормативам по содержанию ртути увеличилась и составила 0,29% (2011 г. – 0,15%).

На территории Челябинской области имеются скопления естественных радионуклидов, обуславливающих ряд выраженных аномалий, связанных с высокой радиоактивной минерализацией литосферы и гидросферы. Челябинский административный округ отнесен к числу территорий наиболее значимых по радоновому фактору (А.М. Галичин, 2011).

Об экологическом состоянии окружающей среды г. Челябинска можно судить по показателю наглядности, который характеризует отношение среднего значения первичной заболеваемости территории за период к среднему значению фонового уровня заболеваемости. По показателю наглядности Челябинск среди территорий и районов области занимает второе место (ПН=1,76), а лидирует г. Миасс (ПН=1,94) (О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад).

В соответствии с критериями оценки указанные значения показателя наглядности характеризуют кризисную зону чрезвычайной экологической ситуации. При значении ПН>2,0 территория оценивается как зона экологического бедствия.

Анализ информационных материалов свидетельствует о продолжающемся росте заболеваемости детского населения. Челябинская область занимает четвертое место среди субъектов РФ Уральского региона и превышает уровень заболеваемости по Российской Федерации в целом. В период 2006–2010 гг. прирост составил 13,1% и оказался более интенсивным, чем в других регионах Уральского федерального округа и Российской Федерации (О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад).

Обострение экологической ситуации и нарушение экологического равновесия между средой и организмом сопровождаются изменениями условий проживания человека, увеличением силы и продолжительности действия на него антропогенных факторов физической, биологической, химической и социальной природы, климатических факторов.

Анализируя показатели распространенности заболеваний детей, подростков и взрослого населения по классам болезней на 1000 человек населения, в 2009 году по сравнению с 2008 годом специалисты отмечают рост распространенности следующих классов болезней:

- у детей - новообразования (на 4,25%), заболевания эндокринной системы (на 3,8%), глаза (на 10,8%), системы кровообращения (на 1,23%), органов дыхания (на 11,2%),

костно-мышечной системы (на 4,5%), мочеполовой системы (на 4,8%), состояния в перинатальном периоде (на 4,8%), врожденные аномалии (на 3,4%), симптомы, признаки (на 3,7%) и травмы и отравления (на 9,5%);

- у подростков - инфекционные и паразитарные болезни (на 1,1%), новообразования (на 27,3%), заболевания эндокринной системы (на 14,3%), психические расстройства (на 23,8%), нервной системы (на 6,1%), глаза (на 14,3%), уха (на 6,3%), органов дыхания (на 33,5%), органов пищеварения (на 1,3%), кожи (на 3,8%), костно-мышечной системы (на 9,9%), мочеполовой системы (на 7,2%), беременность, роды (на 17,4%), симптомы и признаки (на 7,05%), травмы и отравления (на 23,4%).

В структуре заболеваний ведущее место занимают:

- у детей - болезни органов дыхания (53,1%), органов пищеварения (6,6%), травмы и отравления (5,01%), болезни глаза и его придаточного аппарата (4,2%), костно-мышечной системы (4,0%), инфекционные и паразитарные болезни (3,58%);

- у подростков - болезни органов дыхания (35,7%), органов пищеварения (10,3%), костно-мышечной системы (9,7%), глаза (8,6%), травмы и отравления (7,7%), болезни мочеполовой системы (7,3%);

В числе актуальных заболеваний для населения города Челябинска остаются злокачественные новообразования, уровень которых достаточно высок и имеет тенденцию к увеличению. В структуре заболеваний злокачественными новообразованиями в 2009 году ведущими являются рак кожи с меланомой (16%), молочной железы (12%), трахеи, бронхов, легкого (11,2%), ободочной кишки (6,8%), желудка (5,9%), предстательной железы (5,2%).

С 2007 г. введена отчетность по группам здоровья учащихся государственных образовательных учреждений. По данным Министерства здравоохранения Челябинской области из всей популяции учащихся государственных общеобразовательных учреждений в 2010 и 2011 году к I группе здоровья отнесены 14,8% и 15% учащихся соответственно; ко II группе – 56,5% и 55,5%; к III группе – 27,3 и 28,1%; к IV группе – 1,18% и 1,2%; к V группе – 0,16% и 0,13%, что свидетельствует о незначительной тенденции к увеличению доли детей I-ой группы здоровья, снижению на 1% детей со II-ой группой и некотором приросте доли детей с хроническими заболеваниями.

Ранее (в период с 2001 по 2003 г.) был проведен анализ состояния здоровья детей на этапе поступления в школу (выборочные данные по различным районам г. Челябинска), который свидетельствует о зависимости распределения учащихся по группам здоровья от района проживания. Так доля первоклассников с I группой здоровья в Тракторозаводском районе составила в разных школах – 22,6%, 18,4%, 16,6%, 8,3%; в целом по району – 16,4%. Аналогичный показатель для одной из школ Центрального района в 2001 году составил – 14,5%; в 2002 – 7,4%; в 2003 – 8,2%, а в среднем доля первоклассников с первой группой здоровья составила 10,1%. Соответственно доля детей со II и III группой здоровья в исследуемый период составила: 50,2% и 28,6% в Тракторозаводском районе; 59,5% и 29,7% – в Центральном (Д.З. Шибкова, О.А. Макунина, 2005).

В Государственном докладе «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Челябинской области в 2011 году» отмечается, что последнее десятилетие характеризуется снижением численности детского населения, обу-

словленным рядом факторов, в том числе устойчивой тенденцией роста заболеваемости и распространенностью хронической патологии. Управление Роспотребнадзора по Челябинской области и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии» в Челябинской области отмечают, что этому способствуют причины социально-экономического характера, неблагоприятные факторы среды обитания, а также неудовлетворительные условия воспитания и обучения, интенсификация учебного процесса, снижение двигательной активности школьников, наличие «вредных привычек». Известно, что образовательная среда является сложной многокомпонентной системой, которая включает в себя различные факторы, в том числе факторы окружающей среды: микроклимат, искусственное освещение, шум, электромагнитное излучение и др. В таблице № 1 представлена сравнительная характеристика основных условий образовательной среды по материалам Государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Челябинской области в 2011 году».

Таблица 1

**Гигиеническая характеристика факторов среды обитания  
в образовательных учреждениях**

Показатели	Удельный вес учреждений, несоответствующих санитарно-гигиеническим нормам, %		
	2009	2010	2011
Уровень ЭМИ*	16,3	22,2	13,0
Освещенность	17,7	21,9	17,7
Микроклимат	7,0	11,2	11,5
Уровень шума	1,1	2,8	8,2
Мебель	4,2	7,2	8,2

\* ЭМИ – электромагнитное излучение.

Согласно данным таблицы в 2011г. из показателей факторов среды неблагоприятного воздействия в образовательных учреждениях снизился удельный вес учреждений, несоответствующих санитарно-гигиеническим нормам по искусственной освещенности и уровню электромагнитных излучений. Несоответствие параметров микроклимата выявлено в 14,4% школ области. Неудовлетворительная оценка условий образовательной среды указывает на высокую вероятность возникновения у учащихся «школьных патологий»: нарушения осанки, наличия сколиозов, ранней близорукости и тугоухости.

Анализ результатов профилактических осмотров детей школьного возраста свидетельствует о следующих особенностях состояния их физического здоровья: из 571636 детей до 17-ти лет включительно, осмотренных в 2011г., было выявлено 9,68% с нарушением осанки (2010г. – 10%), в том числе перед поступлением в детское дошкольное учреждение выявлено 1,14% детей, перед поступлением в школу – 11,8%, в конце 1-го года обучения – 15,4%, при переходе к предметному обучению (4–5 классы) – 16,6%, в возрасте 15 лет включительно – 18,5%. За 2006–2011гг. удельный вес выявленных детей с нарушением осанки снизился с 11% до 9,68%.

В 2011г. из числа осмотренных детей и подростков выявлен сколиоз в 1,94% (2010г. – 2,21%). На этапе поступления в детское дошкольное учреждение выявлено 0,07% детей со сколиозом; перед поступлением в школу – 1,01%, в конце 1-го года обучения – 2,03%, при переходе к предметному обучению (4–5 классы) – 3,78%, в возрасте 15 лет включительно – 6,35%. За 2006 – 2011гг. удельный вес выявленных

детей в возрасте до 17 лет с нарушением осанки снизился с 2,97% до 1,94%.

В материалах государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Челябинской области в 2011 году» указывается, что многолетняя динамика снижения доли выявленных детей с нарушением осанки и сколиоза свидетельствует об улучшении профилактической работы и состояния здоровья детей школьного возраста. При этом роль профилактической работы педагогических коллективов по формированию здорового образа жизни, вероятно, существенно превышает таковую со стороны медицинских учреждений, так как сама здоровьесберегающая деятельность школы теперь законодательно прописана в ФГОС (Н.А. Белоусова с соавт., 2013).

Из осмотренных детей до 17 лет включительно выявлены 5,88% с понижением остроты зрения (2010 г. – 6,22%). За последние 5 лет, удельный вес выявленных детей с понижением остроты зрения снизился с 6,37% до 5,88%. Кроме того, при сопоставлении доли детей по возрастным группам нарушения с возрастом увеличиваются. Так, доля детей с нарушением зрения перед поступлением в школу составила 4,76%, а перед окончанием школы – 13,1%, что свидетельствует об ухудшении зрения в 2,7 раза. Аналогично ухудшаются показатели нарушения осанки на 20,3%, увеличивается выявление сколиоза в 6,2 раза, что свидетельствует о наличии в школьной среде проблем в оптимизации условий воспитания и обучения.

Таким образом, можно свидетельствовать лишь о тенденции к улучшению состояния здоровья детей и подростков Челябинска и области по отдельным видам заболеваний. Следует еще раз отметить, что, в связи с введением в



школы новых ФГОС образовательная деятельность должна реализовываться в условиях здоровьесбережения.

Приоритетное значение здоровьесберегающей организации образовательного процесса в условиях интенсивного антропогенного загрязнения окружающей среды для сохранения здоровья учащихся показано в многочисленных научных исследованиях. В частности, это положение, подтверждают данные Т.Н. Семёновой (2006), согласно которым особенности организации процесса обучения первоклассников в школах различных типов, расположенных в загрязнённой городской среде (г. Орёл), оказывали существенное влияние на формирование общей резистентности организма. Проведённый автором анализ показал, что у учащихся лица, проживающих в микрорайонах с более высокой степенью антропогенного загрязнения окружающей среды, показатели общей и специфической резистентности организма были выше по сравнению с учащимися общеобразовательной школы, что, по мнению автора, объясняется более рациональной организацией учебных занятий, оптимальной системой оздоровительных мероприятий и соблюдением гигиенических требований адаптационного периода в лице.

### **Резюме**

Многочисленные социально-экономические преобразования, возрастающий уровень техногенного загрязнения, интенсификация и модернизация процесса общего образования и др. формируют условия среды обитания детской популяции. Масштабность происходящих изменений определила в качестве одной из тенденций развития воз-

растной физиологии – развитие сравнительных эколого-физиологических исследований адаптации детских популяций к комплексу средовых воздействий.

В качестве же приоритетных мероприятий по сохранению и укреплению здоровья подрастающего поколения выступают интегративная комплексная диагностика (мониторинг) состояния здоровья, морфофункционального развития и условий образовательной среды (определяющая необходимость и направленность разрабатываемых профилактических и реабилитационных мероприятий), а также реализация широкого перечня разнообразных «здоровьесберегающих технологий» образовательными учреждениями.

ГЛАВА 2 | ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОЛОВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
УЧАЩИХСЯ МЛАДШЕГО И СРЕДНЕГО  
ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА Г. ЧЕЛЯБИНСКА

Многие регионы РФ являются высоко урбанизированными и индустриально развитыми, уникальными по сочетанию разнообразных природно-климатических условий, что определяет потребность в проведении мониторинга состояния здоровья подрастающего поколения с целью научного обоснования стратегии управления здоровьесберегающей деятельностью и программ коррекции негативного воздействия экологической среды (А.Г. Щедрина, 2003; Э.М. Казин, 2011).

В современных условиях модернизации Российской школы содержание образования как модель социального заказа в различных типах школ различается, что делает необходимым исследование влияния реализуемых конкретных систем организации и содержания учебной деятельности на здоровье учащихся (Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин, 2011).

Знание закономерностей адаптации детей к комплексу конкретных условий той или иной среды, в том числе образовательной, и оценка физиологической составляющей «цены адаптации» необходимы для научного

обоснования стратегии управления здоровьесберегающей деятельностью образовательных учреждений и прогнозирования динамики популяционного здоровья детского населения.

Коллективом НИЛ «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», под научным руководством доктора биологических наук, профессора Д.З. Шибковой с 2001 года осуществляются мониторинговые исследования состояния здоровья, морфофункционального и психофизиологического развития школьников различных образовательных учреждений г. Челябинска.

Целью проведенных исследований являлась эколого-физиологическая характеристика межпопуляционных морфофункциональных особенностей детей младшего и среднего школьного возраста, проживающих в промышленном центре Южного Урала – г. Челябинске.

В данной главе представлен фрагмент мониторинговых исследований показателей физического развития и показателей кардиореспираторной системы учащихся г. Челябинска: популяции детей 7–8 лет на этапе поступления в образовательное учреждение общего вида и результаты лонгитюдного девятилетнего исследования детской популяции, находящейся в условиях специфической образовательной среды (профильное эстетическое образование и реализация здоровьесберегающих технологий).

## 2.1 | АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ УЧАЩИХСЯ НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ

В условиях реализации экспериментальной программы по внедрению ФГОС второго поколения начального образования (2010/2011 учебный год) была проведена комплексная оценка уровня физического развития и состояния здоровья учащихся первых классов на базе пяти экспериментальных площадок г. Челябинска согласно договору о научно-педагогическом сотрудничестве между Управлением по делам образования г. Челябинска и Челябинским государственным педагогическим университетом. Всего было обследовано 343 первоклассника различных МОУ СОШ г. Челябинска: 196 девочек и 147 мальчиков. В рамках комплексного исследования физического развития и состояния здоровья детей на этапе поступления в школу нами проводились анализ структуры заболеваемости первоклассников, оценка гармоничности физического развития, состояния ОДА и кардиореспираторной системы учащихся первого года обучения.

### 2.1.1 | РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПО ГРУППАМ ЗДОРОВЬЯ И СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

Важнейшими интегральными показателями популяционного состояния здоровья детей являются: распределение детей по группам здоровья, по уровню и гармоничности физического развития, а также рейтинговая оценка заболеваемости. Анализ состояния здоровья школьников проводился по данным медицинских карт. Схема оценки основывалась на изучении школьной медицинской документа-

ции (индивидуальная карта ребенка № 26). При изучении данных особое внимание уделялось результатам диспансеризации детей перед поступлением в школу, в частности осмотр узкими специалистами и отнесение ребенка в соответствующую группу здоровья.

Результаты проведенного нами исследования (А.А. Шибков, Н.В. Ефимова, 2011) показали, что доля практически здоровых первоклассников (детей с I группой здоровья) составила 12,5% (девочки – 14,3%, мальчики – 10,2%) более половины первоклассников (60,5%) имели II группу здоровья (девочки – 58,7%, мальчики – 62,6%) и 26,9% исследуемого контингента учащихся были отнесены к III группе здоровья (девочки – 26,5%, мальчики – 27,2%). К третьей группе, как известно, относятся дети с хронической патологией или врожденной патологией в состоянии компенсации, с редкими, нетяжелыми по характеру течения обострениями хронического заболевания, без выраженного нарушения общего состояния и самочувствия.

Аналогичные данные были получены О.В. Казаковой с соавт. (2011) и А.И. Манюхиным (2009) для популяций детей 7–8 лет Челябинска и Самары. Значительно отличаются данные по популяции детей 8 лет, проживающих в Москве (Т.М. Параничева с соавт, 2011), где доля учащихся с I и II группами здоровья превысила средние данные по Челябинску и Самаре на 6% и 13% соответственно, а количество детей с III группой здоровья снижено в 4–5 раз в зависимости от пола. Согласно показателю «распределение по группам здоровья» здоровье 7–8 летних девочек несколько лучше, чем мальчиков, в основном за счет большего процента детей с I группой здоровья (таблица 2).

Полученные нами данные принципиально не отличаются от результатов мониторингового исследования состояния здоровья школьников, проведенного в 2001–2003 гг. (Ю.В. Смирнова с соавт., 2007). Согласно исследованиям, проведенным в период 2001–2003 годов, среди 262 первоклассников МОУ Центрального и Тракторозаводского районов г. Челябинска 15,26% имели I группу здоровья; у 55,78% и 27,6% школьников, соответственно, отмечалась II и III группа здоровья, IV группу здоровья имели 0,92% детей. (Ю.В. Смирнова, Д.З. Шибкова, О.А. Макунина, 2007). В качестве тенденции можно отметить, некоторое снижение числа детей с 1-ой группой и увеличение количества первоклассников со 2-ой группой здоровья.

Таблица 2

**Распределение детей 7-8 лет по группам здоровья  
(м-мальчики, д-девочки)**

Региональные данные	1-я группа		2-я группа		3-я группа	
	м	д	м	д	м	д
Москва, 2011 (Г.М. Параничева с соавт, 2011), n=338	16,0%	25,2%	78,9%	68,1%	5,1%	6,7%
Челябинск, 2011 (О.В. Казакова с соавт., 2011), n=148	14,9%	18,4%	61,2%	58,3%	23,9%	23,3%
Челябинск, 2011 (А.А. Шибков с соавт., 2011), n=342	10,2%	14,3%	62,6%	58,7%	27,2%	26,5%
Самара, 2008 (А.И. Манюхин, 2011), n=109	12,2%	18,2%	60,5%	58,0%	26,5%	22,1%

Первое место (34,0%) в структуре имеющих отклонений занимают функциональные нарушения опорно-двигательного аппарата, количественно распределенные независимо от половой принадлежности ребенка (табл. 3).

Наблюдается тенденция снижения общего количества детей с нарушениями осанки и сколиоза, уплощением стоп и плоскостопием в период с 2001 по 2010 г.

Таблица 3

**Рейтинговое распределение (%) хронических заболеваний и функциональных нарушений основных систем организма у учащихся на этапе поступления в школу в сравнении 2001 и 2010 гг.**

Заболевания	2001 г.		2010 г.	
	Абс., чел	%	Абс., чел	%
Опорно-двигательный аппарат	99	61,4	116	34,0
	I		I	
Органы дыхания	22	13,4	11	3,6
	III		VI	
Сердечно-сосудистая система	29	18,4	26	7,6
	II		III	
Желудочно-кишечный тракт	6	3,8	22	6,5
	VI		IV	
ЛОР-заболевания	14	8,5	46	13,4
	IV		II	
Патология органов зрения	9	5,6	17	5,0
	V		V	
Нервная система	4	3,7	5	1,5
	VII		VIII	
Эндокринная система	2	1,8	12	3,5
	VIII		VII	

Второе и третье место отводится заболеваниям лор-органов (13,4%) и сердечно-сосудистой системы (7,6%), выраженных в виде функциональных шумов и врожденных пороков сердца. Аденоиды, гипертрофия миндалин, хронический тонзиллит встречается у каждого третьего ребенка. Наблюдается снижение числа школьников с нарушени-



ями сердечно-сосудистой системы и значительный рост встречаемости учеников с заболеваниями ЛОР-органов.

У 6,5% школьников наблюдаются отклонения в функционировании желудочно-кишечного тракта в виде хронического гастродуоденита и дискинезии желчевыводящих путей. Количество детей с наличием данных заболеваний также возросло на 2,7%.

Не последнее место среди заболеваний занимают аномалии органов зрения (5,0%): миопия, гиперметропия, косоглазие; респираторных органов (3,6%): вираж туберкулиновой пробы и бронхиальная астма.

Сочетанная патология (два и более нарушений здоровья у одного ребенка) выявлена у 39% учащихся.

Рейтинговое распределение хронических заболеваний и функциональных нарушений указывает на изменение доли отдельных нозологий в общей структуре заболеваемости, при этом существенно снизилась доля детей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, дыхательной, сердечно-сосудистой и нервной системы среди первоклассников за промежуток с 2001 по 2010 год, а увеличилась доля детей с лор-заболеваниями и заболеваниями эндокринной системы. Доля детей с нарушениями функции органов зрения не изменилась.

Таким образом первые позиции в рейтинговом распределении заболеваний и функциональных нарушений основных систем организма детей г. Челябинска на этапе поступления в школу занимают нарушения опорно-двигательного аппарата, ЛОР- и сердечнососудистые заболевания (34,0, 13,4 и 7,6% диагнозов соответственно), что согласуется с данными по обследованию московской популяции детей, проведенными Т.М. Параничевой с соавт., 2011.

## 2.1.2 | ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ НА ЭТАПЕ ПОСТУПЛЕНИЯ В ШКОЛУ

Физическое развитие наиболее часто изучается при установлении причинно-следственных связей между состоянием здоровья и социальными условиями, в частности условиями воспитания и обучения, а также другими факторами среды обитания.

Современные исследования свидетельствуют о том, что в начальной школе процент детей, имеющих гармоничное физическое развитие, не превышает 60–70%. Следовательно, порядка 30% детей с дисгармоничным физическим развитием уже на этапе поступления в школу могут быть отнесены к группе повышенного риска в связи с несовершенством механизмов адаптации и др.

Нами была проведена оценка гармоничности физического развития учащихся в динамике первого года обучения. Физическое развитие учащихся оценивалось на основании расчета индекса Рорера (ИНР), данный метод не требует специальных центильных таблиц, не зависит от пола и возраста детей и рекомендован для широкого использования при скрининговых, профилактических осмотрах учащихся в школах.

Значения индекса Рорера (ИНР):

ИНР = 10,7–13,7 кг/м<sup>3</sup> – нормальное физическое развитие (среднее);

ИНР < 10,7 кг/м<sup>3</sup> – низкое ФР (за счет пониженной массы тела);

ИНР > 13,7 кг/м<sup>3</sup> – высокое (за счет повышенной массы тела) (Н.А. Белякова, А.Н. Маслов, 2005).

Таблица 4

**Распределение учащихся первых классов по гармоничности физического развития на основании массово – ростового индекса Рорера на начало – конец 2010/2011 учебного года**

девочки (%)		мальчики (%)	
<i>начало учебного года</i>			
N=159		N=120	
<i>гармоничное</i>	<i>дисгармоничное</i>	<i>гармоничное</i>	<i>дисгармоничное</i>
66,7	33,3	60,0	40,0
<i>конец учебного года</i>			
N=108		N=79	
<i>гармоничное</i>	<i>дисгармоничное</i>	<i>гармоничное</i>	<i>дисгармоничное</i>
75,9	24,1	60,8	39,2

Согласно полученным результатам количественного распределения учащихся по показателю массово-ростового индекса Рорера можно отметить процентное увеличение доли гармонично развитых девочек к окончанию первого класса на 9,2%. Сократилось число девочек с дисгармоничным ФР (избыточной и недостаточной массой тела, соответственно на 4,1% и 5,1%). Количественное распределение мальчиков по показателю индекса Рорера в динамике учебного года практически не изменилось. Из 39,2% учащихся с дисгармоничным физическим развитием на момент окончания учебного года недостаточную массу тела имели лишь 2,5%, а избыточную – 36,7% мальчиков. Полученные результаты указывают, что наиболее благоприятно адаптация (по исследуемому критерию) к образовательному процессу протекает у девочек. Высокий процент детей среди мальчиков с избыточной массой тела требует дальнейшего наблюдения и анализа.

Антропометрические показатели исследуемых популяций детей представлены в табл. 5. Согласно представленным данным мальчики обследуемой популяции первоклассников г. Челябинска имеют достоверно большие значения показателей физического развития по сравнению с

девочками; разница в массе тела составила 10%. Аналогичные результаты были получены при обследовании детей-северян (г. Сургут): продольно-поперечные соматические параметры в группе мальчиков достоверно выше на 4-5%, а масса тела – на 15%. В популяции детей г. Самары достоверные половые отличия в антропометрических показателях отсутствовали. Региональные антропометрические константы мальчиков-первоклассников г. Павлодара наиболее приближены к данным, полученным при обследовании детей Поволжья. В целом необходимо отметить, что среди четырех сравниваемых популяций детей наиболее высокий уровень физического развития имеют первоклассники г. Сургута, проживающие в гипокомфортных климатогеографических условиях Тюменского Севера, что отражает региональные особенности адаптации – опережение темпов ростовых процессов в онтогенезе детей.

Анализ результатов исследования антропометрических показателей первоклассников показал, что наиболее генетически детерминированными в возрасте 7 лет являются такие параметры физического развития как длина тела и окружность грудной клетки, коэффициенты вариации которых составили порядка 4 и 6-8% соответственно. Наибольшая вариабельность значений отмечена для такого антропометрического параметра как масса тела, при этом коэффициент вариации составил 18-20% в популяции детей г. Челябинска и 13-14% – детей г. Самары.

Результаты определения гармоничности физического развития первоклассников представлены в табл. 6. В обследуемой популяции детей г. Челябинска на этапе поступления в школу гармоничное физическое развитие имело 66,7% девочек и 60,0% мальчиков. К концу учебного года число девочек с гармоничным физическим развитием возросло на 11%, при этом в 2 раза сократилась доля девочек с

дефицитом массы тела ( $p < 0,05$ ). В группе мальчиков в течение учебного года не произошло существенных изменений в распределении по степени гармоничности физического развития, хотя, так же как и в группе девочек, снизилось число детей с дефицитом массы тела.

Таблица 5

**Антропометрические показатели детей  
на этапе поступления в школу**

длина тела, см	масса тела, кг	ОГК, см	длина тела, см	масса тела, кг	ОГК, см
мальчики			девочки		
Челябинск, 2010 (n=122 и 164 соответственно), M±m, min-max, Cv					
127,35±0,47*	27,72±0,46*	63,12±0,46*	125,22±0,41	25,21±0,40	61,79±0,38
111,0-143,0	19,8-49,0	53,0-83,0	110,0-142,5	16,0-44,0	54,0-83,0
4,1%	18,2%	8,0%	4,2%	20,1%	8,0%
Самара, 2009 (А.И. Манюхин, 2009) (n= 80 и 84 соответственно), M±m, min-max, Cv					
123,63±4,94	23,69±3,14	61,63±3,68	123,27±4,66	23,14±3,22	60,67±4,10
110,0-142,0	16,0-58,0	52,5-71,0	108,0-137,0	16,5-35,0	53,0-67,0
4,0%	13,3%	6,0%	3,8%	13,9%	6,8%
Сургут, 2006 (О.Г. Литовченко, 2006)(n=54 и 55 соответственно), M±m					
133,80±0,57*	30,00±0,37*	64,71±0,35*	128,37±0,97	26,11±0,32	61,72±0,35
Павлодар, Казахстан, 2006 (С.Ж. Даирбаева, 2006) (n=38), M±m					
124,3±0,7	23,9±0,7	57,4±0,6			

Примечание: \* - достоверные отличия между мальчиками и девочками ( $p < 0,05$ ).

В популяции первоклассников г. Самары процент детей с гармоничным физическим развитием составил 46,5% для девочек и 34,9% для мальчиков. Как и в популяции Челябинских детей к концу учебного года выявлена тенденция к росту числа девочек с гармоничным физическим развитием; при этом наблюдается как снижение доли детей с дефицитом массы тела, так и противоположная ситуация – увеличение числа детей, имеющих избыточную массу тела. В отличие от мальчиков г. Челябинска в группе мальчиков г. Самары в течение 1-го года обучения происходит снижение доли гармонично развитых детей с 34,9% до 25,6%, что

обусловлено ростом числа детей с избыточной массой тела. Таким образом, адаптация к процессу обучения в начальной школе сопровождается повышением степени гармоничности физического развития в обеих обследуемых популяциях девочек и снижением значений данного показателя в группе мальчиков, проживающих в г. Самаре.

Таблица 6

**Гармоничность физического развития детей  
на начальном этапе адаптации к обучению в школе  
(% детей на начало – конец учебного года)**

Степень гармоничности физического развития детей	Челябинск, 2010 (на основании индекса Рорера)		Самара, 2009 (А.И. Манюхин) (на основании индекса массы тела, ИМТ)	
	мальчики (n=120)	девочки (n=159)	мальчики (n=80)	девочки (n=84)
Гармоничное физическое развитие	60,0–60,8%	66,7–75,9%*	34,9–25,6%	46,5–56,1%
Дисгармоничное физическое развитие (дефицит массы тела)	5,0–2,5%	8,8–3,7%*	46,5–34,9%	44,2–27,3%*
Дисгармоничное физическое развитие (избыток массы тела)	35,0–36,7%	24,5–20,4%	18,6–39,5%*	9,3–16,6%

Примечание: \* – достоверные внутригрупповые отличия в динамике учебного года ( $p < 0,05$ ).

Полученные данные физического развития девочек и мальчиков в динамике первого года обучения достоверно различаются. На момент поступления в школу антропометрические (длина и масса тела, окружность грудной клетки) и силовые показатели (сила мышц кистей рук и спины) мальчиков достоверно выше таковых у девочек ( $p < 0,05$ ).

По окончании первого года обучения достоверные различия между девочками и мальчиками 7–8 лет выражены и по уровню жизненной емкости легких. Сравнитель-

ный анализ параметров популяции девочек в динамике первого года обучения показал, что длина и масса тела, сила мышц спины и жизненная емкость легких девочек достоверно увеличилась к окончанию учебного года ( $p < 0,05$ ). У мальчиков также отмечается достоверное увеличение всех антропометрических показателей, силы мышц спины и жизненной емкости легких в конце учебного года.

Начало обучения в школе приходится на очень важный период второго детства 7-12 лет, характеризующегося продолжающимися интенсивными процессами роста, морфологическими и функциональными преобразованиями всех органов и систем (Д.А. Фарбер, И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин, 1990), в том числе продолжается формирование всех звеньев опорно-двигательного аппарата. Нарушения функций и заболевания опорно-двигательной системы являются характерной нозологией для детской популяции населения (Т.Л. Калб, 2002; Е.Ф. Крымский, П.И. Храмцов, 2007; Н.Б. Мирская с соавт., 2008). Однако большинство работ отражают исследования нарушений и дефектов осанки. Значительно меньше работ, в которых анализируется распространенность и структура нарушений состояния стопы. Основные морфофункциональные изменения свода стопы приходится на период с 6 до 10 лет, при этом традиционно принято считать, что свод стопы по форме может быть нормальным, уплощенным и плоским.

Наиболее распространенным видом плоскостопия является статическое, возникающее вследствие мышечно-связочной недостаточности.

Таблица 7

**Морфофункциональные показатели девочек  
на конец 2010 – начало 2011 г.**

	Длина тела, см	Масса тела, кг	ОГК, см (в покое)	АД, мм.рт. ст.		ЧСС, уд./мин.	Сила кисти (правая), кг	Сила кисти (левая), кг	Сила спины, кг	ЖЕЛ, л
				АДС	АДД					
<i>Описательная статистика (октябрь 2010 года)</i>										
Mx	125,22	25,21	61,79	103,89	69,97	84,82	5,90	4,96	16,31	1,36
mx	0,41	0,40	0,38	0,68	0,57	0,92	0,17	0,17	0,69	0,03
Md	124,40	24,00	61,00	100,00	70,00	84,00	6,00	5,00	15,00	1,40
Mo	122,00	27,00	61,00	100,00	70,00	90,00	5,00	6,00	10,00	1,50
ox	5,21	5,06	4,90	8,60	7,15	11,57	2,17	2,14	8,47	0,28
X min	110,00	16,00	54,00	90,00	52,00	60,00	0,20	0,50	0,30	0,40
X max	142,50	44,00	83,00	125,00	90,00	120,00	13,00	10,00	50,00	2,00
Уровень надежности (95,0%)	0,80	0,79	0,76	1,35	1,12	1,82	0,33	0,33	1,37	0,05
V	4,16	20,05	7,93	8,28	10,22	13,65	36,67	43,09	51,94	20,59
P 25%	122,0	22,0	59,0	100,0	65,0	78,0	5,0	4,0	11,0	1,6
P 75%	128,2	27,30	64,0	112,0	76,0	92,0	7,5	7,0	22,0	1,2



Продолжение таблицы 7

Описательная статистика (март 2011 года)										
Mx	127,49*	26,09*	61,76	96,83	61,77	88,43	7,10	6,19	25,49*	1,49*
mx	0,51	0,44	0,44	0,46	0,47	0,79	0,21	0,19	0,73	0,03
Md	127,00	24,70	61,00	96,00	62,00	90,00	7,00	6,00	24,00	1,50
Mo	127,00	22,00	60,00	100,00	58,00	90,00	5,00	5,00	20,00	1,40
ox	5,31	4,91	5,34	5,64	5,81	9,64	2,54	2,36	8,64	0,27
X min	114,50	16,50	51,00	84,00	44,00	66,00	3,00	1,00	2,00	0,70
X max	145,00	45,50	86,00	115,00	80,00	121,00	15,00	14,50	58,00	2,80
Уровень надежности (95,0%)	1,01	0,86	0,86	0,91	0,94	1,56	0,41	0,38	1,45	0,05
V	4,17	18,84	8,65	7,72	8,49	5,82	9,40	10,90	35,79	38,06
P 25%	131,0	28,5	64,0	100,0	66,0	96,0	9,0	7,5	32,0	1,7
P 75%	124,5	23,0	59,0	94,0	58,0	84,0	5,5	5,0	22,0	1,4

Таблица 8

**Морфофункциональные показатели мальчиков  
на конец 2010 – начало 2011 г.**

	Длина тела, см	Масса тела, кг	ОПК, см (в покое)	АД, мм. рт. ст.		ЧСС, уд./мин.	Сила кисти (правая), кг	Сила кисти (левая), кг	Сила спины, кг	ЖЕЛ, л
				АДС	АДД					
Описательная статистика (октябрь 2010 года)										
Mx	127,35	27,72	63,12	106,58	70,82	86,72	7,63	6,25	24,16	1,58
mx	0,47	0,46	0,46	0,96	0,74	1,16	0,24	0,22	0,92	0,03

Продолжение таблицы 8

Md	127,00	26,75	62,00	104,5 0	70,0 0	84,00	7,00	6,00	24,00	1,60
Mo	128,00	25,00	61,00	120,0 0	80,0 0	90,00	7,00	5,00	25,00	1,70
оx	5,19	5,04	5,04	10,32	7,92	12,53	2,58	2,39	9,66	0,33
X min	111,00	19,75	53,00	90,00	58,0 0	60,00	2,00	1,00	5,00	0,90
X max	143,00	49,00	83,00	130,0 0	90,0 0	124,0 0	13,0 0	11,0 0	55,00	3,00
N	122	120	122	116	116	116	120	121	111	89
Уровень надежно- сти (95,0 %)	0,93	0,91	0,90	1,90	1,46	2,30	0,47	0,43	1,82	0,07
V	4,08	18,18	7,99	9,68	11,1 9	14,45	33,8 1	38,2 0	39,98	20,6 7
P 25 %	124,0	24,3	60,5	100,0	65,0	78,0	6,0	5,0	18,0	1,4
P 75 %	131,5	30,5	65,0	115,0	78,0	96,0	10,0	8,0	30,0	1,8
<i>Описательная статистика (март 2011 года)</i>										
Mx	129,29 *	28,94 *	63,87 *	100,0 2	64,5 3	89,56	9,00	7,97	35,78 *	1,67 *
mx	0,62	0,59	0,58	0,86	0,80	1,22	0,30	0,28	0,94	0,03
Md	129,50	27,55	62,50	98,00	64,0 0	90,00	9,00	8,00	37,00	1,70
Mo	129,00	25,50	61,00	100,0 0	65,0 0	96,00	8,00	7,00	30,00	1,50
оx	5,47	5,46	5,75	8,49	7,95	12,14	3,01	2,82	8,97	0,23
X min	115,50	20,90	50,00	82,00	43,0 0	7,00	1,00	1,00	12,00	1,20
X max	142,00	47,00	84,00	128,0 0	85,0 0	117,0 0	17,0 0	15,0 0	60,00	2,50
N	79	86	99	98	98	99	99	99	92	66
Уровень надежно- сти (95,0 %)	1,23	1,17	1,15	1,70	1,59	2,42	0,60	0,56	1,86	0,06
V	4,23	18,87	9,01	7,39	8,77	8,49	12,3 2	13,5 6	33,45	35,4 2
P 25 %	133,0	31,5	67,0	105,0	68,0	98,0	11,0	10,0	41,0	1,9
P 75 %	126,0	25,5	61,0	95,0	62,0	86,0	7,0	6,5	30,0	1,5

Причинами развития плоскостопия могут являться чрезмерная ходьба или длительное стояние в сочетании с ношением тяжестей, увеличение массы тела, систематическое действие чрезмерных физических нагрузок, ношение обуви, не соответствующей гигиеническим требованиям и др.

Одним из важных условий профилактики и коррекции плоскостопия является своевременная диагностика состояния и развития сводов стопы, особенно её начальных форм отклонения у детей начальной школы.

Общеизвестно, что нарушение амортизирующих свойств стопы при деформации свода может являться причиной быстрого утомления при ходьбе, болей в нижних конечностях и поясничном отделе позвоночника. Существуют различные методы определения плоскостопия: визуальный; измерительный (плантографический); рентгенографический. Оценка состояния свода стопы учащихся проводилась нами по методу В.А. Штритера.

Общее количество учащихся МОУ принявших участие в исследовании за период 2010/2011 учебного года составило - 286 человек, из них: 165 - девочки и 121 - мальчики. Обследование учащихся проводили в октябре, после этапа срочной адаптации детей к условиям обучения.

Результаты исследования отражены в таблице 9.

Таблица 9

**Распределение учащихся первых классов по состоянию сводов стоп на момент поступления в школу 2010-2011 учебный год**

Свод стопы	Девочки		Мальчики	
	кол. чел.	%	кол. чел.	%
Нормальный	33	20,0	8	6,6
Уплощенный	53	32,1	34	28,1
Плоский	79	47,9	79	65,3

Как свидетельствуют данные таблицы, у большинства обследованных выявляется плоскостопие – 55,2% в общей популяции первоклассников. При этом доля мальчиков с плоским сводом стопы на 17,4% выше по сравнению с девочками. Группа девочек характеризуется более высоким процентом лиц с нормальным сводом стопы. Доля лиц среди мальчиков и девочек с уплощенным сводом стопы существенно не различается. В научной литературе приводятся данные о распространенности плоскостопия среди учащихся 5–6-х классов, что составляет 44,1%; 7–8-х классов – 48,2% (Н.Б. Мирская с соавт., 2008), а также среди старшеклассников – 54,4% (Е.Ф. Крымский с соавт., 2007). Данная статистика указывает, что в различных регионах Российской Федерации ситуация по данной проблеме однозначная, кроме того, результаты свидетельствуют, что негативные процессы формирования свода стопы сохраняются вплоть до 16–17 лет. Такая ситуация обязывает школу и родителей целенаправленно заниматься профилактикой и коррекцией нарушений опорно-двигательного аппарата у детей школьного возраста на всех ступенях обучения.

Нами проведен сравнительный анализ результатов обследования учащихся первых классов 2-х срезов с разницей в 10 лет (Ю.В. Смирнова с соавт., 2007). Данные представлены в таблице 10.

Таблица 10

**Распределение учащихся первых классов  
по состоянию сводов стоп**

Свод стопы	учащиеся 2001/02 учеб. год		учащиеся 2010/11 учеб. год	
	кол. чел.	%	кол. чел.	%
Нормальный	78	49,7	41	14,3
Уплощенный	36	22,9	87	30,4
Плоский	43	24,7	158	55,3

Учитывая данные таблицы 4, можно отметить значительное (на 35,4%) сокращение доли учащихся с нормальным сводом стопы в динамике с 2001/02 – по 2010/11 учебный год. Увеличение доли лиц в популяции первоклассников с плоским сводом стопы за сравниваемый период составило 30,6%.

Таким образом, можно констатировать, что независимо от возраста обучающихся общая негативная тенденция распространения нарушений опорно-двигательного аппарата сохраняется, что актуализирует здоровьесформирующую деятельность образовательных учреждений и требует совершенствования просветительской работы с учащимися и их родителями.

2.1.3 | *ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ  
КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ДЕТЕЙ  
НА ЭТАПЕ АДАПТАЦИИ К ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРОЦЕССУ*

Исследование функционального состояния сердечнососудистой системы детей проводилось общепринятыми методами, включая оценку адаптационного потенциала по Р.М. Баевскому (Р.М. Баевский, 1989). Показатель адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы является одним из наиболее информативных для оценки протекания процесса адаптации. Известно, что организм приспособливается к новым или неадекватным для него условиям существования путем изменения уровня функционирования и напряжения регуляторных механизмов.

Адаптационный потенциал системы кровообращения детей младшего среднего школьного возраста оценивается по следующей шкале значений: показатель до 1,90 соответ-

ствуует удовлетворительной адаптации; от 1,91 до 2,09 – напряжению адаптационных процессов; от 2,10 до 2,28 – неудовлетворительной адаптации; показатель выше 2,29 указывает на срыв адаптации.

Анализ полученных данных свидетельствует о положительной динамике процесса адаптации школьников к обучению в условиях реализации стандартов нового поколения. К концу первого учебного года увеличилось количество адекватно адаптированных школьников на 17%: среди девочек с 59,9% до 76,4%; среди мальчиков с 42,2% до 59,7%. Сократились доли девочек и мальчиков с неудовлетворительным уровнем адаптации с 14,0% до 0,9% и с 17,2% до 15,6% соответственно. Количество мальчиков, испытывающих напряжение механизмов адаптации сократилось практически на 9%, на начало учебного года их доля составляла 29,3%, к концу – 20,8%; среди девочек значимых различий не наблюдалось. Изменилось соотношение учащихся и со срывом адаптационных механизмов, выявленное в начале учебного года. Среди девочек на момент поступления в школу срыв адаптации наблюдался у 5,7%, к моменту окончания года у 0,9%; у мальчиков данный показатель сократился с 11,3% до 3,9%. Следует отметить, что в этот же период сотрудниками Центра образовательной среды и здоровья учащихся Московского института открытого образования получены данные саногенетического мониторинга, обосновывающие, что образовательные стандарты нового поколения более адаптивны к состоянию здоровья школьников, чем старые (обладают более высоким здоровьесберегающим потенциалом) (Н.Б. Панкова, М.Ю. Карганов, 2012).

Несмотря на позитивную динамику исследуемого параметра, следует учитывать, что имеются существенные различия между мальчиками и девочками. В частности, к концу учебного года в девочек имелись единичные случаи неудовлетворительной адаптации и срыва адаптации, тогда как среди мальчиков доля таких детей сохранялась на уровне 15,6% и 3,9% соответственно. Учитывая вышеизложенное, необходимо реализовывать рекомендации по повышению уровня адаптационных возможностей учащихся на этапе поступления в школу.

О снижении функциональных возможностей дыхательной системы свидетельствует тот факт, что отклонения от нормальных значений ЖЕЛ (ниже ДЖЕЛ более чем на 15%) выявлены для 31,7% челябинских первоклассников: 13,7% у девочек и 55,7% у мальчиков. Анализ значений вегетативного индекса Кердо (ВИК) показал преобладание тонуса симпатической нервной системы у 73,8% обследуемого контингента детей, что не способствует психоэмоциональной и физиологической адаптации первоклассников к учебной деятельности. Нормотония выявлена у 28,2% детей.

2.2 | Лонгитюдное исследование динамики  
показателей физического развития  
и кардиореспираторной системы учащихся  
1–9 классов г. Челябинска

Состояние здоровья школьников в условиях крупного промышленного города, как показывают исследования большого числа авторов, определяется, в значительной мере

помимо комплексной антропогенной нагрузки, факторами внутришкольной среды и организации учебно-воспитательного процесса.

Исследование проводилось в период с 2001 по 2010 г. на базе гимназии с углубленным изучением образовательной области «Искусство» (г. Челябинск), основное общее образование в данном учреждении интегрировано с базовым музыкально-хореографическим образованием (музыкальный и хореографический профиль). Особенностью образовательной среды в данном учреждении также является применяемая технология здоровьесберегающей деятельности школы (психолого-педагогическое и медико-социальное сопровождения учащихся в образовательном процессе).

Обследуемая популяция детей и подростков г. Челябинска характеризуется как социально благополучная, испытывающая влияние высоких и специфических учебных нагрузок в условиях реализации профилактических и оздоровительных технологий. В исследовании принимали участие учащиеся 1–9 классов. Общее количество обследованных детей и подростков составило 550 человек.

Диагностику проводили два раза в год (октябрь, апрель) согласно календарным планам на основании договора о научно-педагогическом сотрудничестве. Руководителями и родительским комитетом учебного учреждения было одобрено участие детей и подростков в исследовании. Выполненная работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие субъектов исследования и соответствует требованиям биомедицинской этики.

Исследования проводились в первую половину дня (с 9 до 13 часов). Обследованные дети имели I и II группы



здоровьям (по данным ежегодных медицинских осмотров). В исследовании принимали участие дети, не имеющие на момент наблюдения остро возникших заболеваний.

Физическое развитие учащихся оценивали по показателям длины (см) и массы (кг) тела, окружности грудной клетки в паузе (см) по общепринятым методикам (А.А. Баранов с соавт., 1999; 2004; В.Р. Кучма с соавт., 2000; В.Р. Кучма, 2001; Г.Л. Апанасенко, 2002); жизненной емкости легких (л), динамической силы мышц кистей и спины (кг). Измерение жизненной емкости легких осуществляли при помощи сухого спирометра; при измерении силы мышц-сгибателей кисти использовали ручной динамометр, измерение силы разгибателей спины проводили станковым динамометром. Оценка физического развития дополнялась расчетом ряда индексов пропорциональности: индекс массы тела (ИМТ, кг/м<sup>2</sup>); индекс Эрисмана (индекс пропорциональности развития грудной клетки в см), жизненный индекс (см<sup>3</sup>/кг), силовой индекс.

Исследование показателей кардиореспираторной системы включало измерение артериального давления (АД) методом Н.С. Короткова в положении сидя, рассчитывалось пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.); определение частоты сердечных сокращений (ЧСС) проводили пальпаторным методом; расчет систолического и минутного объемов кровотока (СОК, МОК), адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы (Р.М. Баевский и соавт., 1987), вегетативного индекса Кердо (ВИК), определение времени максимальной задержки дыхания на вдохе (проба В.А. Штанге) и на выдохе (проба В.И. Генчи) на фоне спокойного дыхания.

В настоящее время общепризнано мнение, что физическое развитие детей должно быть одним из ведущих показателей системы мониторинга. При этом особый интерес представляют популяционные исследования, проводимые по единой программе в одном и том же регионе через определенные временные интервалы.

В качестве контроля для оценки динамики показателей физического развития использованы «Методические рекомендации оценки физического развития и состояния здоровья детей и подростков...» государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора РФ (17 марта 1996, № 01-19/31-17). Для современного сравнительного анализа нами были использованы данные, полученные при исследовании детей в различных регионах РФ в 2000–2010 гг. (центр европейской части России; юго-восток Западной Сибири; центральная часть Западной Сибири – Среднее Приобье; Среднее Поволжье России; Казахстан). С этой целью были проведены сравнения полученных нами результатов с результатами исследований следующих авторов: В.В. Юрьева с соавт., 2000 (г. Москва); Э.М. Казина с соавт., 2008 (г. Кемерово) – лонгитюдное исследование; О.Г. Литовченко, 2009 (г. Сургут); А.Ю. Манюхина, 2010 (г. Самара); Ж.М. Мукатаевой, 2010 (г. Павлодар).

Среднегрупповые значения длины тела учащихся обоего пола в динамике наблюдения соответствовали возрастнo-половым стандартам [№ 01-19/31-17].

Нами были выявлены достоверные различия между показателями длины тела учащихся хореографического и

музыкального профиля в возрасте 13–15 лет (рис. 3). Мальчики хореографического класса, имея дополнительные физические нагрузки в количестве 6–8 часов в неделю, вероятно, могли испытывать задержку темпов возрастного развития. Однако компенсаторные механизмы организма позволили за счет больших величин приростов длины тела в пубертатном периоде по сравнению с учащимися музыкального профиля достичь к 16 годам сопоставимых значений показателя длины тела. Различия составили от 2,5% в возрасте 13 лет, до 1,8% в возрасте 15 лет, максимальная величина различий по показателю роста учащихся разнопрофильных классов отмечена в возрасте  $13,42 \pm 0,41$  лет и составляет 3,3% (различия между мальчиками классов музыкального и хореографического профилей составили 3,9%, между девочками соответственно 2,6%). При этом на момент поступления в школу и к возрасту 15 лет показатели длины тела учащихся разных профилей не имели достоверных различий (рис. 2). В настоящее время показано, что влияние систематических тренировок на темпы роста и развития организма детей неоднозначно. В частности есть данные, указывающие на некоторую задержку темпов развития под влиянием длительных тренировок (В.Б. Рубанович, 2004; В.Ф. Выставкаина, 2006).

Половой диморфизм проявляется в особенностях обменного процесса, темпа роста и развития отдельных функциональных систем и организма в целом. Так, по данным В.Р. Кучмы с соавт. (2008), мальчики до начала полового созревания имеют более высокие антропометрические показатели. При нормальных условиях жизни и, в первую очередь, при хорошем питании, мальчики от рождения до

10 лет имеют большую длину тела, чем девочки (Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов, 1990).

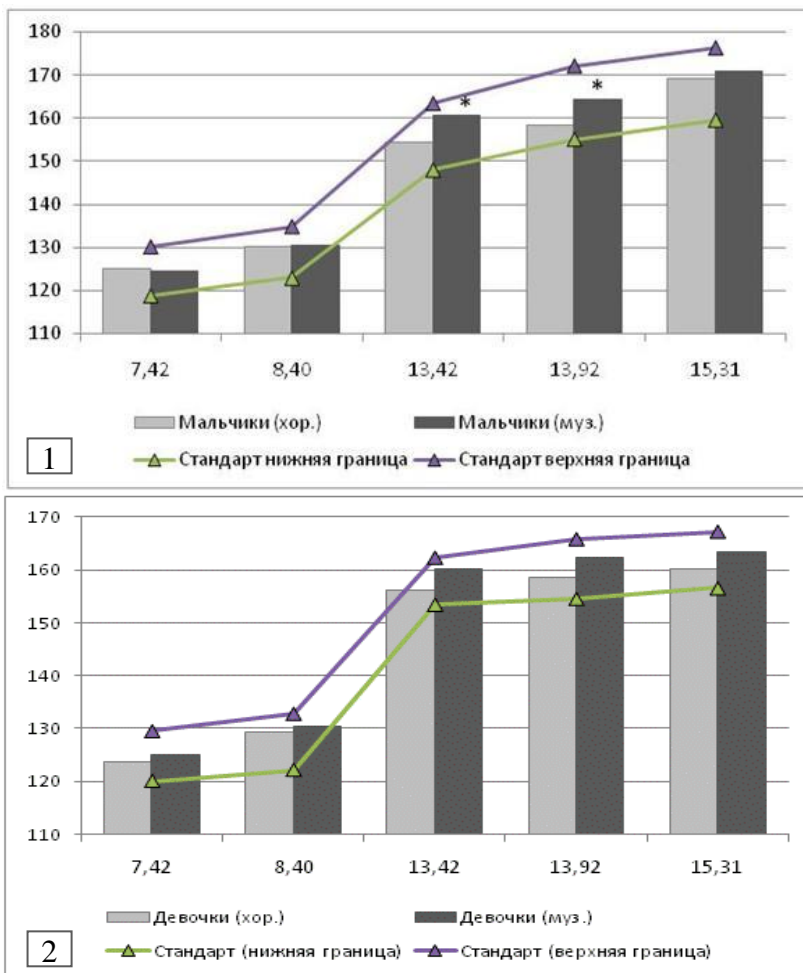


Рис. 3. Длина тела мальчиков (1) и девочек (2) хореографического и музыкального профилей обучения в динамике 8 лет обучения

Примечание: стандарт – N01-19/31-17; \* – достоверность различий,  $p < 0,01$ .

В исследуемой нами популяции учащихся показатель роста мальчиков и девочек не различается в возрасте 7–9 лет, что согласуется с результатами исследования морфофункционального развития учащихся младших классов г. Челябинска, проведенного О.В. Шибковой (2011). А.Ю. Манюхин (2010) также указывает на отсутствие достоверных отличий в показателях длины тела мальчиков и девочек до 10-летнего возраста (в остальных возрастных группах наблюдалась наибольшая длина тела у мальчиков и юношей).

Двойной перекрест кривых возрастного изменения показателей физического развития характерен для нормально-го физического развития (Дж. Тэннер, 1979; В.Р. Кучма с соавт., 2008 и др.). «Первый перекрест» связан с более ранним началом пубертатного ускорения роста у девочек, которые по показателям длины и массы тела, окружности грудной клетки начинают превосходить своих сверстников; позднее, когда мальчики вступают в фазу пубертатного ускорения роста, они вновь превосходят девочек по величине антропометрических показателей, что отмечается «вторым перекрестом». В конечном итоге, согласно закону половой специфичности роста, показатели дефинитивного роста мальчиков выше, чем девочек.

В изучаемой нами популяции отчетливый первый перекрест ростовых кривых не наблюдается (рис. 4) в связи с отсутствием статистически достоверных различий. Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов (1990) отмечают, что поскольку неблагоприятные условия жизни в большей степени сказываются на скорости роста и развития мальчиков, в некоторых группах может наблюдаться задержка их роста, в таких случаях длина тела мальчиков на протяжении многих лет оказывается меньше, чем у девочек, и в силу этого первый перекрест кривых роста отсутствует.

В среднем для русских детей, проживающих в городах, перекресты кривых роста приходятся на 10 лет 4 месяца и 13 лет 10 месяцев; межгрупповые различия по этим показателям не превышают 6 месяцев (Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов, 1990; В.А. Кашуба, 2003).

Различия между детьми разного пола в исследуемой популяции были выявлены нами в возрасте 13 лет, второй перекрест кривых динамики роста обследуемых мальчиков и девочек приходится на возраст 14 лет. Достоверные различия между мальчиками и девочками по показателю роста проявляются в возрасте 15 лет. Полученные данные согласуются с результатами исследования Н.Н. Гребневой (2001), согласно которым наступление второго биологического ростового перекреста отмечается в возрасте 13–14 лет, при этом достоверные различия между мальчиками и девочками по показателю длины тела были выявлены только в 15 лет ( $p < 0,001$ ).

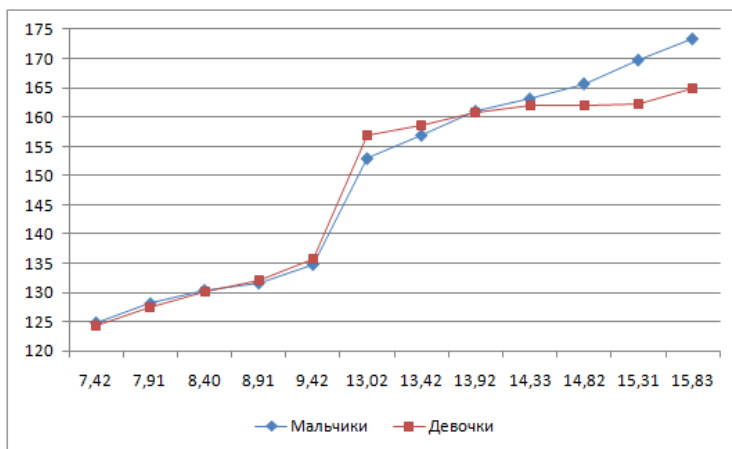


Рис. 4. Динамика показателя длины тела учащихся мужского и женского пола

Согласно данным исследования основных морфологических показателей учащихся 6–16 лет г. Самара, проведенного А.Ю. Манюхиным (2010), в динамике показателя длины тела не отмечается наличие биологического перекреста кривых роста детей разного пола. Исследование физического развития детей и подростков 7–17 лет г. Сургута, проведенное О.Г. Литовченко, показало отсутствие достоверных отличий в показателях длины тела мальчиков и девочек 10, 12 и 13 лет, в остальных возрастных группах наблюдалась наибольшая длина тела у мальчиков и юношей, кроме возрастной группы 11 лет, когда девочки были выше своих сверстников.

В сравнительном аспекте длина тела мальчиков и девочек исследуемой нами популяции имела ряд отличий с показателями детей других регионов. В частности, длина тела мальчиков 7 лет достоверно меньше значений данного показателя мальчиков г. Сургута (7,18%,  $p \leq 0,05$ ) и г. Кемерово (2,62%). Отмечаются различия длины тела обследуемых мальчиков 8-ми лет с данными детей г. Сургута (меньше на 3,56%), а также Казахстана и Москвы (больше на 2,82%; 1,97%).

Показатели длины тела мальчиков 9 и 10 лет не имели достоверных различий с данными, полученными, в результате исследований детей других регионов. В возрасте 13 лет длина тела обследованных нами мальчиков на 4,32% превышала длину тела мальчиков Самары. Различия, вероятно, объясняются особенностью метода поперечных срезов, использованного автором, в результате которого школьники 11 и 14 лет имеют одинаковые значения показателя длины тела, что не согласуется с общебиологическими закономерностями. Полученные нами данные длины тела юно-

шей 15 лет согласуются с данными других авторов, что демонстрирует рисунок 5.

В целом, различия в показателях длины тела мальчиков рассматриваемых географических регионов отмечаются в возрасте 7–8 и 13–14 лет, что, вероятно, может объясняться разновременным наступлением периодов «полуростового» или 1-ого ростового сдвига (7–8 лет у мальчиков) и пубертатного ускорения роста; а также особенностями метода исследования. Также следует отметить достоверно более высокие значения показателей длины тела мальчиков г. Сургута в возрасте 7 и 17 лет, по сравнению с мальчиками других регионов, на более высокие показатели длины тела детей Северных широт указывает М.Л. Берговина (2008).

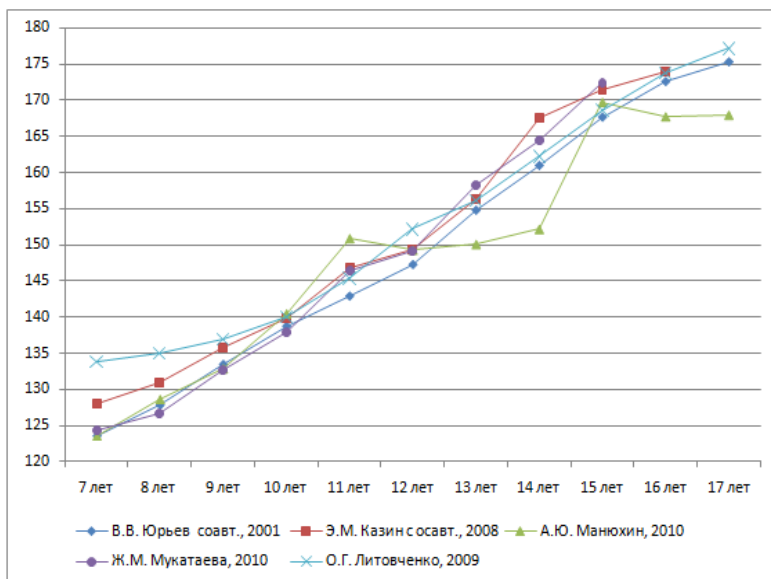


Рис. 5. Возрастная динамика длины тела (см) мальчиков 7–17 лет по данным различных авторов



В динамике показателя длины тела девочек обследованной нами популяции также наблюдается ряд различий с показателями их сверстниц других регионов (рис. 6). Так, в возрасте 7 лет длина тела обследованных девочек на 3,96% меньше длины тела девочек г. Сургута, в возрасте 9 лет напротив длина тела обследованных девочек превышала длину тела девочек г. Сургута на 3,74%, а также г. Самары (4,02%). В возрасте 13 и 14 лет различия с девочками г. Самары сохраняются (4,14%, 5,08% соответственно). В возрасте 14 и 15 лет длина тела обследуемых девочек меньше значений данного показателя девочек г. Кемерово (2,98% и 3,93%).

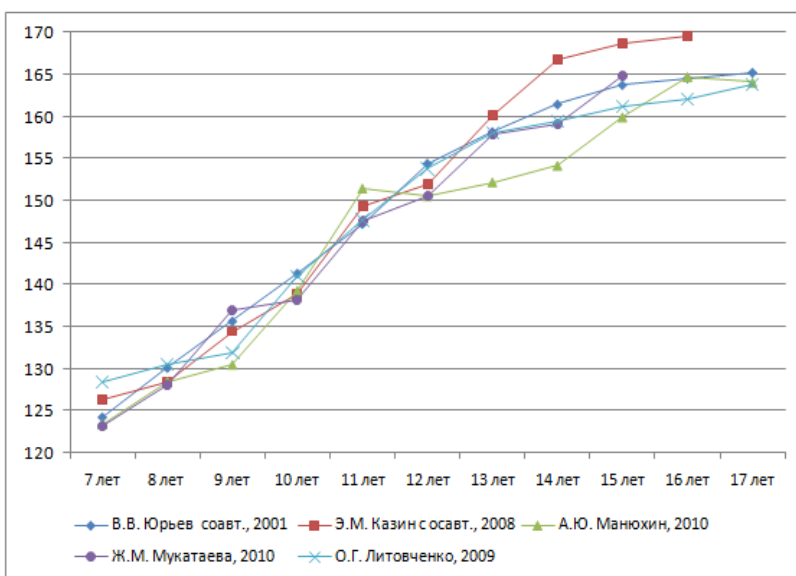


Рис. 6. Возрастная динамика длины тела (см) девочек 7–15 лет по данным различных авторов

Анализ приростов длины тела (табл. 3) показал, что за первый год обучения средняя величина прироста составила 5,58 см (4,48%), отличий между учащимися хореографического и музыкального профиля, а также учащимися разного пола не выявлено (прирост у мальчиков составил 5,54 см, у девочек – 5,61 см). Со второго по седьмой класс (возраст от 8 до 13 лет) суммарная прибавка длины тела учащихся в среднем составила 27,63 см. Суммарный прирост длины тела девочек за данный возрастной период закономерно был несколько больше, чем у мальчиков (28,46 см у девочек, 26,50 см у мальчиков) в связи с различиями в сроках полового созревания. Так, по данным В.В. Юрьева с соавт. (2008), период второго «вытягивания», именуемый также главным ростовым сдвигом, отмечается у девочек в более ранние сроки (с 10 до 14 лет) по сравнению с мальчиками (с 12 до 17 лет).

С 13 до 14 лет (7–8 класс) среднее значение годовой прибавки длины тела составило 4,72 см, в данном периоде отмечается более высокое значение прироста длины тела у мальчиков по сравнению с девочками (6,25 см и 3,50 см соответственно). С 14 до 15 лет (8–9 класс) темпы роста мальчиков значительно выше, чем у их сверстниц (6,63 см и 0,34 см соответственно). По данным Н.Ж. Булгаковой с соавт. (1996), прирост длины тела в возрасте 13–14 лет составил 2,4 см у мальчиков и 2,94 см у девочек; средняя величина прироста длины тела в возрасте 14–15 лет составляет 7,56 см у мальчиков, и 1,04 см у девочек.

Значительны различия между учащимися 14–15 лет разных профилей обучения, более высокие темпы роста учащихся хореографического класса (5,40 см и 1,84 см у

учащихся хореографического и музыкального профилей соответственно), данный факт может указывать на более позднее начало пубертатного скачка роста у учащихся, занимающихся по направлению «хореография». Среднее значение годового прироста длины тела с 14 до 15 лет составило 3,63 см.

Более частной закономерностью неравномерности изменений скорости роста является сезонная периодичность темпов роста с преобладанием в летние месяцы года (В.В. Юрьев с соавт., 2008). Подобная закономерность отчасти прослеживается у мальчиков обоих профилей обучения (табл. 11), у девочек, скорее наблюдается обратная закономерность: значения приростов длины тела за период «весна–осень» в большинстве случаев либо сопоставимы, либо меньше приростов за период «осень–весна».

Масса тела, по сравнению с длиной тела, является показателем менее стабильным, в значительной степени обусловленным влиянием внешних факторов. Годичные прибавки массы тела у детей являются наиболее доступными контрольными показателями их физического развития. С возраста четырех лет происходит увеличение величины годовых приростов массы с достижением максимума у девочек в возрасте 11–13 лет, у мальчиков в 13–15 лет. Пик скорости увеличения массы тела приходится у девочек на 13-й год жизни (5,0–5,5 кг), у мальчиков на 15-й год (5,5–6,5 кг) (Д.В. Богатенков, С.В. Дробышевский, 2012).

Динамика показателя прироста массы тела в исследуемой популяции детей соответствовала, общим закономерностям.

Таблица 11

**Среднегрупповые темпы прироста показателя длины тела (см)  
учащихся 7-16 лет хореографического (ХП) и музыкального (МП)  
профилей обучения**

Средний возраст учащихся	Год обуче- ния	Мальчики		Девочки		Все	
		ХП	МП	ХП	МП	М	Д
7,42-7,91	1 класс осень-весна	3,09	3,09	2,98	2,96	3,27	2,97
7,91-8,40	1-2 класс весна-осень	2,00	2,76	2,87	2,48	2,27	2,64
8,40-8,91	2 класс осень-весна	0,53	-	2,15	4,65	1,23	2,05
13,02-13,42	6-7 класс весна-осень	1,97	6,98	1,82	1,09	3,17	3,57
13,42-13,92	7 класс осень-весна	4,08	3,88	2,50	2,20	18,12	21,27
13,92-14,33	7-8 класс весна-осень	3,46	1,40	0,26	1,13	3,97	1,56
14,33-14,83	8 класс осень-весна	1,99	2,75	0,62	-0,23	4,13	2,33
14,83-15,31	8-9 класс весна-осень	5,30	2,33	0,73	0,23	2,13	1,17
15,31-15,83	9 класс осень-весна	4,75	1,58	1,50	2,71	2,56	-0,10

Анализ годовых приростов массы тела исследуемой популяции детей показал, что суммарный прирост массы тела в возрасте 7-16 лет (7,42-15,83 лет) составил у мальчиков - 36,19 кг, у девочек - 33,19 кг; суммарная прибавка массы тела у учащихся музыкального профиля оказалась закономерно несколько выше, чем у школьников хореографического профиля (35,33 кг и 32,19 кг соответственно). В возрасте от 7 до 8 лет среднее значение прибавки массы тела составило 1,94 кг, различия между учащимися разных профилей были незначительны (0,15 кг), различий между детьми разного пола также не обнаружено. От 8 до 9 лет средняя величина прироста массы составила 6,06 кг. С 13 до 14 лет (7-8 класс) среднее значение прибавки массы тела -

4,99 кг. Прирост массы у учащихся музыкального профиля был несколько выше, чем у учащихся хореографического (5,11 кг и 4,87 кг соответственно), у мальчиков больше, чем у девочек (5,35 кг и 4,71 кг соответственно). С 14 до 15 лет (8–9 класс) средняя величина прироста массы тела оказалась ниже, предыдущего года и составила 3,09 кг, причем прибавка массы у учащихся хореографического класса была значительно выше их сверстников, обучающихся по музыкальному направлению (4,88 кг и 1,61 кг соответственно). Величина прироста массы у мальчиков в 7,5 раз превосходила величину прироста массы тела у девочек (5,77 кг и 0,77 кг соответственно). По данным Н.Ж. Булгаковой с соавт. (1996) величина прироста массы тела у мальчиков 13–14 лет составляет 1,91 кг, у девочек – 4,63 кг. Возможно, данное несоответствие величин приростов массы тела мальчиков в возрасте 13–14 лет, объясняется различиями в стадиях полового созревания. Величина прироста массы тела у мальчиков 14–15 лет, по данным автора, составляет 3,95 кг, девочек – 1,58 кг. Различия, вероятно, могут объясняться влиянием двигательного режима в классе хореографического профиля на показатели массы тела мальчиков и девочек.

У девочек отмечаются периоды отрицательных приростов массы тела в течение учебного года (табл. 12). Л.Ф. Трохимчук, Т.Г. Кириллова с соавт. (2000) также отмечают отрицательные сдвиги в динамике прироста показателей массы тела в течение учебного года у детей начальной школы с низким и средним уровнем функциональной готовности.

С возраста 13 лет средняя масса тела девочек музыкального класса превышает значение данного показателя девочек хореографического профиля, различия сохраня-

ются в течение всех последующих измерений (рис. 7). У мальчиков разных профилей различия по массе тела появляются в возрасте 13,5 лет, к 16 годам различия становятся минимальными.

Таблица 12

**Среднегрупповые темпы прироста показателя массы тела (кг)  
учащихся 7-16 лет хореографического  
и музыкального профилей обучения**

Средний возраст учащихся	Год обуче- ния	Мальчики		Девочки		Все	
		ХП	МП	ХП	МП	М	Д
7,42-7,91	1 класс осень-весна	0,77	1,13	1,06	1,27	0,88	1,18
7,91-8,40	1-2 класс весна-осень	1,09	0,91	1,20	0,47	1,03	0,77
8,40-8,91	2 класс осень-весна	2,90	6,27	1,88	4,63	4,01	3,21
8,91-9,42	2-3 класс весна-осень	-	0,52	-	-0,62	3,23	1,55
9,42-13,02	3-6 класс осень-весна	-	11,50	-	22,24	9,10	17,59
13,02-13,42	6-7 класс весна-осень	3,38	4,96	2,23	-0,49	4,01	1,02
13,42-13,92	7 класс осень-весна	1,87	3,13	2,18	2,43	2,51	2,33
13,92-14,33	7-8 класс весна-осень	4,18	0,30	1,06	2,97	2,19	3,03
14,33-14,83	8 класс осень-весна	2,70	2,92	0,43	-0,53	2,93	-0,57
14,83-15,31	8-9 класс весна-осень	3,05	2,88	2,58	0,52	2,83	1,33
15,31-15,83	9 класс осень-весна	3,66	2,30	-0,14	1,84	3,46	1,77

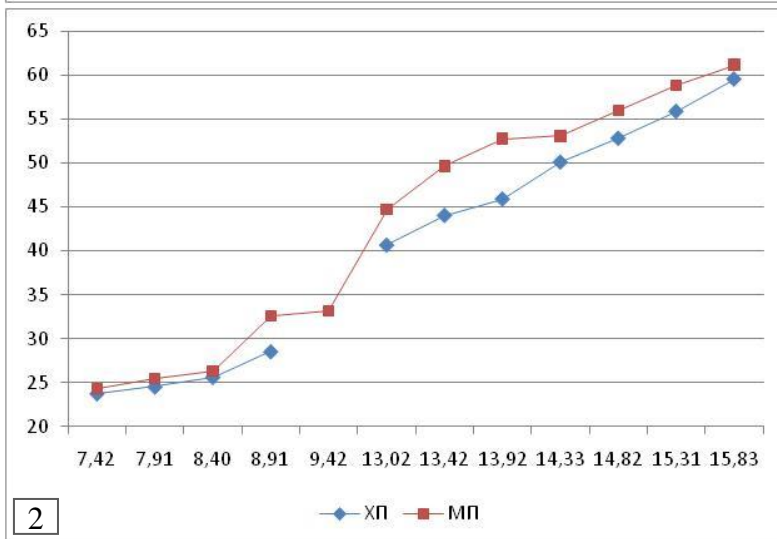
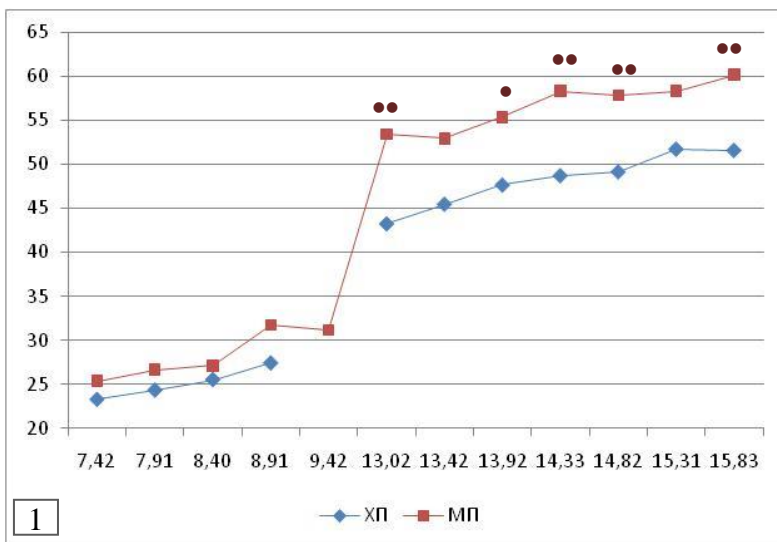


Рис. 7. Динамика показателя массы тела девочек (1) и мальчиков (2) хореографического (ХП) и музыкального профилей обучения  
 Примечание: •, •• - достоверность различий между учащимися разных прфилей при  $p \leq 0,05$ ,  $p \leq 0,01$ .

В норме, масса тела девочек до 10-летнего возраста несколько меньше, чем мальчиков. В исследуемой популяции учащихся масса тела девочек и мальчиков до 9 лет не различается.

Для русского городского населения первый перекрест ростовых кривых массы тела приходится на 10 лет 8 мес., второй – на 14 лет 10 мес. Полученные нами данные не противоречат данному положению, первый перекрест ростовых кривых массы тела приходится на возраст 10–11 лет, второй на 14–15 лет (рис. 8).

По данным исследования физического развития детей 6–17 лет г. Самара (А.Ю. Манюхин, 2010) в первом классе девочки превосходят мальчиков по показателю массы тела, в остальных возрастных группах мальчики имели массу тела большую, чем девочки; однако в настоящее время наметилась тенденция к выравниванию антропометрических параметров у юношей и девушек. Полученные нами данные массы тела подростков 15–16 лет также позволяют отметить наличие подобной тенденции.

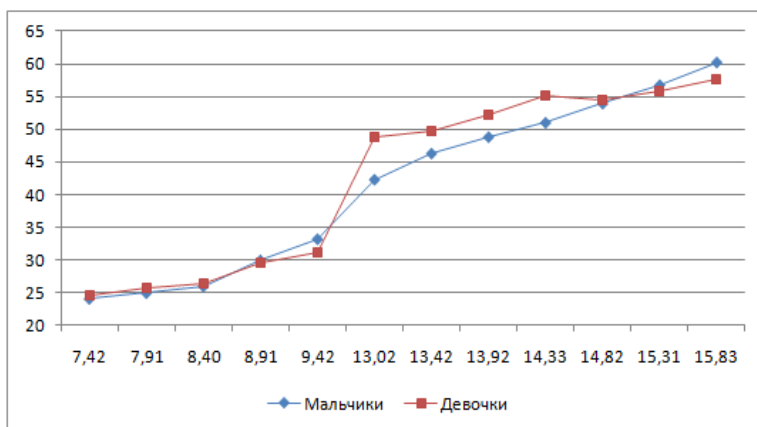


Рис. 8. Динамика показателя массы тела учащихся мужского и женского пола



Сравнительный анализ показателей массы тела обследованных нами учащихся с данными, полученными при обследовании детей других регионов (рис. 9, 10), выявил ряд различий.

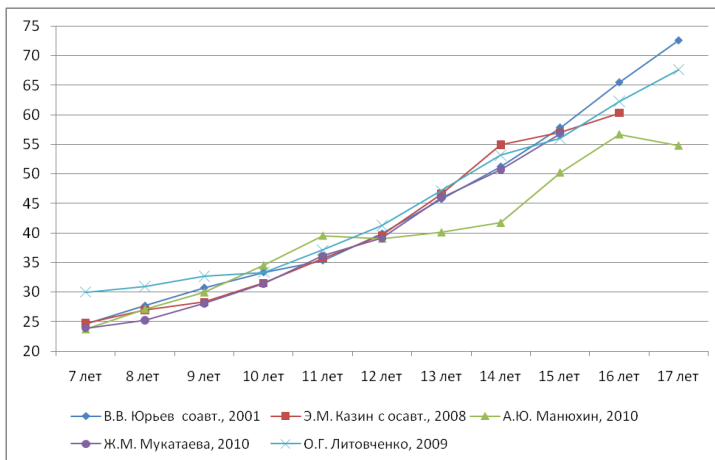


Рис. 9. Возрастная динамика массы тела (кг) мальчиков 7–15 лет по данным различных авторов

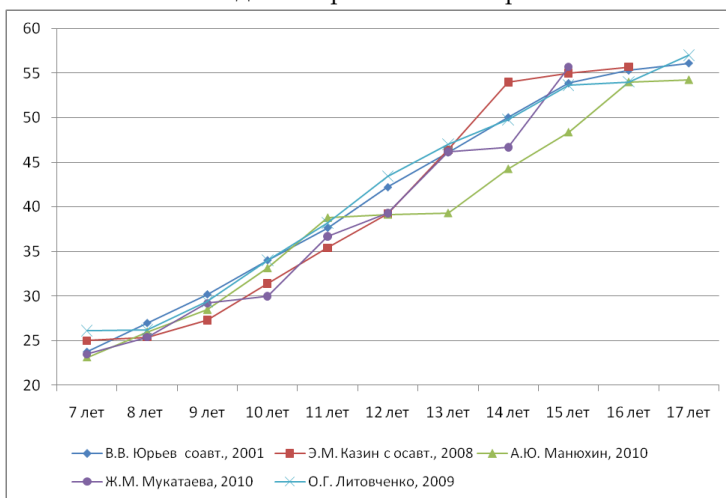


Рис. 10. Возрастная динамика массы тела (кг) девочек 7–15 лет по данным различных авторов

Показатели массы тела девочек 7, 8 и 9 лет не имели существенных различий с показателями девочек пяти рассматриваемых регионов (исключение: более высокое значение показателя девочек г. Челябинска, по сравнению с девочками г. Кемерово в возрасте 9 лет – 14,07%). В возрасте 13 лет среднее значение показателя массы тела обследованных девочек на 26,56% превышает аналогичное значение у девочек г. Самары, в возрасте 14 и 15 лет различия составили 24,47% и 15,48% соответственно. В возрасте 14 лет также отмечаются различия с показателями девочек Казахстана, среднее значение массы тела которых, на 17,99%, меньше их сверстниц г. Челябинска.

Среднее значение массы тела обследованных нами мальчиков в возрасте 7 и 8 лет меньше массы тела мальчиков г. Сургута (на 24,02% и 25,92% соответственно), к 9 годам различия исчезают. В возрасте 9 лет показатель массы тела мальчиков г. Челябинска, обследованных нами, был выше показателей массы тела мальчиков г. Кемерово на 17,21% и мальчиков Казахстана на 18,04%. В возрасте 13, 14 и 15 лет данные массы тела обследованных мальчиков превышают показатели мальчиков г. Самары на 15,41%, 22,19% и 12,98% соответственно.

А.А. Барановым, В.Р. Кучмой, Н.А. Скоблиной (2008) установлена тенденция нарастания дефицита массы тела у подростков 15–17 лет, который, по данным авторов, у юношей к моменту окончания школы диагностируется почти в каждом четвертом, у девушек – в каждом шестом случае. Увеличение процента современных девушек с дефицитом массы тела к 17-летнему возрасту также отмечено А.И. Манюхиным (2010).

В исследуемой нами популяции в возрасте 15 лет процент учащихся с недостатком массы тела среди девушек составил 26,3%, среди юношей – 10%.

Показатель окружности грудной клетки характеризует объем грудной клетки, развитие дыхательных мышц, а также функциональное состояние органов грудной полости.

Проведенная оценка окружности грудной клетки (ОГК) показала, что этот показатель в обоих классах в среднем соответствовал возрастным нормативам.

С возрастом наблюдается закономерное увеличение показателя ОГК у учащихся обоих профилей обучения. Уровень прироста ОГК от класса к классу был неодинаков как у учащихся разных профилей, так и в целом (табл. 13). Так, в хореографическом классе минимальный прирост ОГК был зафиксирован у учащихся 8–9, 14–15 лет (период осень – весна). Соответственно, у школьников музыкального профиля минимальные значения прироста ОГК были отмечены в следующие периоды – с 14 до 14,5 лет (весна – осень) и 14,5–15 лет (осень – весна). В среднем по двум классам максимальный показатель годового прироста ОГК отмечается с 7 до 8 лет – 3,84 см (1–2 класс), с 9 до 13 лет – порядка 4,4 см (3–7 класс), с 14 до 15 лет – 3,32 см (8–9 класс).

За период от 9 до 13 лет прирост показателя ОГК девочек значительно превышает прирост данного показателя у мальчиков, с 13 до 14 лет прирост ОГК мальчиков превышает значение показателя у девочек в 5,8 раз (5,57 см и 0,97 см соответственно).

Таблица 13

**Значения приростов показателя ОГК (см) учащихся хореографического и музыкального профилей в динамике 9 лет обучения**

Средний возраст учащихся	Год обучения	Мальчики		Девочки		Все	
		ХП	МП	ХП	МП	М	Д
7,42-7,91	1 класс осень-весна	0,45	1,24	0,68	1,01	0,542	0,815
7,91-8,40	1-2 класс весна-осень	4,34	2,59	3,04	2,46	3,725	2,766
8,40-8,91	2 класс осень-весна	0,35	3,31	-0,34	1,27	1,294	0,205
8,91-9,42	2-3 класс весна-осень	1,61	-1,22	2,80	1,36	0,981	2,351
9,42-13,02	3-6 класс осень-весна	7,78	7,67	11,61	16,43	7,600	13,998
13,02-13,42	6-7 класс весна-осень	0,43	2,38	0,71	0,70	1,068	1,391
13,42-13,92	7 класс осень-весна	4,06	4,54	0,29	-0,52	4,500	-0,426
13,92-14,33	7-8 класс весна-осень	0,08	-3,92	0,69	-1,45	-1,718	-0,103
14,33-14,83	8 класс осень-весна	0,10	2,00	-0,26	-0,17	0,718	-0,493
14,83-15,31	8-9 класс весна-осень	2,47	4,67	4,01	2,82	3,082	3,457
15,31-15,83	9 класс осень-весна	5,53	-0,67	2,38	1,20	3,609	1,609

Сравнение возрастной динамики показателя ОГК с данными, полученными В.В. Юрьевым с соавт. (2008), показывает, что в исследуемой популяции кривая динамики этого показателя физического развития менее равномерна и различия по данному показателю между учащимися разного пола в период от 13 до 15 лет более значительны. В исследуемой популяции учащихся на рассматриваемом возрастном этапе не наблюдается второй перекрест возрастных кривых показателя ОГК, значения параметра у девочек превосходят значения аналогичного параметра у мальчиков до 15 лет (максимальная величина различий между

учащимися разного пола выявлена в возрасте 13 лет – в среднем 6,67 см) (рис. 11).

На отсутствие биологического перекреста по ОГК и отставание мальчиков от девочек по данному показателю в возрасте 12–16 лет указывает Н.Н. Гребнева (2001), анализируя данные физического развития детей северных районов Западной Сибири.

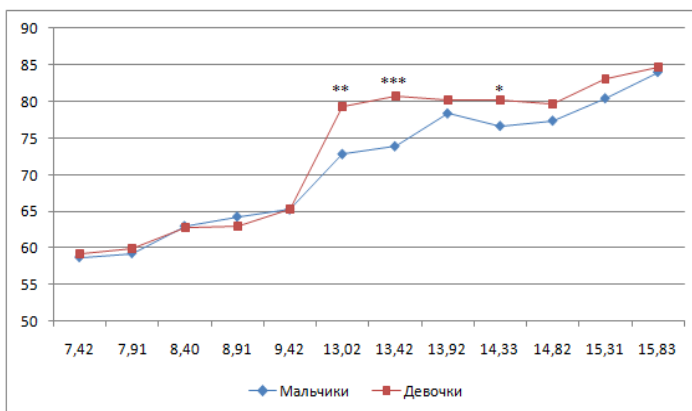


Рис. 11. Динамика показателя окружности грудной клетки (см) учащихся мужского и женского пола

Примечание: \*, \*\*, \*\*\* – достоверность различий между мальчиками и девочками,  $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,001$ .

Сравнительный анализ показателя ОГК обследованных мальчиков с данными, полученными другими авторами, выявил ряд отличий (рис. 12). Так в возрасте 7 лет наибольшие различия наблюдались между показателями ОГК обследованных мальчиков и мальчиков г. Сургута (значение ОГК которых выше на 10,32%). В 8 лет показатель ОГК обследованных мальчиков превышал на 6,56% показатель их сверстников г. Павлодара (Казахстан), в 9 лет значение ОГК мальчиков г. Челябинска на 5,13% превышало значение данного параметра школьников

г. Москвы. В возрасте 13–16 лет наибольшие межрегиональные различия выявлены между подростками обследованной нами популяции и их сверстниками г. Сургута, показатели которых были выше на 11,73%, 11,06% в возрасте 13 и 14 лет соответственно, к 16 годам различия составили 6,84%. Различий ОГК обследованных детей с данными ОГК мальчиков 13–16 лет других рассматриваемых географических регионов не отмечается.

Сравнительный анализ показателей ОГК девочек обследованной нами популяции в возрасте 7–9 и 13–16 лет с данными, полученными при обследовании детей других географических регионов, не выявил значительных различий (рис. 13). При этом в некоторых случаях ОГК обследованных девочек г. Челябинска превышала значение данного параметра их сверстниц: в возрасте 7, 8, 13, 14 и 15 лет отмечаются различия с показателями девочек г. Павлодара (4,17%; 6,72%; 6,02%; 6,75%; 4,57% соответственно), с данными девочек Москвы и Самары различия отмечаются в возрасте 9 лет (5,03% и 5,38%) и 13 лет (5,80%; 6,39%).

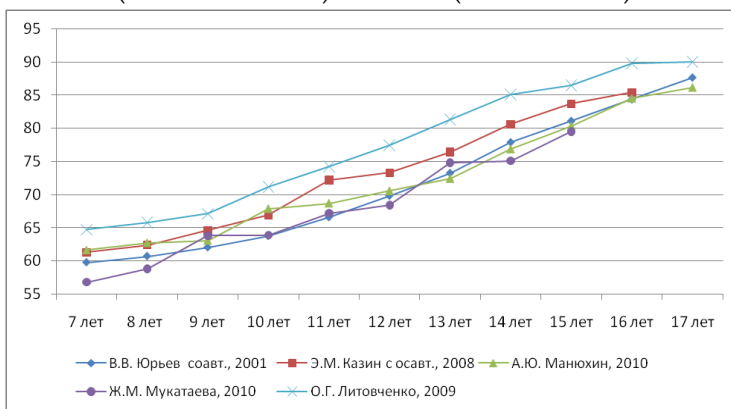


Рис. 12. Возрастная динамика окружности грудной клетки (см) мальчиков 7 – 15 лет по данным различных авторов

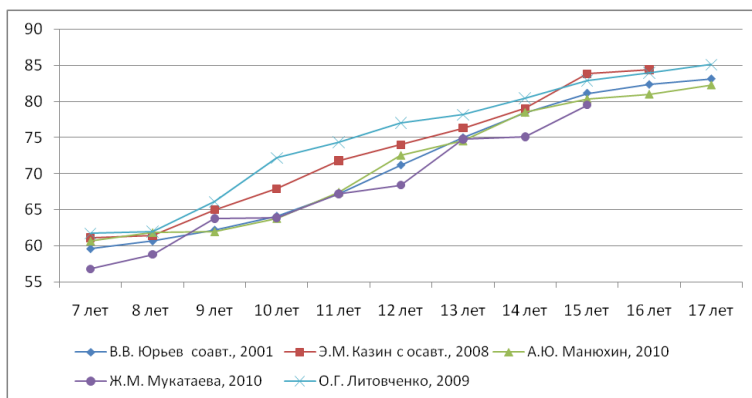


Рис. 13. Возрастная динамика окружности грудной клетки (см) девочек 7 – 15 лет по данным различных авторов

Половые различия по показателю ОГК в музыкальном классе проявляются в 13 лет, среднее значение данного параметра у девочек выше, чем у мальчиков (в среднем на 7,91 см). В хореографическом классе аналогичные различия менее выражены, значение показателя ОГК девочек превышает значение данного показателя у мальчиков на 3,54 см (рис. 14).

В возрасте 13 лет среднее значение ОГК девочек музыкального класса превышает значение данного показателя девочек хореографического профиля, к 15 годам различия уменьшаются.

У мальчиков музыкального класса отмечается более ранний пубертатный скачок показателей роста и ОГК по сравнению с мальчиками хореографического профиля.

Жизненная емкость легких является информативным показателем, отражающим функциональные возможности системы внешнего дыхания у детей и подростков. Анализ возрастной динамики показателя ЖЕЛ учащихся хореографического и музыкального профилей выявил неравно-

мерный рост величины данного параметра с возрастом (рис. 15).

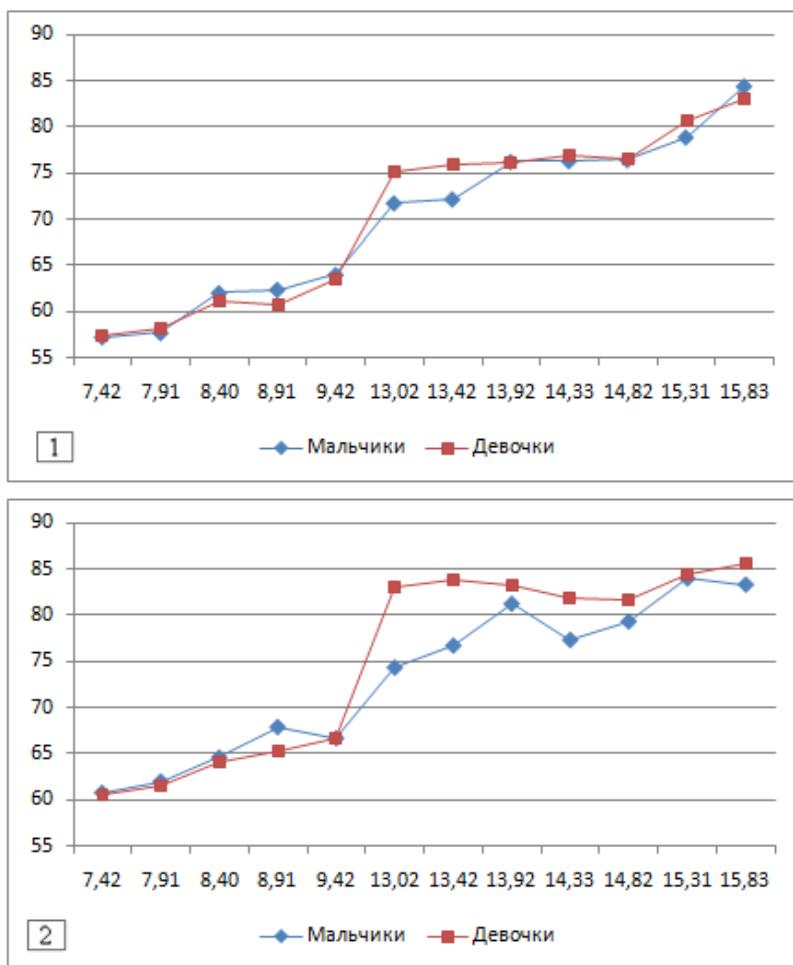


Рис. 14. Возрастная динамика показателя ОГК (см) у мальчиков и девочек хореографического (1) и музыкального (2) профилей обучения

Периоды отрицательного прироста ЖЕЛ приходятся на возраст от 8 до 9 лет, с 13 до 13,5 лет и с 15 до 16 лет как у



мальчиков, так и у девочек. Результаты исследования функций внешнего дыхания детей и подростков Среднего Приобья, проведенного О.Г. Литовченко (2011), показали, что значения ЖЕЛ у мальчиков и девочек 7–18 лет изменялись прямо пропорционально возрасту, при этом значения ЖЕЛ у мальчиков выше по сравнению с этими же значениями у девочек во всех возрастных группах, достоверные различия ЖЕЛ между группами мальчиков и девочек, по данным автора, начинались с первыми признаками полового созревания. В исследуемой популяции достоверные различия между детьми разного пола были выявлены в возрасте 15 лет, в возрасте 13 лет величина ЖЕЛ девочек на 6,05% превышала значение данного показателя у мальчиков. Различия по показателю ЖЕЛ у подростков разного пола проявились в классе хореографического профиля в возрасте 14,8 лет, в классе музыкального профиля в возрасте 13,4 года.

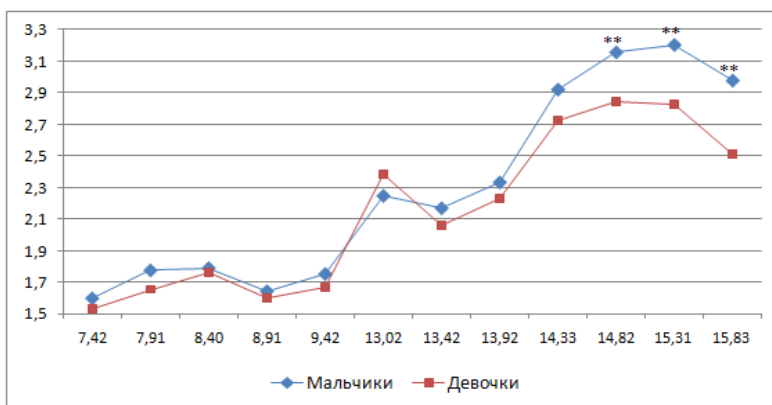


Рис. 15. Возрастная динамика показателя ЖЕЛ (л) обследуемых школьников мужского и женского пола

Примечание: \*\* - достоверность различий между мальчиками и девочками,  $p \leq 0,01$ .

О.В. Литовченко (2011) отмечает незначительный рост ЖЕЛ от 7 к 10 годам, соответствующий плавным морфо-функциональным изменениям мальчиков и девочек в этот период. В исследуемой популяции учащихся суммарный прирост показателя ЖЕЛ в возрасте от 7 до 9 лет составил в среднем 0,14 л, что составляет 12,34% от общего прироста показателя за исследуемый возрастной период (1,14 л).

Оценка среднегрупповых значений показателя ЖЕЛ дополнялась анализом соответствия индивидуальных величин ЖЕЛ рассчитанным должным. На момент поступления в школу у 96,3% учащихся хореографического класса и у 88,46% учащихся музыкального класса ЖЕЛ соответствовала и превосходила ДЖЕЛ (среднее значение % от ДЖЕЛ составило  $108,83 \pm 20,53\%$  и  $113,83 \pm 22,30\%$  в хореографическом и музыкальном классах соответственно). В возрасте 15 лет (9 класс, осень) в классе хореографического профиля ЖЕЛ 95,24% обследованных учащихся соответствовала ДЖЕЛ и превышала ее. Среднее значение процентного соотношения ЖЕЛ к ДЖЕЛ составило  $104,56 \pm 12,19\%$ . В классе музыкального профиля доля учащихся с ЖЕЛ, соответствующей и превышающей ДЖЕЛ, составила 76,47%, в среднем ЖЕЛ также соответствовала должной величине (% к ДЖЕЛ составил  $97,08 \pm 18,07\%$ ). Таким образом, за рассматриваемый период обучения в школе не произошло снижения данного показателя системы внешнего дыхания.

В динамике наблюдения средние значения показателя обследованных учащихся соответствуют нормативным значениям (N 01-19/31-17), исключение составили значения ЖЕЛ мальчиков 9 и 13 лет (<P25), а также девочек 13 лет (<P25) и 15 лет (>P75). Сравнительный анализ показателя ЖЕЛ учащихся обследованной нами популяции с данными

исследований других авторов показал, что результаты сопоставимы, а имеющиеся различия незначительны (табл. 14).

Таблица 14

**Сравнительный анализ показателя ЖЕЛ (л) учащихся  
музыкально-хореографической школы г. Челябинска  
с данными, полученными в исследованиях других авторов**

Место и время обследования / Возраст	Пол	1 класс осень	2 класс осень	3 класс осень	7 класс осень	8 класс осень	9 класс осень
		7 лет	8 лет	9 лет	13 лет	14 лет	15 лет
г. Челябинск 2001-2009 гг. (M±δ)	М	1,598 ±0,168	1,790 ±0,211	1,752 ±0,211	2,168 ±0,547	2,920 ±0,390	3,203 ±0,524
	Д	1,535 ±0,188	1,762 ±0,302	1,666 ±0,231	2,059 ±0,370	2,725 ±0,372	2,823 ±0,332
Данные, полученные в исследованиях других авторов							
		7 лет	8 лет	9 лет	13 лет	14 лет	15 лет
Методические рекомендации оценки физиче- ского развития (1996) N 01- 19/31-17 P25 - P75	М	1-1,7	1,5-1,9	1,9- 2,1	2,3- 2,8	2,4-3,2	2,5-3,3
	Д	1,1- 1,6	1,1-1,7	1,5-1,9	2,2- 2,8	2,3- 2,8	2,2-2,7
г. Павлодар, Казахстан (Ж.М. Мукаатаева, 2010) (M±m)	М	1,53 ±0,04	1,55 ±0,02	1,81 ±0,05	2,78 ±0,07	3,01 ±0,1	3,39 ±0,07
	Д	1,42 ±0,03	1,53 ±0,05	1,77 ±0,03	2,45 ±0,04	2,48 ±0,05	2,82 ±0,06
г. Сургут, Сред- нее Приобье (О.Г. Литовчен- ко, 2009) (M±m)	М	1,62 ±0,04	1,70 ±0,05	1,84 ±0,08	2,76 ±0,09	3,29 ±0,06	3,42 ±0,07
	Д	1,50 ±0,03	1,58 ±0,04	1,69 ±0,08	2,42 ±0,03	2,45 ±0,04	2,76 ±0,06
г. Рязань 1996-1999 гг. (М.Ф. Сауткин с соавт., 2004) (M±m)	М	-	-	-	2,79 ±0,02	2,99 ±0,02	3,62 ±0,03
	Д	-	-	-	2,58 ±0,01	2,93 ±0,02	3,14 ±0,01

Продолжение таблицы 14

г. Сыктывкар (Ю.Г. Солонин с соавт., 2008) (M±δ)	М	-	-	-	-	3,49±0,17	
	Д	-	-	-	-	3,02±0,09	
Республика Тыва (А.Н. Красильникова, 2006) дети русской национальности (M±m)	М	-	1,7±0,02	1,7±0,03	-	-	-
	Д	-	1,4±0,02	1,5±0,02	-	-	-
г. Озерск (А.Ю. Янов, 2008) (M±δ)		11 лет мезосоматотип		11 лет макросоматотип		11 лет микросоматотип	
	М	2,00±0,283		2,32±0,34		1,63±0,26	
	Д	1,66±0,18		1,73±0,24		1,65±0,16	
г. Челябинск (А.Р. Сабирьянов, 2005) (M±m)		Младший школьный возраст (8–11 лет)			Средний школьный возраст (12–15 лет)		
	М	1,79±0,03			2,83±0,06		
	Д	1,70±0,03			2,26±0,04		
		7 – 11 лет			12 – 15 лет		
г. Архангельск (M±m) дети, не имеющие в анамнезе заболеваний органов дыхания и сколиоза	М	2,13±0,07			3,29±0,16		
	Д	2,11±0,17			3,04±0,13		

Для сравнения возрастной динамики силы мышц кисти, с данными, полученными другими исследователями были вычислены величины относительных приростов показателя в % за последовательные периоды измерений (рис. 16). Периоды наибольшего прироста показателя силы кисти в исследуемой популяции детей приходятся на возраст 8–9 лет, 13–13,5 у девочек; 13–13,5 и 15 лет у мальчиков. Полученные данные согласуются с результатами исследования В.А. Сальникова (1997), согласно которым кистевая динамометрия значительно увеличивается в 13, 15 лет.

Половые различия по показателю силы кисти проявляются в возрасте 14,3 и в 13,4 года у учащихся хореографического и музыкального профилей соответственно и достигают максимума к 16 годам (рис. 17). Достоверных различий по показателю силы кисти между учащимися разных профилей обучения не выявлено.

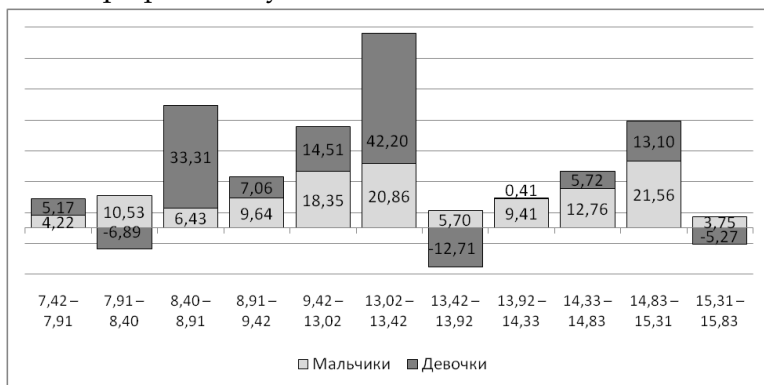


Рис. 16. Относительный прирост силы кисти (%), учащихся мужского и женского пола в динамике 9 лет наблюдения

Суммарный прирост показателя силы спины от 7 до 16 лет в исследуемой популяции учащихся составил 89,88 кг у мальчиков и 44,91 кг у девочек (рис. 18).

Во всех возрастных группах показатель силы спины мальчиков был выше, чем у девочек, достоверные различия были выявлены в возрасте 13 лет, максимум различий был выявлен в возрасте 16 лет. С 13 до 16 лет темпы прироста показателя у девочек ниже, чем у мальчиков, суммарный прирост за этот период в группе девочек составил 8,41 кг (14,77%), в группе мальчиков – 34,21 кг (42,54%). Половые гормоны определяют широкий спектр морфофункциональных различий, влияя, в том числе, на силовые характеристики (динамометрию кисти и спины), мышечную рабо-

тоспособность. С эффектами андрогенов связано увеличение мускульного компонента, выраженное анаболическое влияние на синтез белка в костной ткани и актомиозиновый комплекс (Shalender Bhasinetal, 2003; Karen L. Herbst, Shalender Bhasin, 2004).

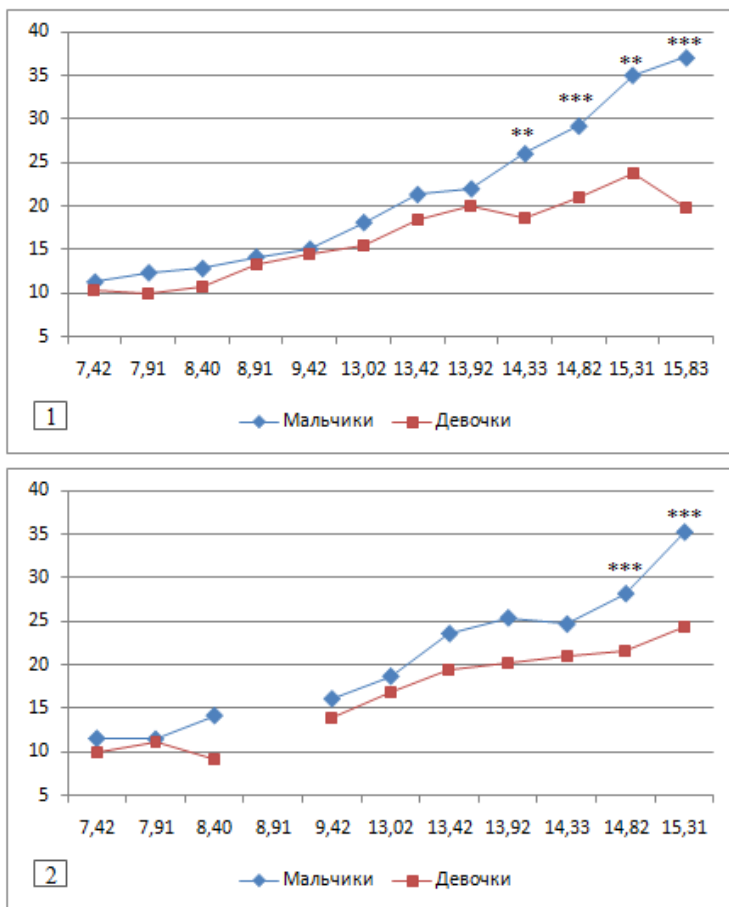


Рис. 17. Динамика показателя силы кисти (кг) мальчиков и девочек хореографического (1) и музыкального (2) профилей обучения  
 Примечание: \*\*, \*\*\* - достоверность различий между мальчиками и девочками,  $p \leq 0,01$ ,  $p \leq 0,001$ .

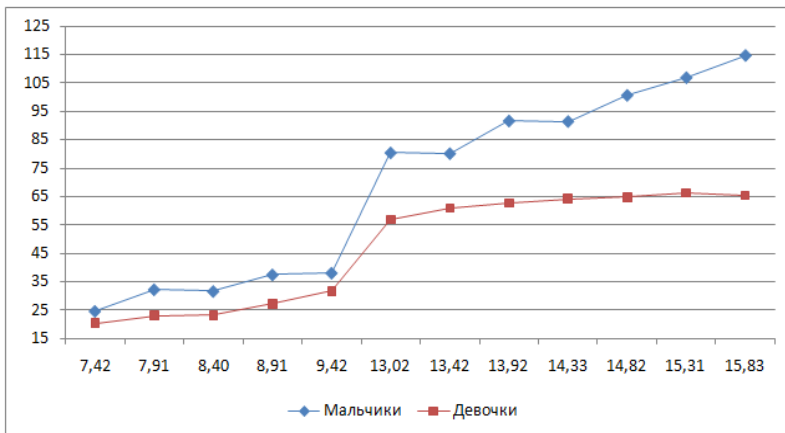


Рис. 18. Динамика показателя силы спины (кг) мальчиков и девочек в динамике 9 лет наблюдения

Максимальный прирост силы спины в исследуемой популяции приходится на возраст 9,5–13 лет (42,24 кг и 25,18 кг у мальчиков и девочек соответственно).

Значения основных антропометрических и физиометрических показателей физического развития учащихся хореографического и музыкального профилей 1 и 9-ого классов представлены в таблице 15.

Приведенные в таблице данные показывают, что к 9 классу появляются достоверные различия между учащимися разных профилей по показателям окружности грудной клетки (выше у учащихся музыкального класса,  $t=3,29$ ,  $p \leq 0,01$ ); силы мышц спины (выше у учащихся хореографического класса,  $t=2,26$ ,  $p \leq 0,05$ ).

Увеличение силовых показателей у учащихся хореографического профиля, большее значение коэффициента вариации по показателю массы тела в классах музыкального профиля в сравнении с хореографическим и большая

однородность по данному параметру группы учащихся хореографического профиля, на наш взгляд, объясняются более совершенной синхронизацией волокон двигательных единиц и более высокой координацией двигательных навыков и умений в результате длительных занятий хореографией.

Таблица 15

**Значения основных показателей физического развития учащихся музыкального и хореографического профиля в динамике 8 лет наблюдения**

Показатели физического развития	Хореографический профиль				Музыкальный профиль			
	1 класс осень (n = 27)		9 класс осень (n = 22)		1 класс осень (n = 26)		9 класс осень (n = 22)	
	M±δ	CV, %	M±δ	CV, %	M±δ	CV, %	M±δ	CV, %
Длина тела, см	124,20 ±3,79	3,05	166,26 ±7,42	4,46	124,95 ±3,98	3,18	165,97 ±7,29	4,39
Масса тела, кг	23,61 ±2,54	10,77	54,47 ±6,56	12,04	25,07 ±3,59	14,32	58,48 ±10,47	17,91
ОГК, см	57,27 ±2,99	5,23	79,55 ±4,71	5,92	60,62 ±3,42	5,64	84,33 ±4,83	5,73
Сила кисти, кг	10,86 ±2,18	20,08	30,93 ±11,37	36,76	10,44 ±2,45	23,47	27,30 ±7,33	26,87
Сила спины, кг	24,14 ±7,21	19,65	94,00 ±26,67	28,37	19,62 ±7,06	35,99	76,73 ±23,22	30,26
ЖЕЛ, л	1,54 ±0,17	10,76	2,96 ±0,51	17,11	1,59 ±0,20	12,53	3,03 ±0,43	14,19

В динамике 8 лет наблюдается увеличение коэффициента вариации по функциональным показателям физического развития (ЖЕЛ, сила кисти и становая сила) в хореографическом классе.

Оценка гармоничности физического развития учащихся 1 и 9 классов по среднегрупповым значениям антропометрических показателей на основании шкал регрессии



показала, что как мальчики, так и девочки характеризуются гармоничным физическим развитием, соответствующим возрастно-половым нормативам (значения показателей массы и окружности грудной клетки соответствуют длине тела). В результате сопоставления среднегрупповых функциональных показателей (ЖЕЛ, сила кисти) с нормативными возрастно-половыми значениями, представленными в виде центилей, у обследуемых детей в возрасте 7 и 15 лет выявлен средний уровень развития функций (показатели находятся в пределах P25–P75 центиля) у мальчиков и у девочек; исключение составил показатель мышечной силы кисти у мальчиков в возрасте 15 лет, попадающий в диапазон P75 и более (36,44 кг при среднем значении 26–33 кг).

Анализ данных физического развития детей и подростков, обучающихся в общеобразовательных учреждениях различного типа г. Самары, проведенный А.И. Манюхиным (2010), показал рост количества детей с низким уровнем физического развития, дефицитом массы тела и дисгармоничным физическим развитием к окончанию учебного учреждения. Автор отмечает, что подобные тенденции характерны, преимущественно, для образовательных учреждений нового вида (лицей), что не согласуется с нашими результатами.

Оценка физического развития учащихся включала расчет индексов пропорциональности. Значения индексов физического развития учащихся хореографического и музыкального профилей обучения, а также детей разного пола на момент поступления в школу и спустя 8 лет обучения представлены в таблице 16. Анализ приведенных в таблице данных показывает, что за время обучения в школе у учащихся происходит некоторое уменьшение жизненного ин-

декса, указывающее на снижение функциональных возможностей дыхательной системы в возрасте 16 лет. В первом классе среднее значение ЖИ соответствовало норме (65–70 см<sup>3</sup>/кг и 55–60 см<sup>3</sup>/кг для лиц мужского и женского пола) (табл. 16). В 16 лет значение ЖИ у мальчиков и девочек было ниже минимальной границы нормы на 12,96% и 7,48% соответственно.

Таблица 16

**Изменение величин индексов физического развития (M±δ)  
в динамике 8 лет наблюдения у учащихся разного профиля и пола**

	Хореографический профиль		Музыкальный профиль		Девочки		Мальчики	
	1 класс (осень) n=25	9 класс (осень) n=21	1 класс (осень) n=26	9 класс (осень) n=18	1 класс (осень) n=32	9 класс (осень) n=19	1 класс (осень) n=19	9 класс (осень) n=20
ИЭ	-4,99 ±2,95	-3,61 ±5,56	-1,86 ±3,15	-0,14 ±4,06	-3,06 ±3,82	1,42 ±4,71	-3,70 ±2,39	-4,43 ±5,21
ВМЛ, кг/м <sup>2</sup>	15,22 ±1,07	19,68 ±1,72	16,00 ±1,62	21,19 ±3,24	15,73 ±1,67	21,16 ±3,15	15,39 ±0,83	19,76 ±1,68
ЖИ, мл/кг	66,01 ±7,48	54,63 ±5,80	64,09 ±9,73	53,15 ±9,36	63,57 ±8,78	51,17 ±7,57	67,15 ±7,89	56,58 ±6,75
СИ, %	46,17 ±8,41	56,82 ±14,78	41,55 ±7,79	47,82 ±11,90	41,40 ±7,95	43,85 ±7,91	47,82 ±8,344	61,04 ±13,68

Индекс Эрисмана (индекс пропорциональности развития грудной клетки) в среднем составляет + 5,3 см и + 3,3 см у лиц мужского и женского пола соответственно, что свидетельствует о хорошем развитии грудной клетки, показатель меньше 5,3 и 3,3 указывает на т.н. «узкогрудие», однако эти данные относятся к первой четверти XX века (М.Ф. Сауткин с соавт., 2006). Согласно данным М.Ф. Сауткина с соавт. (2006) отрицательные значения индекса Эрисмана у школьников 10–16 лет, являются свойственными данному возрасту, так как в более старшем возрасте они становятся положительными; среднее значение индекса Эрисмана, по данным авторов, для девочек 15 лет –6,95; 16 лет –4,95; для мальчиков 15 лет –5,25; 16 лет –1,45.

Силовой индекс – это процентное отношение мышечной силы кисти к массе тела. В динамике наблюдения отмечается увеличение показателя СИ, наиболее выраженное у учащихся хореографического профиля по сравнению с музыкальным (23,07% и 15,09%) и у мальчиков, по сравнению с девочками (27,65% и 5,92%).

В заключение следует отметить, что возрастная динамика основных антропометрических и физиометрических показателей физического развития учащихся 7–16 лет хореографического и музыкального профилей обучения, полученная в результате лонгитюдного исследования, в целом соответствует общебиологическим закономерностям и половозрастным нормативам. При этом отмечается ряд особенностей, в частности отсутствие 1-ого биологического перекреста возрастных кривых длины тела, 2-ого перекреста возрастных кривых ОГК, вероятно, обусловленных неблагоприятными условиями проживания в промышленном городе. Обучение по хореографическому профилю оказывает положительное влияние на показатели физического развития (масса тела, ОГК, сила мышц спины), а также определяет некоторые особенности их возрастной динамики (более поздние сроки максимальных темпов прироста). В обследованной нами популяции школьников, обучающихся в условиях гимназии с углубленным изучением образовательной области «Искусство», в динамике 9 лет наблюдения не отмечается роста числа детей с низким уровнем физического развития, дисгармоничным физическим развитием, сниженными функциональными показателями физического развития, что свидетельствует об адекватности реализуемых образовательным учреждением здоровьесберегающих технологий.

2.2.2 | ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ 1–9 КЛАССОВ Г. ЧЕЛЯБИНСКА

Исследования последних лет свидетельствуют, что динамика показателей кардиореспираторной системы является наиболее чувствительным индикатором любого неблагоприятного воздействия на организм ребенка (Е.В. Быков, 2004; А.Р. Сабирьянов, 2004; М.М. Хомич, 2005; Ф.Г. Ситди-ков с соавт., 2006; Н.И. Шлык, 2009; В.А. Колупаев, 2010 и др.). Изменения функции кровообращения в процессе развития ребенка складываются из возрастных и адаптационных; адаптационные сдвиги формируются в процессе приспособления гемодинамики и функций миокарда как к физическим, так и к умственным нагрузкам, связанным с обучением в школе (А.Н. Шарапов, 2010).

Возрастная динамика показателей систолического и диастолического давления мальчиков и девочек 7–16 лет музыкально-хореографической гимназии представлена на рисунке 19.

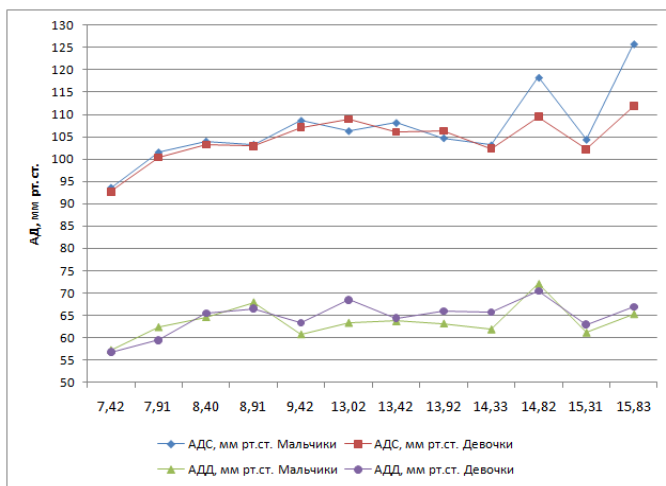


Рис. 19. Возрастная динамика показателей АДС и АДД (мм рт. ст.) мальчиков и девочек музыкально-хореографической гимназии

Анализ динамики показателей артериального давления обследованных нами школьников выявил отсутствие половых различий по показателю САД в возрасте 7-14 лет, достоверные различия отмечаются в возрасте  $14,82 \pm 0,43$  ( $p \leq 0,01$ ) и  $15,83 \pm 0,44$  ( $p \leq 0,001$ ) – конец 8-ого и 9-ого учебного года – и заключаются в более высоких показателях САД у мальчиков (на 8,09% и 12,51% соответственно). В данных возрастных группах как у мальчиков, так у девочек отмечается достоверное повышение САД по сравнению с результатами предыдущего измерения, но у мальчиков оно более значительно (14,70% ( $p \leq 0,001$ ) и 6,92% ( $p \leq 0,05$ ) в возрасте  $14,82 \pm 0,43$  лет; 20,53% ( $p \leq 0,001$ ) и 9,39% ( $p \leq 0,01$ ) в возрасте  $15,83 \pm 0,44$  у мальчиков и девочек соответственно). В целом отмечается соответствующая имеющимся в литературе данным тенденция к увеличению САД с возрастом; суммарный прирост показателя САД за период 7-16 лет составил 34,43% у мальчиков и 20,65% у девочек. По данным В.Б. Розанова (2006), наибольший прирост и самая высокая скорость повышения САД и ДАД наблюдаются в возрастном промежутке от 12-13 до 18 лет. Результаты данного исследования также показали, что динамика САД и ДАД на протяжении от раннего подросткового до зрелого взрослого возраста у лиц обоего пола была сопряжена с односторонней динамикой МТ и индекса МТ (индекса Кетле), а в подростковом и юношеском возрасте – дополнительно с динамикой ДТ (В.Б. Розанов, 2006).

Показатели ДАД обследованных нами школьников в динамике наблюдения также не имеют половых различий, за исключением, возраста 13 лет, когда отмечаются несколько более высокие показатели ДАД у девочек (на 5,15%). В  $14,82 \pm 0,43$  лет отмечается достоверное по сравне-

нию с предыдущим измерением повышение показателя ДАД у подростков обоего пола (на 16,51% ( $p \leq 0,001$ ) и 7,17% ( $p \leq 0,05$ ) у мальчиков и девочек).

Согласно литературным данным, половые различия в уровне АД выявляются у детей в школьном возрасте. Сходство показателей САД у мальчиков и девочек отмечается до 9-летнего возраста и в 14 лет; с 9 до 14 лет значения САД у девочек выше, чем у мальчиков, а после 14-летнего возраста – ниже (С. Brotons, P. Singh, T. Nishio, 1989; D.R. Labarthe, M. Eissa, 1991). Существенной разницы в значениях ДАД, как правило, не отмечается, и только в более старшем возрасте оно становится заметно выше у мальчиков (В.Б. Розанов, 2008).

Сравнение полученных нами данных с результатами оценки артериального давления школьников 6–17 лет, проведенной И.И. Исаевым и Б.В. Талыбовой (2010), выявило отсутствие значительных различий показателей САД и ДАД у девочек 7–9 и 13–16 лет, за исключением возраста 14 лет, когда показатели САД и ДАД обследованных нами девочек были ниже на 9,88% и 14,14% соответственно, и возраста 16 лет, когда у девушек музыкально-хореографической гимназии отмечаются более низкие показатели ДАД (на 15,81%). У обследованных нами мальчиков в возрасте 9 лет показатели САД (8,67%) выше при более низких показателях ДАД (11,2%). В возрасте 13 и 14 лет показатели САД и ДАД обследованных нами мальчиков были ниже показателей, полученных авторами (8,81%, 10,53% и 12,64%, 17,24% в 13 и 14 лет соответственно).

В результате анализа показателей АД учащихся разных профилей (табл. 17, 18) отмечаются достоверно более высокие показатели САД и ДАД мальчиков хореографиче-

ского профиля по сравнению с показателями мальчиков музыкального профиля в возрасте  $7,91 \pm 0,35$  лет (конец первого года обучения). А также достоверно более высокое значение САД мальчиков хореографического профиля в возрасте  $15,83 \pm 0,44$  лет. Различий по показателям АД между девочками разнопрофильных классов в динамике наблюдения не выявлено.

Таблица 17

**Показатели артериального давления мальчиков и девочек хореографического профиля обучения, М±m**

Средний возраст на период обследования (M±δ)	Мальчики		Девочки	
	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.
7,42±0,35	91,58±3,33	54,92±3,14	88,40±3,28	53,73±2,53
7,91±0,35	107,08±3,42	67,00±3,84	98,69±3,16	56,94±2,01*
8,40±0,36	105,38±2,37	65,77±1,78	103,50±1,73	66,06±1,27
8,91±0,36	103,29±2,32	67,93±2,32	102,93±2,04	66,47±2,66
9,42±0,36	109,33±1,98	62,08±2,26	100,63±5,55	58,13±6,26
13,02±0,37	106,67±5,46	66,67±2,76	105,45±3,05	67,73±2,81
13,42±0,41	108,75±3,15	65,00±2,38	110,00±2,64	65,00±4,00
13,92±0,41	106,36±3,17	61,82±2,63	98,64±2,95	64,09±2,32
14,33±0,43	102,31±1,46	62,69±2,24	97,14±2,40	65,00±1,89
14,82±0,43	119,08±2,38	73,38±2,63	110,22±2,37*	72,00±2,29
15,31±0,43	106,64±2,53	61,43±2,19	99,38±3,59	63,13±2,82
15,83±0,44	129,58±2,78	64,00±2,25	111,78±3,74**	63,78±1,80

Примечание: \*, \*\* – достоверность различий между показателями детей разного пола ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ); \* – достоверность различий между учащимися разных профилей ( $p \leq 0,05$ )

Анализ корреляционных связей показателей АД и антропометрических параметров (рост, масса, ВМІ) в начале первого и девятого года обучения показал, что достоверная прямая корреляция САД с показателями роста и массы отмечается в возрасте 16 лет и отсутствует в возрасте 7 лет.

Степень взаимосвязи САД и ДАД к 16 годам, напротив, снижается (0,76 и 0,49 в 7 и 16 лет соответственно).

Таблица 18

**Показатели артериального давления мальчиков и девочек музыкального профиля обучения, М±σ**

Средний возраст на период обследования (М±σ)	Мальчики		Девочки	
	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.	САД, мм рт. ст.	ДАД, мм рт. ст.
7,42±0,35	96,63±3,50	60,63±4,08	96,28±2,74	59,33±2,41
7,91±0,35	91,29±4,37*	53,71±3,97*	102,00±2,35*	61,94±2,34
8,40±0,36	101,43±3,03	62,43±2,65	103,00±1,70	65,00±1,74
9,42±0,36	107,78±1,69	58,89±2,98	110,79±1,56	66,29±2,96
13,02±0,37	105,83±4,73	58,33±3,33	112,08±2,42	69,17±1,83*
13,42±0,41	107,14±3,76	61,43±2,83	103,57±3,16	63,93±2,23
13,92±0,41	102,50±2,83	65,00±1,89	112,00±2,88*	67,33±1,45
14,33±0,43	105,00±4,08	60,00±3,42	105,00±2,96	66,07±2,41
14,82±0,43	116,67±2,47	69,17±1,54	109,00±3,24	69,47±2,14
15,31±0,43	99,17±3,00	60,33±4,06	103,59±2,47	62,82±1,58
15,83±0,44	118,33±3,06*	67,83±2,89	111,88±2,88	68,69±3,30

Примечание: \*, \*\* – достоверность различий между показателями детей разного пола ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ); \* – достоверность различий между учащимися разных профилей ( $p \leq 0,05$ ).

Проведенный В.Б. Розановым (2008) генетический анализ структуры фенотипических корреляций между АД и антропометрическими параметрами свидетельствует о том, что взаимосвязь между САД и массой тела (на 59% у детей и на 19% у взрослых) и ДАД и массой тела (на 31% у детей и взрослых) определяется только средовыми факторами. При этом вклад средовых факторов в корреляцию между САД и МТ у детей значительно больше, чем у взрослых ( $p < 0,001$ ). Взаимосвязь между САД и индексом Кетле (ИК) у детей, ДАД и ИК у детей и взрослых соответственно на 41,7% и 18,6% обусловлена средовыми факторами.



Следовательно, АД, с одной стороны, МТ и ИК – с другой, формируются под влиянием независимых генетических и общих средовых факторов (В.Б. Розанов, 2008). Длина тела (ДТ) также тесно связана с уровнем АД у детей, но её корреляция с АД, по мнению некоторых исследователей, в значительной степени опосредуется взаимосвязью с массой тела (S.M. Montgomery, L.R. Berney, D. Blane, 2000).

В юношеском возрасте рост оказывает большее влияние на показатели АД, чем МТ, в то время как во взрослом периоде влияние МТ и индекса Кетле на уровень АД становится более выраженным, чем влияние ДТ, у лиц обоего пола (S.M. Montgomery, L.R. Berney, D. Blane, 2000; В.Б. Розанов, 2006).

Частота сердечных сокращений является одной из основных характеристик состояния сердечно-сосудистой системы. Она различается в зависимости от возраста, пола и индивидуальных особенностей симпатической и парасимпатической регуляции сердечно-сосудистой деятельности. ЧСС зависит от состояния самого сердца, процессов саморегуляции, системной и центральной регуляции и уровня нагрузки (В.Б. Войнов с соавт., 2002).

Значения показателей ЧСС мальчиков и девочек хореографического и музыкального профилей обучения в динамике наблюдения представлены в таблицах 19, 20. Сравнительный анализ параметра ЧСС у детей разных профилей обучения выявил ряд особенностей. В возрасте  $7,42 \pm 0,35$  и  $7,91 \pm 0,35$  (начало и конец первого года обучения) значения ЧСС девочек музыкального профиля превышали аналогичные значения девочек хореографического на 14,07% (тенденция) и 18,51% ( $p \leq 0,01$ ) соответственно.

Напротив, у мальчиков хореографического профиля в возрасте  $7,91 \pm 0,35$  и  $8,40 \pm 0,36$  лет показатели ЧСС достоверно превышали показатели мальчиков музыкального профиля на 19,96% ( $p \leq 0,05$ ) и 13,50% ( $p \leq 0,01$ ); в возрасте  $13,02 \pm 0,37$  лет на 16,64 % (тенденция); а в возрасте  $13,42 \pm 0,41$  лет (начало учебного года) напротив, были несколько ниже (12,22%,  $p \leq 0,05$ ). Согласно исследованию Т.В. Глазун (2006), расширенный двигательный режим в условиях использования интенсивных образовательных технологий вызывает у мальчиков 1–6-х классов эффект гипердинамии, усиление симпатических влияний с их положительным хронотропным эффектом. Показатели ЧСС мальчиков и девочек хореографического профиля не имели значительных различий, за исключением возраста  $8,40 \pm 0,36$  лет, когда отмечаются достоверно более высокие показатели ЧСС мальчиков по сравнению с девочками (8,45%,  $p \leq 0,05$ ), и возраста  $14,33 \pm 0,43$  лет, в котором наблюдается аналогичная тенденция: ЧСС мальчиков на 12,23% превышала показатель девочек. У учащихся музыкального профиля половые различия ЧСС отмечаются в возрасте  $7,91 \pm 0,35$  лет (конец первого года обучения): показатель девочек выше, чем у мальчиков на 33,96% ( $p \leq 0,001$ ); в  $8,40 \pm 0,36$  лет (начало второго года обучения) – различия составили 9,80% ( $p \leq 0,05$ ), в возрасте  $13,02 \pm 0,37$  (конец учебного года) – ЧСС девочек выше показателя мальчиков на 14,01% ( $p \leq 0,05$ ).

В целом, в популяции обследованных учащихся отсутствуют достоверные половые различия показателя ЧСС в течение всего периода наблюдения, за исключением возраста  $7,91 \pm 0,35$ , когда ЧСС девочек была несколько выше, чем у мальчиков (8,24%).

Достоверных различий между показателями СОК мальчиков и девочек не выявлено в течение всего периода наблюдения, как в классах хореографического, так и музыкального профиля (табл. 10). Между мальчиками и девочками разнопрофильных классов в динамике наблюдения достоверных различий по показателю СОК также не отмечается. Величины суммарных приростов СОК мальчиков и девочек хореографического профиля сопоставимы и составили 29,87% и 32,81% соответственно; у мальчиков и девочек музыкального профиля величины суммарного прироста СОК в возрасте 7-16 лет составили 38,04% и 33% соответственно.

Показатели МОК девочек разнопрофильных классов не имели достоверных различий в течение всего периода наблюдения (табл. 21, 22). Показатель МОК мальчиков музыкального профиля обучения в возрасте  $8,40 \pm 0,36$  лет был достоверно ниже показателя их сверстников хореографического класса (9,28%,  $p \leq 0,05$ ), в  $13,42 \pm 0,41$  лет напротив, был достоверно выше (23,31%,  $p \leq 0,01$ ).

Различия по показателю МОК между детьми разного пола в классе хореографического профиля отмечаются в возрасте  $8,40 \pm 0,36$  лет ( $p \leq 0,01$ ) – МОК мальчиков на 12,68% больше, чем у девочек; в классе музыкального профиля в возрасте  $7,91 \pm 0,35$  лет ( $p \leq 0,05$ ) – показатель девочек на 22,72% выше, чем у мальчиков.

Суммарный прирост величины МОК за период наблюдения у девочек хореографического профиля был выше, чем у мальчиков (41,18% и 20,90% соответственно), у девочек музыкального профиля, напротив, значение суммарного прироста МОК было ниже, чем у мальчиков (16,24% и 26,87% соответственно).

М.Л. Антропова, Г.В. Бородкина, Л.М. Кузнецова (2000) указывают на актуальность изучения у детей адаптационного потенциала сердечнососудистой системы – интегрированного показателя функционирования сердечнососудистой системы и адаптационных возможностях целостного организма.

Анализ возрастной динамики показателя адаптационного потенциала выявил периоды напряжения адаптационных процессов у мальчиков хореографического профиля в возрасте  $8,40 \pm 0,36$  (начало второго года обучения), а также в  $13,02 \pm 0,37$ ;  $14,82 \pm 0,43$ ;  $15,83 \pm 0,44$  (конец 6, 8 и 9 учебного года). У мальчиков, обучающихся по музыкальному профилю показатель АП соответствует удовлетворительной адаптации на протяжении всего периода наблюдения (рис. 20). У мальчиков хореографического профиля обучения в большинстве случаев показатель адаптационного потенциала выше их сверстников, обучающихся по музыкальному профилю. Исследование Л.В. Смирновой (2006) показало, что занятия спортивными балльными танцами по стандартной учебно-тренировочной программе ведут к напряжению механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы спортсменов-танцоров юношеского возраста. Т.В. Глазун (2006) также отмечает ухудшение адаптивных возможностей у мальчиков 1–6 классов в условиях расширенного двигательного режима в сочетании с использованием интенсивных образовательных технологий.

В динамике АП девочек музыкального профиля отмечается случай неудовлетворительной адаптации в возрасте  $9,42 \pm 0,36$  лет, напряжение адаптационных процессов отмечается в конце первого года обучения, начале второго, кон-

це 6-ого и 7-ого классов, и первом полугодии 9-ого класса (рис. 21). Для девочек хореографического профиля характерна удовлетворительная адаптация в течение периода наблюдения, за исключением возраста  $14,82 \pm 0,43$  (конец 8-ого года обучения), когда отмечается напряжение адаптационных процессов.

Таблица 19

**Возрастная динамика ЧСС мальчиков и девочек хореографического и музыкального профилей обучения ( $M \pm m$ ), N=535**

Средний возраст на момент обследования	Хореографический профиль		Музыкальный профиль	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
7,42±0,35	89,50±4,62	83,67±4,78	89,00±4,81	95,44±4,88
7,91±0,35	93,92±4,65	88,50±3,98**	78,29±3,53*	104,88±3,14***
8,40±0,36	99,23±3,01	91,50±1,86*	87,43±2,57**	96,00±2,74*
8,91±0,36	85,71±2,55	90,80±2,98	-	-
9,42±0,36	82,50±3,14	84,00±3,21	84,00±3,87	85,00±3,75
13,02±0,37	91,56±5,63	85,64±3,93	78,50±3,40	89,50±3,71*
13,42±0,41	74,08±2,50	78,10±2,93	83,13±2,55	83,80±2,04
13,92±0,41	76,09±2,50	72,55±2,45	73,00±3,48	76,87±2,38
14,33±0,43	77,93±2,26	69,44±3,68	74,00±2,52	72,56±2,19
14,82±0,43	77,46±3,38	79,00±4,42	71,17±5,29	72,73±2,21
15,31±0,43	78,64±3,32	82,00±3,38	77,50±3,24	81,47±2,51
15,83±0,44	82,67±4,24	86,00±2,69	80,33±6,34	83,69±2,84

Примечание: \*, \*\*\* - достоверность различий между показателями мальчиков и девочек ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,001$ ), \*, \*\* - достоверность различий между результатами показателями учащихся разнопрофильных классов ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Таблица 20

**Возрастная динамика ЧСС обследованных мальчиков  
и девочек 7–16 лет (M±m), N=535**

Средний возраст на момент обследования	Мальчики	Девочки
7,42±0,35	89,30±3,29	90,09±3,54
7,91±0,35	88,45±3,63	96,69±2,89
8,40±0,36	95,10±2,47	93,88±1,72
8,91±0,36	85,71±2,55	90,80±2,98
9,42±0,36	83,14±2,39	84,64±2,61
13,02±0,37	86,33±3,93	87,65±2,67
13,42±0,41	77,70±2,04	81,52±1,75
13,92±0,41	74,79±2,03	75,04±1,74
14,33±0,43	76,75±1,76	71,44±1,91
14,82±0,43	75,47±2,85	75,08±2,19
15,31±0,43	78,30±2,47	81,64±1,98
15,83±0,44	81,89±3,43	84,52±2,04

Примечание: \*, \*\*\* – достоверность различий между показателями мальчиков и девочек ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,001$ ), \*, \*\* – достоверность различий между результатами показателями учащихся разнопрофильных классов ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Таблица 21

**Показатели СОК учащихся 8–16 лет хореографического  
и музыкального профилей обучения**

Средний возраст	СОК, мл(N=530)			
	ХП		МП	
	М	Д	М	Д
7,42±0,35	47,78±2,52	47,49±1,81	44,03±3,38	45,27±2,02
7,91±0,35	42,24±3,27	49,11±2,32	48,96±3,72	45,27±2,17
8,40±0,36	47,60±0,91	45,74±0,72	49,47±1,61	46,57±1,22
8,91±0,36	39,32±1,75	40,75±2,10	-	-
9,42±0,36	56,45±2,32	56,31±4,40	59,81±2,78	52,43±3,04
13,02±0,37	73,20±2,87	71,42±2,82	81,89±4,11	73,16±1,68
13,42±0,41	75,96±1,95	76,49±3,67	82,33±3,27	74,32±2,42
13,92±0,41	77,94±3,38	71,51±1,78	72,30±1,56	74,52±2,09
14,33±0,43	75,99±2,49	72,38±3,22	78,76±2,73	74,67±2,49
14,82±0,43	75,04±3,24	70,57±2,50	77,20±2,09	72,72±1,52
15,31±0,43	71,15±2,81	65,27±1,57	68,06±3,30	68,31±1,45
15,83±0,44	62,05±1,23	63,07±1,03	60,78±1,66	60,44±1,83

**Показатели МОК учащихся 8-16 лет хореографического  
и музыкального профилей обучения**

Средний возраст	МОК, л (N=530)			
	ХП		МП	
	М	Д	М	Д
7,42±0,35	4,21±0,24	3,91±0,21	3,87±0,33	4,31±0,30
7,91±0,35	3,88±0,28	4,30±0,22	3,83±0,35	4,70±0,21*
8,40±0,36	4,71±0,13	4,18±0,10**	4,31±0,12*	4,45±0,15
8,91±0,36	3,35±0,17	3,70±0,22	-	-
9,42±0,36	4,67±0,28	4,75±0,45	5,07±0,41	4,52±0,39
13,02±0,37	6,75±0,56	6,13±0,40	6,45±0,46	6,52±0,28
13,42±0,41	5,62±0,22	5,85±0,30	6,93±0,39**	6,24±0,26
13,92±0,41	5,92±0,30	5,18±0,19	5,29±0,32	5,70±0,19
14,33±0,43	5,93±0,28	5,15±0,26	5,84±0,34	5,43±0,27
14,82±0,43	5,67±0,29	5,55±0,31	5,51±0,46	5,28±0,17
15,31±0,43	5,59±0,32	5,36±0,28	5,28±0,37	5,54±0,16
15,83±0,44	5,09±0,21	5,52±0,22	4,91±0,48	5,01±0,15

Примечание: \* – достоверность различий между показателями мальчиков и девочек ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ); \*, \*\* – достоверность различий между результатами показателями учащихся разнопрофильных классов ( $p \leq 0,05$ ;  $p \leq 0,01$ ).

Можно предположить благоприятное влияние расширенного двигательного режима в виде занятий хореографией на процессы адаптации девочек младшего и среднего школьного возраста (на этапе поступления в школу и в период полового созревания).

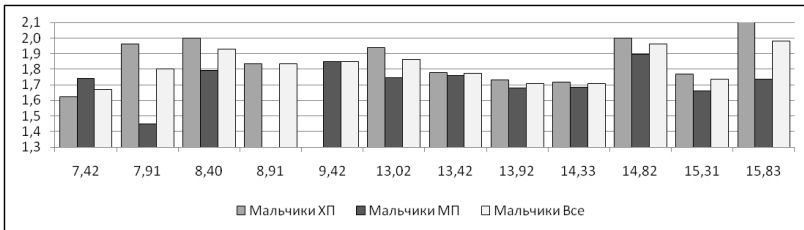


Рис. 20. Динамика показателя адаптационного потенциала мальчиков хореографического (ХП) и музыкального (МП) профилей обучения

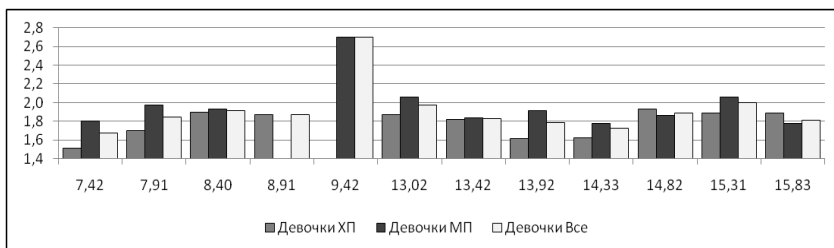


Рис. 21. Динамика показателя адаптационного потенциала девочек хореографического (ХП) и музыкального (МП) профилей обучения

*Вегетативный индекс Кердо.* Возрастная динамика показателя ВИК обследованных нами учащихся характеризуется снижением среднего значения индекса к возрасту  $14,82 \pm 0,43$  с последующим его увеличением к 16 годам (рис. 22).

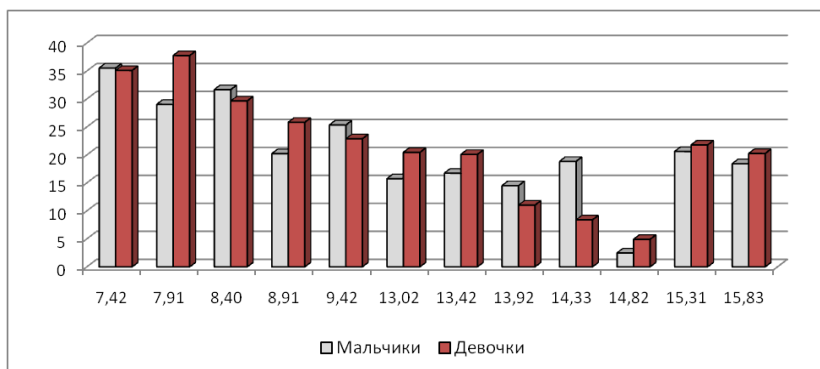


Рис. 22. Возрастная динамика среднегруппового значения вегетативного индекса Кердо обследованных мальчиков и девочек

Анализ распределения учащихся с различным тоном ВНС показывает увеличение к возрасту  $14,82 \pm 0,43$  доли учащихся с нормотонией и ваготонией (табл. 23).

*Исследование особенностей устойчивости организма к смешанной гиперкапнии и гипоксии.* Оценка толерантности к гипоксии и гиперкапнии проводилась при помощи проб



Штанге (ПШ, с) и Генчи (ПГ, с), используемых для интегральной оценки функционального состояния и резервных возможностей кардиореспираторной системы (Н.А. Агаджанян с соавт., 1990; И.Б. Заболотский, 1990; Л.И. Иржак, 2001; В.Б. Войнов с соавт., 2002).

Таблица 23

**Динамика соотношения лиц с различным тоном вегетативной нервной системы по показателю ВИК в классах хореографического и музыкального профилей (%) (N=527)**

		Хореографический профиль			Музыкальный профиль			Все		
		ВГ	СГ	НГ	ВГ	СГ	НГ	ВГ	СГ	НГ
7,42± 0,35	1 класс осень	0	100	0	0	96,15	3,85	0	98,11	1,89
7,91± 0,35	1 класс весна	0	96,55	3,45	0	100	0	0	98,08	1,92
8,40± 0,36	2 класс осень	0	100	0	0	100	0	0	100	0
8,91± 0,36	2 класс весна	0	86,21	13,79	-	-	-	0	86,21	13,79
9,42± 0,36	3 класс осень	0	75	25	13,04	73,91	13,04	6,98	74,42	18,60
13,02 ±0,37	6 класс весна	0	70	30	0	88,89	11,11	0	78,95	21,05
13,42 ±0,41	7 класс осень	4,7 6	57,14	38,10	0	85,71	14,29	2,38	71,43	26,19
13,92 ±0,41	7 класс весна	9,0 9	63,64	27,27	13,04	65,22	21,74	14,29	54,29	31,43
14,33 ±0,43	8 класс осень	5,0 0	65,00	30,00	20,00	60,00	20,00	12,50	62,50	25,00
14,82 ±0,43	8 класс весна	13, 64	45,45	40,91	19,05	33,33	47,62	9,21	43,48	41,30
15,31 ±0,43	9 класс осень	-	77,27	22,73	-	82,61	17,39	-	80,00	20,00
15,83 ±0,44	9 класс весна	-	95,24	4,76	4,55	59,09	36,36	2,33	76,74	20,93

Данные функциональных проб с задержкой дыхания обследованных мальчиков и девочек 8–16 лет представлены на рисунке 23.

Возрастная динамика показателей ПШ и ПГ обследованных мальчиков и девочек носит неравномерный характер. Суммарный прирост времени максимальной задержки дыхания на вдохе в возрасте 8–16 лет у мальчиков на 28,91%

превышает значение прироста у девочек (31,57 сек. и 24,29 сек. соответственно). У мальчиков тенденция к снижению толерантности к смешанной гипоксии и гиперкапнии наблюдается в возрасте  $13,42 \pm 0,41$  лет (7 класс, начало учебного года) и  $14,33 \pm 0,43$  лет (8 класс, начало учебного года), у девочек только в возрасте  $14,33 \pm 0,43$  лет, в целом, у детей обоего пола наблюдаются однонаправленные изменения показателя.

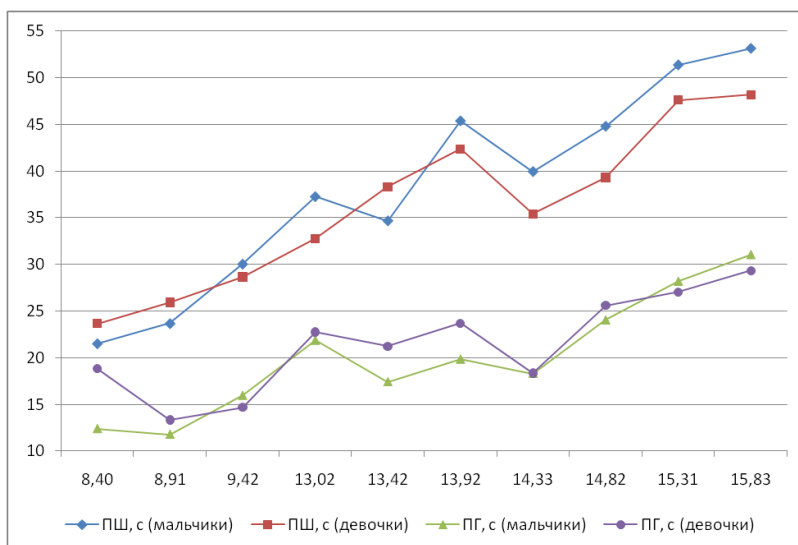


Рис. 23. Возрастная динамика времени произвольной задержки дыхания на вдохе (ПШ, с) и на выдохе (ПГ, с) у мальчиков и девочек 8–16 лет музыкально-хореографической гимназии

Суммарный прирост времени задержки на выдохе от 9 до 16 лет у мальчиков на 20,64% больше, чем у девочек (19,29 сек и 15,99 сек). Изменения показателя ПГ у мальчиков и девочек в динамике наблюдения также носят однонаправленный характер.

По данным О.Г. Литовченко (2009) в возрасте 7–17 лет у мальчиков наблюдается увеличение времени задержки дыхания на вдохе более чем вдвое, при этом за период второго детства у мальчиков (от 8 до 12 лет) прирост задержки дыхания составил в среднем 59%, а на выдохе – 85% (рис. 24).

Результаты исследования Е.С. Сабирьяновой (2010) показали положительную возрастную динамику результатов ПШ детей 8–15 лет, при этом у городских детей отмечается более выраженный прирост данного показателя к старшему школьному возрасту с волнообразностью возрастной динамики.

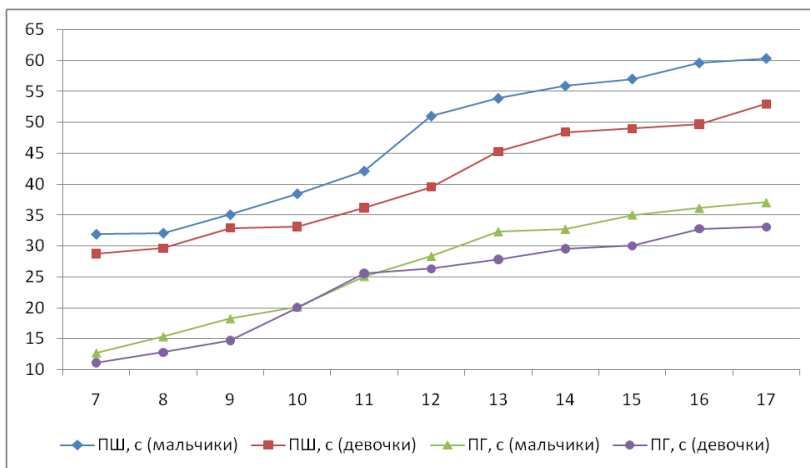


Рис. 24. Возрастная динамика времени произвольной задержки дыхания на вдохе (ПШ, с) и на выдохе (ПГ, с) у школьников 7–17 лет Среднего Приобья по данным О.Г. Литовченко (2009)

## Резюме

В заключение, следует отметить, что динамика основных показателей физического развития учащихся 7–16 лет обследованной популяции (лонгитюдное исследование) в целом со-

ответствует общебиологическим закономерностям. При этом отмечается ряд особенностей, в частности: отсутствие 1-ого биологического перекреста возрастных кривых длины тела; отсутствие различий длины, массы тела, ОГК мальчиков и девочек до 9-летнего возраста; отсутствие гендерных различий массы тела и ОГК в возрасте 15–16 лет; отсутствие 2-ого перекреста возрастных кривых ОГК; показатели ОГК девочек в возрасте 13–14 лет достоверно выше, чем у мальчиков; отсутствие гендерных различий показателя ЖЕЛ до 15 летнего возраста. Обучение по хореографическому профилю оказывает положительное влияние на показатели физического развития (масса тела, сила мышц спины), а также определяет некоторые особенности их возрастной динамики (более поздние сроки максимальных темпов прироста длины тела). Выявлен нерегулярный характер дифференциации по показателям кардиореспираторной системы учащихся хореографического и музыкального профилей обучения, в частности САД, ЧСС, МОК, АП.

Результаты мониторинга свидетельствуют об адекватности реализуемых образовательным учреждением здоровьесберегающих технологий, в частности: в динамике 9 лет наблюдения не отмечается роста числа детей с низким уровнем физического развития, дисгармоничным физическим развитием, сниженными функциональными показателями физического развития; динамика АП сердечно-сосудистой системы обследованных учащихся свидетельствует о преобладании удовлетворительной адаптации в течение периода наблюдения.

Сравнительный анализ показателей длины, массы тела и ОГК детей и подростков обследованной популяции с данными, полученными при обследовании детей других

регионов, выявил ряд различий. В частности, различия между показателями длины тела обследованных мальчиков и их сверстников других регионов отмечаются в возрасте 7–8 и 13–14 лет, что может указывать на разновременное наступление периодов «полуростового» и пубертатного ускорения роста.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние десятилетия все более обоснованной становится точка зрения об определяющей роли экзогенных факторов в формировании здоровья населения, особенно детской популяции. Многими исследованиями выявлена зависимость показателей популяционного здоровья детей и подростков от уровня комплексной антропогенной нагрузки и экологических факторов внутришкольной среды.

«Среда обитания» школьников г. Челябинска имеет специфические региональные особенности, обусловленные высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха выбросами вредных веществ, воды неочищенными коммунальными и промышленными стоками и в целом повышенной экологической нагрузкой на детский организм.

В настоящей работе описаны результаты оценки и сравнительного анализа показателей здоровья различных популяций учащихся младшего и среднего школьного возраста г. Челябинска, находящихся в условиях влияния экологических факторов крупного промышленного города и факторов образовательной среды.

Результаты многолетних исследований морфофункционального развития учащихся г. Челябинска, проведенных коллективом лаборатории «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», подтверждают особую значимость здоровьесберегающего образования в условиях интенсивных воздействий неблагоприятных экологических факторов среды, неотъемлемым компонентом которого должна яв-

ляться интегративная диагностика уровня индивидуально-го и популяционного здоровья, половозрастных морфо-функциональных, психофизиологических особенностей обучающихся.

За помощь в проведении обследования школьников и рекомендации, высказанные при обсуждении результатов авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам НИЛ «Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды» кандидату биологических наук, доценту В.П. Мальцеву и аспирантам А.А. Пращевой, М.А. Силкиной.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абзалов Р.А. Насосная функция сердца развивающегося организма и двигательный режим / Р.А. Абзалов. – Казань, 2005. – 277 с.
2. Абзалов Р.А. Развивающееся сердце и двигательный режим / Р.А. Абзалов, Ф.Г. Ситдиков. – Казань: КГПУ, 1998. – 96 с.
3. Аболенская А.В. Способ оценки адаптационных возможностей детского организма / А.В. Аболенская, В.П. Самохвалов, Г.Н. Разживина и др. // Педиатрия. – 1989. – № 6. – С. 50-54.
4. Абросимова Л.И. Возрастные изменения гемодинамики при физической нагрузке максимальной мощности у школьников / Л.И. Абросимова, В.Ф. Киселев, Н.М. Скорнякова // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. – М., 1981. – С. 72-74.
5. Агаджанян Н.А. Стресс и теория адаптации: монография / Н.А. Агаджанян. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ. – 2005. – 190 с.
6. Агаджанян Н.А. Циркадианная динамика показателей кардиореспираторной системы человека при физической нагрузке и в измененной газовой среде / Н.А. Агаджанян, А.И. Елфимов, И.В. Радыш // Физиология человека. – 1990. – Т. 16. – № 4. – С.88-96.
7. Агаджанян Н.А. Экологическая физиология человека / Н.А. Агаджанян, А.Г. Марачев, Г.А. Бобков. – М.: Издательская фирма «КРУК», 1998. – 416 с.



8. Адаптация и здоровье. Теоретические и прикладные аспекты: коллективная монография / Э.М. Казин, С.Б. Лурье, В.Г. Селятицкая и др.; отв. ред. Э.М. Казин. – 2-е изд., с измен. и доп. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2008. – 299 с.

9. Адаптация организма учащихся к учебной и физическим нагрузкам / под ред. А.Г. Хрипковой, М.В. Антроповой. – М.: Педагогика, 1982. – 240 с.

10. Айзман Р.И. Возрастные изменения морфофункциональных показателей и физической работоспособности у школьников 10–14 лет с разным уровнем организованной двигательной активности / Р.И. Айзман, В.Б. Рубанович // Физиология человека. – 1994. – № 3. – С. 137–143.

11. Айзман Р.И. Концепции валеологического образования и пути его реализации / Р.И. Айзман // Педагогические и медицинские проблемы валеологии. – Новосибирск: Сибирская издательская фирма РАН, 1999. – С. 18–21.

12. Айзман Р.И. Физиологические основы здоровья / Р.И. Айзман, А.Я. Тернер. – Новосибирск: Лада, 2001. – 524 с.

13. Аклеев А.В. Радиоактивное загрязнение окружающей среды в регионе Южного Урала и его влияние на здоровье населения / А.В. Аклеев, П.В. Голощاپов, М.О. Дегтева и др.; под ред. Л.А. Булдакова. – М.: ЦНИИАтоминформ, 1991. – 64 с.

14. Аклеев А.В. Иммунологические и цитогенетические последствия хронического радиационного воздействия на организм человека: автореф. дис. ... д-ра мед. наук (в виде научного доклада) / А.В. Аклеев. – М., 1995. – 48 с.

15. Алейникова Т.В. Возрастная психофизиология: учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений / Т.В. Алейникова. – Ростов н/Д, 2002. – 147 с.
16. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / П.К. Анохин. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.
17. Антропова М.В. Гигиена детей и подростков / М.В. Антропова. – М.: Медицина, 1982. – 336 с.
18. Антропова М.В. Нормализация учебной нагрузки школьников: Экспериментальное физиолого-гигиеническое исследование / М.В. Антропова, М.М. Безруких и др.; под ред. М.В. Антроповой, В.И. Козлова. – М., 1988. – 160 с.
19. Антропова М.В. Умственная работоспособность учащихся I–IV классов, проживающих в экстремальных климатических условиях / М.В. Антропова, Н.В. Соколова // Гигиена и санитария, 1996. – № 5. – С. 17–20.
20. Антропология. Хрестоматия / авт.-сост.: Т.Е. Россолимо, Л.Б. Рыбалов, И.А. Москвина-Тарханова. – М.: Институт практической психологии; Воронеж: НПО «МОД-ЭК», 1998. – 416 с.
21. Антропология [Электронный ресурс]: курс лекций / под ред. Д.В. Богатенкова, С.В. Дробышевского. – Режим доступа: URL: <http://www.ido.rudn.ru/psychology/anthropology/> (дата обращения: 10.08.2012).
22. Апанасенко Г.Л. Оценка физического здоровья детей и подростков [Электронный ресурс] / Г.Л. Апанасенко, В.К. Козакевич. – Режим доступа: URL: <http://www.socion.net.ua> (дата обращения: 9.08.2012).
23. Аршавский И.А. Основы возрастной периодизации / И.А. Аршавский // Возрастная физиология. Сер. Руководство по физиологии. – Л.: Наука, 1975. – С. 5–68.

24. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития: основы негэнтропийной теории онтогенеза / И.А. Аршавский. – М.: Наука, 1982. – 270 с.

25. Бабенкова Е.А. Особенности функционального развития часто и длительно болеющих детей 5–7 лет / Е.А. Бабенкова // Новые исследования. – 2001. – № 1(1). – С. 103–112.

26. Бабенкова ЕА. Критерии комплексной оценки здоровьесберегающих технологий в разных видах образовательных учреждений / Е.А. Бабенкова, З.И. Бацева, Н.В. Лазаренко и др. // Альманах «Новые исследования». – М., 2004. – № 1–2. – С. 69–70.

27. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 296 с.

28. Баевский Р.М. Методики оценки функциональных состояний организма человека / Р.М. Баевский, Ю.А. Кукушкин, А.В. Марасанов, Е.А. Ромашов // Медицина труда и промышленная экология. – 1995. – № 3. – С. 30–34.

29. Баевский Р.М. Основы экологической валеологии человека / Р.М. Баевский, А.Л. Максимов, А.П. Берсенева. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2001. – 267 с.

30. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск заболевания / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 256 с.

31. Баевский Р.М. Оценка и классификация уровней здоровья с точки зрения адаптации / Р.М. Баевский // Вестник АМН СССР. – 1989. – № 8. – С. 73–79.

32. Байгужин П.А. Взаимосвязь психотипа и вегетативного статуса у младших школьников в процессе адаптации к учебной деятельности / П.А. Байгужин, Д.З. Шибкова, О.В. Байгужина // Психология на службе мира: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Сочи, 2005. – С. 100–114.

33. Байгужин П.А. Особенности адаптации к учебной нагрузке школьников 8–9 лет с различным психотипом: автореф. дис. ... канд. биол. наук / П.А. Байгужин. – Челябинск, 2005. – 18 с.

34. Байгужин П.А. Особенности срочной регуляции сердечного ритма у студенток в условиях воздействия напряженной умственной деятельности / П.А. Байгужин // В мире научных открытий. – 2011. – № 4. – С. 1812–1819.

35. Бакиева Н.З. Антропо-физиологическая характеристика детей дошкольного возраста / Н.З. Бакиева, Н.Н. Гребнева // Вестник Тюменского государственного университета. Сер. «Медико-биологические науки». – 2011. – № 6. – С. 116–122.

36. Бакиева Н.З. Антропо-физиологическая характеристика и «школьная зрелость» современных детей с учетом индивидуальных особенностей развития: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Наилия Загитовна Бакиева. – Челябинск, 2012. – 22 с.

37. Баранов А.А. Экологические и гигиенические проблемы здоровья детей и подростков / А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина. – М., 1998. – 329 с.

38. Баранов А.А. Здоровье, обучение и воспитание детей: история и современность (1904–1959–2004) / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. – М.: Издательский дом «Династия», 2006. – 312 с.

39. Баранов А.А. Медицинские и социальные аспекты адаптации современных подростков к условиям воспитания, обучения и трудовой деятельности: Руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 352 с.

40. Баранов А.А. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге: Руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Ю.А. Ямпольская и др.; под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы. – М., 1999. – 226 с.

41. Баранов А.А. Оценка здоровья детей и подростков при профилактических осмотрах (руководства для врачей) / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. – М.: Династия, 2004. – 168 с.

42. Баранов А.А. Оценка состояния здоровья детей. Новые подходы к профилактической и оздоровительной работе в образовательных учреждениях: руководство для врачей / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 437 с.

43. Баранов А.А. Физиология роста и развития ребенка (теоретические и клинические вопросы) / А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина. – М., 2000. – 584 с.

44. Баранов А.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2008. – 216 с.

45. Баранов А.А. Фундаментальные и прикладные исследования по проблемам роста и развития детей и подростков / А.А. Баранов, Л.А. Щеплягина // Российский педиатрический журнал. – 2000. – № 5. – С. 5-12.

46. Бартош О.П. Адаптация кардиореспираторной системы у детей и подростков северо-востока России в зависимости от соматотипа / О.П. Бартош, А.Я. Соколов // Гигиена и санитария. – 2006. – № 6. – С. 59–61.

47. Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека / П.Н. Башкиров. – М.: Изд-во МГУ, 1962. – 340 с.

48. Бедный М.С. Демографические факторы здоровья / М.С. Бедный. – М.: Наука, 1984. – 246 с.

49. Безруких М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребенка) / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – 4-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2009. – 416 с.

50. Безруких М.М. Здоровьесберегающие технологии в общеобразовательной школе: методология анализа, формы, методы, опыт применения: методические рекомендации / М.М. Безруких; под ред. М.М. Безруких, В.Д. Сонькина. – М., 2002. – 117 с.

51. Безруких, М.М. Анализ здоровьесберегающей среды в учреждениях общего образования / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, В.В. Зайцева и др. // Валеология. – 2005. – № 4. – С.85–93.

52. Белоусова Н.А. Анализ состояния здоровья детей и подростков, проживающих в условиях промышленного мегаполиса / Н.А. Белоусова, А.А. Шибков, П.А. Байгужин // Вестник РУДН. Серия «Экологическая безопасность жизнедеятельности». – 2013. – № 2. – С. 38–43.

53. Берговина М.Л. Характеристика роста и развития детей 7–16 лет разных широт Севера России: дис. ... канд. биол. наук / М.Л. Берговина. – Сыктывкар, 2008. – 160 с.

54. Блинова Н.Г. Психофизиологическое развитие подростков в условиях профильного обучения / Н.Г. Бли-

нова, А.В. Сапего, Т.В. Душенина, С.Н. Витязь // Бюллетень сибирской медицины: Тезисы докладов V Сибирского физиологического съезда. – Томск: СибГМУ, 2005. – Т. 4. – С. 157.

55. Боев В.М. Гигиеническая характеристика влияния антропогенных и природных геохимических факторов на здоровье населения Южного Урала / В.М. Боев // Гигиена и санитария. – 1998. – № 6. – С. 3–8.

56. Бойчук В.А. Экологическая характеристика факторов, формирующих здоровье младших школьников в условиях крупного промышленного города: дис. ... канд. биол. наук / В.А. Бойчук. – Оренбург, 2006. – 161 с.

57. Булгакова Н.Ж. Оценка физического развития и двигательной подготовленности пловцов и школьников 11–16 лет, не занимающихся спортивным плаванием / Н.Ж. Булгакова, И.В. Чеботарева // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 1. – С. 49–52.

58. Бунак В.В. Выделение этапов онтогенеза и хронологические границы возрастных периодов / В.В. Бунак. – М.: Советская педагогика. – 1965. – № 11. – С. 105–119.

59. Бунак В.В. Антропометрия: Краткий курс / В.В. Бунак. – М.: Учпедгиз, 1941. – 368 с.

60. Бурханов А.И. Возрастно-половые особенности показателей внешнего дыхания у школьников младших классов / А.И. Бурханов, Н.В. Зародин // Санитария и гигиена. – 1991. – № 10. – С. 53–55.

61. Бурханов А.И. Состояние здоровья учащихся школ различного профиля / А.И. Бурханов, Т.А. Хорошева // Гигиена и санитария. – 2006. – № 3. – С. 58–61.

62. Бурханов А.И. Характеристика внешнего дыхания у школьников 5–7 классов общеобразовательной шко-

лы / А.И. Бурханов // Гигиена и санитария. – 1994. – № 4. – С. 51–53.

63. Бухаринова Ж.В. Физиологическая оценка адаптации школьников к особенностям учебной нагрузки в условиях инновационных педагогических технологий: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ж.В. Бухаринова. – Казань, 1998. – 22 с.

64. Быков Е.В. Адаптация к школьным нагрузкам учащихся общеобразовательных учреждений нового типа / Е.В. Быков, А.П. Исаев // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 5. – С. 78–81.

65. Быков Е.В. Влияние уровня двигательной активности на функциональное состояние здоровых учащихся 12-17 лет и физиологическое обоснование оздоровительных программ: дис. ... д-ра мед. наук / Е.В. Быков. – Челябинск, 2002. – 316 с.

66. Быков Е.В. Возрастные особенности колебательной активности показателей гемодинамики / Е.В. Быков // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2004. – Т. 90. – № 6. – С. 130.

67. Быков Е.В. Онтогенетические аспекты взаимосвязи физического развития, состояния кардиореспираторной системы и стресс-напряжения учащихся школ / Е.В. Быков, А.П. Исаев, В.И. Харитонов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2000. – № 3. – С. 46–49.

68. Быков Е.В. Психофизиологические и физиологические аспекты адаптации к умственным нагрузкам учащихся младших классов: монография / Е.В. Быков и др.; под ред. Е.В. Быкова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 158 с.



69. Быков Е.В. Регуляция ритма сердца у 8-летних девочек с различной силой нервных процессов при воздействии умственных нагрузок / Е.В. Быков, Е.А. Мекешкин, О.В. Казакова, А.В. Чипышев // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 128–129.

70. Быков Е.В. Состояние отдельных показателей здоровья учащихся школы крупного промышленного города в зависимости от образа жизни / Е.В. Быков // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 1. – С. 142–144.

71. Быков Е.В. Спорт и кровообращение: возрастные аспекты: Учебно-методическое пособие / Е.В. Быков, А.П. Исаев, С.Л. Сашенков. – Челябинск, 1998. – 64 с.

72. Быков Е.В. Сравнительная оценка функционального состояния кардиореспираторной системы детей с различным уровнем двигательной активности / Е.В. Быков, М.Н. Прокопьева // Материалы VI Российского научного форума «РеаСпоМед». – М., 2006. – С. 23–24.

73. Валеева Э.Р. Сравнительный анализ заболеваемости учащихся гимназии и общеобразовательной школы / Э.Р. Валеева // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – С. 47–48.

74. Ванюшин Ю.С. Компенсаторно-адаптационные реакции кардиореспираторных систем: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Ю.С. Ванюшин. – Казань, 2001. – 40 с.

75. Василенко С.Г. Функциональные возможности организма подростков в зависимости от индекса массы тела / С.Г. Василенко, Г.Ф. Беренштейн // Гигиена и санитария. – 2003. – № 3. – С. 53–55.

76. Васильев С.В. Основы возрастной и конституциональной антропологии / С.В. Васильев. – М.: Изд-во РОУ, 1996. – 216 с.

77. Величковский Б.Т. Рост и развитие детей и подростков в России / Б.Т. Величковский, А.А. Баранов, В.Р. Кучма // Вестник РАМН. – 2004. – № 1. – С. 43 – 45.

78. Вирабова А.Р. Личностно ориентированное обучение детей и подростков: проблемы и пути решения / А.Р. Вирабова, В.Р. Кучма, М.И. Степанова. – М.: Пробел, 2006. – 436 с.

79. Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей (эпохальная и внутригрупповая) / В.Г. Властовский. – М.: МГУ, 1976. – 230 с.

80. Властовский В.Г. Сравнительный анализ особенностей процесса роста и соматического развития якутских и русских детей в возрасте 8–18 лет / В.Г. Властовский // Вопросы антропологии. – 1984. – Вып. 73. – С. 25–38.

81. Властовский В.Г. Типология физического развития детей в свете акцелерации роста и развития поколений (динамические наблюдения): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / В.Г. Властовский. – М., 1971. – 39 с.

82. Войнов В.Б. Методы оценки состояния систем кислородообеспечения организма человека / В.Б. Войнов, Н.В. Воронова, В.В. Золотухин; под редакцией Г.А. Кураева. – Ростов н/Д: УНИИ валеологии РГУ, 2002. – 99 с.

83. Волобуева Н.А. Адаптация к школе учащихся начальных классов при разных программах и технологиях обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н.А. Волобуева. – Новосибирск, 2009. – 25 с.

84. Волобуева Н.А. Современные проблемы адаптации учащихся в начальной школе при разных программах и технологиях обучения / Н.А. Волобуева // Сибирский педагогический журнал. – 2009. – № 11. – С. 253–261.

85. Воронцов И.М. Закономерности физического развития детей и методы его оценки: учебное пособие / И.М. Воронцов. – Л., 1986. – 56 с.

86. Выставкина В.Ф. Морфологические и функциональные особенности подростков 13–15 лет с различным уровнем двигательной активности: дис. ... канд. биол. наук / В.Ф. Выставкина. – Бийск, 2006. – 128 с.

87. Галичин А.М. Современная радиозоологическая обстановка на территории Челябинской области / А.М. Галичин // Охрана природы Южного Урала. – 2011. – С. 2–4.

88. Генчи В.И. Функциональное исследование сердца на практике / В.И. Генчи // Врачебный обозреватель. – 1926. – № 11. – С. 484 – 490.

89. Глазун Т.В. Функциональное состояние организма учащихся 1–6-х классов в условиях применения вариативных образовательных и физкультурно-оздоровительных технологий: дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Глазун. – Майкоп, 2006. – 204 с.

90. Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты: дис. д-ра биол. наук / Е.З. Година. – М., 2001. – 383 с.

91. Година Е.З. Морфологические особенности детей и подростков в связи с социальной и этнотерриториальной принадлежностью (по материалам обследования населения Саратовской области) / Е.З. Година, Л.В. Задорожная, А.Л. Пурунджан, А.В. Степанова, И.А. Хомякова // Курсом развивающейся Молдовы. – М., 2009. – Т.8. – С. 24–43.

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

93. Година Е.З. Эпохальная трансформация размеров тела и головы у московских детей и подростков как критерий микроэволюционных процессов / Е.З. Година, А.Л. Пурунджан, И.А. Хомякова // Народы России. – Ч. 2. – М., 2000. – С. 331–367.

94. Годовых Т.В. Физическое развитие девочек Чутокки в процессе полового созревания / Т.В. Годовых // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 70–72.

95. Голобородько Е.А. Физиологическая оценка адаптивных возможностей организма школьников, проживающих в зоне экологического неблагополучия: дис. ... канд. биол. наук / Е.А. Голобородько. – Караганда, 2011. – 183 с.

96. Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Челябинской области в 2011 году» подготовлен Управлением Роспотребнадзора по Челябинской области (руководитель Семенов А.И.) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Челябинской области» (главный врач Валеулина Н.Н). – 2011. – 255 с.

97. Гребнева Н.Н. Функциональные резервы и формирование детского организма в условиях Западной Сибири: автореф. ... д-ра биол. наук / Н.Н. Гребнева. – Томск, 2001. – 47 с.

98. Гребнева Н.Н. Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области: монография / Н.Н. Гребнева. – Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2006. – 240 с.

99. Грицинская Л.В. Современные тенденции роста и развития детей Красноярска / Л.В. Грицинская // Гигиена и санитария. – 2009. – № 1. – С. 47–49.

100. Громбах С.М. Некоторые соображения об изучении здоровья детей и подростков с позиции гигиены /

С.М. Громбах // Материалы симпозиума по изучению состояния здоровья детей. – М., 1965. – С. 20–33.

101. Громбах С.М. Принципы возрастной периодизации в гигиене детей и подростков / С.М. Громбах // Основные закономерности роста и развития детей и критерии периодизации. – Одесса, 1975. – С. 25–26.

102. Даирбаева С.Ж. Морфофункциональное и нейрофизиологическое развитие детей и подростков 7–15 лет г. Павлодара (Северный Казахстан): автореф. дис. ... канд. биол. наук / С.Ж. Даирбаева. – Челябинск, 2010. – 23 с.

103. Даирбаева С.Ж. Сравнительная характеристика морфофункциональных показателей мальчиков 7–15 лет в условиях Северного Казахстана / С.Ж. Даирбаева, А.А. Муханова // Сб. науч. работ студ. и молодых ученых. – Новосибирск: Изд-во ГЦРО, 2006. – Вып. 8. – Ч. 1. – С. 67–71.

104. Дарская С.С. Влияние наследственных и средовых факторов на темпы роста детей школьного возраста / С.С. Дарская, Т.В. Панасюк, М.И. Травицкая // Генетические исследования развития человека на основе изучения близнецовых пар. – М., 1974. – С. 1–27.

105. Детская спортивная медицина. Руководство для врачей / под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущёва. – М.: Медицина, 1991. – 559 с.

106. Детские болезни. Полный справочник / под ред. Ю.Ю. Елисеева. – М.: Эксмо, 2008. – 672 с.

107. Димитриев Д.А. Онтогенетические особенности влияния факторов внешней среды на развитие и состояние здоровья детей / Д.А. Димитриев, А.Д. Димитриев // Медико-биологические аспекты обучения, воспитания и состояния здоровья детей. – Пермь. – 1993. – С. 75–76.

108. Дорожнова К.П. Роль социальных и биологических факторов в развитии ребенка / К.П. Дорожнова. – М.: Медицина, 1983. – 160 с.

109. Доскин В.А. Морфофункциональные константы детского организма: Справочник / В.А. Доскин, Х. Келлер, Н.М. Мураенко, Р.В. Тонкова-Ямпольская. – М.: Медицина, 1997. – 288 с.

110. Евдокимов В.Г. Функциональное состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека на Севере: дис. ... д-ра биол. наук / В.Г. Евдокимов. – Сыктывкар, 2004. – 287 с.

111. Ермоленко Г.В. Особенности функционирования ведущих адаптационных систем и психофизиологический статус подростков, проживающих в условиях химического загрязнения окружающей среды: дис. ... канд. биол. наук / Галина Васильевна Ермоленко. – М., 2007. – 179 с.

112. Ефимова Н.В. Особенности формирования хронической патологии органов дыхания у подростков Ангарска / Н.В. Ефимова, О.Ю. Катульская, Е.А. Абраматец, Н.Н. Несмеянова, И.В. Тихонова // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1. – С. 83–86.

113. Заболотский И.Б. Физиологические основы различных функциональных состояний у здоровых и больных лиц с разной толерантностью к гиперкапнии и гипоксии: дис. ... д-ра мед. наук / И.Б. Заболотский. – СПб., 1993. – 297 с.

114. Заболотский И.Б. Физиологические эффекты произвольной задержки дыхания / И.Б. Заболотский // Физиология человека. – 1990. – № 1. – С. 118–126.

115. Зайнеев М.М. Возрастные особенности реакции кардиореспираторной системы младших школьников на динамическую и изометрическую нагрузки в различные

периоды учебного года: дис. ... канд. биол. наук / М.М. Зайнеев. – Казань, 2009. – 207 с.

116. Звездина И.В. Артериальное давление в старшем подростковом возрасте / И.В. Звездина // Российский педиатрический журнал, 1998. – № 6. – С. 16–19.

117. Здоровосберегающие технологии в общеобразовательной школе: методология анализа, формы, методы, опыт применения: метод. рекомендации / под ред. М.М. Безруких, В.Д. Сонькин. – М.: Триада-фарм, 2002. – 114 с.

118. Игнатова Л.Ф. Методология мониторинга образовательной среды и здоровья школьников / Л.Ф. Игнатова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 3. – С. 75–79.

119. Информация о состоянии и об охране окружающей среды за 2012 год (в государственный доклад) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://mineco174.ru/okhrana-okruzhajushhejj-sredy/sostojanie-okruzhajushhejj-sredy/24/2043/д\(дата обращения 10.06.2013\)](http://mineco174.ru/okhrana-okruzhajushhejj-sredy/sostojanie-okruzhajushhejj-sredy/24/2043/д(дата обращения 10.06.2013)).

120. Иржак Л.И. Определение функциональной остаточной емкости легких у человека с помощью проб Генчи и Штанге / Л.И. Иржак // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. – 2001. – Т. 87. – № 2. – С. 279–281.

121. Иржак Л.И. Соотношение между показателями кардиогемодинамики в постнатальном онтогенезе человека / Л.И. Иржак // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – Т. 94. – № 8. – 2008. – С. 923–927.

122. Исследование артериального давления у детей. Доклад Исследовательской группы ВОЗ. – М.: Медицина, 1986. – 38 с.

123. Ишмухаметов И.Б. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья детей в условиях крупного центра химической промышленности /

И.Б. Ишмухаметов // Здоровьесберегающее образование. – 2012. – № 4 (24). – С. 33–35.

124. Казакова О.В. Анализ физического развития учащихся на этапе поступления в школу / О.В. Казакова, А.А. Шибков, М.А. Силкина // Психолого-педагогические и медико-биологические проблемы физической культуры, спорта, туризма и олимпизма: инновации и перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции. – Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. – Ч. 2. – С. 79–81.

125. Казин Э.М. Влияние психофизиологического потенциала на адаптацию к учебной деятельности / Э.М. Казин, В.И. Иванов, Н.А. Литвинова [и др.] // Физиология человека. – 2002. – Т. 28. – № 3. – С. 23–29.

126. Казин Э.М. Внедрение программно-технических средств диагностики функционального состояния организма и индивидуальных психофизиологических особенностей личности в практику работы оздоровительных учреждений / Э.М. Казин, А.Р. Галеев, А.И. Федоров и др. // Материалы I Межрегион. научно-практич. конференции «Здоровье человека XXI век». – Томск, 2000. – С. 156–157.

127. Казин Э.М. Динамика изменения функционального состояния младших школьников в зависимости от режима двигательной активности в ходе учебного процесса / Э.М. Казин, А.И. Федоров, Л.Г. Лушпа // Валеология. – 2002. – № 3. – С. 65–70.

128. Казин Э.М. Здоровье как процесс приспособления организма к условиям среды / Э.М. Казин, Р.М. Баевский, А.И. Федоров // Адаптация и здоровье: учеб. пособие. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2003. – С. 122–149.



129. Казин Э.М. Комплексное лонгитудинальное исследование особенностей физического и психофизиологического развития учащихся на этапах детского, подросткового и юношеского периодов онтогенеза / Э.М. Казин, Н.Г. Блинова, Т.В. Душенина, А.Р. Галеев // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 1. – С. 70–76.

130. Казин Э.М. Теоретическая и организационная основа формирования здоровьесберегающей образовательной среды в регионе: методическое пособие / Э.М. Казин, И.А. Свиридова, Т.Н. Семенкова. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2006. – 106 с.

131. Калб Т.Л. Изменения осанки детей по результатам скринингового обследования школьников г. Тулы на компьютерном оптическом топографе / Т.Л. Калб // Вестник новых медицинских технологий. – 2002. – № 1. – С. 63–65.

132. Калюжная Р.А. Роль биологических и социальных факторов в формировании растущего организма / Р.А. Калюжная, Г.Н. Сердюковская. – М.: Медицина, 1969. – 171 с.

133. Калюжная Р.А. Физиология и патология сердечно-сосудистой системы детей и подростков / Р.А. Калюжная. – М.: Медицина, 1973. – 328 с.

134. Кардашенко В.Н. Физическое развитие / В.Н. Кардашенко // БМЭ. – 3 изд. – М., 1985. – Т. 26. – С. 316–317.

135. Карпенко Ю.Д. Функциональное состояние организма детей в зависимости от экологических условий: дис. ... канд. биол. наук / Ю.Д. Карпенко. – Чебоксары, 2005. – 136 с.

136. Карсаевская Т.В. Социальная и биологическая обусловленность изменений в физическом развитии человека / Т.В. Карсаевская. – Л.: Медицина, Ленингр. отделение, 1970. – 270 с.

137. Катувльская О.Ю. Оценка возрастной динамики адаптационных возможностей детей Ангарска / О.Ю. Катувльская, Н.В. Ефимова // Гигиена и санитария. – 2008. – № 4. – С. 56–58.

138. Кашуба В.А. Биомеханика осанки / В.А. Кашуба. – Киев: Олимпийская литература. – 2003. – 280 с.

139. Кириллова Т.Г. Оценка состояния здоровья детей, подростков и молодежи Первомайского района г. Ростова-на-Дону / Т.Г. Кириллова, Т.П. Назаренко, В.В. Направникова, Л.Ф. Трохимчук // Валеология, 2000. – № 2. – С. 60.

140. Кирьянова Л.Ф. Итоги работы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации / Л.Ф. Кирьянова, В.А. Максимова, Г.И. Некрасова // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 109–110.

141. Колупаев В.А. Сезонная динамика состояния систем транспорта кислорода и иммунитета у спортсменов с преимущественно анаэробным или аэробным энергообеспечением мышечной деятельности: дис. ... д-ра биол. наук / В.А. Колупаев. – Челябинск, 2009. – 402 с.

142. Коротков Н.С. К вопросу о методах исследования кровяного давления / Н.С. Коротков // Известия Военной мед. акад. – 1905. – № 9. – С. 365–378.

143. Косованова Л.В. Скрининг-диагностика здоровья школьников и студентов. Организация оздоровительной работы в образовательных учреждениях: учебно-методическое пособие / Л.В. Косованова, М.М. Мельникова, Р.И. Айзман. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2003. – 240 с.

144. Котышева Е.Н. Комплексная оценка функционального состояния организма детей промышленного го-

рода с высокой степенью химической загазованности атмосферы: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.Н. Котышева. – М., 2000. – 35 с.

145. Криволапчук И.А. Психофизиологические факторы готовности детей 6 лет к обучению в школе / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова // Физиология человека. – 2012. – Т. 38. – № 3. – С. 48–55.

146. Кристинина Л.Ю. Отдаленные эффекты облучения у населения Восточно-Уральского радиоактивного следа: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л.Ю. Кристинина. – М., 2005. – 22 с.

147. Крукович Е.В. Физическое развитие подростков приморского края / Е.В. Крукович, В.Н. Лучанинова // Тихоокеанский медицинский журнал (Pacific Medical Journal). – 2006. – № 3. – С. 35–39.

148. Крыжановский Г.Н. Полисистемный саногенетический мониторинг: обеспечение функционального здоровья учащихся в ходе модернизации образования / Г.Н. Крыжановский, Л.А. Носкин, М.Ю. Карганов // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – № 5. – С. 54–58.

149. Крымский Е.Ф. Распространенность и структура нарушений опорно-двигательного аппарата у старшеклассников / Е.Ф. Крымский, П.И. Храмцов // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 62–65.

150. Кузнецова О.В. Автономная регуляция респираторно-гемодинамической системы у детей 8–11 лет с разной барорефлекторной чувствительностью / О.В. Кузнецова, В.Д. Сонькин // Физиология человека. 2008. – Т. 34. – № 5. – С 106–116.

151. Кузнецова О.В. Спектральный анализ вариабельности ритмов сердца, артериального давления и дыха-

ния у детей 8–11 лет в покое / О.В. Кузнецова // Физиология человека, 2005. – Т. 31. – № 1. – С. 33–39.

152. Кузнецова Т.Д. Возрастные особенности дыхания детей и подростков / Т.Д. Кузнецова. – М.: Медицина, 1989. – 128 с.

153. Кузнецова Т.Д. Развитие дыхательной функции легких / Физиология развития ребенка. – М.: Педагогика, 1983. – С. 115–133;

154. Куприянова М.Ю. Изучение физиологических закономерностей развития детей дошкольного возраста с учетом влияния социальных и биологических факторов: дис. ... канд. биол. наук / М.Ю. Куприянова. – Чебоксары, 2007. – 205 с.

155. Кучма В.Р. Тенденции роста и развития московских школьников старшего подросткового возраста на рубеже тысячелетий / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, Ю.А. Ямпольская // Гигиена и санитария. – 2009. – № 2. – С. 18–21.

156. Кучма В.Р. Гигиенические проблемы школьных инноваций / В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, М.И. Степанова. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2009. – 240 с.

157. Кучма В.Р. Медико-профилактические основы обучения и воспитания детей: руководство для медицинских и педагогических работников образовательных и лечебно-профилактических учреждений, санитарно-эпидемиологической службы. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 528 с.

158. Кучма В.Р. Оценка физического развития как скриннинг-тест выявления детей с донозологическим нарушением / В.Р. Кучма, В.В. Чепрасов // Гигиена и санитария. – 2004. – № 4. – С. 39–42.

159. Кучма В.Р. Руководство по гигиене и охране здоровья школьников / В.Р. Кучма, Г.Н. Сердюковская, А.К. Демин. – М., 2000. – 152 с.

160. Кучма В.Р. Теория и практика гигиены детей и подростков на рубеже тысячелетий / В.Р. Кучма. – М.: НЦЗД РАМН, 2001. – 376 с.

161. Лапшин М.С. Особенности развития и функционального состояния кардиореспираторной системы детей 6–11 лет, занимающихся спортивным ушу: дис. ... канд. биол. наук / М.С. Лапшин. – Челябинск, 2007. – 153 с.

162. Леонов А.В. Физическое развитие школьников / А.В. Леонов, Н.А. Матвеева, Ю.Г. Кузьмичев, Е.С. Богомолова, Н.В. Котова, О.С. Киселева // Российский педиатрический журнал. – 2004. – № 3. – С. 10–14.

163. Леонова И.А. Физическое развитие детей в семьях с различным материальным положением / И.А. Леонова, М.М. Хомич // Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 72–75.

164. Литовченко О.Г. Основные антропометрические и функциональные показатели детей 7–9 лет г. Сургута с различным уровнем двигательной активности / О.Г. Литовченко, Ж.И. Бушева // Вестник Тюменского государственного университета. – 2006. – № 5. – С. 93–98.

165. Литовченко О.Г. Особенности морфофункционального и психофизиологического развития уроженцев Среднего Приобья в возрасте 7–20 лет: дис. ... д-ра биол. наук / О.Г. Литовченко. – Челябинск, 2009. – 285 с.

166. Литовченко О.Г. Состояние внешнего дыхания у детей и подростков Среднего Приобья / О.Г. Литовченко, Н.В. Мирзоева // Современные проблемы науки и образования – 2011. – № 6. – С. 11.

167. Лучанинова В.Н. Динамика физического развития детей г. Владивосток / В.Н. Лучанинова, Л.В. Транковская, Е.В. Крукович, А.Н. Нагирная // Педиатрия. - 2004. - № 6. - С. 89-95.

168. Лысова Н.Ф. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена: учеб. пособие / Н.Ф. Лысова, Р.И. Айзман, Я.Л. Завьялова; В.М. Ширшова. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. - 398 с.

169. Мазурин А.В. Пропедевтика детских болезней / А.В. Мазурин, И.М. Воронцов. - СПб.: ИКФ «Фолиант», 2000. - 928 с.

170. Макарова В.И. Состояние здоровья детей школьного возраста при экспериментальных формах обучения / В.И. Макарова, Г.Н. Дегтева, О.Н. Коноплев, Л.И. Кудря, С.Н. Чупрова, Н.Н. Симанова // Гигиена и санитария, 1997. - № 3. - С. 33-36.

171. Макарова И.М. Особенности функционального состояния кардиореспираторной системы школьников 8-16 лет с нарушением зрения (в условиях относительного покоя и при физических нагрузках): автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.М. Макарова. - Тюмень, 2006. - 23 с.

172. Максимов А.Л. Возрастная динамика антропологических показателей у младших школьников города Магадана с различным типом физического развития / А.Л. Максимов, Ю.В. Заводчикова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - Т. 11 - № 1(5). - 2009. - С. 901-904.

173. Максимов С.А. Возрастно-половые особенности состояния здоровья школьников Кемерово / С.А. Максимов, Н.С. Амбурцева, С.Ф. Зинчук, М.С. Куракин // Гигиена и санитария. - 2008. - № 4. - С. 66-69.

174. Максимова Т.М. Дети России 2000–2001 гг. / под ред. Т.М. Максимовой. – М., 2002. – 87 с.

175. Максимова Т.М. К методике изучения физического развития детского населения / Т.М. Максимова, А.Б. Ставицкая // Советское здравоохранение. –1973. – № 5. – С. 12–16.

176. Максимова Т.М. Состояние здоровья, условия жизни и медицинское обеспечение детей в России / Т.М. Максимова, В.Б. Белов, Н.П. Лушкина и др. – М., 2008. – 367 с.

177. Максимова Т.М. Физическое развитие и здоровье детей России (2000–2001 гг.) / Т.М. Максимова, В.Б. Белов, Н.П. Лушкина // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2004. – № 5. – С. 6–11.

178. Макунина О.А. Динамика морфофункциональных показателей учащихся 7–10 лет в зависимости от профиля обучения: дис. ... канд. биол. наук / О.А. Макунина. – Челябинск, 2005. – 153 с.

179. Малых Т.В. Влияние интенсивности учебной нагрузки на умственную работоспособность, функциональное состояние кардиореспираторной системы и физическую подготовленность учащихся 1–3-х классов: дис. ... канд. биол. наук / Т.В. Малых. – Киров, 2005. – 150 с.

180. Мальцева Т.В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы подростков Ямала при адаптации к учебной деятельности / Т.В. Мальцева, С.А. Токарев, А.А. Буганов, Е.Н. Леханова // Гигиена и санитария, 2008. – № 4. – С. 64–65.

181. Манюхин А.И. Соматофизиологическая характеристика физического развития детей и подростков г. Са-

мары: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.И. Манюхин. – Челябинск, 2010. – 24 с.

182. Манюхин А.И. Современный образовательный процесс и физическое развитие школьников г. Самара / А.И. Манюхин // Аспирантский вестник Поволжья. – 2009. – № 3-4. – С. 154-188.

183. Матвеева Н.А. Гигиенические основы учебной деятельности и оценки здоровья школьников в зависимости от особенностей морфофункционального развития: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Н.А. Матвеева. – М., 1986. – 43 с.

184. Матыскин А.В. Состояние системы внешнего дыхания у детей младшего школьного возраста, проживающих в промышленном городе: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.В. Матыскин. – Челябинск – 2011. – 21 с.

185. Медико-биологические и экологические последствия радиационного загрязнения реки Теча / под ред. А.В. Аклеева, М.Ф. Киселева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ТУП Вторая типография ФУ «Медбиоэкстрем», 2001. – 530 с.

186. Мешков Н.А. Методологические аспекты оценки адаптационной реакции организма на влияние факторов риска окружающей среды / Н.А. Мешков // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 87-91.

187. Мирская Н.Б. Профилактика нарушений и заболеваний костно-мышечной системы у учащихся общеобразовательного учреждения / Н.Б. Мирская, А.Н. Коломенская, А.В. Ляхович с соавт. // Гигиена и санитария. – 2008. – № 5. – С. 62-68.

188. Морман Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Д. Морман, Л. Хеллер. – СПб: Питер, 2000. – 256 с.



189. Мукатаева Ж.М. Морфофункциональные и психофизиологические особенности развития детей и подростков: монография / Ж.М. Мукатаева. – Павлодар, 2010. – 248 с.

190. Научно-методические основы изучения адаптации детей и подростков к условиям жизнедеятельности (монография) / под ред. В.Р. Кучмы и Л.М. Сухаревой. – М.: Изд-во Научного Центра Здоровья Детей РАМН, 2006. – 238 с.

191. Национальная стратегия действия в интересах детей на 2012–2017 годы. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 июня 2012 г. № 761. – 51 с.

192. Негашева М.А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза (интегральные аспекты): автореф. дис. .... д-ра биол. наук / М.А. Негашева. – М., 2008. – 48 с.

193. Ненашева А.В. Физиологическое обоснование программы сохранения и укрепления здоровья учащихся младшего школьного возраста: дис. ... канд. биол. наук / А.В. Ненашева. – Челябинск, 2001. – 172 с.

194. Ненашева А.В. Формирование аллостаза, особенности роста и развития детей из социально неблагополучных семей: дис. ... д-ра биол. наук / А.В. Ненашева. – Челябинск, 2008. – 382 с.

195. Никитюк Б.А. Морфология человека / Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов. – М.: МГУ, 1990. – 342 с.

196. Никитюк Б.А. Факторы роста и морфофункционального созревания организма (анализ наследственных и средовых влияний на постнатальный онтогенез) / Б.А. Никитюк. – М.: Наука, 1978. – 143 с.

197. Никифорова В.А. Подходы к профилактике и реабилитации донозологических нарушений у детей и

подростков / В.А. Никифорова, Т.Г. Перцева, Е.А. Прохоренко // Валеология. – 2007. – № 2. – С. 25–31.

198. Никифорова О.А. Здоровьесберегающие аспекты профильного обучения / О.А.Никифорова, В.И. Навалихина, Е.А. Каленская // Альманах «Новые исследования» – М.: Вердана, 2010. – № 2 (23) – С. 53–74.

199. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2011 году: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2012. – 316 с.

200. Овсянникова Н.Н. Физиологическая адаптация подростков к учебной деятельности в классах с углубленным, нормальным и компенсирующим уровнями обучения: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.Н. Овсянникова. – Ярославль, 2003. – 22 с.

201. Онтогенез. Адаптация. Здоровье. Образование: учебно-методический комплекс. Книга I. Здоровьесберегающие аспекты дошкольного и начального общего образования: учебно-методическое пособие / ред. коллегия: Э.М. Казин, О.Г. Красношлыкова, Е.В. Белоногова и др.; отв. ред. Э.М. Казин. – Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2011. – 500 с.

202. Павлов П.И. Механизмы адаптации в условиях влияния на организм экологических факторов северных территорий в онтогенезе в норме и при патологии / П.И. Павлов, А.В. Соловьева, В.Г. Соловьев, А.В. Болтович и др. // Медицинская Наука и Образование Урала. – 2008. – № 2. – С. 72–74.

203. Павлова Г.А. Сравнительный анализ морфофункциональных показателей детей младшего школьного возраста, проживающих в разных экологических условиях: дис. ... канд. биол. наук / Г.А. Павлова. – Казань, 2005. – 201 с.

204. Панкова Н.Б. Методологические подходы к оценке здоровьесберегающего потенциала образовательных стандартов нового поколения / Н.Б. Панкова, М.Ю. Карганов // Здоровьесберегающее образование. – 2012. – № 1. – С. 87–92.

205. Панкова Н.Б. Патологический анализ влияния факторов риска образовательной среды на функциональное состояние организма учащихся: доктологическое исследование: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н.Б. Панкова. – Москва, 2009. – 48 с.

206. Панкова Н.Б. Региональные особенности функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у подростков / Н.Б. Панкова, И.Б. Алчинова, А.Б. Черепов, М.Ю. Карганов // Российский педиатрический журнал. – 2008. – № 1. – С. 37–42.

207. Параничева Т.М. Состояние здоровья и возрастнo-половые особенности физического развития мальчиков и девочек младшего школьного возраста / Т.М. Параничева, Е.А. Бабенкова, Е.В. Тюрина, К.В. Орлов // Новые исследования. – 2011. – № 3 (28). – С. 33–45.

208. Параничева Т.М. Состояние здоровья и возрастнo-половые особенности физического развития мальчиков и девочек младшего школьного возраста / Т.М. Параничева, Е.А. Бабенкова, Е.В. Тюрина, К.В. Орлов // Новые исследования. – 2011. – № 3 (28). – С. 33–45.

209. Параничева Т.М. Функциональная готовность к школе детей 6–7 лет / Т.М. Параничева, Е.В. Тюрина // Новые исследования, 2012. – № 1. – С. 135–144.

210. Пирумова И.В. Морфофункциональные и психофизиологические особенности подростков 12–15 лет в условиях традиционного и раздельного по полу обучения:

дис. ... канд. биол. наук / И.В. Пирумова. – Челябинск, 2010. – 167 с.

211. Плохих Г.П. Радиация и здоровье. Влияние малых доз радиации / Г.П. Плохих. – Челябинск: Челябинский Дом печати, 1998. – 34 с.

212. Побежимова О.К. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников 7–10 лет разных режимов обучения: дис. ... канд. биол. наук / О.К. Побежимова. – Казань, 2000. – 188 с.

213. Половко Ю.В. Особенности адаптации к условиям внешней среды у подростков, проживающих в различных экологических регионах: дис. ... канд. мед. наук / Ю.И. Половко. – Саратов, 2009. – 154 с.

214. Попова Т.В. Адаптационные реакции сердца на локальную работу у дошкольников / Т.В. Попова, Н.П. Пястолова // Физиология человека, 1996. – Т. 22. – № 5. – С. 118–120.

215. Прахин Е.И. Особенности физического развития детей в различных экологических условиях Севера и Сибири: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Е.И. Прахин. – Киев, 1984. – 35 с.

216. Прокопьева М.А. Функциональное состояние кардиореспираторной системы детей 6–9 лет при применении оздоровительных технологий: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.А. Прокопьева. – Курган, 2006. – 24 с.

217. Псеунок А.А. Влияние образовательных технологий на адаптивные возможности детей и подростков: Лонгитудинальное исследование: дис. ... д-ра биол. наук / Аминет Аскеровна Псеунок. – Майкоп, 2005. – 380 с.

218. Работоспособность и здоровье учащихся при обучении в современной школе / под ред. Г.Н. Сердюковской и С.М. Громбаха. – М., 1974. – 150 с.

219. Рахманин Ю.А. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды / Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 4–8.

220. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Введение в экологическую эпидемиологию: учебное пособие / Б.А. Ревич. – М: МНЭПУ, 2001. – 264 с.

221. Ревич Б.А. Основы воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова. – М.: Акрополь, Центр экологической политики России, 2005. – 268 с.

222. Резолюция Всероссийского совещания «Формирование культуры здорового и безопасного образа жизни в системе образования» // Здоровьесберегающее образование. – 2012. – № 7 (27). – С. 9.

223. Решение Челябинской городской Думы от 23.11.2010 № 19/16 «О принятии Концепции экологической безопасности города Челябинска до 2020 года» (вместе с «Концепцией экологической безопасности города Челябинска до 2020 года») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.ekocentr.ru/?mod=reshenie5> (дата обращения 10.05.2013).

224. Розанов В.Б. Прогностическое значение артериального давления в подростковом возрасте (22-летнее проспективное наблюдение) / В.Б. Розанов // Рос. вестн. педиатр. и педиатр. – 2006. – № 5. – С. 27–41.

225. Розанов В.Б. Роль генетических и средовых факторов в фенотипической изменчивости артериального

давления и массы тела и в их взаимосвязи (семейное исследование) / В.Б. Розанов, А.А. Александров, Н.А. Белоконь, В.А. Кошечкин, В.А. Кабакова, Е.Р. Маслова // Генетика. – 1990. – № 10. – С.1847–1851.

226. Розанов В.Б. Роль генетических и средовых факторов в детерминации уровня артериального давления / В.Б. Розанов, В.А. Кошечкин, А.А. Александров, Н.А. Белоконь, Е.Д. Айнгорн и др. // Педиатрия. – 1989. – № 12. – С. 36–41.

227. Розанов В.Б. Эпидемиология артериальной гипертонии в подростковой популяции / В.Б. Розанов // Качество жизни. Медицина. Болезни подростков. – 2008. – № 1 (24). – С. 8–13.

228. Романова И.И. Комплексная оценка влияния антропогенного загрязнения окружающей среды на морфофункциональный статус детей школьного возраста: дис. ... канд. биол. наук / И.И. Романова. – Казань, 2001. – 119 с.

229. Романова Т.А. Особенности пубертатного периода на современном этапе / Т.А. Романова // Русский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12. – № 13. – С. 780–783.

230. Рубанович В.Б. Морфофункциональное развитие детей и подростков разных конституциональных типов в зависимости от двигательной активности: дис. ... д-ра биол. наук / В.Б. Рубанович. – Томск, 2004. – 338 с.

231. Рукавкова Е.М. Анализ морфофункциональных и психофизиологических показателей школьников в классах с различными профилями обучения: дис. ... канд. биол. наук / Е.М. Рукавкова. – Брянск, 2007. – 143 с.

232. Русинова И.И. Влияние уровня двигательной активности и оздоровительной программы на физическое развитие и нейровегетативные показатели детей 12–15 лет:

автореф. дис. ... канд. биол. наук / И.И. Русинова. – Челябинск, 2009. – 22 с.

233. Сабирьянов А.Р. Медленноволновые колебания показателей кровообращения у детей: монография / А.Р. Сабирьянов. – Челябинск.: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 115 с.

234. Сабирьянов А.Р. Особенности динамики ударного объема и его вариабельности после дозированной физической нагрузки у девочек младшего школьного возраста / А.Р. Сабирьянов, Е.С. Сабирьянова, В.В. Епишев, Р.С. Сафиуллин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Образование, здравоохранение, физическая культура. – 2005. – Вып. 5. – № 4. – Т. 2. – С. 94–98.

235. Сабирьянов А.Р. Структура медленноволновой вариабельности показателей гемодинамики как интегральная характеристика активности уровней регуляции системы кровообращения у детей младшего и среднего школьного возраста: дис. ... д-ра мед. наук / А.Р. Сабирьянов. – Курган, 2005. – 289 с.

236. Сабирьянова Е.С. Закономерности онтогенетической адаптации сердечно-сосудистой системы и уровней ее регуляции к комплексу факторов внешней среды у детей, проживающих в условиях села и города: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Е.С. Сабирьянова. – Курган, 2010. – 44 с.

237. Сабирьянова Е.С. Особенности ортоустойчивости кровообращения сельских и городских детей: монография. – Челябинск: ЧелГМА, «Рекпол», 2007. – 118 с.

238. Савельев Б.П. Функциональные параметры системы дыхания у детей и подростков. Руководство для врачей / Б.П. Савельев, И.С. Ширяева. – М.: Медицина, 2001. – 232 с.

239. Сальников В.А. Соотношение возрастного и индивидуального в структуре сенситивных и критических периодов развития / В.А. Сальников // Физическая культура:воспитание, образование, тренировка. – 1997. – № 4. – С. 8–12.

240. Сальникова Г.П. Физическое развитие школьников / Г.П. Сальникова. – М.: Просвещение, 1968. – 156 с.

241. Самбурова И.П. Возрастная динамика и адаптационные реакции системы дыхания девочек в подростковом возрасте: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 – физиология / И.П. Самбурова. – М., 1992. – 22 с.

242. Сауткин М.Ф. Возрастная динамика жизненной емкости легких у школьников Рязани / М.Ф. Сауткин, Г.И. Стунеева, В.А. Кирюшин // Гигиена и санитария. – 2006. – С. 61–63.

243. Сафиулин Р.Ф. Влияние различных методик оздоровительной гимнастики на функциональное состояние кардиореспираторной системы учащихся 12–14 лет: дис. ... канд. биол. наук / Р.Ф. Сафиулин. – Челябинск, 2009. – 159 с.

244. Сафонов В.А. Нервная регуляция дыхания / В.А. Сафонов, Н.Н. Тарасова // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – № 4. – С. 64–76.

245. Сафонов В.А. Структурно-функциональная организация дыхательного центра / В.А. Сафонов, Н.Н. Тарасова // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – № 1. – С. 118–131.

246. Сафронова А.И. Функциональное состояние вегетативной нервной системы школьников и гимназистов в условиях комплексного воздействия факторов школьной и окружающей среды/ А.И. Сафронова, А.В. Вахмистрова,



В.Н. Никулин, Л.Н. Каримова // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 55–58.

247. Семенова М.В. Половозрастные особенности морфофункционального и психофизиологического развития учащихся 7–16 лет музыкального и хореографического профилей обучения: автореф. дис. ... канд. биол. наук / М.В. Семенова. – Челябинск, 2012. – 24 с.

248. Семёнова Т.Н. Динамика показателей физического развития и умственной работоспособности у детей младшего школьного возраста в условиях городской среды: дис. ... канд. биол. наук / Т.Н. Семёнова. – Москва, 2006. – 153 с.

249. Сердюковская Г.Н. Гигиена детей и подростков: руководство для санитарных врачей / Г.Н. Сердюковская и др. – М.: Медицина, 1986. – 496 с.

250. Сердюковская Г.Н. Социальные условия и состояние здоровья школьников / Г.Н. Сердюковская. – М.: Медицина, 1979. – 184 с.

251. Сетко А.Г. Методические основы гигиенической оценки факторов, формирующих здоровье детского населения, проживающего на урбанизированной и сельской территориях: дисс. ... д-ра мед. наук. / А.Г. Сетко. – Оренбург, 2008. – 320 с.

252. Сетко Н.П. Выявление адаптационного статуса детей при диагностике донозологических состояний / Н.П. Сетко, Е.А. Володина // Гигиена и санитария. – 2008. – № 1. – С. 58–60.

253. Ситдииков Ф.Г. Функциональное состояние симпато-адреналовой системы и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у младших школьников /

Ф.Г. Ситдиков, М.В. Шайхелисламова, А.А. Ситдикова // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – № 6. – С. 22–27.

254. Скоблина Н.А. Научно-методическое обоснование оценки физического развития детей в системе медицинской профилактики: дис. ... д-ра биол. наук / Н.А. Скоблина. – М., 2008. – 255 с.

255. Слободская Е.Р. Вегетативная регуляция сердечного ритма и темперамент детей раннего возраста / Е.Р. Слободская, Ю.А. Татауров // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 2. – С. 86–90.

256. Слободская Е.Р. Развитие ребенка: индивидуальность и приспособление / Е.Р. Слободская. – Новосибирск: СО РАМН. – 2004. – 415 с.

257. Смирнова Л.В. Функциональное состояние кардиореспираторной и вегетативной нервной системы спортсменов-танцоров юношеского возраста: дис. ... канд. биол. наук / Л.В. Смирнова. – Челябинск, 2006. – 148 с.

258. Смирнова Ю.В. Управление качеством образования на основе мониторинга здоровья учащихся: монография / Ю.В. Смирнова, Д.З. Шибкова, О.А. Макунина. – Челябинск: ООО «Полиграф-Мастер», 2007. – 364 с.

259. Собянина Г.Н. Оценка физического развития школьников в инновационных условиях обучения // Ученые записки Таврического Национального Университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2008. – Т. 21 (60). – № 2. – С. 121–126.

260. Совершенствование медицинского обслуживания учащихся начального профессионального образования и работающих подростков Москвы: методические рекомендации (№ 51). – М., 2000. – 16 с.

261. Соколов Е.В. Внешнее дыхание: общие закономерности и особенности возрастного развития (обзор) / Е.В. Соколов // Альманах «Новые исследования». – 2001. – № 1. – С. 35–47.

262. Соколов Е.В. Возрастное развитие резервных и адаптивных возможностей системы дыхания / Е.В. Соколов, Т.Д. Кузнецова, И.П. Самбунова // Физиология развития ребенка. – М., 2000. – С. 167–184.

263. Соколов Е.В. Развитие резервных возможностей дыхательной функции легких у детей школьного возраста / Е.В. Соколов // Физиология человека. 2001. – Т. 27. – № 6. – С. 13–22.

264. Солдатова О.Г. Психосоматические корреляции в механизмах адаптационных реакций у лиц разного возраста: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / О.Г. Солдатова. – Томск, 2008. – 36 с.

265. Солонин Ю.Г. Влияние экологического фактора на функциональное состояние подростков / Ю.Г. Солонин, Е.Р. Бойко, Н.Г. Врламова, Т.П. Логинова, Н.Н. Потолицына, Т.В. Елисеева, О.А. Кеткина, О.И. Паршукова, М.Б. Пономарев // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 3. – С. 98–105.

266. Сонькин В.Д. Основные закономерности и типологические особенности роста и физического развития. Физиология развития ребенка / В.Д. Сонькин, И.А. Корниенко, Р.В. Тамбовцева, В.В. Зайцева, С.И. Изаак. / под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М., 2000. – С. 31–60.

267. Соснина Е.В. Влияние инновационных систем обучения на формирование адаптационных возможностей гимназистов / Е.В. Соснина, А.Г. Сетко // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 64–66.

268. Способ оценки физического развития у детей и подростков / Имя изобретателя: Н.А. Белякова (RU), А.Н. Маслов (RU)// Патент Российской Федерации RU2271146. Имя патентообладателя: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тверская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (ГОУ ВПО Тверская ГМА Росздрава) Дата начала действия патента: 25.04.2005. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [http://www.ntpo.com/patents\\_medicine/medicine\\_22/medicine\\_178.shtml](http://www.ntpo.com/patents_medicine/medicine_22/medicine_178.shtml) (дата обращения 18.07.2013).

269. Ставицкая А.Б. Методика исследования физического развития детей и подростков / А.Б. Ставицкая, Д.И. Арон. – М.: Медгиз, 1959. – 75 с.

270. Стороженко А.Е. Экологические и медицинские аспекты формирования здоровья детского населения крупного регионального центра: дис. ... канд. мед. наук / А.Е. Стороженко. – Омск, 2004. – 167 с.

271. Стромская Е.П. Состояние здоровья детей и подростков с различиями морфофункционального развития / Е.П. Стромская, В.Н. Кардашенко, Л.П. Варламова и др. // Гигиена и санитария. – 1982. – № 2. – С. 71–73.

272. Судаков К.В. Системная организация функций человека: теоретические аспекты / К.В. Судаков // Успехи физиологических наук, 2000. – Т. 31. – № 1. – С. 81–96.

273. Сухарев А.Г. Комплексная оценка воспитания и обучения детей и подростков в образовательном учреждении: методическое пособие / А.Г. Сухарев, Л.Я. Каневская. – М., 2001. – 208 с.

274. Сухарев А.Г. Образовательная среда и здоровье учащихся: научно-методическое пособие / А.Г. Сухарев. – М.: МИОО, 2009. – 256 с.

275. Сухарев А.Г. Технология ведения социально-гигиенического мониторинга детского и подросткового возраста / А.Г. Сухарев // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии имени И.И. Мечникова. – 2001. – № 2-3. – С. 71-76.

276. Сухарева Л.М. Сравнительный анализ психофизиологической и психосоциальной готовности к школе первоклассников 7 и 8 лет / Л.М. Сухарева, Д.С. Надеждин // Новые исследования. – 2012. – № 1(30) – С. 19-30.

277. Тамбовцева Р.В. Весоростовой индекс как морфологический критерий выделения конституциональных групп девочек 7-9 лет / Р.В. Тамбовцева, В.Ф. Воробьев // Морфология. – 2009. – Т. 135. – № 1. – С. 53-57.

278. Тамбовцева Р.В. Весоростовой индекс как морфологический критерий выделения конституциональных групп девочек 7-9 лет / Р.В. Тамбовцева, В.Ф. Воробьев // Морфология. – 2009. – № 1. – С. 53-57;

279. Тихвинский С.Б. Влияние систематических занятий спортом на систему дыхания юных спортсменов / С.Б Тихвинский // Детская спортивная медицина. – М.: Медицина, 1991. – С 119-127.

280. Толстых Е.И. Половозрастные особенности минерализации скелета у жителей радиоактивно загрязненных территорий Уральского региона: дис. ... д-ра биол. наук / Евгения Игоревна Толстых. – Челябинск, 2006. – 317 с.

281. Трохимчук Л.Ф. Роль физиологического мониторинга функционального состояния организма детей и подростков в организации педпроцесса / Л.Ф. Трохимчук,

Т.Г. Кириллова, О.И. Шквирина // Валеология. – 2000. – № 2. – С. 26.

282. Трушинский З.К. Проблема адаптации детского и взрослого организма в норме и патологии / З.К. Трушинский. – М., 1990. – С. 10–18.

283. Тулякова О.В. Заболеваемость детей в зависимости от возраста и наличия аэротехногенного загрязнения / О.В. Тулякова, Е.Н. Сизова // Новые исследования. – 2012. – № 2 (31). – С. 45–55.

284. Тулякова О.В. Региональные особенности физического развития мальчиков и девочек г. Кирова при рождении, в 1 год и в 7 лет / О.В. Тулякова, М.С. Авдеева, Е.Н. Сизова // Новые исследования, 2012. – № 3. – С. 73–85.

285. Тулякова О.В. Физическое развитие детей в условиях загрязнения воздуха / О.В. Тулякова, М.С. Авдеева // Новые исследования. – 2010. – № 25. – С. 48–52.

286. Тупицын И.О. Возрастная динамика и адаптационные изменения сердечно-сосудистой системы школьников: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / И.О. Тупицын. – М., 1985. – 48 с.

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

288. Тупицын И.О. Индивидуальные особенности развития системы кровообращения школьников / И.О. Тупицын, В.Н. Безобразова, С.Б. Догадкина и др.; под ред. И.О. Тупицына. – М.:ИВФ РАО, 1995. – 64 с.

289. Тюрнина А.И. Влияние условий Севера на формирование адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы у детей 7–15 лет: дис. ... канд. биол. наук / А.И. Тюрнина. – Сыктывкар, 2003. – 119 с.

290. Узунова А.Н. Особенности антропометрических показателей детей старшего школьного возраста г. Челябинск / А.Н. Узунова, О.В. Лопатина, С.В. Неряхина и др. // Педиатрия. – 2004. – № 4. – С. 80–82.

291. Узунова А.Н. Особенности физического развития подростков в зоне экологического неблагополучия / А.Н. Узунова, И.П. Цветова, С.В. Неряхина, О.В. Лопатина, М.Л. Зайцева, А.Г. Уральшин // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 56–58.

292. Узунова А.Н. Особенности физического развития подростков г. Челябинска – промышленного центра Южного Урала / А.Н. Узунова, С.Ю. Петрунина, А.Р. Шаррапов // Педиатрия. Журнал имени Г.Н. Сперанского. – 2013. – Т. 92 – № 2. – С. 165–169.

293. Универсальная оценка физического развития младших школьников. Пособие для медицинских работников / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева, Н.А. Скоблина, Ю.А. Ямпольская, Н.А. Бокарева, Н.А. Бесстрашная. – М.: РОШУМЗ, 2010. – 34 с.

294. Уральшин А.Г. Исследование состояния заболеваемости населения в городах с предприятиями металлургии в Челябинской области / А.Г. Уральшин // Гигиена и санитария. – 1994. – № 3. – С. 6–9.

295. Фарбер Д.А. Методологические аспекты изучения физиологии развития ребенка / Д.А. Фарбер, М.М. Безруких // Физиология человека. – 2001. – Т. 27. – № 5. – С. 8–16.

296. Фарбер Д.А. Физиология школьника / Д.А. Фарбер, И.А. Корниенко, В.Д. Сонькин. – М.: Педагогика, 1990. – 198 с.

297. Федоров А.И. Общая модель проведения мониторинга показателей здоровья и адаптации субъектов образовательного процесса / А.И. Федоров, Н.Г. Блинова, Л.Н. Игишева, Е.В. Белоногова // Валеология. – 2004. – № 4. – С. 20–23.

298. Феодосиади О.С. Мониторинг состояния здоровья сельских школьников Ставропольского края / О.С. Феодосиади, А.С. Калмыкова, М.А. Попова // Гигиена и санитария, 2008. – № 5. – С. 68–70.

299. Физиология развития ребенка. Руководство по возрастной физиологии / под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та; Воронеж: МОДЭК, 2010. – 768 с.

300. Физическое развитие детей в условиях экологического неблагополучия: пособие для врачей / Л.А. Щеплягина, Г.В. Римарчук, Л.И. Васечкина и др. – М., 2005. – 28 с.

301. Фомин Н.А. Адаптация: общебиологические и психофизиологические основы / Н.А. Фомин. – М.: Теория и практика физической культуры, 2003. – 383 с.

302. Фомин Н.А. Физиологические основы двигательной активности / Н.А. Фомин, Ю.Н. Вавилов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.

303. Харисов Ф.Ф. Образование и здоровье / Ф.Ф. Харисов. – М.: Весь мир, 2003. – 208 с.

304. Харрисон Дж. Биология человека / Дж. Харрисон, Дж. Уайнер, Дж. Тэннер, Н. Барникот, В. Рэйнолдс. – М.: Мир, 1979. – 613 с.

305. Хомич М.М. Критерии оценки функционального состояния кардио-респираторной системы в определении здоровья ребенка: дис. ... д-ра мед. наук / М.М. Хомич. – СПб., 2005. – 262 с.



306. Хрисанфова Е.Н. Антропология: учебник / Е.Н. Хрисанфова, И.В. Перевозчиков. – 4-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та; Наука, 2005. – 400 с.

307. Чельшкова Т.В. Состояние здоровья детей и его динамика в условиях вариативной образовательной среды / Т.В. Чельшкова, С.С. Гречишкина, Т.Г. Петрова, М.Н. Силантьев // Здоровьесберегающее образование, 2012. – № 3. – С. 42–49.

308. Чеснокова Л.Л. Особенности кардиореспираторной системы у детей с различным уровнем двигательной активности на препубертатном периоде развития: дис. ... канд. мед. наук / Л.Л. Чеснокова. – Томск, 2004. – 139 с.

309. Шарапов А.Н. Особенности краткосрочной адаптации центрального и периферического отделов сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у детей 6-летнего возраста / А.Н. Шарапов, С.Б. Догадкина, В.Н. Безобразова, Г.В. Кмить, Л.В. Рублева, Н.Н. Шаров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://ivfrao.mediacraft.ru/publications/almanac/2009/1.2009/66.pdf> (дата обращения 25.09.2012).

310. Шаханова А.В. Онтогенетические особенности формирования психофизиологических механизмов роста, развития и адаптации детей в условиях вариативных образовательных сред / А.В. Шаханова, К.Д. Чермит, Н.Н. Хасанова, М.Н. Силантьев // Валеология. – 2002. – № 3. – С. 15–21.

311. Шибков А.А. Морфофункциональный статус детей на этапе поступления в школу, проживающих в промышленном центре Южного Урала – г. Челябинск / А.А. Шибков, Н.В. Ефимова // Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине: сборник трудов Второй Международной науч-

но-практической конференции, 26–28.10.2011, Санкт-Петербург. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2011. – Т. 2. – С. 363–365.

312. Шибкова Д.З. Динамика умственной работоспособности школьников начальных классов, обучающихся по различным образовательным программам / Д.З. Шибкова, О.А. Макунина // Валеологические аспекты здоровьесформирования в образовательных учреждениях: состояние, проблемы, перспективы: материалы III Всерос. науч.-практ. конф., 14 апр. 2006 г., Екатеринбург. – Екатеринбург, 2006. – С. 158–160.

313. Шибкова Д.З. Здоровьесберегающая деятельность школы: системный подход / Д.З. Шибкова, Ю.В. Смирнова // Качество образования в школе. – 2008. – № 6. – С. 51–65.

314. Шибкова Д.З. Мониторинг физического развития и здоровья школьников в условиях их профессиональной деятельности / Д.З. Шибкова, И.В. Нагорнов // Вестник ЧГПУ. Сер. 3, Физическое развитие и здоровье школьников. – 2001. – № 7. – С. 12–27.

315. Шибкова Д.З. Мониторинг физического развития и здоровья школьников в условиях информатизации процесса обучения / Д.З. Шибкова, О.А. Скворцова, П.А. Байгужин // Информатизация общего среднего образования: научно-методическое пособие / под ред. Д.Ш. Матроса. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – С. 319–346.

316. Шибкова Д.З. Организация здоровьесформирующей среды с использованием автоматизированной программы «Мониторинг здоровья»: монография / Д.З. Шибкова, П.А. Байгужин. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2011. – 153 с.

317. Шибкова Д.З. Оценка морфофункционального развития детей 7-летнего возраста различных типов муниципальных образовательных учреждений г. Челябинска / Д.З. Шибкова, Т.Л. Соколова, О.А. Скворцова // Вестник ЧГПУ. – Челябинск, 2002. – № 5. – С. 166–173.

318. Шибкова Д.З. Состояние здоровья детей на этапе поступления в школу / Д.З. Шибкова, О.А. Макунина. // Здоровый образ жизни – в студенческую среду: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф., проводимой в рамках X спартакиады вызов Тюмен. обл., 19 мая 2005 . – Тюмень, 2005. – С. 95–99.

319. Шибкова Д.З. Электронная модель мониторинга физического развития и состояния здоровья школьников / Д.З. Шибкова, О.А. Скворцова, П.А. Байгужин // Рос. физиол. журн. им. И.М. Сеченова. Ч. II. – Екатеринбург, 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 349.

320. Шибкова О.В. Особенности морфофункционального развития учащихся младших классов при адаптации к интеллектуальным нагрузкам: автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.В. Шибкова. – Челябинск, 2011. – 23 с.

321. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – 285 с.

322. Шлык Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: филиал Издательства Нижегородского Университета, 1991. – 418 с.

323. Шлык Н.И. Функциональное состояние организма школьников 7–11 лет с разными типами вегетативной регуляции в покое и при занятиях спортом (по данным анализа вариабельности сердечного ритма) / Н.И. Шлык,

Е.Н. Сапожникова, Т.Г. Кириллова // Здоровьесберегающее образование. – 2012. – № 8 (28). – С. 87–94.

324. Щедрина А.Г. Онтогенез и теория здоровья: методологические аспекты / А.Г. Щедрина. – Новосибирск: Издательство СО РАМН, 2003. – 164 с.

325. Щепин О.П. Здоровье и физическое развитие детей в России 1985–2000 гг. / О.П. Щепин, Е.А. Тишук // Российский педиатрический журнал: научно-практический журнал, 2004. – № 1 (Введено оглавление). – С. 47–49.

326. Юрьев В.В. Рост и развитие ребенка / В.В. Юрьев, А. С. Симаходский, Н.Н. Воронович, М.М. Хомич. – СПб: СПбГПМА, 2000. – 197 с.

327. Якубовская И.А. Гендерные особенности морфофункционального развития и психофизиологического статуса учащихся г. Челябинска: дис. ... канд. биол. наук / И.А. Якубовская. – Челябинск, 2008. – 135 с.

328. Ямпольская Ю.А. Грацилизация и внутригрупповое распределение типов конституции московских подростков во второй половине XX века / Ю.А. Ямпольская // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2007. – Т. 86. – № 2. – С. 120–123.

329. Ямпольская Ю.А. Региональное разнообразие и стандартизованная оценка физического развития детей и подростков / Ю.А. Ямпольская // Педиатрия, 2005. – № 6. – С. 43–76.

330. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки: автореф. дис. в виде научного доклада д-ра биол. наук / Ю.А. Ямпольская. – М., 2000. – 76 с.

331. Янов А.Ю. Морфофункциональные показатели и адаптационный потенциал системы кровообращения детей 11-ти летнего возраста г. Озерска / А.Ю. Янов, Д.З. Шибкова, К.Л. Монакова, Т.Е. Каминская // Уральский медицинский журнал (Кардиология). – 2008. – № 9 (49). – С. 107–111.

332. Янов А.Ю. Физическое развитие и функциональное состояние системы кровообращения детей 11-летнего возраста, проживающих в районе расположения предприятия атомной промышленности: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.Ю. Янов. – Челябинск, 2009. – 23 с.

333. Bhasin Sh. The Mechanisms of Androgen Effects on Body Composition: Mesenchymal Pluripotent Cell as the Target of Androgen Action / Sh. Bhasin, Wayne E. Taylor, Rajan Singh, Jorge Artaza, Indrani Sinha-Hikim, Ravi Jasuja, Helen Choi and Nestor F. Gonzalez-Cadavid // In: The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. – 2003. – Ausgabe 58. – Seite M1103–M1110.

334. Cornoni-Huntley J. Blood pressure in adolescence. The United States Health Examination survey / J. Cornoni-Huntley, W.R. Harlan, P.E. Leaverton // Hypertension. – 1979. – V.1. – P. 566–71.

335. Glass D.C. Stress, behavior patterns and coronary disease / D.C. Glass // Am. Scientist, 1977. – V. 65. – № 1. – P. 177–187.

336. Godina E.Z. The Secular Trend: History and Prospects / E.Z. Godina // Human Physiology. – Vol. 35. – No. 6. – 2009, November–December. – P. 770–776.

337. Goldman L. Chemicals and children's environment: what we don't know about risks / L. Goldman // Environmental Health Perspectives (suppl 3). – 1998. – 106. – P. 875–880.

338. Goldstein H.S. The paradoxical relation between diastolic blood pressure change under stress and the H factor of the Jenkins activity surves / H.S. Goldstein, R. Edelberg, C.F. Meier, J.A. Orzano, L. Blaufuss // J. Psychosom. Res., 1985. - V. 29. - P. 419-425.

339. Golub M.S. Adolescent Health and the Environment / Mari S. Golub // Environmental Health Perspectives. - 2000. - 108. - P. 355-362.

340. Harlan W.R. Blood pressure in childhood. The National Health Examination Survey / W.R. Harlan, J. Cornoni-Huntley, P.E. Leaverton // Hypertension. - 1979. - V.1. - P. 559-565.

341. Herbst K.L. Testosterone action on skeletal muscle / Karen L. Herbst, Shalender Bhasin // In: Current Opinion Clinical Nutrition Metabolism Care. - Mai 2004. - Ausgabe 7. - Nummer 3. - Seite 271-7.

342. Hermanussen M. Growth variation, final height and secular trend / M. Hermanussen, E. Godina, F.J. Rühli et al. // HOMO - Journal of Comparative Human Biology. - Volume 61. - Issue 4. - August 2010. - P. 277-284.

343. Kamath M.V. Power spectral analysis of heart rate variability: a noninvasive signature of cardial autonomic function / M.V. Kamath, E.L. Fallen // Crit. Rev. Biomed. Eng. - 1993. - V. 21 (3). - P. 245-311.

344. Katyal S. Adaptations to Short Term Aerobic Training In Younger versus Older Women: Plasma Volume and Cardliac Function: Master of Science / Sonia Katyal. - Graduate Department of Rehabilitation Science. University of Toronto, 2000. - 127 p.

345. Kristal-Boneh E. Heart rate variability in health and disease / E. Kristal-Boneh, M. Raifel, P. Froom, J. Ribak // Scand. J. Work. Environ Health, 1995. – V. 21 (2). – P. 85-95.

346. Machida1 Sh. Insulin-like growth factor 1 and muscle growth: implication for satellite cell proliferation / Shuichi Machida1, Frank W. Booth // In Proceedings of the Nutrition Society. – 2004. – Ausgabe 63. – Seite 337-340.

347. Marchal F. Filtering artefacts in measurements of forced oscillation respiratory impedance in young children / F. Marchal, C. Schweitzer, B. Demoulin, et al. // Physiol Meas., 2004. – P. 1153-66.

348. Montgomery S.M. Prepubertal stature and blood pressure in early old age / S.M. Montgomery, L.R. Berney, D. Blane // Arch. Dis. Child, 2000. – V.82. – P. 358-363.

349. Munoz S. Blood pressure in a school-age population: Distribution, correlations and prevalence of elevated values / S. Munoz, H. Munoz, F.L. Zambrano // Mayo Clin. Proc., 1980. – V. 55. – P. 623-632.

350. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics, 2004. –V. 114(2 Suppl). – P. 555-576.

351. Oginska-Bulik, N. Occupational stress and its consequences in healthcare professionals: the role of type D personality / N. Oginska-Bulik // Int. J. Occup. Med. Environ. Health. 2006. – № 2 (Vol. 19). – P. 113-122.

352. Osaka M. Correlation demention of heart rate variability: a new index of human autonomic function / M. Osaka, H. Saitoh, H. Atarashi, H. Hayakawa // Front. Med Biol. Eng., 1993. – V. 5 (4). – P. 289-300.

353. Rana S.V.S. Environmental Pollution: Health and Toxicology / S.V.S. Rana. – Alpha Science Intl Ltd; 2 edition (December 12, 2011). – 350 p.

354. Steinacker J.M. Effect of exercise intensity on the changes in alveolar slopes of carbon dioxide and oxygen expiratory profiles in humans / J.M. Steinacker, C. Dehnert, B.J. Whipp // *Eur J Appl Physiol.*, 2001. – P. 56–61.

355. Strike P.C. Pathophysiological processes underlying emotional triggering of acute cardiac events Text. / P.C. Strike, K. Magid, D.L. Whitehead // *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 2006. – T. 103. – № 11. – P. 4322–4327.

356. Vague J. Effects of testosterone and estrogens on deltoid and trochanter adipocytes in two cases of transsexualism / J. Vague, J.M. Meingen, J.F. Negrin // In: *Hormone and Metabolic Research.* – 1984. – Ausgabe 16. – Nummer 7. – Seite 380–381.

357. Vogt B.A. Hypertension in children and adolescents: definition, pathophysiology, risk factors, and long-term sequelae / B.A. Vogt // *Curr. Ther. Res. Clin. Exp.*, 2001. – V. 62. – P. 283–297.

358. Whipp B.J. Physiological mechanisms dissociating pulmonary CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> exchange dynamics during exercise in humans / B.J. Whipp // *Exp Physiol.*, 2007. – 92(2). – P. 347–355.

359. Whipp B.J. Pulmonary O<sub>2</sub> uptake during exercise: conflating muscular and cardiovascular responses / B.J. Whipp, S.A. Ward, E.B. Rossiter // *Med Sci Sports Exerc.*, 2005. – 37(9). – P. 1574–85.

360. Woodhouse L. J. Development of models to predict anabolic response to testosterone administration in healthy young men / Linda J. Woodhouse, Suzanne Reisz-Porszasz,



Marjan Javanbakht, Thomas W. Storer, Martin Lee, Hrant Zerounian, Shalender Bhasin // In: American Journal of Physiology- Endocrinology And Metabolism. - 2003. - Ausgabe 248. - Nummer 5. - Seite 1009-17.

361. Woodhouse L. J. Dose-dependent effects of testosterone on regional adipose tissue distribution in healthy young men / Linda J Woodhouse, Nidhi Gupta, Meenakshi Bhasin, Atam B Singh, Robert Ross, Jeffrey Phillips, Shalender Bhasin // In: Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism. - Februar 2004. - Feb, Ausgabe 89. - Nummer 2. - Seite 718-26.

*Научное издание*

**Семенова Мария Владимировна  
Шибков Анатолий Алексеевич**

**МЕЖПОПУЛЯЦИОННЫЕ  
ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

Монография

**ISBN 978-5-85716-986-5**

Работа рекомендована РИСом ЧГПУ  
Протокол № 1/13 от 2013 г.

Редактор Л.Н. Корнилова  
Издательство ЧГПУ  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

Подписано в печать 28.10.2013  
Тираж 500 экз. Бумага типографская  
Объем 8,0 уч.-изд. л. Формат 60×90/16  
Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии ЧГПУ  
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69