

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт физической культуры и спорта

(наименование института полностью)

Кафедра «Адаптивная физическая культура спорт и туризм»

(наименование)

49.04.02 Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья  
(адаптивная физическая культура)

(код и наименование направления подготовки)

Адаптивное физическое воспитание

(направленность (профиль))

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему: «Адаптация организма слабослышащих учащихся к  
учебным и физическим нагрузкам»

Студент

А.М. Барамыгина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

к.п.н., доцент, А.А. Джалилов

руководитель

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА I. ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ К УЧЕБНЫМ И ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ .....	10
1.1. Аналитический обзор.....	10
1.2. Влияние систематических занятий спортом на дыхательную и сердечно-сосудистую систему слабослышащих детей .....	17
1.3. Двигательная деятельность школьников.....	22
Выводы по главе.....	39
ГЛАВА II. ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	40
2.1. Задачи исследования.....	40
2.2. Методы исследования.....	40
2.3. Организация исследования .....	42
2.4. Методика оценки адаптационных механизмов организма занимающихся детей 7-9 лет со слабым слуховым восприятием.....	44
Выводы по главе.....	45
ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ .....	47
3.1. Взаимосвязь показателей дыхательной, сердечно-сосудистой и двигательной систем при нагрузках разной интенсивности у детей со слабым слуховым восприятием .....	47
3.2. Функциональное состояние двигательного аппарата при нагрузках разной интенсивности .....	51
3.3. Адаптивные реакции организма детей со слабым слуховым восприятием на воздействия статических нагрузок .....	61
3.4. Изучение возрастной динамики физической работоспособности индивидуализирующим методом .....	64
Выводы по главе.....	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	72

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность исследования.** Актуальность данной темы заключается в необходимости тщательного исследования теоретико-практических вопросов адаптации детей-школьников со слабым слухом к учебным и физическим нагрузкам путём рассмотрения взаимосвязи показателей дыхательной, сердечно-сосудистой и двигательной систем при нагрузках разной интенсивности. В ученой среде существует точка зрения о важности как проведения мероприятий в учебном процессе, ведущих к снижению негативного эффекта на детей нежелательных источников, так и следование предупреждающим мерам в процессе трудовой деятельности. Необходимо кардинальное изучение адаптационного процесса детей в этих сферах деятельности с установлением систем, в которых отмечаются первичные приспособительные отклонения и механизмов взаимодействия между системами.

Свойство всего живого приспособляться к среде есть одно из общих свойств жизни и основное условие развития жизни. Как же следует понимать развитие? Развитие объектов, тождественное, согласно диалектической концепции, с развитием их противоречий, осуществляется, по словам Я.М. Коца, как «раздвоение на взаимоисключающие противоположности и взаимоотношение между ними». В чем же заключается противоречие, которое заложено в приспособлении? Это противоречие, можно полагать, есть противоречие между активностью живых существ, источником являются три потока движения в живой среде, относительной реактивностью живых существ в ответ на необычные и сверхсильные воздействия раздражителей внешней среды.

Некоторые специалисты отмечают, что физиологические механизмы, обеспечивающие реакции адаптации, дезадаптации, более или менее раскрытые при экстремальных воздействиях на взрослых людей, оказываются почти не изученными при воздействии на растущий и

развивающийся организм детей и подростков и, особенно при воздействии обычных, не экстремальных факторов на организм детей со слабым слуховым восприятием [21].

В совершенствовании процесса адаптации детей 7-9 лет к физическим нагрузкам ключевая роль принадлежит целесообразно организованной и содержательно наполненной двигательной активности, более всего рационально реализуемой в физкультурно-спортивной деятельности.

Таким образом, ввиду недостаточной изученности темы «Адаптация организма слабослышащих учащихся к учебным и физическим нагрузкам», она обретает на сегодняшний день актуальность.

**Объект исследования.** Двигательная функция организма учащихся со слабым слуховым восприятием.

**Предметом исследования** выступает методика оценки умственной и физической работоспособности слабо слышащих детей.

**Цель исследования.** Оптимизация адаптационных возможностей организма учащихся начальных классов со слабым слуховым восприятием к учебной и физической нагрузкам.

**Гипотеза исследования** сводится к предположению, что выявленная специфика тренирующего воздействия нагрузок большой и умеренной интенсивности, обусловленная особенностями как энергообеспечения, так и взаимосвязи двигательных и вегетативных функций, позволяет наметить более эффективные пути их использования на уроках физкультуры в целях развития выносливости младших школьников со слабым слуховым восприятием с учетом возрастных возможностей организма.

**Задачи исследования.**

1. Изучить вопросы адаптации организма учащихся к учебным и физическим нагрузкам.

2. Установить взаимосвязь показателей дыхательной, сердечно-сосудистой и двигательной систем при нагрузках разной степени интенсивности.

3. Разработать методику и внести коррективы в нормирование учебной и физической нагрузок детей со слабым слухом разной мощности.

**Проблема исследования** заключалась в необходимости активного и эффективного использования метода физической адаптации организма детей со слабым зрительным восприятием. В основу организации исследований по проблеме был положен комплексный системно-структурный подход, предусматривающий изучение на разных уровнях реакций организма у детей и одних и тех же условиях жизнедеятельности (естественного эксперимента).

**Теоретическо-методологической основой исследования** стали научные труды отечественных и зарубежных ученых по острым проблемам физической адаптации. В них рассмотрены вопросы коррекции двигательной активности детей с нарушенным слуховым восприятием. Так же были использованы справочные материалы и данные научных журналов.

В работе с целью повышения эффективности научной гипотезы применялось сочетание комплексов медико-биологических и общепедагогических методов на основе использования системно-структурного анализа и синтеза; эмпирические исследования (с применением методов наблюдения, опроса, анкетирования, педагогического эксперимента, изучением медицинских карт), методы математической статистики (сведение и обработка данных).

Методологической основой диссертационного исследования в практическом и теоретическом плане является комплекс базовых подходов и методов изучения проблемы адаптации человека к различным внешним экстремальным воздействиям и влияниям, вызывающим изменения. Нами были рассмотрены работы российских и иностранных ученых В.П. Быкова, С.Н. Попова, Н.И. Буровой, Речицкой Е.Г., V.G. Maralov [2017], G.F. Moore, H. Littlecott, A.Fletcher, G. Hewitt [2017] и др. по вопросам физической адаптации слабослышащих детей к учебным и физическим нагрузкам.

**Методы исследования.** Для решения цели диссертационной работы использовалась батарея методов исследования: научный системно-

структурный и функциональный подход, теоретический синтез медико-биологической, педагогической и научно-методической литературы; методы теоретического анализа; методы моделирования; сравнительный эксперимент; статистические методы для обработки объективных и субъективных данных.

**Опытно-экспериментальная база исследования.** Для экспериментального исследования создавалась одна группа «экспериментальная». Исследование проводилось в период с 10 октября 2018 г. по апрель 2020 г. в средней школе № 13 города Тольятти путем оценки внутрииндивидуальных и межиндивидуальных характеристик школьников. (Метод сравнительного эксперимента предложен В.М. Зациорским в 1981 году) [14].

Эксперимент был организован на учебно-спортивной базе средней общеобразовательной школы городского округа Тольятти. В нем участвовало 16 школьников начальных классов, имеющих отклонения в состоянии здоровья, то есть дети со слабым слуховым восприятием. Под наблюдением находилось 7 мальчиков и 9 девочек 1 - 3 классов в возрасте 7 – 9 лет, не занимающихся физической культурой и спортом. В организации исследования принимали участие учителя физической культуры средней школы № 13 города Тольятти и сам автор данной работы.

### **Основные этапы исследования**

На первом, обобщенно научно-педагогическом, этапе исследования (октябрь-декабрь 2018 года) изучались медико-биологические проблемы и педагогические науки; определялась проблема эвристической работы, формулировалась тема педагогического эксперимента, определялся предмет, выдвигалась гипотеза; разрабатывались методы и методики исследования двигательной деятельности организма занимающихся детей со слабым слуховым восприятием, ставшие основой последующего опытно-экспериментального исследования.

На втором, теоретико-проектировочном, этапе (с январь 2019 года по декабрь 2019 года) продолжался анализ медико-биологической литературы по проблеме исследования, выявлялись основные теоретические положения, составляющие основу научного исследования. На данном этапе велась разработка диагностических технологий и педагогической модели двигательной деятельности занимающихся детей на уроках физической культуры со слабым слуховым восприятием.

На третьем, экспериментально-обобщающем, этапе (январь – апрель 2020 года) проводилось опытно-экспериментальное исследование по установлению и проверке гипотезы исследования; реализовалась модель двигательной деятельности занимающихся детей со слабым слуховым восприятием физической культурой и спортом, оценивались результаты, корректировался процесс экспериментального исследования и обрабатывались объективные характеристики, синтезированные в процессе педагогического эксперимента; соединялись и обобщались количественные данные результатов исследования, оформлялись объективные характеристики исследования.

**Научная новизна исследования.** В процессе работы над темой нами была установлена специфичность приспособления организма школьников 7–8, 9–10 лет возрастная и половая к физическим нагрузкам разной интенсивности. В сопоставлении с девочками у мальчиков абсолютные индексы объема и мощности выполненной работы выше напряжённостью на 50–80 %. При выполнении максимальной нагрузки не выявлены лишь половые различия. Фактом научной новизны явились установленные возрастно-половые свойства функционирования систем дыхательной, сердечно-сосудистой, двигательного аппарата в процессе мышечной деятельности. Применение индивидуализирующего метода в исследовании обнаружило благоприятную картину динамики физической работоспособности младших школьников.

**Теоретическая значимость исследования.** Осуществлён теоретический анализ исследуемой проблемы: необходимости активного и эффективного использования метода физической адаптации организма детей со слабым слуховым восприятием, основываясь на комплексном системно-структурном подходе.

Составлены новые разработки форм и методов организации учебно-воспитательного процесса в I–III классах начальной школы, способные обеспечить высокую педагогическую эффективность, и, несомненно, приведут к повышению познавательной активности учащихся, качества их знаний, навыков, расширению возможностей эстетического, трудового и физического воспитания.

**Практическая значимость исследования.** Проведенное исследование имеет высокую практическую значимость. Практический анализ всего научно-исследовательского материала, позволил выявить возрастно-половые особенности функционирования ряда физиологических систем у детей 7-9 лет при выполнении ими физических нагрузок разной интенсивности. При составлении общеобразовательных программ эта специфичность организма учащихся начальных классов может быть взята на вооружение педагогами.

Апробированная методика вполне приемлема как активному использованию учителями общеобразовательных школ с целью оптимизации адаптационных возможностей организма учащихся со слабым слуховым восприятием к учебным и физическим нагрузкам.

**Личное участие автора** в организации и проведении исследования состоит в постановке, проведении и последующем включении в диссертацию экспериментально-педагогических и физиолого-психологических исследований, автором выполнены следующие виды работ: аргументация важности, научной и практической ценности в условиях современного мира, определение цели и задач исследования; выбор научно-методических подходов, освоение, апробация и применение необходимых методов исследования; планирование и организация исследований, получение



первичного материала и формирование исходных баз данных; обоснование и формулировка гипотез; анализ результатов исследования, формулировка выводов, теоретических положений и написание работы.

Апробация и внедрение полученных цифровых данных осуществлялись в процессе организации опытно-исследовательской экспериментальной работы в общеобразовательной школе № 13 города Тольятти. Теоретико-методические положения, методы сравнительного эксперимента, его объективные показатели рассматривались на научно-методических семинарах и конференциях. Основные положения и результаты педагогического эксперимента отражены в статьях, тезисах докладов, опубликованных автором в научных сборниках VIII Всероссийской научно-практической конференции (Тольятти, 22–23 ноября 2018 года) и IX Всероссийской научно-практической конференции (Тольятти, 22–23 ноября 2020 года). В целом по исследуемой проблеме были опубликованы две научные статьи.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Взаимосвязь показателей дыхательной, сердечно-сосудистой и двигательной систем при нагрузках разной степени интенсивности.
2. Разработанная методика оптимизации адаптационных возможностей организма учащихся начальных классов со слабым слуховым восприятием к учебным и физическим нагрузкам.
3. Результаты апробации, свидетельствующие о возрастно-половых особенностях функционирования ряда физиологических систем у детей 10 лет при выполнении ими физических нагрузок разной мощности.

**Структура магистерской диссертации** состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы, включает 1 рисунок, 2 таблицы. Список используемой литературы составляет 49 источников, в том числе 5 иностранных. Основной текст работы представлен на 76 страницах.

# ГЛАВА I. ПРОБЛЕМЫ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА УЧАЩИХСЯ К УЧЕБНЫМ И ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ

## 1.1. Аналитический обзор

В исследованиях по возрастной физиологии, указывает, что проблема двигательной активности детей и подростков к учебным и физическим нагрузкам является одной из ведущих. Основная цель этих исследований состоит в том, чтобы изучить физиологические механизмы адаптации получить возможность влиять на нее средствами педагогики и гигиены.

Первоначально рассмотрим ряд общих теоретических вопросов проблемы. Первый из таких общих вопросов касается основного определения адаптации. Термину «адаптация» дано немало определений. Данный термин, имеющий отношение к биологической адаптации в Большой медицинской энциклопедии трактуется как: «адаптация (от лат. *adapto* - приспособляю) - морфофизиологические приспособления животных и растительных организмов к конкретным условиям существования во внешней среде» [3].

Важнейшей характерной чертой организма человека признаётся способность к выживанию, основой которого является возможность приспосабливаться к изменениям среды. Преобразованием функциональной системы гомеостаза на новую ступень регулирования сопровождается процесс биологической адаптации, отличающийся колебаниями и динамикой.

Эффективное влияние различными средствами на определённые звенья функциональной системы и таким образом ускорения приспособления к физическим нагрузкам с повышением общей тренированности возможно при понимании закономерностей её организации.

Физиологическая адаптация понимается Г. Селье, как совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная к сохранению

относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза» [38]. Обязательным критерием существования выступает постоянство внутренней среды организма.

Для возрастной физиологии широкое понятие «приспособление» недостаточно информативно. Необходимо попытаться раскрыть физиологическое содержание этого понятия.

Исследователи при рассмотрении основ жизни диалектическая теория подчеркивает в них наличие движения в виде трех потоков 1) потока веществ - ассимиляции и диссимиляции; 2) потока энергии - живые существа являются открытыми термодинамическими системами и накапливают энергию, противодействуют рассеянию энергии, энтропии, увеличивают негэнтропию; 3) потока информации накопление которой способствует усложнению структуры живых существ, совершенствует и разнообразит способы взаимодействия их с внешней средой, способы поддержания гомеостаза. Ассимиляция, негэнтропия и информация составляют условия активного взаимодействия живых существ со средой [7].

О качестве живых существ, как универсальность адаптации к среде, свидетельствуют обобщения материалистической философии. Согласно этим обобщениям, раздражение протоплазмы и реакция протоплазмы имеются налицо всюду, где есть живая протоплазма. А так как протоплазма, благодаря действию медленно изменяющихся раздражений, сама в свою очередь изменяется, – иначе она бы погибла, - то ко всем органическим телам необходимо применить одно и то же выражение, а именно: приспособление [3].

Активность живых существ выражается в повышении скоростей процессов жизнедеятельности. Реактивность на сверхсильные раздражения выражается в замедлении процессов жизнедеятельности. Характер живой ткани на раздражения из внешней среды зависит от адекватности раздражения состоянию ткани и от интенсивности раздражителя [27].

Универсальная модель противоречия активности и охранительной реактивности дана в классической физиологии и учении о парабиозе и об усвоении ритма как общем принципе работы нервной системы [12,15]. Известно, что усвоение ритма и парабиоз классическими физиологами демонстрируются на нервно-мышечном препарате. Если же интенсивность раздражений становится выше оптимального уровня, то дальнейший рост возбудимости и лабильности останавливается и начинается обратный процесс – снижение возбудимости и лабильности, парабиотические стадии замедления жизнедеятельности. Н.Е. Орлова предположила, что ее теория парабиоза имеет всеобщее значение «как реакция живой материи» [31].

Диалектическое единство активности, порожденной процессами негэнтропии и накоплением энергии информации в организме по законам, свойственным живой материи и закономерной реактивности должно быть раскрыто в конкретных проявлениях на разных степенях развития жизни, в том числе и развития человека на различных этапах онтогенеза. Однако суммация следов возбуждения при продолжительном воздействии раздражителей не способна повышать бесконечно активность живого существа после достижения оптимального, высокого функционального состояния (характеризующегося возбудимостью, лабильностью, интегративностью). Из-за открывшегося функционального истощения насыщенная, длительная суммация возбуждения приводит к ослаблению возбудимости и функциональной подвижности [26].

Закономерности пассивной адаптации, вызванной начальными моментами функционального истощения, можно проследить на различных уровнях жизнедеятельности: на клеточном, тканевом, организменном у животных и у человека в разные возрастные периоды.

Наблюдения жизни во всем ее многообразии раскрывают конкретные формы адаптации к условиям существования на организменном уровне. В этом отношении на несколько групп может быть разделен весь животный мир. У некоторых (например, насекомых) поведение строго фиксировано

наследственностью, доведено до крайней степени совершенства и передается от поколения к поколению. У других живых существ наряду с наследственными формами поведения используются приобретенные в течение жизни отдельной особи. У млекопитающих животных в особенности развиты приобретенные формы поведения и приспособления к условиям внешней среды. Безусловный рефлекс есть ответ нервных центров на раздражения из внутренней и внешней среды организма, он является на основе наследственных форм поведения физиологического механизма приспособления. Условный рефлекс – это физиологический механизм приобретенных форм поведения [29].

Способность организма приспосабливаться к воздействию различных факторов окружающей среды входит в понятие нормы. Главным компонентом данного понятия выступает адекватность ответной реакции организма на влияние определенных факторов.

Попытка оценить реакции организма с позиции изменения метаболических процессов на воздействие факторов внешней среды впервые была предпринята исследователем В. Конноном. По его предположению выделением катехоламинов сопровождаются данные изменения, проходящие с эмоциональными сдвигами. Самозащиту организму гарантирует трансформация метаболических процессов.

Среди теоретических представлений об адаптации выдающееся место занимают работы Л.А. Орбели по обоснованию учения об адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы. Сущность влияний этой системы состоит, по мнению С.Н. Попова, в постоянном приспособлении к функциональным потребностям текущего момента обменных и физико-химических процессов в организме [35,36].

В этом значении надежность может служить мерой адаптивности организма при сохранении его нормальной жизнедеятельности в условиях воздействия различных факторов среды.

Специалисты выделяют классы функциональных состояний организма донозологические и преморбидные. Состояния, когда оптимальные приспособительные возможности организма требуют повышенной работы регуляторных систем, ведущих к росту расхода функциональных резервов организма, увеличению энергетического, информационного обеспечения взаимодействия его систем и поддержания гомеостаза признаются донозологическими. При этом состоянии повышение функциональное напряжение механизмов адаптации повышается.

Снижение функциональных возможностей организма признаются как состояния преморбидные. Подобные состояния проходят при перенапряжении механизмов регуляции, выражающихся в двух фазах: первая, когда доминируют со стороны определенных систем и органов нестандартные отклонения; вторая, когда при сохранении гомеостаза жизненно важных систем организма, превалируют общие изменения.

Сбои компенсаторных механизмов приводят к стремительному сокращению функциональных возможностей организма, такое состояние признается как нарушение адаптации и в стадии декомпенсации или субкомпенсации приводит к всевозможным заболеваниям. Снижение внешней работы сердца, рост артериального давления происходит при изменении физиологических функций организма, последние влекут за собой снижение адаптационных возможностей.

Мы считаем, что не все воздействия могут включать механизмы адаптации, а только те, которые обладают определенной силой, временем действия и определенной скоростью нарастания. При чрезмерных воздействиях включаются все механизмы адаптации, и процесс этот проходит через несколько фаз (периодов). Первая фаза – возбуждение, декомпенсация, нарушение функций – ориентировочно-приспособительная; вторая фаза – неустойчивого, неполного приспособления, активного поиска организмом устойчивых состояний, соответствующих новым условиям среды, видам деятельности и их режимом, третья фаза – относительно

устойчивого приспособления, устойчивой адаптации, которая спустя большее или меньшее время сопровождается нарастанием утомления. Каждая из фаз в разных условиях воздействия может проявляться в относительно коротком временном отрезке (2-10 дней), в годовом цикле и периодах, охватывающих 5-10 лет [17].

Для возрастной физиологии широкое понятие «приспособление» недостаточно информативно. Необходимо попытаться раскрыть физиологическое содержание этого понятия. Для этого надо обратиться к рассмотрению основных свойств жизни. Русский ученый Волькенштейн писал, что все живые существа на Земле – это открытые, саморегулирующие и самовоспроизводящие системы, построенные из биополимеров – белков и нуклеиновых кислот.

К главным признакам жизни относят:

- единство химического состава,
- обмен веществ и энергии,
- репродукция,
- саморегуляция,
- наследственность и изменчивость,
- раздражительность и движение,
- биологическая ритмичность,
- рост и развитие,
- способность противостоять увеличению энтропии,
- прерывистость и целостность.

Как было отмечено ранее, приспособляться к среде – это главное свойство жизни и основное условие её развития. Адаптация способна послужить гарантией выживаемости в обстановке определённого местоположения, выносливости к воздействию факторов химической, физической среды, биологического характера и успех в конкуренции с другими структурными единицами биологической систематики живых

организмов. Т. Пилат считал, что внутренние процессы в системе, позволяющие поддержать по отношению к среде её внешние функции являются основным содержанием адаптации. Адаптированная система– это система, механизмы, структура которой гарантируют ей в конкретных условиях среды естественную деятельность.

В скоростном росте процессов жизнедеятельности выражается активность живых существ. В снижении жизнедеятельных процессов выражается реактивность на раздражения максимальной силы. От адекватности раздражения состоянию ткани и от интенсивности раздражителя зависит характер живой ткани на раздражения из внешней среды.

Процессы приспособления живых организмов к условиям внешней среды условно подразделяют на активные и пассивные формы адаптации. Пассивная адаптация характеризуется снижением чувствительности и охранительной реактивностью. Примеры пассивной адаптации человека к условиям производства демонстрируют привыкание к различным неблагоприятным факторам среды [39].

Человек достаточно часто и успешно прибегает к многообразным действенным приспособительным стратегиям вроде стратегии уклонения и провоцирования действия некоторых адаптивных факторов. Уровень адаптации и эмоциональной напряжённости зависит от особенности группы, состояния непосредственного окружения, индивидуальных качеств личности, определяется анализом факторов окружающей среды.

Авторы считают, что выработка мер, позволяющих ослабить действие на детей неблагоприятных факторов в процессе учебных занятий, не менее важна, чем соблюдение мер профилактики в организации трудовой деятельности. Ни то, ни другое невозможно без всестороннего изучения процесса адаптации к этим видам деятельности и условиям их организации, без выявления систем, в которых происходят первичные адаптационные сдвиги, без установления степени напряжения этих систем по интегральным



показателям, физиологической существенности сдвигов в их функциях, взаимодействия между отдельными системами и тесноты связи между функциональными сдвигами (коэффициент синхронизации функций, индексы напряжения, показатель суточной адаптивности и др.) [15,16].

Многие исследователи как П.К. Анохин, В.А. Епифанов впоследствии связывали проблему стресса, считая её отправной точкой, с адаптацией. При этом подчеркивалось, что стрессовые ситуации являются двигателем жизни [1,11].

Однако три фазы адаптации, по Г. Селье (стадия тревоги резистентности, истощения), представляют собой далеко не физиологическую реакцию, а реакцию на патологический стресс, тогда как рост и нормальное индивидуальное развитие организма возможны лишь в условиях физиологических форм раздражений [38]. В связи с этим критически рассматривается и понимание адаптивных реакций, осуществляемых исключительно через гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, ибо в приспособлении организма участвуют все физиологические системы [29].

В результате адаптации возникает перестройка функций, становление их на новый уровень регулирования, повышается устойчивость организма к воздействию факторов внешней среды, уравнивание организма с внешней средой, возрастание надежности биологической системы [17].

Механизмы адаптации подвержены не всем воздействиям. Воздействия, обладающие определенной нарастающей скоростью, временем, конкретной силой, способны включать эти адаптационные механизмы. В достаточно обширной литературе по вопросам адаптации имеется большое количество работ, посвященных частным вопросам адаптации к различным факторам среды.

## **1.2. Влияние систематических занятий спортом на дыхательную и сердечно-сосудистую систему слабослышащих детей**

В укреплении и сохранении здоровья молодого поколения в настоящее время ведущая роль отводится занятиям физической культурой, спортом, спортивно-оздоровительным мероприятиям. Физические упражнения оказывают колоссальное влияние на организм школьника. Системность в занятиях физической культурой ведёт к укреплению здоровья, росту общей работоспособности, воспитанию важных волевых качеств, предотвращению многих заболеваний. Также регулярность в таких занятиях укрепляет и делает более экономичной работу сердечно-сосудистой системы, нервной, дыхательной, опорно-двигательной.

Функционирование адренергических структур в ЦНС имеет двусторонний характер:

1. диагностируют настройку и степень физиологической активности высших вегетативных центров;

2. исполняют пусковую роль, гарантирующую включение координирующих механизмов и активацию гормонального звена, таким образом совершая на внешние раздражители неспецифические ответы организма.

Катехоламинам принадлежит роль в процессах саморегулирования САС по принципу обратной связи и облегчения.

Регулярность занятий физической культурой и спортом даёт толчок к хорошему развитию лёгких, увеличению их ёмкости. По результатам исследований специалистов ёмкость лёгких у не занимающихся спортом в 1,5 раза меньше, нежели у занимающихся. Лёгкие школьника, занимающегося физической культурой, спортом, функционируют в более экономичном режиме, насыщают кислородом ткани, мышцы, перекачивая большой объём воздуха при физической нагрузке.

Следует отметить большую работу, проведенную физиологами по исследованию функционального состояния системы внешнего дыхания, в

условиях покоя и нарастающих до отказа стандартных физических нагрузок в онтогенетическом плане.

По данным авторов работ видно, что у детей по сравнению со взрослыми интенсификация внешнего дыхания при физических нагрузках в большей степени происходит за счет увеличения частоты дыхания и в меньшей степени за счет увеличения глубины дыхания [33].

При гипокинезии дыхание становится редким, уменьшается лёгочная вентиляция в связи с сокращением потребления кислорода. Процесс восстановления АТФ в мышцах нарушается, возникает слабость мышц дыхания. Длительная гиподинамия и гипокинезия становятся причиной уменьшения абсолютной силы скелетных мышц, падает работоспособность детей. Как адаптивные изменения следует рассматривать изменения дыхательной системы при мышечном функционировании. Показателем долгосрочной адаптации к нагрузке является стабилизация частоты дыхания и объёма дыхания под влиянием многократно повторяющейся на протяжении длительного времени нагрузки.

Автор работы утверждает, что под влиянием систематических спортивных тренировок у юных спортсменов по сравнению со сверстниками не спортсменами происходит как в покое, так и при стандартных нагрузках отчетливое урежение частоты дыхания и отмечаются относительно меньшие величины легочной вентиляции [39].

В состоянии покоя количество энергии, потребляемое на работу дыхательной мускулатуры небольшое и составляет только 0,5–1,0 мл  $O_2$  на каждый литр вентиляции. Если последняя равняется 6 л/мин, «стоимость» дыхания составляет 3–6 мл  $O_2$ /мин, т. е. всего лишь 1–2% от общего минутного потребления (250–300 мл/мин) в условиях основного обмена. При физической нагрузке «стоимость» дыхания значительно возрастает, достигая 10–20% от величины минутного потребления  $O_2$  ( $U_{O_a}$ ). Верхней границей «экономичного» дыхания считают 140 л/мин. Если скорость

дыхания выше, прирост потребления кислорода дыхательными мышцами больше, чем в работающей мускулатуре [35,36].

На преодоление сопротивления в дыхательных путях по сравнению со взрослыми, считает Т.П. Бегидова, детям необходимо больше усилий для выполнения вентиляции легких, это ведёт к увеличению работы дыхательных мышц. Частота дыхания в состоянии покоя 10-20 /мин. Частота дыхания при максимальной нагрузке у 12-летних школьников составляет 55 /мин, в покое общая работа дыхательных мышц у учащихся 8 лет равна 0,43 кгм/мин. В период мышечной работы происходит использование меньшего объёма кислорода в расчете на один дыхательный цикл у школьников 9-10 лет. В этом возрасте отмечается низкий индекс расхода кислорода в тканях, в итоге из литра вентилируемого воздуха получается меньший процент использования кислорода[2].

Для ориентировочной оценки дыхательной функции мы представляем фактические данные, полученные С.Б. Тихвинским у детей и подростков 8–15 лет, мальчиков и девочек, спортсменов и не спортсменов. В литературе имеются величины ЖЕЛ, МВЛ и произвольных задержек дыхания на вдохе и выдохе. В литературе приводятся максимальные показатели дыхания, полученные при возрастающих физических нагрузках на велоэргометре до отказа – частота дыхания, МОД, КИО<sub>2</sub>, величина снижения оксигенаций крови, O<sub>2</sub>-пульс. В литературе приводятся сведения о суммарных данных вентиляции и газообмена за весь период работы на велоэргометре до отказа и за 10 мин восстановления после нее. Рост жизненной ёмкости лёгких может произойти на 30% под воздействием особых дыхательных упражнений и активных, регулярных занятий спортом.

Состояние сердечно-сосудистой системы является своеобразным указателем успешности занятий физической культурой, критерием для оценки влияния регулярных занятий спортом. Сердечно-сосудистая система выступает индикатором реакций адаптации.

Размеры сердца. Проведя телерентгенографические исследования у более чем 700 школьников, именно у лиц, занимающихся спортом во всех возрастных группах, Т. Г. Крысько обнаружила рост линейных размеров сердца. Интересно, что у девочек-спортсменок, начиная с 12-летнего возраста, все линейные размеры сердца больше, чем у мальчиков – их сверстников, не занимающихся спортом.

Относительный объем сердца у мальчиков не спортсменов в каждой возрастной группе больше, чем у мальчиков-спортсменов. Однако возрастная разница в величине ООС у мальчиков-спортсменов практически отсутствует. У девочек-спортсменок величина ООС в каждой возрастной группе больше, чем у нетренированных сверстниц. Однако и у них возрастная разница в величине ООС недостоверна. Обращает на себя внимание тот факт, что, если до 14 лет у мальчиков-спортсменов относительный объем сердца больше, чем у девочек, в 15 лет показатели тех и других одинаковы, а затем у девочек-спортсменок относительный объем сердца становится даже несколько больше, чем у мальчиков, известно, что объем сердца зависит не только от массы, но и от длины тела. Поэтому для большей объективизации величины относительного объема сердца следует применять расчет, учитывающий, как массу тела, так и длину тела [1,8]. При таком определении величины относительного объема сердца у юных спортсменов с возрастом заметнее увеличиваются и во всех возрастных группах у мальчиков больше, чем у девочек.

Направленность тренировочного процесса юных спортсменов влияет на их величину объема сердца. С работой всех остальных мышц взаимосвязана деятельность сердечной мышцы: чем больше они находятся в состоянии рабочего тонуса, тем больше нужно работать сердцу. Тесная взаимосвязь прослеживается между развитием, тренировкой мышц во время занятий физическими упражнениями и развитием, укреплением сердечной мышцы. В отличие от лиц, не занимающихся спортом, у учащихся частота

сердечных сокращений низкая, восстановление пульса происходит быстрее, так как они систематически подвержены физическим нагрузкам.

Таким образом, активные занятия видами спорта, воспитывающими в основном выносливость, которым свойственно применение нагрузок напряжённых, больших по объёму и предъявляющими высокие требования к кроветворной системе, как фактора, ограничивающего фактическую работоспособность организма. Как и у взрослых, у большинства юных спортсменов увеличение объема сердца – физиологически детерминированный процесс.

### **1.3. Двигательная деятельность школьников**

Двигательная деятельность – это естественная, генетически обусловленная потребность школьника, важный и необходимый фактор сохранения стандартного функционального состояния и положительно влияющая на морфофункциональное развитие организма. Двигательная деятельность является механизмом, обеспечивающим укрепление здоровья.

Нормальная жизнедеятельность практически всех систем и функций человека возможна, по мнению П.К. Анохина, О.А. Козловой лишь при определённом уровне двигательной активности. Недостаток мышечной деятельности, подобно кислородному голоданию или витаминной недостаточности, пагубно влияет на формирующийся организм ребёнка [1,18]. Росту функциональной стабильности вестибулярного анализатора к реакции отрицательных источников, связанных с нарушением слуха, содействуют специально подобранные физические упражнения.

Нервная система руководит управлением адаптационными процессами. Структуры гипоталамуса, миндалевидного комплекса, гиппокампа, ретикулярной формации в этом выполняют ведущую функцию.

В.П. Быкова отмечает, что нарушения слуха у школьников, ведут к некоторому функциональному сбою систем его организма, что отрицательно

сказывается на механизмах координации двигательных реакций. Двигательные способности школьников с ослабленным слухом, связанные со скоростными качествами, быстротой реагирования, скоростью движений также испытывают влияние названных сбоев [6].

Ведущая роль в жизни и развитии слабослышащих школьников принадлежит подвижным играм, которые должны иметь статус адаптации к их индивидуальным особенностям. Детям в возрасте 8-9 лет необходимы подвижные игры. Удовлетворять свои двигательные потребности дети 8-9 - летнего возраста должны и на уроках физической культуры, и во внеурочное время.

Для детей младшего школьного возраста необходимо сформировать физические нагрузки, так как они создают почву для сохранения и укрепления здоровья, содействуют последующему морфологическому и функциональному развитию жизненно важных органов и систем. Чтобы избежать возникновения различных нарушений детского организма, компетентный педагог должен построить свой урок по физической культуре соответственно. Целесообразно выбрать для школьников в зависимости от их возрастных и индивидуальных особенностей более соответствующие, посильные физические упражнения. Это позволит детям в соответствии с их возрастом полноценно расти и развиваться.

К основным упражнениям, относящимся к категории жизненно важных двигательных навыков, умений, для детей слабослышащих 7-10 лет относятся метания, прыжки, бег, упражнения с мячами. Популярными методами для развития скоростно-силовых качеств игровой и соревновательный. XXI век – век компьютеризации, IT- технологий, развития идёт по пути активизации мыслительных процессов, сокращения двигательной активности за счет упрощения передвижения, условий работы, что пагубно сказывается на здоровье подрастающего поколения.

Движение – это природный дар, который необходим в борьбе с процветающим заболеванием технологического прогресса гиподинамией.

Плохая осанка, остеохондроз, искривление позвоночника – следствие гиподинамии. Появление таких неприятных моментов, как растяжение связок, переломы, вывихи, возникшие на фоне ослабшего связочного аппарата и вымывания из костей кальция, происходит в связи с недостатком нагрузок на опорно-двигательный аппарат. Учебная работа требует длительного сохранения вынужденной рабочей позы, создающей значительную нагрузку на мышечную систему, опорно-двигательный аппарат. Никифорова О.Н. утверждает, что адаптивные способности сердечно-сосудистой системы младших школьников снижается и может вызвать расстройство регуляции вегетативных отделов нервной системы недостаток движения [30].

Характерным следствием указанных нарушений является ухудшение физических и психических качеств: координации, точности и быстроты движений, мелкой моторики, скорости двигательной реакции, силы мышц, выносливости и общей работоспособности. И только оптимальный – среднеинтенсивный – режим двигательной активности создает у младших школьников основу хорошего физического самочувствия и повышения работоспособности. Из периодической и ежедневной физической активности (утренняя гимнастика, переменная ходьба, подвижные паузы) состоит двигательная активность школьников, которая может быть самой разнообразной. Двигательная активность обучающегося, её структура, должна зависеть от возрастных особенностей и занимать не менее 1/5 времени суток.

У младших школьников произвольная двигательная деятельность (ходьба, игры) занимает только 16–19% времени суток, из них на организованные формы физического воспитания приходится лишь 1–3%. Общая двигательная активность детей с поступлением в школу падает почти на 50%, снижаясь от младших классов к старшим. Г.Н. Германов, А.Г. Панов, В.С. Лобзин, отмечают отрицательные последствия гипокинезии и гиподинамии проявляются так же в сопротивляемости молодого организма



«простудным и инфекционным заболеваниям», создаются предпосылки к формированию слабого, нетренированного сердца и связанного с этим дальнейшего развития недостаточности сердечно – сосудистой системы. У малоподвижных детей слабо развивается мышечный каркас: развивается плохая осанка, образуется сутулость. Активная двигательная деятельность, оказывая непосредственное влияние на процессы возбуждения и торможения, упражняет нервную систему обучающихся [7,32].

В настоящей работе представлены материалы для биомеханического и педагогического обоснования контрольных нормативов по легкоатлетическому бегу (способностей юных спортсменов). Она содержит сведения о технике движений при выполнении нормативов комплекса и упражнений, используемых повседневно. Поскольку целенаправленное совершенствование техники невозможно без метрологически корректного контроля и без осознанного стремления к оптимальному (наилучшему на возможных) варианту, в работе рассматриваются данные о простых методах контроля за эффективностью упражнений и способах оптимизации движений.

По данным научных исследований, ведущим физическим качеством для сдачи контрольных нормативов является ловкость – комплексное качество, не имеющее единого критерия оценки. В условиях спортивных соревнований по видам спорта эта способность проявляется в умении адекватно реагировать на перемещения своих действий, т.е. силы тяжести тела при неординарных условиях внешних и внутренних сил. Кроме того, участникам сдачи комплекса контрольных нормативов по легкоатлетическому бегу довольно часто приходится выполнять сложные в координационном отношении движения на высокой скорости.

Ловкость в физической культуре может быть определена, по мнению М.Я. Набатниковой, как «взаимодействие координации движения, быстроты точности действий, способности распределять и переключать внимание, устойчивости соматических вестибулярных реакций» [28]. Следует иметь в

виду, что каждый компонент ловкости, т.е. в координационном отношении движения относительно независим от других и воспитывается с помощью различных средств.

*Координация движений* характеризуется умением выполнять большое число разнообразных приемов, используемых в игре, и изменять их по мере необходимости.

Быстрота и точность двигательных действий в значительной степени отражается не только на проявлении самой ловкости, но и, что особенно важно, на эффективности технико-тактического мастерства. Действительно, от умения, занимающегося в минимальный промежуток времени занять необходимую позицию выполнять различные броски в заданную точку нередко зависит исход выполненного задания.

С научной точки зрения, считает В.М. Зациорский, результат двигательных действий зависит от способности переключаться от сенсорной и центральных фаз движения к моторной [14]. В свою очередь, быстрота этих действий взаимосвязана со скоростными способностями и, в частности, с быстротой сложных реакций.

Способность распределять и переключать внимание особенно важно в спорте, где спортсмен обязан хорошо видеть не только поле или дорожку где он совершает двигательные действия, но и судей, и болельщиков, и портеров по команде, и соперников. Успешность выполнения технико-тактических действий в таких сложных условиях обусловлена характером зрительных и слуховых реакций, объемом знаний и опыта.

Устойчивость соматических вестибулярных реакций приобретает особое значение в связи с тем, что в процессе двигательных действий неминуемо выполняет перемещения в различные стороны, резкие повороты при различных бросковых действиях со снарядом и другие действия, связанные с нагрузкой на вестибулярный аппарат. Состояние последнего во многом определяет деятельность других систем организма. Вот почему

важно готовить этот анализатор к условиям состязания, применяя специальные педагогические средства и т.д.

*Воспитание скоростных способностей.* Скоростные способности (или быстрота) в структуре физической подготовленности также занимают одно из ведущих мест. Проявление быстроты обусловлено наследственными факторами, биоритмом, степенью утомления, внешней температурой. Тренировка ее более трудна, чем других двигательных качеств.

Однако следует помнить. Что быстрота представляет комплексное качество, реализуемое в трех основных формах: в быстроте реакции, быстроте одиночного движения, частоте (темпе) движений. При этом каждая из них практически не зависит от двух других. Например, спринтер может показывать высокую скорость в беге на короткие отрезки и низкую скорость при бросках снарядов на дальность и т.д. Поэтому и средства для воспитания указанных компонентов быстроты должны быть различными.

В отличие от циклических видов спорта в ациклических видах, например, в процессе игры необходимо мгновенно оценивать обстановку на поле, в связи с чем отдельно выделяют быстроты мышления. Между тем, эта способность обусловлена не столько реакцией спортсменов на звуковой или световой раздражитель, сколько функциональным состоянием психической сферы и спортивным опытом.

*Быстрота реакции* – способность, характеризующаяся минимальным временем, необходимым для ответа на сигнал, в игровых видах спорта или единоборствах могут быть простые и сложные реакции. Простые реакции зачастую наблюдаются в ответ на действие заранее известных сигналов или команд судьи и т.п., например, остановка или прекращение игры после свистка, выход поле после удаления и др. Следует помнить, что в спорте двигательная реакция включает в себя два периода – латентный (скрытый) и моторный. Первый длится с момента подачи сигнала до начала ответного движения, второй – от начала ответного движения до его завершения. Оба

компонента реакции относительно независимы и могут измеряться отдельно и вместе.

Как видно из практики, наибольшее время двигательной реакции отмечено у спортсменов старшего возраста и более высокой квалификации. Стаж занятий спортом мало влияет на этот показатель.

Наиболее часто в процесс игры гандбол или боя в единоборстве возникают ситуации, когда необходимо отреагировать на движение партнера, соперника или мяча, в других случаях – проявить реакцию выбора, решив, какое действие в данный момент наиболее эффективно. Например, в ходе матча нападающий может неоднократно из нескольких возможных действий (броска по воротам, передачи или финта) выбрать один.

*Быстрота одиночного движения* на соревнованиях выражается в способности быстро выполнить любое двигательное действие мгновенно и высокой точностью движений на результат. Для этого в тренировках целесообразно использовать так называемые скоростные упражнения. Для выполнения действий, связанных с бегом или перемещениями в защите и нападении, необходима высокая частота движений.

Скоростно-силовые способности юных спортсменов довольно часто реализуют в прыжках, бросках и единоборствах с соперником. Не случайно это сложное качество относится к числу наиболее важных. Г.Н. Германов отмечает, что все указанные приемы спортсменам приходится выполнять, как правило, в условиях дефицита времени, когда сила не успевает достигать своего максимума. Итак, скоростно-силовые упражнения характеризуются преодолением непределенных отягощений с максимальным ускорением. Например, при метании копья с разбега сила составляет 20 % от максимальной, а скорость движения около 90 % [7]. Хотя бросок мяча по своей биомеханической структуре отличается от метания копья, видимо, можно ожидать при его выполнения аналогичного соотношения усилия и скорости.

Несмотря на практическую значимость скоростно-силовых способностей от результата в сдаче комплекса контрольных нормативов по легкоатлетическому бегу, в специальной литературе средства и методы их воспитания рассматривались значительно реже, чем другие двигательные качества. Именно поэтому в данном разделе обзора подробно излагаются современные концепции в этом направлении.

В настоящее время скоростно-силовые проявления рассматривают как единое качество, либо подразделяют на быструю и взрывную силу [7]. Однако зачастую, когда речь идет о воспитании скоростно-силовых способностей, имеют в виду взрывную силу.

Под быстрой силой предлагают понимать силу, проявляемую в движениях с большой скоростью перемещения и небольшим сопротивлением, а также в движениях, когда необходимо быстро развивать усилия для преодоления существенного сопротивления. Кроме того, к этой группе Холодов Ж.К., Кузнецов В.С. относят «движения, связанные с быстротой реагирования на некоторый сигнал извне или ситуацию в целом, с быстротой отдельных однократных напряжений и, наконец, с частотой повторных напряжений» [42]. В прыжках в длину такими действиями являются реактивная сила, т.е. мгновенный бросок телом вперед для преодоления определенного расстояния по воздуху на спортивный результат.

Результаты проведенных работ показывают, что в воспитании быстрой силы основная роль принадлежит скоростным упражнениям, отягощения при этом составляют около 20 % от максимума. Вместе с тем отягощения примерно 40 % от максимально возможных также должны включаться в тренировку и выполняться с наибольшим ускорением в начале движения. В отдельных случаях применяют средства, требующие быстрого проявления усилия, равного 60-80 % от максимума. Соотношение объема этих упражнений равно 1:5, причем эффект достигается только при их поочередном использовании. Следует иметь в виду, что характер технико-тактических действий обуславливает специфичность проявления быстроты

силы. Это значит, что высокий уровень быстрой силы при выполнении бросков в метаниях снарядов не гарантирует того же при единоборствах, поэтому что выполнение движения за счет различных групп мышц требует дифференцированного подхода к выбору средств. Целесообразно все упражнения, направленные на воспитание быстрой (реактивной) силы, разделить на три группы (с отягощением, прыжки, рывки).

Взрывной силой считают способность спортсмена преодолевать сопротивление или противодействовать ему в минимальный промежуток времени. Примером таких движений являются прыжки и рывки на короткие отрезки, часто встречающиеся в игровых видах деятельности. Экспериментально установлено, что практически нет взаимосвязи между величиной силы и быстротой ее проявления. Между тем обнаружено, что результат взрывного действия в значительной степени зависит от скорости изменения силы (градиент силы).

Многочисленные данные свидетельствуют о том, что воспитание взрывной силы отдельных мышц происходит успешно при использовании отягощений около 80 % и интенсивностью работы примерно 90 %. Однако в спорте проявление указанного качества возможно только при участии в работе целых мышечных групп. Их взаимная согласованность при выполнении действия обеспечивается межмышечную координацию. Заслуживает внимания то, что в многосуставном движении взрывная сила проявляется лучше, если напряжены до предела не все мышцы, а только обеспечивающие его финальную часть.

Воспитывают это чрезмерно важное качество обычно выполнением упражнений с небольшими отягощениями, например, приседания со штангой на плечах весом 50-60 кг. На самом деле, с точки зрения физиологии и биомеханики, этот путь является далеко не лучшим.

В результате продолжительных исследований разработан ударный метод развития взрывной силы, заключающийся в том, что применяются упражнения с падающим отягощением.

Такую важную для спортсменов способность, как прыгучесть, также рекомендуется совершенствовать с помощью ударного метода. В данном случае вместо веса падающего тела используется собственная масса спортсмена. Практически это выглядит как прыжок в глубину с последующим выпрыгиванием вверх или вверх - вперед.

Специальная скоростно-силовая подготовка в любом виде спорта предполагает, с одной стороны, рост скоростно-силового потенциала, а с другой, - повышение степени его утилизации в ходе выполнения соревновательного упражнения. При решении первой задачи в основном используются методы кратковременных усилий и повторный, при решении второй – дополнительно сопряженного и вариативного воздействия.

Процессу воспитания скоростно-силовых качеств присущи свои методические особенности. Так, при воспитании быстрой силы следует тщательно подбирать вес отягощения. Например, при бросках необходимо подобрать такой вес снаряда, чтобы наблюдался прирост в силе или дальности броска и не искажалась техника движения. Другой путь совершенствования быстрой силы предполагает использование положительного эффекта предыдущих упражнений, например, между обычными тренировочными бросками выполнить две – три коротких серии с экспандером, медленно имитируя бросок с усилием 70-80 % от максимального.

Межмышечную координацию можно совершенствовать, выполняя упражнение с полной амплитудой и близкой к соревновательной скорости. При этом напряжение всех мышц должно быть оптимальным, а порядок их включения в работу идентичен имеющему место в соревновательном упражнении. При использовании ударного метода следует обратить внимание на то, чтобы тренажеры были оснащены устройствами, позволяющими регулировать длину пути падающего груза. Ударным упражнениям, как считают Михайлов С.С. Панов и А.Г. Лобзин, должна предшествовать значительная разминка мышечных групп, несущих при

выполнении упражнений основную нагрузку. Следует помнить, что величину ударной нагрузки можно изменять отдельно для каждого спортсмена, варьируя вес груза и высоту его падения. Во всех случаях предпочтительно увеличивать высоту. Необходимо также добиваться, чтобы исходное положение тренировочного и соревновательного упражнения было одинаковым. Это позволит обеспечить минимальный амортизационный путь и ударное напряжение мышц. В каждой серии число ударных упражнений должно быть не более 5 – 8 [26, 32].

При совершенствовании прыгучести необходимо придерживаться следующих основных рекомендаций:

- подбирать и устанавливать такую глубину прыжка, чтобы спортсмен, приземлившись, мог сразу же выполнить энергичское отталкивание, а не «проваливался» на согнутых в коленных суставах ногах. Для эффективного отталкивания вверх подвешиваются предметы, которые стремятся достать головой или руками;

- прыжки в длину начинают выполнять в основном на этапе специальной подготовки подготовительного периода и исключают из числа тренировочных средств за 10 – 12 дней до начала соревнований. Число прыжков и их серий определяется подготовленностью занимающихся и обычно составляет 2-4 серии по 5-10 раз. В паузы между сериями продолжительностью 10-15 минут включают, как правило, бег, ходьбу и упражнения, способствующие расслаблению мышц ног.

Следует помнить, что в тренировках, направленных на совершенствование комплекс качеств, скоростно-силовые упражнения следует выполнять в начале основной части занятия. Их целесообразно включать сериями, число которых зависит от уровня подготовленности занимающихся, этапа подготовки и направленности занятия.

Отдых между такими сериями продолжается до 3 минут и заполняется обычно технико-тактическими действиями, выполняемыми с невысокой интенсивностью. В рамках микроцикла упражнения скоростно-силового



характера целесообразно применять в течение нескольких тренировочных занятий подряд. При двух тренировках в день занятие скоростно-силовой направленности может быть, как первым, так и вторым. Все зависит от того, успеет ли организм полностью восстановиться после такой тренировки к началу следующей. Например, через 5-6 часов после утреннего занятия, направленного на воспитание скоростно-силовых возможностей, нельзя проводить вечернюю тренировку, цель которой – воспитание скоростных способностей.

Проявление выносливости имеет свои специфические особенности. В связи с этим возникает необходимость конкретизации понятия, так как терминология прямо связана с методикой воспитания выносливости применительно к конкретной спортивной деятельности.

Специальная выносливость спортсмена – это способность эффективно выполнять технико-тактические приемы и действия в течение всего соревновательного упражнения или тренировки.

Согласно принятой формулировке при воспитании специальной выносливости необходимо решить несколько взаимосвязанных задач по двум основным направлениям. Первое – воспитание специальной тренировочной выносливости, то есть способности гандболиста в учебно-тренировочных занятиях переносить большие по объему и интенсивности нагрузки, чем в состязаниях. При этом специальная тренировочная выносливость проявляется при выполнении скоростных, силовых и скоростно-силовых упражнений, а также в технико-тактических приемах и действиях.

Второе направление предусматривает воспитание максимально возможной соревновательной выносливости, то есть психологической устойчивости к различным стрессовым ситуациям, в которых выполнение технико-тактических приемов и действий остается стабильным и эффективным. Специальная соревновательная выносливость проявляется и воспитывается:

- в условиях, максимально приближенных к беговым упражнениям;

- в учебно-тренировочных и товарищеских встречах большей продолжительности;
- в турнирах, моделирующих условия и режим основных ответственных соревнований;
- в тренировках при необычных для соревнований условиях (высокая температура воздуха, среднегорье, длительный переезд, звуковые раздражители и др.).

В соответствии с принятой классификацией воспитание специальная тренировочная выносливость должно осуществляться дифференцированно для каждого из компонентов данного физического качества.

Повышение уровня специальной физической выносливости у спортсменов высокой квалификации может проходить либо преимущественно за счет узкоспециализированного подбора средств и методов тренировки (в частности, использование тренировочных упражнений в режиме, превышающем соревновательный), либо путем воздействия большого числа средств и методов тренировки. По мнению специалистов, второй подход более предпочтителен.

Необходимым условием воспитания специальной физической выносливости является систематическое использование тренировочных упражнений, которые по содержанию, с одной стороны, несут узконаправленную педагогическую нагрузку, а с другой, охватывают все компоненты выносливости. Причем все упражнения по воздействию на организм спортсмена должны быть близки к соревновательным нагрузкам или превышать их. Выполнение этих приемов и действий требует значительного уровня скоростной выносливости, поэтому тренировочные упражнения, направленные на воспитание данного компонента специальной физической выносливости, должны протекать в режиме анаэробного гликолитического энергообеспечения. Например, выполнение отдельных элементов игры на больших скоростях проходит со значительным

кислородным долгом и энергообеспечение их осуществляется за счет механизмов гликолиза.

Л.П. Матвеев отмечает, что «...многие технические упражнения, приемы в различных видах спорта требуют большой амплитуды гибкости. В отличие от силовых, скоростных и других двигательных качеств гибкость относится не к причинным факторам движений, а к морфофункциональным свойствам опорно-двигательного аппарата, обуславливающим систему подвижности его звеньев относительно друг друга...» [24].

М.А. Годик считает, что основные задачи по воспитанию гибкости у спортсмена в процессе многолетней тренировки закладываются в том, чтобы, во-первых, обеспечить ее совершенствование применительно к требованиям спортивной специализации, а во-вторых, сохранить ее показатели на достигнутом оптимальном уровне. Необходимая гибкость у гандболиста развивается в основном до 17-18 лет. На последующих этапах спортивного совершенствования реализуется в основном вторая задача [8,9].

В то же время В.М. Зациорский отмечает, что не следует постоянно стремиться к увеличению показателей гибкости. Увеличивать их целесообразно лишь в той мере, в какой требуется для формирования оптимальной техники движений и максимально результативного использования двигательных возможностей в избранной дистанции [14]. Например, для спринтеров не обязательно уметь выполнять «шпагат», но для прыгунов этот технический прием обязателен. Поэтому в процессе тренировки спринтеру необходимо добиваться максимальной амплитуды движения ног. Для метателей более важным следует считать максимальную подвижность рук и плечевого пояса.

Спортивная практика показывает, что основным средством воспитания гибкости является общеподготовительные и специальные подготовительные упражнения в «растягивании», характеризующиеся предельным увеличением амплитуды движений по ходу серийного выполнения. Их разделяют на активные, пассивные и комбинированные (активно-пассивные). Специально-

подготовительные упражнения «в растягивании» формируются на основе элементов соревновательных действий, требующих наиболее значительной подвижности каких-либо звеньев опорно-двигательного аппарата (замах и метательное движение при бросках и передачах мяча, мах ногой при отталкивании в прыжках, «шпагат» и «полушпагатах» при выпадах вратаря и др.). Обычно они выполняются в нескольких модификациях, сочетание которых позволяет разносторонне воздействовать на растягивание мышечно-связочных групп. Основные методические положения, определяющие порядок выполнения упражнений «в растягивании» на учебно-тренировочных занятиях и дозирование нагрузки, состоит в следующем.

Упражнения «в растягивании» можно включать во все части тренировочного занятия при условии, если они целесообразно сочетаются с другими его элементами и дозированы согласно общим правилам регламентации нагрузок. Если указанные упражнения включаются в подготовительную часть урока (занятия), они составляют один из компонентов разминки. Однако в данной части учебно-тренировочного занятия не рекомендуется формировать амплитуду движений, доводя ее до максимального значения. Если же в одну из задач тренировочного занятия входит воспитание гибкости, эти упражнения «в растягивании» целесообразно выполнять во второй половине основной части. В этом случае упражнения «в растягивании» следует выполнять серийно, с постепенным увеличением амплитуды движений до максимального значения. Число повторений в серии должно быть достаточно большим (не менее 8-12).

Следует иметь в виду, что на эффективность выполнения двигательных действий оказывает влияние не только амплитуда, но и быстрота движения. Поэтому после овладения приемами совершенствование его должно проходить при наращивании быстроты выполнения и сохранении амплитуды движения. Для предотвращения регресса гибкость рекомендуется включать в каждое учебно-тренировочное занятие упражнения, направленные на ее воспитание.

В настоящее время рост спортивных достижений прямо зависит от того, насколько верным будет подход к их разработке. В.П. Филин отмечает, что при начальном отборе следует оценить те качества и способности, которые обуславливают успех в спорте высших достижений, а признаки, имеющие временный характер, не принимают во внимание [41]. Например, бессмысленно ориентироваться на быстроту овладения техникой спринтерского бега, поскольку это обычно лучше удается детям, которые оказываются неспособными к достижению высоких результатов. Например, технику спринтерского бега быстрее, как правило, осваивают дети небольшого роста, крепкого телосложения, большинство из которых «отсеиваются» в процессе начальной подготовки. В то же время худощавые, высокого роста дети, которые обычно долго не могут освоить азы техники, в дальнейшем нередко становятся спринтерами высокого класса.

М.А. Годик доказывает, что бесполезными при начальном отборе являются неспецифические для конкретного вида спорта тесты физической работоспособности, часто применяемые недостаточно опытными тренерами. Речь, прежде всего, идет о подтягиваниях в висе, отжиманиях в упоре лежа, становой и кистевой динамометрии и др. Показатели в этих тестах нестабильны, обусловлены тренированностью спортсмена, и поэтому не могут являться критериями перспективности [9].

В.Н. Платонов считает, что не является критерием перспективности на этом этапе и спортивный результат. Многолетние наблюдения тренеров и специальные исследования этого вопроса показали, что спортсмены с самыми низкими при начальном тестировании результатами нередко уже после года занятий оказывались среди сильнейших и наоборот [34].

Главным при начальном отборе является ориентация на так называемые стабильные, то есть мало изменяемые в ходе возрастного развития и в малой степени, зависящие от тренированности факторы. Прежде всего, это морфологические признаки. Естественно, что каждый вид спорта представляет свои специфические требования к морфологическому статусу

спортсмена. Важнейшим моментом начального отбора является тщательная оценка состояния здоровья. Ведь даже незначительные отклонения в состоянии здоровья могут стать тормозом в спортивном совершенствовании.

Главное внимание на этом этапе многолетнего отбора уделяется выявлению заболеваний и травм, являющихся прямыми противопоказаниями к занятиям спортом - болезней сердца, диабета, ревматизма, бронхиальной астмы и др. Обязательным в процессе медицинского осмотра является также сопоставление паспортного и биологического возраста детей. Известно, что от темпа полового созревания зависит широкий диапазон различий (до 3-4 лет) уровня биологического развития детей одинакового паспортного возраста [28].

В числе психологических показателей, которые необходимо учитывать при начальном отборе - это большое желание заниматься спортом, смелость при выполнении незнакомых заданий, стремление получать высокие оценки при выполнении различных упражнений, напористость в игровых ситуациях. Особенно большое внимание уделяется оценке психологических признаков при начальном отборе американскими специалистами. Они, например, не придают такого большого значения физическим качествам юных спортсменов. Основным критерием отбора является способность и стремление юных спортсменов тренироваться и соревноваться с полной отдачей сил.

Один из них заключается в том, что при оценке показателей морфотипа спортсмена, как считает Я.М. Коц целостная оценка его перспективности, но и ориентация на специализацию в конкретных дисциплинах данного вида спорта. Например, на специализацию в спринтерском беге ориентируют подростков среднего или вышесреднего роста с высокими силовыми возможностями ног, а для специализации в стайерских дисциплинах легкой атлетики принципиально важным является небольшой массо-ростовой индекс и др. [19]. Особенно важен комплексный подход при начальном отборе, поскольку спортивный результат еще не несет информации о

перспективности подростка. Не менее важным показателем, свидетельствующим о способности спортсмена к значительному процессу на этапе подготовки к высшим достижениям, является разносторонняя техническая подготовленность. Основным критерием здесь служить умение правильно выполнять большое количество разнообразных специально-подготовительных упражнений, тонко варьировать пространственным, временным и динамическими параметрами движений при различном функциональном состоянии - свежести или прогрессирующего утомления

Проведенный материал конечно не исчерпывает всех аспектов проблемы отбора перспективных спортсменов, многое здесь еще требует уяснения. Однако, совершенно ясно одно: успех в этом важнейшем деле будет на стороне тренеров и организаторов спорта, творчески использовать передовой опыт практической работы и достижения науки.

### **Выводы по главе**

Важнейшей характерной чертой организма человека признаётся способность к выживанию, основой которого является возможность приспособляться к изменениям среды. Полноценное развитие долговременной адаптации и соответственно повышение работоспособности предполагает целостность механизма индукции протеина синтеза, чтобы развёртывать нужное взаимодействие между клеточными метаболитами, тканевыми соединениями и гормональным спектром на уровне генетического аппарата клетки.

Обзор литературы показывает, что изучение особенностей эффективной деятельности механизмов мышечной адаптации позволяет утверждать, что наиболее важное условие координации заключается в том, что для каждой фазы движения может быть только один ведущий элемент. Следовательно, внутреннее содержание отдельной фазы двигательной адаптации направлено только на одну задачу, решаемую акцентированной

активизацией только одной физической нагрузки, делается ли это сознательно или произвольно.

Зная, что эффективность спортивных движений – это, прежде всего, адаптация органов систем организма слабо видящих детей и подростков к умственным и физическим нагрузкам, можно подчеркнуть, что внешние проявления факторов адаптации связать с их внутренними причинами.



## **ГЛАВА II. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### **2.1. Задачи исследования**

Для достижения поставленной цели в магистерской работе были поставлены следующие задачи исследования:

1. Изучить вопросы адаптации организма учащихся к учебным и физическим нагрузкам.
2. Установить взаимосвязь показателей дыхательной, сердечно-сосудистой и двигательной систем при нагрузках разной степени интенсивности.
3. Разработать методику и внести коррективы в нормирование учебной и физической нагрузок детей со слабым слухом разной мощности.

### **2.2. Методы исследования**

Заявленные в магистерской работе задачи предопределили использование следующих **методов исследования**:

1. Изучение литературных источников.
2. Методы научно-педагогического эксперимента.
3. Тестирование адаптационных механизмов организма.
4. Методы инструментального контроля вегетативной системы детей.
5. Математико-статистические методы исследования.

#### **Изучение литературных источников**

Анализ научно-методической литературы по исследуемому вопросу сопровождался со стороны автора работы использованием приема реферирования, рассматривались методические разработки, различные точки зрения ученых, специалистов по проблеме исследования. В отдельных случаях имело место краткое изложение содержания научных публикаций в виде конспектов. Изучение работ по теме исследования позволило получить представление о влиянии систематических занятий спортом на дыхательную

и сердечно-сосудистую систему слабослышащих детей, механизмах адаптации организма человека, работе его жизненно важных систем организма в период интенсивных нагрузок, сформулировать соответствующие выводы.

**Методы научно-педагогического эксперимента**, охватившего период с октября 2018 года по апрель 2020 года.

### **Тестирование адаптационных механизмов организма**

Статические мышечные напряжения, связанные с поддержанием позы, занимают большое место в жизнедеятельности школьника. От статического компонента мышечной деятельности в основном зависит утомление, возникающее во время работы или обучения.

Кровоснабжение мышц обеспечивает требуемый кислородный запас при статических напряжениях не более 8% от максимальных. В 6 раз сокращается кровоток через мышцу при 20% статических усилиях. В момент выполнения физических упражнений отмечается снижение показателей минутного объема и глубины дыхания, ЧСС, ЖЕЛ, потребление кислорода, по завершении двигательной активности происходит рост данных индексов. По мере адаптации спортсмена к статической деятельности подобный эффект ослабевает.

Изучались адаптационные механизмы организма при двух видах статических напряжений:

1) произвольное статическое напряжение локальной группы мышц, обеспечивающее очень важную в жизнедеятельности человека хватательную функцию руки (испытуемые сжимали кистью рукоятку динамометра с усилием, равным  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  максимальной силы);

2) статическое напряжение большого количества скелетных мышц в положении стоя при удержании на плечах груза, равного 50 % веса тела испытуемого. При отягощенной стойке действовал гравитационный фактор и изометрическое сокращение мышц, обеспечивающих поддержание позы.

Оба вида статических напряжений продолжались до отказа, т. е. до тех пор, пока испытуемый мог удержать мышечное напряжение на заданном уровне. Продолжительность статического напряжения в этих условиях характеризовала выносливость испытуемого.

### **Методы инструментального контроля вегетативной системы детей**

В естественном эксперименте осуществлялась регистрация у школьников 1-3 классов сердечного ритма (ЭКГ), дыхания, температуры тела, комплекса вегетативных данных, возрастание которых отражает степень напряжения, испытываемого организмом в ходе учебных занятий на протяжении дня, недели, учебного года и особенно в период адаптации к учебной деятельности. На основе анализа кожной температуры, синусового ритма сердца, параметров дыхания на протяжении учебного года у школьников изучались вегетативные изменения.

На учебных занятиях использовалась методика синхронной дистанционной и телеметрической регистрации ЭКГ (в отведении по Нэбу) и пневмограммы. Электроды для снятия ЭКГ и тензолитовые датчики дыхания закреплялись на испытуемых до уроков, передатчики телеметрической регистрации крепились в лаборатории кафедры адаптивной физической культуры, спорта и туризма.

### **Математико-статистические методы исследования**

Все операции осуществлялись на компьютере по специальной программе. Применялись статистические способы обработки полученного материала исследования. Достоверность результатов средних данных установили с помощью  $t$ -критерия Стьюдента, при уровне значимости  $p < 0,05$ , а также методы вариационной статистики.

## **2.3. Организация исследования**

Исследование состоялось в лабораторных условиях при участии 9 девочек и 7 мальчиков школы № 13 города Тольятти. Регистрировался

сердечный ритм (в положении лежа, после 5-минутного отдыха) и определялась температура кожи в 6 точках правой и левой стороны тела: в области лба, шеи (максимальная температура).

Исследование было организовано в период с октября 2018 по апрель 2020 года на базе МБУ средней школы № 13 города Тольятти, состояло из трёх этапов. Данное научное мероприятие проводилось с одними и теми же детьми на 1-3-м году обучения ежедневно на протяжении первых 6 недель учебного года и на 12, 16, 20, 25, 29, 32 и 37-й недели обучения.

**На первом**, обобщенно научно-педагогическом этапе исследования (октябрь-декабрь 2018 года) изучались медико-биологические проблемы и проблемы педагогических наук; определялась проблема эвристической работы и формулировалась тема педагогического эксперимента, определялся предмет, гипотеза; разрабатывались методы и методики исследования двигательной деятельности организма занимающихся лиц лечебной физической культурой, ставшие основой последующего опытно-экспериментального исследования.

**На втором**, теоретико-проектировочном, этапе (с январь 2019 года по декабрь 2019 года) продолжалась обработка медико-биологической науки по проблеме исследования, выявлялись основные теоретические положения, составляющие основу научного исследования. На этом этапе разрабатывались диагностические технологии и педагогическая модель двигательной деятельности занимающихся лиц специальной лечебной физической культурой, общей физической культурой и спортом.

**На третьем**, экспериментально-обобщающем, этапе (январь – апрель 2020 года) проводилось опытно-экспериментальное исследование по установлению и проверке гипотезы исследования; реализовалась модель двигательной деятельности занимающихся лечебной гимнастикой, физической культурой и спортом, оценивались результаты, корректировался процесс экспериментального исследования и обрабатывались объективные характеристики, синтезированные в процессе педагогического эксперимента;

обобщались и синтезировались количественные данные результатов исследования, публиковались объективные характеристики исследования.

#### **2.4. Методика оценки адаптационных механизмов организма занимающихся детей 7-9 лет со слабым слуховым восприятием**

В комплексе исследований физиологического статуса организма школьников 7–8 лет и 9–10 лет при мышечной деятельности изучению функций двигательной системы уделялось особое внимание. Это, во-первых, было связано с тем, что эффективность вегетативных процессов энергообеспечения в конечном итоге оценивается по результатам работы двигательного аппарата. Во-вторых, принимались во внимание экспериментальные факты, свидетельствующие о том, что проявление работоспособности и, в частности, отказ от работы могут быть обусловлены не только истощением аэробных и анаэробных ресурсов, но и функциональными изменениями в нервных центрах и нервно-мышечном приборе [8].

Как уже отмечалось, во время выполнения физической нагрузки регистрировались частота вращения педалей и механограмма движения ноги в коленном суставе. Эти показатели, биотоки четырехглавой и икроножной мышц правой ноги и латентное время сокращения четырехглавой мышцы бедра определялись до работы II в восстановительном периоде на 1, 3, 5, 8 и 10-й мин. Функциональное состояние двигательного аппарата мальчиков и девочек 7 - 8 и 9 - 10 лет изучалось при 4 нагрузках разной интенсивности: 100, 80, 70 50 % - от максимальной частоты педалирования, а, следовательно, и от максимальной мощности работы каждого испытуемого.

В плане изучения А младших школьников к Э-режиму, в том числе и физическим нагрузкам, проводились лонгитюдные исследования физической работоспособности школьников 7-10 лет. Среди методических подходов, позволяющих интегрально оценивать физическую работоспособность

человека, наиболее адекватным, информативным и сравнительно несложным является тест PWC<sub>170</sub>, который и был использован в работе.

Физическая работоспособность мальчиков и девочек 7-10 лет исследовалась два раза в год - в сентябре и в мае в первую половину учебного дня. Наблюдались слабовидящие дети, по 8 человек в возрастнополовой группе, имевшие среднее физическое развитие. У каждого ребенка первоначально в условиях относительного покоя определялись ЧСС и АД. Затем исследуемые выполняли на велоэргометре две 5-минутные нагрузки с 3-минутным интервалом отдыха между ними. Частота педалирования равнялась 60 об/мин. Первая нагрузка подбиралась с учетом массы тела ребенка - 1 Вт на 1 кг веса тела. Вторая и, при необходимости, третья нагрузки рассчитывались по специальной формуле Л.В. Карпмана.

Первые 6–9 недель от начала каждого учебного года, затем в начале, середине и конце каждой учебной четверти проводилась исследовательская работа по вскрытию приспособления организма школьников к учебной нагрузке. Три раза в учебном году: осенью, зимой (декабрь), весной (март-апрель) проводились некоторые исследовательские мероприятия.

Исследование осуществлялось в период с 10 октября 2018 по апрель 2020 года в средней школе № 13 города Тольятти в нём принимали участие 16 мальчиков и девочек 1- 3 классов в возрасте 7 – 9 лет. Из них 7 мальчиков и 9 девочек, не занимающихся физической культурой и спортом.

### **Выводы по главе**

Исследование, состоявшееся в период с октября 2018 года по апрель 2020 года, состояло из трёх этапов и преследовало цель оптимизации адаптационных возможностей организма учащихся начальных классов со слабым слуховым восприятием к учебной и физической нагрузкам. Участниками данного научного мероприятия стали 9 девочек и 7 мальчиков школы № 13 города Тольятти.

На первом этапе исследования изучались и анализировались научные труды, методические материалы, определялся предмет, формулировалась гипотеза, велась работа по подбору оптимальных методов исследования и разработке методики оценки адаптационных механизмов организма занимающихся детей 7-9 лет со слабым слуховым восприятием.

На втором этапе разрабатывались диагностические технологии и педагогическая модель двигательной деятельности занимающихся школьников специальной лечебной физической культурой, общей физической культурой и спортом.

На третьем этапе реализовалась модель двигательной деятельности занимающихся лечебной гимнастикой, физической культурой и спортом, обобщались данные результатов исследования.

## **ГЛАВА III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### **3.1. Взаимосвязь показателей дыхательной, сердечно-сосудистой и двигательной систем при нагрузках разной интенсивности у детей со слабым слуховым восприятием**

С целью выявления наличия и характера функциональной взаимосвязи между исследованными параметрами был проведен корреляционный анализ показателей дыхания, кровообращения и механической работы, полученных при выполнении детьми 7–10 лет нагрузок с аэробной направленностью энергообеспечения.

Анализ многочисленных исследований специалистов позволил создать представление об этапном формировании корреляционных связей между вегетативными и двигательной функциями организма в процессе тренировочных занятий. Так, на начальном этапе тренировки наблюдается координация дыхательных движений и синхронизация их с определенными фазами двигательного цикла. Связь упрочивается настолько при последующих занятиях между соответствующими фазами движения и дыхания, что сохраняется как при снижении, так и при учащении темпа движений. Наличие более совершенной, третьей фазы регуляции в деятельности дыхания и движения отмечается в процессе длительного педагогического воздействия и характеризуется урежением дыхания при неизменном темпе движений. Так, у опытных лыжников после короткого периода вработывания устанавливаются определенные соотношения циклов дыхания и движения (1:3 или 1:2).

Не только аппарат дыхания в процессе тренировок претерпевает функциональные изменения. Сопоставление динамики дыхания и ЧСС во время работы показывает наличие общих черт влияния тренировки на обе эти функции [13].

При изучении взаимосвязи дыхательной и сердечно-сосудистой систем у младших школьников в зависимости от выполнения нагрузок разной



интенсивности использовался коэффициент соотношения пульс – дыхание. Известно, что он отражает напряженность работы двух систем и их взаимообусловленность. Чем ближе величина ЧСС/ЧД к значениям относительного покоя, тем более слаженно работают системы дыхания и кровообращения. Резкое увеличение ЧСС/ЧД говорит о перенапряжении сердечно-сосудистой системы, тогда как его снижение свидетельствует о процессах декомпенсации в дыхательной системе [10].

Отношения ЧСС/темп и ЧД/темп характеризуют степень синхронизации в деятельности вегетативных и двигательной функций организма детей в процессе выполнения физических нагрузок. Снижение этих показателей с возрастом расценивалось как улучшение регуляции в деятельности сердечно-сосудистого и дыхательного аппаратов соответственно задаваемой нагрузке [2,6].

Анализ изменения ЧСС/ЧД показал, что у детей 7–8 лет данный коэффициент ниже исходного значения при выполнении нагрузки как 70, так и 50 % от максимальной интенсивности, а у детей 9–10 лет уменьшение его отмечается только в процессе работы с большой интенсивностью. При выполнении нагрузки с умеренной интенсивностью величина ЧСС/ЧД у них равна величине, регистрируемой в состоянии относительного покоя, что может свидетельствовать о лучшей взаимосогласованности в деятельности систем дыхания и кровообращения у детей 9–10 лет во время работы с нагрузкой 50 % от максимальной интенсивности. Об улучшении с возрастом регуляторных процессов при мышечной деятельности свидетельствуют и соотношения ЧСС/темп и ЧД/темп.

Известно, что одним из надежных способов оценки тесноты взаимодействия функций является расчет коэффициента корреляции. Характер корреляционных взаимоотношений между ЧСС/ЧД, ЧД/темп, ЧСС/темп и показателями, отражающими кислородное обеспечение организма детей младшего школьного возраста в процессе выполнения нагрузок большой и умеренной интенсивности, свидетельствует о том, что

ЧСС/ЧД при нагрузке 70 % от максимальной имеет постоянно высокую степень тесноты связи с дыхательным объемом в обеих возрастных группах, а с кислородной эффективностью дыхания только у детей 9–10 лет. При этом, как отмечалось ранее, величина отношения численно была одинаковой как у 7–8, так и у 9–10-летних школьников. В свою очередь, ЧД/темп находится в отрицательной зависимости с показателями относительного потребления кислорода, величиной дыхательного объема, кислородной эффективностью дыхания у детей обеих возрастных групп. В отличие от школьников 7–8 лет ЧД/темп проявляет у детей 9–10 лет постоянно высокую степень тесноты связи с кислородной эффективностью сердечного цикла и способностью лучше утилизировать кислород из вдыхаемого воздуха. Изучение взаимосвязи ЧСС/темп с показателями эффективности кислородно-транспортной системы организма в процессе выполнения нагрузки 70 % от максимальной интенсивности показало, что данное отношение постоянно проявляет высокую степень тесноты связи с потреблением кислорода, кислородной эффективностью сердца и с КИО<sub>2</sub> только у детей 9–10 лет.

Анализ данных о взаимосвязи вегетативных и двигательной функций организма детей и влиянии ее на кислородную эффективность транспортной системы при выполнении нагрузки 70 % от максимальной интенсивности свидетельствует о повышении с возрастом роли межфункциональной координации в более эффективном снабжении работающих мышц кислородом.

Выполнение высокоинтенсивной нагрузки, например, увеличение темпа работы, способствует установлению наиболее точных взаимоотношений в регулируемых системах. Как показывают данные нашего исследования, у детей 7–10 лет степень тесноты связей между показателями вегетативной и двигательной систем в процессе выполнения нагрузки 70 % от максимальной увеличивается по сравнению с нагрузкой 50 %. Причем у детей 9–10 лет количество таких связей больше, чем у 7–8-летних.

Важное проявление координации вегетативных функций организма при мышечной деятельности – наличие устойчивого согласования ритма дыхания и темпа движений. Организмом используются два типа А дыхания во время выполнения физических упражнений [18]. Первый тип – биомеханический, характеризуется адекватностью А дыхания форме и характеру движений, при которой дыхание входит в структуру координированного двигательного акта. Второй тип гомеостатический – А дыхания адекватна изменениям внутренней среды организма. Этот тип А определяется в первую очередь субкортикальными механизмами, регулирующими процесс дыхания в зависимости от информации, посылаемой хеморецепторами. Можно предположить, что при выполнении нагрузок интенсивностью 70 и 50 % у детей 7–10 лет преобладает первый тип А дыхания, осуществляемый кортикальными механизмами с ведущей ролью проприоцептивной афферентации. При этом способность к мобилизации систем организма и, следовательно, к синхронизации ритмических процессов при выполнении нагрузки 70 % от максимальной интенсивности с возрастом повышается.

В то же время взаимосвязь моторики и ЧСС у младших школьников выражается менее отчетливо, чем моторики и ЧД. Данный факт, вероятно, объясняется меньшими функциональными возможностями детей 7–10 лет. Так, если при работе интенсивностью 70 % дети 7–8 лет могут компенсировать снижение ЧД увеличением ДО, как это происходит на третьей фазе А дыхания, то сердечная мышца таких возможностей не имеет – величина УО при нагрузках разной интенсивности изменяется незначительно [18].

Таким образом, анализ взаимосогласованности физиологических систем во время выполнения физических нагрузок детьми младшего школьного возраста позволяет заключить, что степень тесноты взаимосвязи зависит от возраста и величины нагрузки. Чем старше возраст детей, тем выше степень тесноты связи между мощностью работы и кислородной эффективностью кровообращения и дыхания, что обуславливается

повышением с возрастом эффективности взаимодействия функций во время выполнения циклических нагрузок большой и умеренной интенсивности.

Выявленная специфика тренирующего воздействия нагрузок большой и умеренной интенсивности, обусловленная особенностями, как энергообеспечения, так и взаимосвязи двигательных и вегетативных функций, позволяет наметить более эффективные пути их использования на уроках физкультуры в целях развития выносливости младших школьников с учетом возрастных возможностей организма.

### **3.2. Функциональное состояние двигательного аппарата при нагрузках разной интенсивности**

Максимальная мощность работы с возрастом увеличивается, и у мальчиков она достоверно выше, чем у девочек (таблица 1). С уменьшением интенсивности работы на велоэргометре цикл педалирования закономерно удлиняется при урежении заданного темпа педалирования. У девочек и мальчиков разного возраста с уменьшением темпа вращения педалей уменьшается абсолютная мощность работы. Например, с уменьшением интенсивности работы на велоэргометре со 100 до 50 % темп педалирования мальчиков 7 – 8 лет снизился на 86 об/мин. Абсолютная и относительная мощность работы уменьшилась также примерно в 2 раза. Что же касается продолжительности работы, выполняемой до отказа, и объема выполненной при этом работы, то они изменялись далеко не пропорционально с уменьшением интенсивности. Так, при максимальной частоте педалирования мальчики 7 – 8 лет работали всего 0,18 мин, а при частоте, равной 50 % от максимальной, – 15,7 мин, т. е. в 87,2 раза дольше. У мальчиков 9 – 10 лет при снижении интенсивности работы в 2 раза продолжительность ее возрастала в 102 раза.

Таким образом, с возрастом увеличивается максимальный темп педалирования, максимальная мощность работы и мощность работы,

рассчитанная на 1 кг веса испытуемого (см. табл. 1). Вместе с тем с уменьшением интенсивности работы у всех испытуемых снижается темп

**Таблица 1** - Темп и мощность работы при выполнении циклических движений разной интенсивности детьми 7 – 10 лет

Показатель	Возраст	Пол	Интенсивность нагрузки, %			
			100	80	70	50
Темп педалирования, об/мин	7-8	М	169,0±3,8	134,0±2,6	115,0±2,0	83,0±2,2
		Д	143,0±2,7	115,0±2,1	101,0±2,8	74,0±1,4
	9-10	М	179,0±2,8	144,0±3,5	123,0±2,9	90,0±1,8
		Д	166,0±4,4	133,0±2,5	112,0±1,8	83,0±2,5
Абсолютная мощность работы, кГм/мин	7-8	М	401,0±9,4	315,0±6,5	271,0±4,7	196,0±5,3
		Д	337,0±6,5	282,0±5,0	238,0±6,6	175,0±3,0
	9-10	М	521,00±11,9	420,0±10,1	359,0±8,6	563,0±6,1
		Д	485,0±12,7	390,0±7,4	327,0±5,3	242,0±7,5
Относительная мощность работы, кГм/мин·кг	7-8	М	13,0±0,5	11,9±0,4	9,5±0,4	7,2±0,3
		Д	13,4±0,4	11,4±0,5	9,7±0,3	7,1±0,3
	9-10	М	16,2±0,7	13,0±0,6	10,9±0,5	8,0±0,4
		Д	16,2±0,4	13,0±0,4	10,9±0,3	8,1±0,3
Время работы, мин	7-8	М	0,2±0,1	0,9±0,1	5,0±0,2	15,7±0,9
		Д	0,2±0,1	0,6±0,1	4,5±0,4	15,0±1,0
	9-10	М	0,2±0,1	0,9±0,1	7,5±0,6	19,3±0,7

Продолжение таблицы 1

Объем работы, кГм	7-8	Д	0,2±0,1	0,8±0,1	6,1±0,6	18,6±0,8
		М	71±5	282, ±17	1355±49	3077±158
	9-10	Д	50±6	180±12	1062±97	2625±208
		М	97±5	375±41	2693±262	5076±270
Длительность цикла педалирования, мс	7-8	Д	78±5	309±38	2003±338	4501±265
		М	356±2	448±6	522±2	729±5
	9-10	Д	421±1	523±6	603±3	783±2
		М	335±5	417±6	488±4	667±2
		Д	366±5	451±6	541±3	720±2

педальирования, мощность выполняемой работы, увеличивается время и объем ее. У школьников 7 – 8 лет эти показатели достоверно ниже, чем у школьников 9 – 10 лет, а у девочек они ниже, чем у мальчиков соответствующих возрастов.

Весь столбик – продолжительность цикла движения, заштрихованная часть – время биоэлектрической активности четырехглавой мышцы бедра

Показатели БА мышц (продолжительность БА, суммарная БА, частота осцилляций) закономерно изменяются с изменением интенсивности, а, следовательно, и мощности выполняемой нагрузки, как у мальчиков, так и у девочек исследуемых возрастных групп (рис. 1). Продолжительность БА у всех обследованных школьников закономерно увеличивается с уменьшением интенсивности работы, т. е. с увеличением продолжительности цикла педальирования. Эти изменения наблюдаются в работе как четырехглавой, так и икроножной мышцы. Между тем если выразить продолжительность БА в относительных величинах (в процентах по времени цикла движения), то картина окажется иной: у всех исследуемых школьников с уменьшением интенсивности работы уменьшается процент времени, в течение которого исследуемые мышцы активны на протяжении одного цикла движения. Так, продолжительность БА исследуемых мышц при работе, производимой с максимальной интенсивностью, составляла 03 – 69 % продолжительности цикла движения, а при работе 50 % от максимальной интенсивности процент времени активности мышц на протяжении цикла движения отчетливо уменьшился и составил 50 – 51 % для четырехглавой мышцы бедра 52 – 54 % для икроножной.

Таким образом, с уменьшением интенсивности работы у школьников младшего возраста уменьшается, процент времени в цикле движения, в течение которого проявляется активность исследуемых мышц, а, следовательно, увеличивается время в цикле движения, когда рабочая мышца не активна, и больше времени остается на восстановление затраченной на работу энергии. Отсюда становится понятным, почему с уменьшением



интенсивности работы значительно возрастает время работы до отказа и ее объем. Со снижением интенсивности работы уменьшается и частота осцилляций биотоков мышц, но не столь выражено, как суммарная БА.

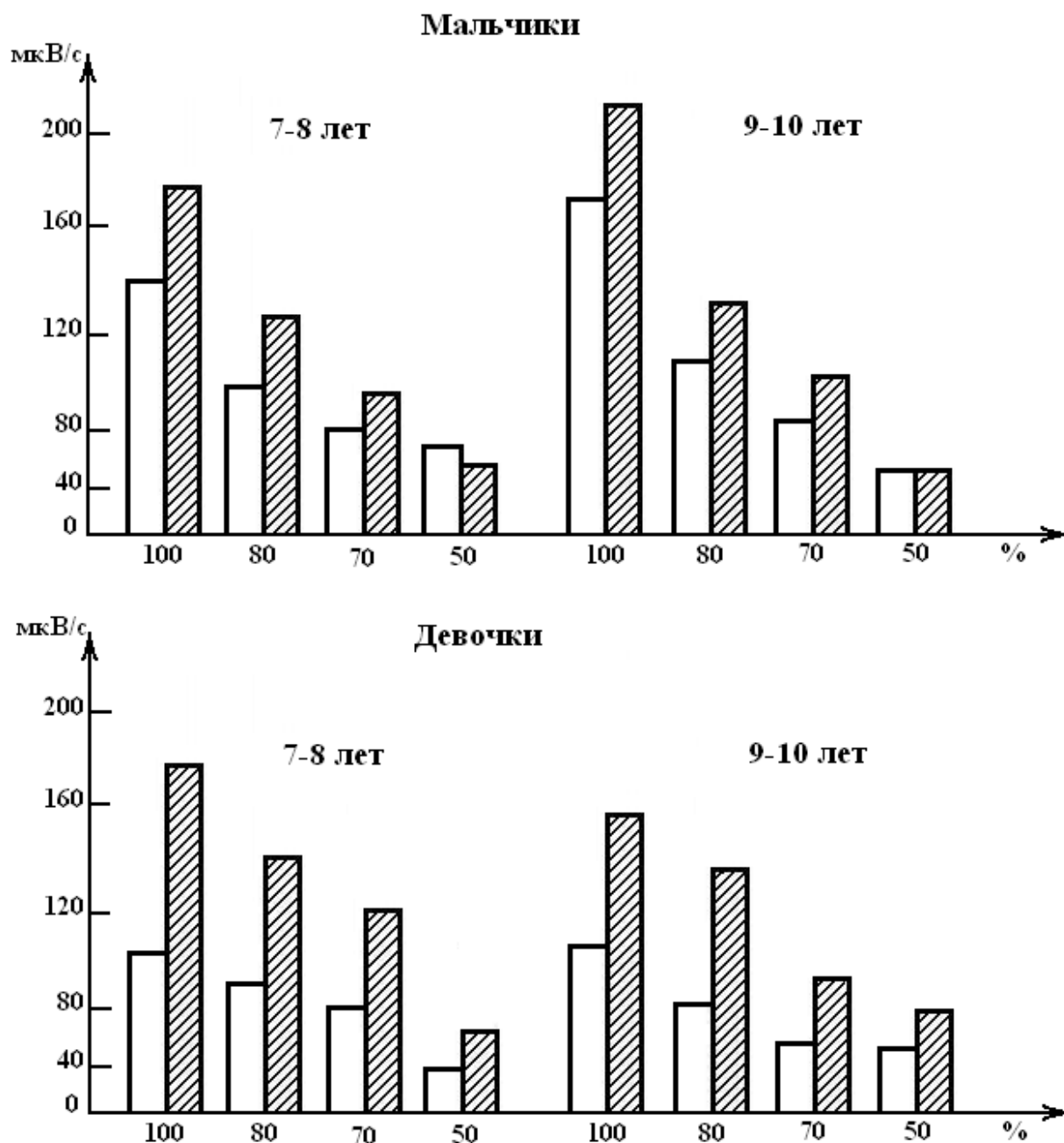


Рисунок 1 – Изменение продолжительности БА четырехглавой мышцы бедра у школьников и девочек 7 – 8 и 9 – 10 лет со слабым слуховым восприятием при выполнении работы разной интенсивности.

Падение БА работающих мышц со снижением интенсивности работы или силы напряжения мышц объясняется уменьшением количества работающих двигательных единиц, числа их разрядов и синхронности в работе [7, 9, 10, 18, 25].

Итак, полученные нами данные позволяют считать, что приспособление детей 7 – 10 лет к нагрузкам разной интенсивности происходит за счет изменения количества, синхронности в работе двигательных единиц и частоты осцилляций. Достоверных возрастных различий в изменении показателей БА мышц не обнаружено. Имеется лишь тенденция к тому, что суммарная БА исследуемых мышц у мальчиков 9 – 10 лет несколько выше, чем у 7 – 8-летних. Суммарная БА мышц у девочек 9 – 10 лет несколько ниже, чем у мальчиков.

В индивидуальных электромиограммах (ЭМГ) учащихся 7 – 10 лет, зарегистрированных в процессе движения, наблюдается значительное колебание как продолжительности БА, величины осцилляций, суммарной БА мышц, так и структуры распределения осцилляций в каждом цикле движения. Наибольшая вариабельность как темпа педалирования, так и показателей БА мышц наблюдается в начале выполнения дозированных нагрузок разной интенсивности. Так, у детей 7 – 8 лет на первых 5 с работы, выполняемой в максимальном темпе, коэффициент вариации ( $V$ ) суммарной БА икроножной мышцы равнялся 39,0 %, а в течение остального времени работы (10 с), он не превышал 27,0 %, соответственные различия наблюдались и по четырехглавой мышце бедра ( $V = 50,0$  % в начале работы и 24 % в последующий ее период). Подобная закономерность в изменении вариабельности прослеживалась по всем показателям работоспособности и при трех других градациях (80, 70 и 50 %) от максимальной интенсивности. Лишь перед отказом от работы вариабельность исследуемых показателей вновь увеличивается, что является одним из признаков утомления.

Наибольшая вариабельность всех показателей наблюдалась у детей 7 – 8 лет. Например,  $V$  суммарной БА икроножной и четырехглавой мышц при

работе в пределах 70 % от максимальной интенсивности у детей 7 – 8 лет равнялся 32,0 – 35,0 %, у 9 – 10-летних – 26 – 27 %. Коэффициент вариации по продолжительности БА этих мышц при той же работе у 7 – 8-летних соответственно равнялся 24,4 – 28,0 %, а у 9 – 10-летних – 14,1 – 19,7 %.

Вариабельность БА мышц девочек была выше, чем у мальчиков соответствующего возраста: V суммарной БА четырехглавой и икроножной мышц девочек 9 – 10 лет при всех нагрузках в среднем равнялся 28,0 – 39,0 %, у мальчиков соответственно 15,0 – 22,0 % ( $p < 0,05$ ). Вариабельность и нестандартность картины биотоков при работе одной и той же интенсивности – результат приспособления двигательной системы организма ребенка к постоянно изменяющимся условиям внешней и внутренней среды. Наблюдаемая при этом колеблемость различных параметров БА мышц отражает регулирование нервной системой движений по ходу их выполнения, что согласуется с представлениями об управлении движениями [17].

Рассмотрим далее, какие изменения происходят в БА мышц при отказе от работы и наступлении утомления. Показано, что при утомлении мышечного аппарата повышается БА работающих мышц, снижается частота следования осцилляций и увеличивается синхронность работы двигательных единиц. Увеличение БА мышц при утомлении связывается со снижением силы сокращения. Для воспроизведения движений на заданном уровне в работу вовлекается большее количество двигательных единиц (8,27). Все перечисленные выше признаки наступления утомления в нервно-мышечном аппарате при работе до отказа наблюдались и у детей исследуемых нами возрастных групп, с той лишь разницей, что эти признаки были выражены не столь значительно, как у взрослых, спортсменов. Это объясняется тем, что дети младшего школьного возраста не способны производить работу до полного истощения.

При выполнении нагрузок 100 и 80 % интенсивности у девочек 7 – 8 лет отчетливо выражено снижение в конце работы темпа педалирования по

сравнению с предыдущим уровнем, а суммарная БА икроножной и четырехглавой мышц значительно увеличилась, между тем частота биотоков при этом понизилась.

То же наблюдалось и при выполнении нагрузок в 70 и 50 % от максимальной интенсивности. Кроме этого, перед отказом от работы наблюдались нарушения в координации работы исследуемых мышц, выразившиеся в изменении нормальной картины активизации этих мышц в соответствии с темпом педалирования. Так, при выполнении нагрузки в 50 % от максимальной интенсивности незадолго до отказа от работы часто наблюдалось снижение или полное исчезновение импульсной активности той или иной мышцы. Работа при этом продолжалась почти с прежней интенсивностью. Через 3 – 5 движений БА этой мышцы вновь возникала. Если БА мышцы не восстанавливалась, то следовал отказ от работы. Заданная работа воспроизводилась с требуемой интенсивностью при временном снижении или исчезновении биотоков той или иной мышцы, вероятно, за счет вовлечения в работу других мышц или мышечных волокон. Высказанное предположение подтверждается исследованиями, показавшими, что по мере утомления возбуждение каждой мышцы становится менее концентрированным во времени и в работу вовлекается все большее количество мышц или мышечных волокон [2,6,10].

Как указывалось, выше, функциональное состояние двигательного аппарата детей 7 – 10 лет после проделанной работы оценивалось по изменениям латентного времени двигательной реакции, которая определялась до работы и на 1, 3, 5, 8 и 10-й мин после проделанной работы. Латентное время рассчитывалось от момента подачи светового сигнала до начала появления биотоков четырехглавой мышцы бедра. В исходном состоянии величина латентного времени этой мышцы у девочек, особенно в возрасте 7 – 8 лет, меньше, чем у мальчиков. Латентное время у мальчиков 7 – 8 лет в среднем составило  $238 \pm 4,9$  мс, у девочек этого возраста –  $191 \pm 3,3$  мс.

У девочек и мальчиков обеих возрастных групп отслеживается значительный сдвиг в сторону увеличения величины латентного времени на 1-й минуте после проделанной работы. На последующих минутах периода восстановления латентное время реакции постепенно укорачивалось и достигало своего исходного уровня.

Между тем величина сдвига латентного времени реакции после работы в период восстановления у девочек и мальчиков изменяется с возрастом неодинаково. При всех исследуемых нагрузках латентное время двигательной реакции на 1-й мин восстановительного периода у девочек больше, чем у мальчиков соответствующего возраста, хотя мальчики выполняли больший объем работы, чем девочки.

Так, при выполнении работы с интенсивностью 100, 80, 70 и 50 % латентное время двигательной реакции у мальчиков на 1-й мин после проделанной работы по сравнению с до рабочим уровнем соответственно увеличилось на 13, 21, 18 и 27 %; у 7 – 8-летних и на 3, 20, 23 и 21 % у 9 – 10-летних. У девочек время двигательной реакции увеличилось на 32, 29, 22 и 32 %; в 7 – 8 лет и 27, 39, 32 и 27 % в 9 – 10 лет. Выявлено, также, что время восстановления скорости двигательной реакции у девочек продолжительнее, чем мальчиков соответствующего возраста: латентное время двигательной реакции мальчиков 7 – 8 лет после работы интенсивностью 100, 80 и 70 % достигает своего исходного, до рабочего уровня соответственно на 3, 5 и 8-й мин периода восстановления, у мальчиков 9 – 10 лет – на 3-й и 5-й мин после работы 80 и 70 %; интенсивности, а после работы 100 % интенсивности время реакции у них почти не изменяется. У девочек 7 – 8 лет латентное время реакции достигло до рабочего уровня на 5, 8 и 10-й мин после работы, у девочек 9 – 10 лет – на 3, 5, 8-й мин после работы 100, 80 и 70 % интенсивности. После самой продолжительной работы (при нагрузке в 50 % от максимальной) у мальчиков и девочек 7 – 8 лет показатели реакции не достигли своего до рабочего уровня даже на 10-й мин периода восстановления.

С возрастом, как у мальчиков, так и у девочек уменьшалось время восстановления двигательной реакции после работы разной интенсивности. Например, у мальчиков 7 – 8 лет после работы 100 % интенсивности величина латентного времени достигала своей дорабочей величины на 3-й мин периода восстановления, а у мальчиков 9 – 10 лет латентное время реакции в ответ на нагрузку 100 % интенсивности почти не изменялось. После работы 80 % интенсивности величина латентного времени восстанавливалась у мальчиков 7 – 8 лет на 5-й мин, а 9 – 10 лет на 3-й мин. После работы 70 % интенсивности латентное время реакции у мальчиков 7 – 8 лет восстанавливалось длительнее – на 8-й мин, а у мальчиков 9 – 10 лет – на 5-й мин. Такая же закономерность наблюдалась и у девочек.

Таким образом, у школьников 7 – 8 лет латентное время начала мышечного сокращения больше, чем у 9 – 10-летних и у мальчиков соответствующих возрастов оно больше, чем у девочек. После рабочий сдвиг латентного времени в сторону увеличения у девочек значительно больше, чем у мальчиков. Время восстановления двигательной реакции растягивается у всех испытуемых с сокращением интенсивности работы и, следовательно, время восстановления функционального состояния нервно-мышечного аппарата.

При нагрузках, выполняемых с интенсивностью в 100, 80, 70 %, у девочек соответствующих возрастов период восстановления двигательной реакции продолжительнее, чем у мальчиков. После нагрузки 50 % интенсивности у детей 7 – 8 лет латентное время двигательной реакции на 10-й мин после работы еще не достигает своей послерабочей величины.

После выполнения работы до отказа с разной напряжённостью, неодинаковая динамика величины двигательной реакции у испытуемых разного возраста доказывает о расхожем характере восстановительных процессов, протекающих в центральных и периферических звеньях двигательной системы.

Неодинаковая динамика величины двигательной реакции у испытуемых разного возраста после выполнения работы до отказа с разной напряжённостью доказывает о расхожем характере восстановительных процессов в центральных и периферических звеньях двигательной системы у школьников.

После интенсивной кратковременной работы (100 и 80 % интенсивности) снижение возбудимости и лабильности нервных центров происходит, вероятно, под влиянием кратковременного, но мощного потока проприоцептивной импульсации, поступающей от работающих мышц. Это видно из приведенных данных, свидетельствующих о том, что наибольшая суммарная БА исследуемых мышц была получена при указанных нагрузках. Воздействие метаболических процессов на ЦНС невелико, поскольку при такой интенсивной работе, продолжительностью в несколько секунд, они не успевают развернуться. Велико влияние проприоцептивной импульсации после работы 70 % интенсивности, её длительность выражается в минутах, но, по всей видимости, сдвиг обмена веществ играет большую роль в развитии утомления ЦНС.

Наконец, после нагрузки 50 % интенсивности ведущее значение в утомлении нервных центров принадлежит, по всей видимости, изменениям, происходящим в обмене веществ организма под воздействием длительной и большой по объему работы. Немаловажную роль при этом играет однообразная, хотя и не интенсивная, импульсация, поступающая в центры с периферии от работающих мышц.

### **3.3. Адаптивные реакции организма детей со слабым слуховым восприятием на воздействия статических нагрузок**

Статические мышечные напряжения, связанные с поддержанием позы, занимают большое место в жизнедеятельности школьника. От статического компонента мышечной деятельности зачастую зависит, возникающее в

основном во время работы или обучения, утомление. Изучались адаптационные механизмы организма при двух видах статических напряжений: 1) произвольное статическое напряжение локальной группы мышц, обеспечивающее очень важную в жизнедеятельности человека хватательную функцию руки (испытуемые сжимали кистью рукоятку динамометра с усилием, равным  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  максимальной силы); 2) статическое напряжение большого количества скелетных мышц в положении стоя при удержании на плечах груза, равного 50 % веса тела испытуемого. При отягощенной стойке действовал гравитационный фактор и изометрическое сокращение мышц, обеспечивающих поддержание позы. Оба вида статических напряжений продолжались до отказа, т. е. до тех пор, пока испытуемый мог удержать мышечное напряжение на заданном уровне. Продолжительность статического напряжения в этих условиях характеризовала выносливость испытуемого. Исследования показали, что для младших школьников наиболее адекватным статическим напряжением локальной группы мышц является усилие, равное  $\frac{1}{3}$  максимальной силы. Установлено, что выносливость к статическому напряжению составляет у детей  $129 \pm 7$  с, у подростков  $145 \pm 10$  с и юношей  $236 \pm 9$  с.

При локальной статической нагрузке в  $\frac{1}{3}$  максимальной силы у детей наблюдались небольшие, нарастающие к концу усилия сдвиги со стороны физиологических показателей сердечно-сосудистой системы, отражающие системную реакцию кровообращения. К концу усилия ЧСС у детей увеличивалась на 12,6 уд/мин, на 10,5 мм рт. ст. повышалось систолическое давление, на 12 мм. рт. ст. - диастолическое давление.

Глубина и частота дыхания при локальной статической нагрузке изменялись незначительно. Оба показателя имели тенденцию к увеличению, наиболее выраженному во второй половине усилия. Однако во время изометрического сокращения наблюдались задержки, нерегулярность дыхания.



В восстановительном периоде прессорная реакция кровообращения уменьшалась и большинство физиологических показателей (АД, общее периферическое сопротивление и др.) у детей приближались к исходному уровню уже на 1-й мин восстановительного периода. У большинства испытуемых, вне зависимости от возраста, ЧСС резко снижалась уже в первые секунды после прекращения мышечного напряжения.

Статическое напряжение больших групп мышц (удержание на плечах груза, равного 50 % веса тела) выполнялось в положении стоя. Переход в вертикальное положение приводит к частичному перемещению крови в нижние конечности и появлению рефлекса саморегуляции кровообращения, имеющего компенсаторный характер. Однако эта компенсация не полная.

Дети и подростки обладают по сравнению с юношами очень небольшой выносливостью к данной нагрузке. У детей она составляет 39 % от таковой у 18 – 20-летних. Абсолютное время удержания груза у детей, подростков и юношей составляют соответственно: 7 мин 10 с $\pm$ 42 с; 9 мин 4 с $\pm$ 52 с и 18 мин 21 с $\pm$ 88 с. С возрастом отдалается время наступления усталости: 3 мин 39 с $\pm$ 15 с, 5 мин 8 с $\pm$ 31 с и 7 мин 24 с $\pm$ 48 с.

Наложение груза на плечи вызывало отчетливую прессорную системную реакцию кровообращения. К концу отягощения на 9 мм рт. ст. у детей поднялось систолическое давление, на 11 мм рт. ст. выросло диастолическое, общее периферическое сопротивление – на 34,4%. Систолический и минутный объем крови уменьшались у детей на 10,2 – 9,3%, ЧСС увеличивалось ( $p < 0,01$ ). Во время статической нагрузки у детей увеличивалась глубина дыхания на 12 %.

Снятие с плеч груза не означало прекращения статического напряжения, так как испытуемый продолжал оставаться в положении стоя (свободная стойка). У детей уменьшение гемодинамических сдвигов и приближение их к исходному уровню происходили так же быстро, как и при статическом напряжении локальных групп мышц. У детей на 2-й мин после

снятия груза АД, общее периферическое сопротивление, систолический и минутный объем крови достигали исходного уровня.

### **3.4. Изучение возрастной динамики физической работоспособности индивидуализирующим методом**

В плане изучения адаптации младших школьников к экономному режиму, в том числе и физическим нагрузкам, проводились лонгитюдные исследования физической работоспособности школьников 7 – 10 лет. Среди методических подходов, позволяющих интегрально оценивать физическую работоспособность человека, наиболее адекватным, информативным и сравнительно несложным является тест  $PWC_{170}$ , который и был использован в работе.

Физическая работоспособность мальчиков и девочек 7 – 10 лет исследовалась два раза в год – в сентябре и в мае в первую половину учебного дня. Наблюдались практически здоровые дети, по 15 человек в возрастно-половой группе, имевшие среднее физическое развитие. У каждого ребенка первоначально в условиях относительного покоя определялись ЧСС и АД. Затем исследуемые выполняли на велоэргометре две 5-минутные нагрузки с 3-минутным интервалом отдыха между ними. Частота педалирования равнялась 60 об/мин. Первая нагрузка подбиралась с учетом массы тела ребенка - 1 Вт на 1 кг веса тела. Вторая и, при необходимости, третья нагрузки рассчитывались по специальной формуле [Л.В. Карпман].

Анализируя полученный материал, можно отметить, что (табл. 2) с возрастом от 7 до 10 лет, особенно у мальчиков, идёт процесс повышения абсолютных индексов физической работоспособности. Возрастные изменения физической работоспособности на 1 кг массы тела менее выражены. Можно отметить, что у мальчиков II класса абсолютный показатель физической работоспособности повышался от начала к концу

учебного года ( $p < 0,05$ ). Подобная тенденция лишь намечается у девочек ( $p > 0,05$ ). В относительных показателях общей физической работоспособности значимых различий у девочек и мальчиков 8 – 9 лет нет ( $p > 0,05$ ).

Первое осеннее обследование тех же детей, ставших учениками III класса, также выявило тенденцию к росту физической работоспособности после летнего периода, особенно у девочек ( $p < 0,05$ ). Сопоставление показателей физической работоспособности мальчиков и девочек 9 и 10 лет обнаружило между ними различие к концу III класса. Физическая работоспособность мальчиков III и IV классов оказалась достоверно выше, чем девочек ( $p < 0,05$ ).

**Таблица 2** – Динамика физической работоспособности у школьников 7 – 11 лет

Класс	Период обследования в учебном году	Объем работы			
		Абсолютный, кГм/мин		Относительный, кГм/мин-кг	
		Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
I	Конец	421,0±30,1	356,3±26,7	14,9±1,1	12,5±3,8
	Начало	404,7±24,5	370,8±21,3	12,8±0,9	12,2±0,3
II	Конец	500,2±21,2	425,2±32,8	13,5±1,7	15,5±2,4
	Начало	587,7±26,9	560,5±55,4	16,0±3Д	18,7±2,2
III	Конец	550,5±36,0	418,9±26,4	15,5±1,2.	13,0±0,9
	Начало	526,1 ±22,2	492,0±23,7	15,5±0,4	13,7±0,4
IV	Конец	557,5±21,7	517,8±15,8	16,7±0,5	13,3±0,5

Полученные данные также свидетельствуют о динамике роста физической работоспособности у девочек и мальчиков во II и IV классах, затрагивая временной период сначала учебного года до его завершения, в III классе к концу учебного года у девочек зарегистрировано снижение физической работоспособности в абсолютных и относительных показателях ( $p < 0,05$ ), у мальчиков наблюдалась стабилизация индекса. Такая динамика  $PWC_{170}$  свидетельствовала об утомлении организма к концу учебного года, а также могла быть обусловлена эндогенными факторами – нейроэндокринной перестройкой в связи с началом полового созревания.

Таким образом, обобщение и анализ экспериментальных данных, полученных в исследованиях с детьми со слабым слуховым восприятием, позволили выявить возрастно-половые особенности функционирования ряда физиологических систем у детей 10 лет при выполнении ими физических нагрузок разной мощности. Установлено, что у девочек ниже, чем у мальчиков того же возраста абсолютные индексы мощности и объема выполненной работы при нагрузках от максимальной в 50, 70 и 80 %. Лишь при нагрузке 100 % отсутствуют половые расхождения. У мальчиков и девочек обнаружены характерные особенности активизации различных групп мышц, биомеханические и биоэлектрические проявления дискоординации функций двигательного аппарата перед отказом от работы. Вскрыты половые особенности в динамике восстановления исследованных процессов. У девочек по сравнению с мальчиками после нагрузок 80 и 100 % величины скрытого периода мышечного сокращения значительно больше. Показатели кардиореспираторной системы у мальчиков и девочек 7 – 8 лет в покое не имеют резко выраженных половых различий.

Итоги изучения адаптивных реакций организма учащихся 7 – 10 лет на воздействия локальных статических нагрузок выявили умеренные сдвиги вегетативных реакций. В восстановительном периоде большинство показателей возвращалось к исходному уровню на 1-й мин.

Индивидуализирующие исследования физической работоспособности младших школьников I – IV классов, занимающихся в школе по Э-режиму, выявили повышение у детей общего и относительного показателя работоспособности в период от 7 – 8 до 9 – 10 лет.

Половые различия обнаружались в более высокой физической работоспособности мальчиков 9 – 10 лет по сравнению с девочками 9-10 лет. В большинстве случаев динамика физической работоспособности от начала к концу учебного года повышалась или оставалась стабильной, что отражало благоприятное воздействие на младших школьников экспериментального учебного режима.

### **Выводы по главе**

Большую практическую значимость представляет организация исследований по проблеме адаптации организма детей и подростков к учебной и физической нагрузкам и вместе с тем имеет теоретический интерес. Данные, обретенные в процессе исследования могут стать мерой физиолого-гигиенической оценки общей нагрузки учащихся, их режима суток, определённой организации учебных занятий и полного дня, в которых производится педагогический поиск более совершенных форм и методов учебной работы трудового и физического воспитания детей и подростков. Это представляет особую важность для школы будущего.

Результаты исследования позволяют внести коррективы в нормирование учебной и физической нагрузок разной интенсивности, более целесообразно построить процесс обучения, весь режим дня и недели, модернизировать физическое воспитание в соответствии с требованиями времени и физиологического состояния организма школьников, создать условия, обеспечивающие удовлетворение биологической потребности детей в движении, в том числе детей со слабым зрительным восприятием.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования мы пришли к нижеследующим выводам.

Способность организма в новых для него условиях приспособления и важнейшие параметры гомеостаза и высокой работоспособности – есть итог адаптации. Поддержание жизненно важных постоянных основ организма, сохранение структурного гомеостаза, метаболического, информационного, энергетического представляют цель адаптации. Организм школьника, не взирая на природу воздействий окружающей среды, постоянно стремится к сохранению своих биологических качеств, обеспечивающих ему существование. Любое воздействие, вызывающее адаптивные реакции организма учащегося, вынуждает его функциональные системы прийти в действие до уровня резервных пределов.

Анализ полученной информации о взаимосогласованности физиологических систем организма школьника на этапе выполнения физических нагрузок детьми младшего школьного возраста приводит нас к умозаключению о прямой зависимости от возраста и величины нагрузки степени корреляции. Уровень корреляционной связи между кислородной эффективностью дыхания, кровообращения и интенсивностью работы поднимается в зависимости от увеличения возраста школьника. Это порождает с возрастом нарастание, в период выполнения разной степени интенсивности циклических нагрузок, эффективности взаимодействия функций.

Установлены, вне зависимости от режима обучения, возрастные закономерности в динамике функциональных индексов школьников в возрасте 7–11 лет на протяжении дня, недели и года.

Зафиксирован факт проявления процесса смещения дней оптимума работоспособности с последующим возрастанием (начиная со вторника 1-2-й недели к среде, четвергу 3-4-й недели возрастает ко вторнику 5-6-й недели).

Полагаем, что подобное течение процесса происходило по причине нарушения координационных функций организма учащегося, связанной с перемещением на новую ступень управления образования и воспитания.

Зарегистрирована низкая работоспособность, проявленная в резких колебаниях количественных, качественных индексов, а также в задержке закрепления стадии условно стабильной адаптации у школьников 7 лет на 4-5-й неделе. Психофизиологические, морфофункциональные данные этих испытуемых подтвердили неготовность их к регулярному обучению. Выявлено большое напряжение функциональных систем адаптации у школьниц 10 лет в отличие от 9-летних учениц, связанное с началом периода полового созревания и выраженное в ухудшении реакции срочной адаптации на дозированную физическую и умственную работу, в нестабильной работоспособности. На улучшение осанки школьников сказалось увеличение в течение дня и учебной недели двигательной активности.

У исследуемых детей артериальное давление отвечало возрастным нормам. При уменьшении частоты сердечных сокращений и отсутствии уменьшения пульсового давления с возрастом нарастало АД.

Определены половые и возрастные отличительные признаки приспособления к физическим нагрузкам разной мощности организма школьников 7–8 и 9–10 лет. По сравнению с девочками у мальчиков абсолютные индексы объема и мощности выполненной работы напряжённостью 50–80 %. При выполнении максимальной нагрузки отсутствовали половые несоответствия. В процессе мышечной деятельности вскрыты возрастно-половые особенности работы дыхательной, сердечно-сосудистой систем, двигательного аппарата. После нагрузок 80 и 100 % показатели скрытого периода мышечного сокращения у девочек превышают показатели мальчиков. Установлена позитивная динамика физической работоспособности школьников 1-3 классов посредством исследования её методом индивидуализации.



Высокую педагогическую эффективность гарантируют разработанные формы и методы организации учебно-воспитательного процесса в 1-3 классах школы, а именно повышают качество знаний и навыков младших школьников, познавательную активность, увеличивают возможности физического, эстетического, трудового воспитания.

Анализ кислородной стоимости механической работы показал, что по мере снижения интенсивности нагрузки у детей 7-10 лет наблюдается процесс экономизации в потреблении кислорода на фоне увеличения предельной продолжительности выполнения нагрузки. По мере увеличения предельной продолжительности работы структура кислородного запроса у детей младшего школьного возраста изменяется, что связано с повышением активности дыхательных процессов на фоне снижающейся активности анаэробных процессов.

Низкий коэффициент синхронизации функций (0,22) на 1-й – 2-й учебной неделе у первоклассников в ходе занятий повышался на 6-й неделе до 0,63. На протяжении учебного года коэффициент синхронизации функций был условно высоким (КСФ= 0,51 - 0,64). У 9-летних школьников, в отличие от первоклассников, КСФ был выше (0,54 - 0,66) на первых неделях учебного года. По нашему мнению, причина разнонаправленности изменений вышеназванных индексов у школьников 2 и 3 классов заключается во временной утрате организмом за период летних каникул рабочего настроения. Качественные параметры работоспособности у школьников 3 класса повышаются с 4-5 недели, у учащихся 2 класса - с 5-6 учебной недели.

На протяжении исследования от начала каждого учебного года в первые 6–9 недель в течение дня и недели параметры количественные и качественные умственной работоспособности изменялись разнонаправленно. Размах колебаний этих дневных и недельных индексов существенен, но у учащихся 1 класса они значительно проявлены, так более мощный рост качественного параметра умственной работоспособности, нежели количественного, у первоклассников происходил от 4-й к 6-й неделе на

протяжении дня с понедельника по субботу. Усиленное нарастание количественного параметра у них отмечалось от 1-й к 4-й неделе. Статистически значимыми являются данные изменения интенсивностей нарастания и их разности.

Поэтому особую актуальность получает разработка и реализация комплексных мероприятий, которые должны быть направлены на:

- снижение степени функциональной напряженности детей и подростков,
- восстановление резерва здоровья на этапах, которые являются переходными от здоровья к болезни;
- регламентацию режима жизни с учетом возрастных и индивидуальных особенностей организма ребенка;
- своевременную коррекцию возникающих отклонений, которые связаны с учебным процессом;
- разработку более эффективных способов сохранения и укрепления здоровья.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин, П.К. Философские аспекты теории функциональной системы: избр. тр. / Отв. ред. Ф.В. Константинов, Б.Ф. Ломов, В.Б. Швырков; АН СССР, Ин-т психологии. - М. : Наука, 1978. –399 с.
2. Бегидова, Т.П. Основы адаптивной физической культуры : учеб. пособие для вузов / Т.П. Бегидова. - 2-е изд., испр. и доп. ЮРАЙТ. 2017 – 227 с.
3. Большая медицинская энциклопедия / Под ред. Б.Е. Петровского. – М. : Советская энциклопедия, 1974. Т. 1. –620 с.
4. Бриленок, Н.Б. Здоровый образ жизни как социальная практика / Н.Б. Бриленок // Известия СГУ. – 2016. - №1. – С. 3-5.
5. Бурова, Н.И. Психолого-педагогическое сопровождение детей с нарушениями слуха в условиях инклюзивного обучения : методические рекомендации педагогам дошкольных, школьных образовательных учреждений / Н.И. Бурова. – Челябинск : ЦИЦЕРО, 2017. – 70 с.
6. Быкова, В.П. Организация и содержание работы по формированию двигательных навыков слабослышащих детей 6-7 лет на занятиях по адаптивной физкультуре // Научно-методический электронный журнал «Концепт». - 2016. - №58. – С. 1-8. – Текст : электронный. – URL: <http://e-koncept.ru/2016/76098.htm>.
7. Германов, Г.Н. Двигательные способности и физические качества: учеб. пособие / Г.Н. Германов. – 2-е изд., перераб. и доп. –М. : Юрайт, 2019. – 224 с.
8. Годик, М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок. – /М.: «Физкультура и спорт», 1980. – 136 с.
9. Годик, М.А. О корректности измерительных и вычислительных процедур в спортивно-педагогических исследованиях / «Теория и практика физической культуры». - 2073. -№4. – С. 56-57.
10. Епифанов, А.В. Медицинская реабилитация [Электронный ресурс] / А.В. Епифанов, Е.Е. Ачкасов, В.А. Епифанов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 672 с.

- ISBN 978-5-9704-3248-8 - Режим доступа:  
<http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432488.html>.

11. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура. Справочник / В.А. Епифанов. – М. : Авторская Академия, 2016. – 448 с.
12. Железняк, Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте / Ю.Д. Железняк, П.К. Петров. - М. : ВНИИФК, 2011. - 272 с.
13. Жираткова, Ж.В. Формирование здорового образа жизни студенческой молодежи (социологический анализ) / Ж.В. Жираткова, Т.Э. Петрова, А.В. Леонтьева // Регионология. - 2018. Т. 26, - № 4. - С. 784-797.
14. Зациорский, В.М. Осторожно статистика // «Теория и методика физической культуры». - 1981. - № 9. – С. 17-19.
15. Иванова, О.М. Физическая культура как условие качества жизни индивида / О.М. Иванова, Л.М. Билалова // Фундаментальные исследования. – 2014. - №12-3. – С. 657-661.
16. Иванова, О.М. К вопросу о формировании доступной социальной среды для лиц с ограниченными возможностями здоровья / О. М. Иванова, Л.М. Билалова // Вестник УГУНТУ. Наука. Образование. Экономика. – 2013. - №1. – С. 118-122.
17. Касян, В..Я. Процесс адаптации преподавателей физического воспитания вузов к профессиональной деятельности: / Автореф. дис.... канд. пед. наук. - Омск, 1983. – 17с.
18. Козлова, О.А. Адаптивная физическая культура: учеб. пособие / О.А. Козлова, Е.Ю. Коротаева. – М. : Проспект. 2019. – 64 с.
19. Коц, Я.М. Физиология мышечной деятельности : учебник для институтов физической культуры / Я.М. Коц. - М.: «Физкультура и спорт», 1982. – 446 с.
20. Кузнецов, В.С. Теория и история физической культуры: учебник / В.С. Кузнецов, Г.А. Колодницкий. – М. : КноРус. 2020. - 448 с.
21. Ланда, Б.Х. Диагностика физического состояния: обучающие методика и технология: учебное пособие / Б.Х. Ланда. – М. : Спорт, 2017. – 129 с.

22. Лисицын, Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение. / Ю.П. Лисицын. - М.: Медицина, 2002. - 416 с.
23. Маргазин, В.А. Лечебная физическая культура при заболеваниях сердечно-сосудистой и дыхательной системы / В.А. Маргазин. – СПб. : СпецЛит, 2015. – 234 с.
24. Матвеев, Л.П. Теория и методика физической культуры : учебник / Л.П. Матвеев. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: СпортАкадемПресс, 2008. - 542 с.
25. Межман, И.Ф.Актуальные вопросы адаптивной физической культуры / И.Ф. Межман, Н.В. Ухина // Молодой ученый. - 2015. - №18. - С.427-429.
26. Михайлов, С.С. Биохимия двигательной деятельности : учебник / С.С. Михайлов. – М. : Спорт, 2018. - 296 с.
27. Могендович, М.Р. Гипокинезия как фактор патологии внутренних органов // Экспериментальные исследования по физиологии. - Пермь: Информ-М, 2012. - С. 9-26.
28. Набатникова, М.Я. Развитие научных основ юношеского спорта // «Теория и практика физической культуры». - 1983. - № 1. - С. 45-47.
29. Некрасова, Н. А. Исторические этапы отношения человека к живому /Н.А. Некрасова, С.И Некрасов // Позиция: философские проблемы науки и техники. – 2015. - № 9. – С. 126-134.
30. Никифорова, О.Н. Влияние адаптивного спорта на социальную интеграцию и адаптацию людей с ограниченными возможностями / О.Н. Никифорова, Д.Е. Никифоров // Физическая культура, спорт – наука и практика. - 2015. – №2. - С.70-75.
31. Орлова, М.М. Здоровье и болезнь как социально-психологическая ситуация / Философия здоровья / М.М. Орлова. – Саратов: Изд-во СГУ, 2012. – С. 104-134.
32. Панов, А.Г. Изменения функций нервной системы и мышечной системы под влиянием длительной гиподинамии /А.Г. Панов, В.С. Лобзин В.А. Белянкин // Проблемы космической биологии. - М.: Просвещение, 2013. Т. 13. - С. 133-147.

33. Пауков, В.С. Патологическая анатомия : учебник / В.С. Пауков. – М. : ГЭОТАР-Медиа, Т. 2. Частная патология. – 2015. – 528 с.
34. Платонов, В.Н. Современный спорт высших достижений и адаптация организма человека // Современный олимпийский спорт. - Киев: КГИФК, 1993. - С.176-178.
35. Попов, С.Н. Физическая реабилитация.: учеб. для студ. учрежд. высш. мед. образования / С.Н. Попов. – М. : Академия, 2016. Т. 2. – 304 с.
36. Попов, С.Н. Частная патология / С.Н. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. -272 с.
37. Речицкая, Е.Г. Психолого-педагогическое сопровождение лиц с нарушением слуха / Е.Г. Речинская. – М.: Прометей, 2012. – 256 с.
38. Селье, Г. Очерки об адаптационном синдроме / Г. Селье. – М. : МЕДГИЗ, 1960. - 253 с.
39. Синяков, А.Ф. Самоконтроль физкультурника / А.Ф. Синяков. – М. : Знание, 1987. 96 с.
40. Файзуллаева, О. Слабослышащий подросток. Развитие слабослышащего подростка как субъект познавательной деятельности. / О. Файзуллаева. – М.: Иностранная литература, 2014. – 132 с.
41. Филин, В.П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов / В.П. Филин. – М.: «Физкультура и спорт», 1974. - 230 с.
42. Холодов, Ж.К. Теория и методика физической культуры и спорта: учебник / Ж.К. Холодов. – 13-е изд. – М.: Академия, 2016. – 496 с.
43. Donahue, J. F. Food and Drink in Antiquity: Readings from the Graeco-Roman world. New York, 2015. – 2015.
44. Cortical somatosensory reorganization in children with spastic cerebral palsy: a multimodal neuroimaging study, 2014, BanueAhtam Christos Erapadelis, Donna eNimec, Patricia Ellen eGrant. 200-245 p.
45. Growth hormone deficiency and cerebral palsy, 2010, Cristina Rodicio, NereaCasteleiro. 16-25 p.

46. Holtzman D. Pulik health social work: An uncertain future // American Journal of Public Health. 2017. Vol. 107.
47. Maralov V. G. Acquisition or disposal: the problem of the choice of a self-improvement strategy by students. Integration of Education. 2017; 21(03): 477-488. (In Russ.)
48. Moore G. F., Littlecott H., Fletcher A., Hewitt G. Variation in schools commitment to health and implementation of health impriment activities: a cross-sectional study of secondary schools in Wales. BMC public health. 2017, №1(16).
49. Role of mobile special educator and motor-disabled children in regular primary school, 2006, SuzanaKrajncJoldikj. - 14 p.