

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
Институт спорта, туризма и сервиса
Кафедра Спортивного совершенствования

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,

доцент

_____ А.С. Аминов

«15» мая 2017 г.

**Сравнительный анализ изменения показателей сердечно-
сосудистой системы, физической работоспособности у юношей
с разным уровнем двигательной активности**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–49.03.01.2017.057. ПЗ.ВКР

Руководитель ВКР, доцент

_____ / А.В. Ненашева /

«15» мая 2017 г.

Автор ВКР

студент группы ИСТИС 431

_____ /М.Е. Уфимцев/

«15» мая 2017 г.

Нормоконтролер, доцент

_____ /Е.В. Задорина/

«15» мая 2017 г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Уфимцев, М.Е. Сравнительный анализ изменения показателей сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности у юношей с разным уровнем двигательной активности. – Челябинск: ЮУрГУ, ИСТИС-431. – 60 с., 3 табл., рис. 2, библиогр. список – 62 наим.

На юношеский возраст приходятся значительные трудности, связанные с повышенными учебными нагрузками и эмоциональным напряжением, неизбежным при вступлении во взрослую жизнь. В этот период происходит отработка взаимодействия различных звеньев физиологических систем, завершается морфофункциональное созревание организма. Введение в систему образования новых технологий и форм обучения, интенсификация учебного процесса, повышение требований к объему и качеству знаний приводят к снижению работоспособности, ухудшению функционального состояния организма. Функциональные возможности обучающихся являются объективным критерием его способностей воспринимать и усваивать необходимый информационный поток - знания.

Объект исследования: двигательная активность студентов I, II, III курсов ИСТИС и ВШЭиУ.

Предметом исследования является сравнительный анализ морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности у студентов I, II, III курсов института спорта, туризма и сервиса (ИСТИС), с высоким уровнем двигательной активности и высшей школы экономики и управления (ВШЭиУ), с низким уровнем двигательной активности.

Цель работы заключалась в сравнительном анализе морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности у студентов I, II, III курсов института

спорта, туризма и сервиса (ИСТиС), с высоким уровнем двигательной активности и высшей школы экономики и управления (ВШЭиУ), с низким уровнем двигательной активности.

Задачи исследования:

1 Определить морфологические и функциональные показатели у юношей 1, II, III курсов ИСТиС, с высоким уровнем двигательной активности и ВШЭиУ, с низким уровнем двигательной активности.

2 Изучить гемодинамические показатели в покое у студентов 1, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности.

3 Провести сравнительную оценку физической работоспособности и МПК у студентов 1, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности.

Результаты. У студентов 1, II, III курсов ИСТиС с высоким уровнем двигательной активности и ВШЭиУ с низким уровнем двигательной активности наблюдается рост морфологических и функциональных показателей. У студентов 1, II, III курсов ИСТиС эти показатели значительно выше, чем у юношей 1, II, III курсов ВШЭиУ. Сравнительный анализ гемодинамических показателей у студентов 1, II курсов ИСТиС в покое отличается стабильностью, что обусловлено относительной устойчивостью регуляторных механизмов вегетативного влияния на сердечный ритм. У юношей I, II, III курсов ВШЭиУ показатели АД, ПД, ЧСС, МОК, УО в покое характеризуются неустойчивостью, что свидетельствует о напряжении регуляторных механизмов и усилении симпатического влияния на сердечную деятельность. У юношей ИСТиС физическая работоспособность и МПК при дозированной физической нагрузке значительно выше, чем у студентов ВШЭиУ, но наблюдается тенденция к понижению показателей на третьем курсе.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1 ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ	10
1.1 Влияние физических нагрузок на функциональное состояние организма	14
1.2 Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам	24
ГЛАВА 2 ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	35
2.1 Организация исследования	35
2.2 Методы исследования	36
ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	39
3.1 Морфофункциональные особенности организма студентов I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности	39
3.2 Оценка состояния сердечно-сосудистой системы у студентов I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности в покое	44
3.3 Сравнительный анализ физической работоспособности и максимального потребления кислорода у юношей I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	53

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Проблема повышения функциональных возможностей организма в условиях увеличения учебной нагрузки при разной специализации студентов представляется весьма актуальной задачей в настоящее время. Научные основы охраны Здоровья и повышения работоспособности студентов заключаются в выяснении, где и на каких этапах обучения в вузе появляются факторы риска и насколько здоровье студентов детерминировано довузовским периодом жизни [14, 22].

Эффективность получения профессиональных и интеллектуальных знаний в вузах зависит от многих условий, в том числе от функционального состояния организма студентов, их отношения к формированию здорового образа жизни. Студенчество на современном этапе является наиболее социально активной и мобильной группой, которая в значительной мере определяет будущее государства. Молодой специалист должен быть не только хорошо подготовлен по избранной специальности, но и быть физически развитым, выносливым, способным решать самые сложные профессиональные задачи [29, 40].

Воздействие инновационных образовательных нагрузок с высоким уровнем психоэмоционального и интеллектуального напряжения, интенсификация учебного процесса, повышение требований к объему и качеству знаний, а главное, нарушение двигательного режима, отрицательно влияют на функциональные возможности организма студентов [11, 44, 60]. Это приводит к снижению адаптационных резервов, возникновению ситуации рассогласования механизмов регуляции вегетативных функций, которые проявляются у студентов в виде ухудшения работоспособности, повышенной утомляемости [1, 3, 30].

В настоящее время в оценке функционального состояния организма, в определении его резервов, степени адаптации к различным факторам среды основное внимание уделяется исследованию сердечно-сосудистой системы,

именно через ЦНС осуществляет свои «распорядительные и распределительные» функция. Кроме того, сердечно-сосудистая система с ее многоуровневой регуляцией представляет собой функциональную систему, где конечным результатом деятельности является обеспечение заданного уровня функционирования целостного организма, которому должен соответствовать и эквивалентный уровень функционирования аппарата кровообращения [46]. Она одной из первых вовлекается в компенсаторно-приспособительную деятельность. Изучение сердечной деятельности при разных уровнях двигательной активности вызывает неослабевающий интерес у исследователей, поскольку сердце является эффективным индикатором, способным определить потенциальный уровень приспособляемости вегетативных функций организма, развивающихся под влиянием двигательной активности. При оптимальной физической активности все органы и системы работают весьма экономично, адаптационные резервы велики, сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям высока [31, 42, 62].

Цель работы заключалась в сравнительном анализе морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности у студентов 1, II, III курсов института спорта, туризма и сервиса (ИСТиС), с высоким уровнем двигательной активности и высшей школы экономики и управления (ВШЭиУ), с низким уровнем двигательной активности.

Задачи исследования:

1 Определить морфологические и функциональные показатели у юношей 1, II, III курсов ИСТиС, с высоким уровнем двигательной активности и ВШЭиУ, с низким уровнем двигательной активности.

2 Изучить гемодинамические показатели в покое у студентов 1, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности.

3 Провести сравнительную оценку физической работоспособности и МПК у студентов 1, II, III курсов с разным уровнем двигательной активности.

Объект исследования: двигательная активность студентов I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ.

Предметом исследования является сравнительный анализ морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности у студентов I, II, III курсов института спорта, туризма и сервиса (ИСТиС), с высоким уровнем двигательной активности и высшей школы экономики и управления (ВШЭиУ), с низким уровнем двигательной активности.

Результаты. У студентов I, II, III курсов ИСТиС с высоким уровнем двигательной активности и ВШЭиУ с низким уровнем двигательной активности наблюдается рост морфологических и функциональных показателей. У студентов I, II, III курсов ИСТиС эти показатели значительно выше, чем у юношей I, II, III курсов ВШЭиУ. Сравнительный анализ гемодинамических показателей у студентов I, II курсов ИСТиС в покое отличается стабильностью, что обусловлено относительной устойчивостью регуляторных механизмов вегетативного влияния на сердечный ритм. У юношей I, II, III курсов ВШЭиУ показатели АД, ПД, ЧСС, МОК, УО в покое характеризуются неустойчивостью, что свидетельствует о напряжении регуляторных механизмов и усилении симпатического влияния на сердечную деятельность. У юношей ИСТиС физическая работоспособность и МПК при дозированной физической нагрузке значительно выше, чем у студентов ВШЭиУ, но наблюдается тенденция к понижению показателей на третьем курсе.

ГЛАВА 1 ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Среди глобальных проблем, с которыми сталкивается человечество в новом тысячелетии занимает – здоровье человека. Здоровье необходимо рассматривать в многомерном пространстве и взаимодействии микро- и макрокосмоса [45].

Здоровье – процесс многофакторный. Это привело к появлению новых учебно-научных дисциплин: интегративная физиология, восстановительная и поведенческая медицина, экологическая физиология, медицинская валеология, гомеопатия, психосоматическая медицина, биомедицина и др. Феномен здоровья имеет более 100 определений, претендующих на истину в конечной инстанции [17, 36]. Стратегическое направление повышения уровня здоровья – образование в сфере здоровья. Модель здоровья человека многогранна и имеет кибернетическую основу в реализации генетической программы процессов жизнедеятельности [33].

Диагностика здоровья позволяет выявить лиц, без нарушения физиологических показателей, и индивидуумов, достигающих социально-значимых результатов с нарушением физиологических функций и даже с дисфункциями [57].

Многолетние исследования состояния здоровья учащейся молодежи России показывают, что последние 10 лет XXI века положительной динамики в улучшении их здоровья не наблюдается [43].

Интеграция теоретической и практической деятельности Минобразования и Минздрава РФ позволит разрешить приоритетную задачу обеспечения социального развития личности, сохранения психического, физического, духовного и социального здоровья детей и студенческой молодежи [45].

Концепция «Здоровье здорового человека» получила обсуждение в Государственном Совете РФ, одобрение президента и практическую реализацию в субъектах РФ.

Теоретические и практические аспекты разрешения проблемы здравоохранения нашли отражение в работах следующих авторов [43, 44, 54]. По данным литературы [30] минимальные требования государственного стандарта по физической подготовленности (ФП) в Уральском регионе не выполняются в диапазоне 30-62%.

Известно [48, 62], что состояние кардиореспираторной, нервной систем и уровень здоровья, в целом зависят от физического развития и подготовленности.

Стратегия здоровья основывается на мониторинге витального ноосферного образования [26]. Однако вопросы здорового образа жизни не получили должного применения [38]. В этой связи ФР и физическая подготовленность (ФП) выступают как базовые внешние факторы здоровья, поддерживающие равновесие со стабильной средой. Важен учет долговременных адаптационных эффектов [9]. Под уровнем здоровья в этой связи понимается количественная характеристика функционального состояния организма, его резервов и социальной адаптаспособности человека [2].

На этом фоне ключевыми остаются проблемы изучения резервов и надежности организма на разных уровнях роста и развития, в условиях формирования самоорганизующейся системы [44].

Следует констатировать, что около 80% учащихся и студентов не занимаются самостоятельно физическими упражнениями вследствие отсутствия у них специальных знаний, умений, навыков [37]. Более 85% учащейся молодежи не владеют элементарными знаниями о своем организме, из них более 70% старшеклассников считают, что они не получили достаточной информации этого направления в процессе обучения в общеобразовательной школе.

«Учение о здоровье» - возможность в интеграции медико-биологических и психофизиологических знаний, поведенческих дисциплин человековедения, объяснить биологическую и социально-психологическую сущность человека, активность демографических процессов на территории РФ и Урала [25, 43].

Интеграция функций организма, его уравнивание с внешней средой предполагают взаимодействие психологической, центрально-нервной систем и активной мезенхимы, способствующие формированию различных алгоритмов индивидуальных и групповых системообразующих механизмов адаптации [45].

Слагаемые здоровья человека – достаточно высокий уровень физического и психического развития, работоспособности, иммунологической резистентности [58]. Проблемными сегодня остаются семантика, таких дефиниций как здоровье и норма. Под понятием «нормальное» подразумевается все здоровое, необходимое для хорошего физического и психического самочувствия и социальной адаптации [50] считает ошибкой рассмотрение нормы как «усредненной». Адаптационная теория здоровья отражена в работах: [12, 16, 51].

Технологии, средства и методы формирования индивидуального здоровья разнообразны и зависят от соблюдения правил рационального поведения. Не случайно в США появилось новое направление поведенческая медицина. Действительно конкурентно-способный человек обязан знать свой организм, свои жизненные ресурсы, оказывающие непосредственное влияние на характер адаптационных процессов и связанных с ними стресс- реализующих и стресс-лимитирующих систем [51].

Анализ адаптационных процессов выявил ключевую роль личности в формировании целесообразного вектора поведения, обеспечивающего предел – минимум действия стресс-синдрома. При этом адаптационная реакция обеспечивается специфическими ответами, а также неспецифическим стресс-реализующими воздействиями адренергической и гипофизарно-адреналовой системы [15].

Двигательная активность, являясь незаменимым фактором жизнедеятельности человека, оказывает наиболее благоприятное воздействие на растущий организм только в пределах оптимальных величин. «Норма» - это научно-обоснованная мера двигательной активности. В основу ее может быть положен принцип оптимального количества движений. Ведущими критериями оптимизации двигательной активности являются: удовлетворение биологической потребности в движениях, соответствие функциональным возможностям неравномерно развивающихся систем и обеспечения режимов их саморегуляции в растущем организме, учет условий, чаще всего неблагоприятной окружающей среды. В результате недостатка ДА, висцеральные органы, мышечный аппарат и весь организм оказывается как бы «недогруженным» [19].

Можно предположить, что под влиянием регулярной двигательной активности активизируется система антиоксидантной защиты. Это явление следует расценивать как проявление адаптации к физическим нагрузкам [35]. Установлено влияние антиоксидантов на выносливость тренированных и не тренированных учащихся с различным уровнем здоровья и физического развития.

Здоровье человека напрямую связано с его адаптационными способностями. Изменяющиеся средовые условия непосредственным образом влияют на сохранение и расширение психофизиологического потенциала, уровня здоровья, увеличение резервов функциональных систем организма [43].

Слагаемые здоровья человека – достаточно высокий уровень физического и психического развития, работоспособности, иммунологической резистентности. Однако депопуляция населения расширяет набор проблем [55]. В настоящее время эффективность интеграции органов здравоохранения и образования не высока. Имеется небольшое количество специалистов, обладающих интегративными знаниями в области медицины, психологии, педагогики, антропологии, экологии для просвещения населения, ведения профилактической работы в семье, МОУ, предприятиях, обществе [9].

Многолетние наблюдения Е.Г. Блинова, В.П. Межова [22], за ростом и развитием детей и подростков, а также студенческой молодежи позволили выявить этапы становления индивидуальных особенностей организма и их взаимосвязь с социальными условиями жизни. Однако характеристика отдельных возрастных периодов, темпы ростовой активности и морфофункциональные особенности отдельных вариантов развития организма человека остаются недостаточно изученными.

1.1 Влияние физических нагрузок на функциональное состояние организма

Уже давно известно, что ограничение двигательной активности вредно для функционирования всех систем организма. Многие выдающиеся ученые говорили об этом и формулировали это положение как аксиому [10]. Снижение двигательной активности вначале действует как стрессор, затем происходит некоторая адаптация организма, и далее наблюдаются стойкие функциональные изменения в тканях, вызванные нарушением метаболических процессов [23].

Реакции организма студентов на современные условия жизни определяются длительностью и интенсивностью оказываемого воздействия, исходным физиологическим состоянием, в том числе, конституцией, возрастом, полом человека. Интенсивная умственная деятельность сопровождается снижением количества времени на досуг и занятия физическими упражнениями [41].

Ограничение двигательной активности сопровождается отрицательным воздействием на функциональное состояние организма и приводит к появлению целого ряда заболеваний. Функциональные возможности обучающихся являются объективным критерием его способностей воспринимать и усваивать необходимый информационный поток - знания [28].

Одним из существенных механизмов снижения двигательной активности, вызывающих цепочку отрицательных эффектов, является

уменьшение афферентной стимуляции структур головного мозга, что приводит к преобладанию в них процессов торможения и, соответственно, понижению их работоспособности. Формируется, так называемый, синдром гиподинамии [52], ведущими проявлениями которого являются снижение умственной деятельности, повышение утомляемости, ослабление памяти, затруднение логического мышления и др. [6].

При снижении мышечной деятельности уменьшаются запросы организма на доставку O_2 , субстратов биологического окисления и комплекса продуктов структурного обеспечения мышц, а также уменьшается продукция CO_2 . Следовательно, снижается потребность в доставке и в выведении многих продуктов метаболизма. Кроме того, снижается афферентная стимуляция нейроэндокринной регуляции функции сердечно-сосудистой системы [8].

Изучению влияний мышечной деятельности на регуляцию сердечнососудистой системы в общезиологическом плане посвящено много исследований [9, 32, 44 и др.], в течение многих лет, детально разрабатывающих проблему моторно-висцеральной и нервнорефлекторной связи между мышечной системой и стимуляцией функции сердца и сосудов. Гиподинамия существенно снижает экономичность и увеличивает напряженность функции сердца. Четким доказательством этого является увеличение частоты сердечных сокращений, которое, как правило, наблюдается при гиподинамии многими исследователями [16].

Проектирование физиологических и педагогических исследований на основе здоровьесцентристской среды – есть медико-социальное явление, конечными алгоритмами которого является формирование индивидуального стиля учения о здоровье, мышлении, общении, деятельности [45]. Развитие учения о здоровье в эпоху ноосферы потребует глобального осмысления природы данного явления мировой цивилизации [43, 44]. В.И. Вернадский видел в ноосфере цель развития человеческого общества. Человека же он назвал главным фактором эпохального развития.

Особое место в становлении ПФП и уровня здоровья занимает двигательная активность [39]. Отрицательное влияние пониженной двигательной активности и не сбалансированного питания сказывается на становлении морфофункциональных систем молодого человека [46].

Проблема здоровья учащихся Уральского региона приобрела особую социальную значимость в последнее десятилетие. Это связано, в первую очередь, с трансляцией большого количества социальных, биологических, природных факторов, слабой просветительской деятельностью в аспекте формирования социально-оздоровительных мотиваций, в увеличении числа факторов, интеграции оказывающих негативное влияние на становление психических и морфофункциональных показателей детей, влияющих на обучаемость [43, 44].

В связи с этим возникает необходимость своевременной диагностики и коррекции составляющих здоровья и проведение различного рода профилактических мероприятий. Интеграция перечисленных мероприятий позволяет создать программу оздоровления с учетом региональных нормативно-правовых, ресурсных, диагностирующих, управленческих, оценочных мероприятий, раскрытия механизмов движения, перехода детей в группах здоровья, в группах допуска к занятиям физической культурой. Учитывая личностные проявления, программа носит широкий спектр оздоровительно-корректировочных воздействий [47].

Процесс физиологической и психофизиологической адаптации предполагает обеспечение длительного периода умственной и физической работоспособности при наличии прогрессивных здоровьесохраняющих и укрепляющих технологий, рационально организованных рекреаций. Компенсаторные и резервные механизмы позволяют при наличии прогрессивных воздействий достигать социально-биологически важных результатов поведенческой деятельности в условиях новой образовательной формации. Учащиеся Урала, Сибири и Севера относятся к генотипу сформированному в экологически неблагоприятных регионах с высоким

промышленным потенциалом и слабо развитой инфраструктурой, в том числе, рекреационного направления, типу детей, с напряженными механизмами и высокой платой за адаптацию [44].

Двигательная активность – своевременная и индивидуально нормированная способствует оптимизации показателей кровообращения и снимает стресс-напряжение.

Выявлена взаимосвязь ДА с биоритмами растущего организма, доказана ее зависимость от степени напряжения вегетативного обеспечения деятельности [58].

При разработке нормативов двигательной активности для учащихся 16-18, мы руководствовались данными А.Г. Сухарева [1991], показавшего, что естественная потребность в движении в данном возрасте составляет до 20-25 тысяч локомоций в день. Этот допустимо высокий уровень активности удовлетворяет полностью (100%) естественную потребность в движении. Низкий уровень двигательной активности (ДА), удовлетворяющий потребность на 30-50% (при дефиците движений в 70-50%) наблюдается при выполнении менее 10 тысяч локомоций. Средний (умеренный) уровень ДА, при суточном объеме движений, равном 10-20 тысяч локомоций вызывает дефицит движений в 20-40% [43].

В настоящее время огромное внимание уделяется «поведенческой» медицине [56], которая в интеграции с социокультурным становлением человека образовательной формации, информационных технологий достигнет ноосферного разума. Постановка здоровьецентрической индивидуальной стратегии эволюции поведения, выбор ценностей жизни [59] и исключительно актуально и социально значимо.

Изучая модели медицины И.П. Круглякова [47] рассматривает их исходя из социально-экономических, климато-географических и экологических особенностей. В современном обществе широко распространение получили гиподинамия, алкогольная зависимость, наркомания, злостное табакокурение. Из факторов риска следует выделить провоцирующие влияния антропогенных

загрязнений [53]. Вот поэтому не случайно ежегодно в Санкт-Петербурге проводится международный симпозиум «Перспективные информационные технологии и проблемы управления рисками на пороге нового тысячелетия», разработаны ряд программ здоровья и благополучия. Проблема вегетативных расстройств нашла отражение в работах [25, 44]. Большая часть современной популяции людей проживает в интенсивно урбанизированных ареалах, в которых условия жизнедеятельности векторно отличаются от естественных. Процесс урбанизации привел к территориальному внедрению городского стиля жизни не только в городах, пригородах, но и сельской местности.

Функционирование мощного промышленного комплекса привело к существенному изменению условий жизни в городе, в частности загрязнению воздушной и водной среды, снижению обычной (естественной) двигательной активности.

Отмечены отрицательные тенденции в изменении морфофункционального статуса городского населения: физическое развитие учащейся молодежи, уменьшение обхвата груди и увеличение обхвата талии (сравнение данных 1973-1975 гг. и 1980-1981 гг.), увеличение толщины кожно-жировых складок на 20%, акселерация роста и развития, увеличение числа заболеваний учащихся, в том числе, наследственных [51].

Соматические особенности групп коренного населения являются отражением относительной стабильности их генетической структуры. Городские популяции отличаются высоким темпом генетической эволюции, протекающей вне связи с процессами и приспособленности, что коренным образом отличает естественную популяцию от городской [51].

Гиподинамия, отрицательный статус питания являются синдромом ожирения. В этой связи изучение в динамике морфометрических медицинских характеристик представляет огромный социально-медицинский и прикладной интерес в аспекте диагностирования здоровья, выявления патогенеза заболеваний.

Весь цикл индивидуального развития человека дискретен и состоит из этапов, фаз, периодов физиологически обоснованных процессов детерминации [61].

Обследование учащихся А.П. Исаевым с соавт. [43] с явно выраженной гиподинамией (дефицит движений достигал 60%) на протяжении всего учебного года выявило сужение диапазона функциональных возможностей ССС и органов дыхания, общей устойчивости организма к простудным заболеваниям. Число случаев острых респираторных заболеваний у учащихся при гиподинамии было на 17,9% выше, чем у их сверстников с нормальной двигательной активностью. Дефицит движений непосредственно отражался на становлении таких физических качеств, как быстрота, выносливость. Мышечная сила (ручная динамометрия, станковая динамометрия, подтягивание на перекладине, подскоки) у подростков при гиподинамии оказалось сравнительно низкой. В фоновых исследованиях проведенных на базе МОУ школ г. Челябинска и Тюмени, выявлено, что фоновый уровень ДА у обследуемых учащихся, не занимающихся спортом (n=138) варьировал от $72,5 \pm 1,01\%$ (в 16-17 лет – 10 класс) до $66,4 \pm 0,86\%$ (17-18 лет – 11 класс; n=79). К завершению обучения в школе статистически достоверно снижается двигательная активность.

Применение досуговых форм повышения ДА, восстановительных и коррекционных технологий укрепления здоровья позволило повысить уровень двигательная активность соответственно в 10-х классах (группы обследования) до $89,9 \pm 1,04\%$ и в 11-х – до $85,6 \pm 0,99\%$. Статистические различия в показателях групп обследования и контроля были высоко значимыми. В контроле 2,5% учащихся имели хронические заболевания. Повышенный вес имели 4,5% обследованных учащихся. Что касается изменения показателей от 10 к 11 классу, то результаты обследования выявили следующую направленность. Так, у юношей длинотные характеристики тела в динамике изменялись значительно. На этом фоне масса тела от 10 к 11 классу почти не изменялась. Процентное содержание жира в организме учащихся 10 класса было ниже границы нормы

(14-20%), а в 11 классе снизилось еще более. При этом температура тела была стабильной, а артериальное давление снижалось значительно в профильном классе. Статистически значимо снизилась ЧСС к 11 классу. Толщина жировых складок (%) также снижались от 10 к 11 классу. Заболевания сердца возросли на 11%, опорно-двигательного аппарата уменьшились на 8%, вегетативные расстройства на 7%, число случаев сухости кожи и сыпей упало до нуля. Значительно возросло количество учащихся с кариесом на 19%. На недостаточность питания показали в 10-х классах – 5% респондентов, а в 11-ом классе таковых учащихся не оказалось [44].

Авторами [44] установлено, что в период адаптации человека к повышенной двигательной деятельности происходит фазовая трансляция проектируемых процессов через поисковую и стабилизирующую стадии адаптации. В тех случаях, когда процесс взаимодействия с внешней средой носит стабильный характер изменения состояния человека и среды колеблются в пределах, которые не являются угрожающими для систем гомеостатического равновесия, говорят об индифферентности экзогенной среды. Однако этот термин (колебание) отражает только наружную сторону взаимодействия. Вероятно, можно судить об индифферентности и в тех случаях, когда воздействующая характеристика фактора интенсивности тренировочных нагрузках (ТН) превышают допустимые величины. В этом случае возникает критическое состояние, которое во времени при превышении порогов воздействия и чувствительности приводит к хроническому утомлению и аварийным ситуациям [44]. Проектирование процесса адаптации происходит при включении гено- и фенотипического детерминирован, последовательно в форме цепной реакции, с ее колебаниями и флюктуациями.

Под порогом воздействия понимается минимальная величина, вызывающая целостный ответ ФС. Существует понятие верхний порог или порог целостности, превышение которого ведет к дистрессу, истощению, болезни. В организме человека исходно заложены генетически закрепленные программы (например, дыхание, сердцебиение и т.д.), обеспечивающие

детерминирование пусковым воздействием реализацию данных реакций клеток, тканей организма и его систем, или в виде индивидуальной (приобретенной), а также закрепленной в долговременной памяти. Вычленение односторонних связей человека со средой иногда приводит к существенным ошибкам в интерпретации полученных данных.

Н.А. Агаджанян [1] в концепции адаптационно-трофического регулирования функционального состояния показал, что в этой совокупной теории ключевые знания большое значение придается регулированию диапазона колебаний той или иной физиологической функции. В структурно-функциональном проектировании результата деятельности с обратной связью и с коррекцией управления ключевое значение отводится проблеме функциональных резервов.

Чрезвычайно актуальны вопросы о границах адаптации. Действительно существует нижний порог раздражителя, например, нагрузок в спорте, который не способен вызывать процесс адаптации, а, следовательно, и состояние тренированности в спорте. Верхний порог предельных нагрузок в спорте разрушает возможности защиты. Существующее понятие «диапазон адаптации» исходит также из оценки способности ФС изменять свои характеристики, чтобы обеспечить гомеостаз при трансляции усилий действия адаптационного фактора до таких границ, когда существует и система предупреждения в форме ухода от воздействия чрезмерного по силе фактора среды, или защиты путем смены режимов поведения. Хорошо известно периодическое колебание такой константы, как ритм сердцебиений, связанные с тем, на какой фазе дыхательного движения (волны второго порядка) совпадает диастола сердца, или случайное колебание этой же константы вызываемое, например, локальным охлаждением миокарда при прохождении по пищеводу холодной воды во время питья. Однако этого не происходит тогда, когда периодически действующий фактор входит как постоянно присутствующее звено в систему внешней среды. В этом случае возникают особого типа колебания значений (констант), которые получили название

биоритмики. Существуют два типа биоритмов один из которых определяется периодической сменой факторов среды, а второй – внутренними процессами составляющими сущность функционирования самого организма, связанного с колебательной природой самого биологического процесса [34].

Флюктуации свойственны всем без исключения гомеостазированным системам и обусловлены реактивностью, саморегуляцией и регуляцией, а также спонтанными факторами сбивающего характера из внешней и внутренней сред. Например, повышение температуры в соревновательных упражнениях до 41° по цельсию (Бостонский марафон) можно объяснить тем, что гипертермия не следствие теплопродукции, а адаптационная химическая реакция, обеспечивающая обменные процессы (Ван-Гофф Аррениус). На флюктуации влияет и мыслительская операторская деятельность и эмоциональные факторы. Из теории эмоций известно [13], что благодаря оценочной деятельности выявляются сбивающие факторы и отклонения от модельного уровня. По отклонению различных вегетативных функций судят о выраженности эмоций. Гомеостазированная целевая функция той или иной системы модельная характеристика, а колебание отдельных показателей лишь отражают механизмы поддержания такого постоянства [9].

Любая система имеет регулирующие механизмы, которые с помощью реакций психофизиологического потенциала человека (ПФП), программ ответа прогнозируют действия и корректируют деятельность по принципу обратных связей. На уровне клетки отличается слежение с отклонением, на уровне органа включаются общие системы регуляции и опосредованно через гормональную систему и поведенческие реакции [5].

Реакция платы является главным фактором, определяющим состояние организма. Например, дискоординация функций у спортсменов послепредельной мобилизации всех резервов организма есть плата за адаптацию, которая приобретает порою статус доминанты.

Изменения в деятельности сердечно-сосудистой системы, происходящие под влиянием занятий физическими упражнениями в течение длительного

времени, зависят от многих факторов, в том числе, от направленности учебно-тренировочного процесса, спортивного стажа и квалификации спортсмена, исходного состояния, как самого сердца, так и особенностей нервного и других механизмов регуляции [1, 51].

Современные представления о влиянии занятий спортом на ССС основываются на результатах многочисленных исследований, проводимых в различных направлениях. Основное значение имеют многолетние динамические наблюдения за одними и теми же лицами, обследование больших групп спортсменов разного возраста, спортивного стажа и квалификации.

Углублению знаний о деятельности ССС и механизмах ее адаптации к систематическим физическим нагрузкам способствуют значительные достижения в разработке инструментальных методов функциональной диагностики, возможности изучения аппарата кровообращения непосредственно в процессе мышечной деятельности. В последнее время широко применяются эхокардиография, реография, магнитный резонанс, ультразвуковые и другие методы исследования [44].

Систематическое воздействие нагрузок с направленностью на развитие качества выносливости приводит к оптимизации работы системы кровообращения по принципу повышения резервных возможностей центральной гемодинамики вследствие физиологического увеличения размеров сердца, за счет чего достигается выраженное увеличение его насосной функции при наиболее рациональном соотношении ЧСС и УО.

Это подтверждено серией исследований высококвалифицированных спортсменов, тренирующихся на выносливость, методом тетраполярной грудной реографии [24, 25]. Выявлено три типа адаптации ССС на тестирующую нагрузку по величине прироста МОК и анализу его составляющих: 1-й тип определялся состоянием адекватной мобилизации, при котором отмечалась наиболее экономичная работа кардиогемодинамики с низкой ЧСС; 2-й тип – напряжение адаптации, при нем поддержание необходимого на данном этапе восстановительного периода МОК

обеспечивалось при значительном напряжении физиологических систем и замедленном восстановлении пульса; 3-й тип - неадекватный способ реагирования центральной гемодинамики, при котором низкие величины УО не обеспечивали нужного уровня МОК даже при выраженной (к 10-й минуте восстановления) тахикардии.

1.2 Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам

Проблемы адаптации, стресса приобретают ключевое значение в жизни современного человека переходного периода к эпохе ноосферы, образовательного общества, спорта высших достижений. Появилось большое количество терминов, сопровождающих семантику понятий стресса, стадий развития процесса адаптации. Это и генетическая, предваряющая, срочная, долговременная, резистентная, толерантная, аварийная, поисковая, стабилизирующая, компенсаторная, переходная, перекрестная, эксплуативная, покрывающая стадии адаптации. Среди характеристик стресса широкое распространение получили: психический, эмоциональный, метаболический, физиологический, дистресс, эустресс и специфические – клинический, нервный, «школьный», боли, спортивный, стресс ограниченных движений, гипоксический, мобилизационный, дефицита времени и др. Из данных литературы и наших исследований известно [43], что при адаптации к одним и тем же факторам среды физиологические изменения у различных людей могут варьировать в широких диапазонах. Это определяется прежде величиной и спецификой предела адаптации (стадиями стресса) организма, под которым понимают его скрытые способности усиливать функционирование своих органов и систем в целях достижения целесообразной работоспособности, в том числе в экстремальных условиях среды при наличии сбивающих факторов.

При всей разночтливости данных и многообразии определений адаптации представляется возможным говорить об адаптаспособности как прогрессивном

и долговременном процессе, характеризующимся высоким уровнем работоспособности человека (физической, умственной), снижением напряжения во время различного рода воздействий и в состоянии физиологического покоя, экономичностью деятельности систем организма, быстрым и полным структурно-функциональным восстановлением организма, высоким уровнем устойчивости, самоструктурирования и самосохранения биологических систем, способностью к саморегуляции и самоконтролю. Вполне очевидно, что адаптация и стресс носят универсальный, избирательный, дискретный характер вектора реагирования как целостного поведенческого акта [27].

В этой связи информационный подход к системе позволяет выделить количественные и качественные характеристики объекта исследования и развивающейся системе принять соответствующее решение. Системы бывают открытые, взаимодействующие постоянно с окружающей средой и закрытые, относительно автономные. Некоторые авторы идентифицируют семантики системы и системного подхода в единое целое, что не вполне оправдано. Любая система является самоорганизующейся и следует законам термодинамики, принципам живого вещества, самосогласования, самоконтроля, обратной связи и оценочной деятельности с последующей коррекцией. Для интеграции всех алгоритмов целесообразен информационный подход к системе. По мнению Н. В. Тимофеева-Ресовского: «Жизнь как и все на свете – состояние дискретное». Действительно, жизнь это адаптация – биологическая, психическая, социальная, сегодня предполагают, что это и вирусная вставка в изменяющийся геном. Это неравновесное состояние самоструктурирующейся и самоорганизующейся системы, хаотичной системы постоянно трансформирующуюся в упорядоченную, самосогласующуюся. Поэтому различного рода синхронизации и десинхронизации, координации и дискоординации, векторность изменений в клетках, органах и системах реально существующий фазный процесс адаптации. Это явление убедительно показано нами в индивидуальных стратегиях адаптации, когда у одних обследуемых

спортивная результативность осуществлялась за счет мощного кровотока при оптимальном (минимальном) кислород-обеспечении. У других, при высоком МПК система гемодинамики функционировала более экономично. Этим обстоятельством можно объяснить резкое снижение показателей кровообращения у спортсменов после выполнения околопредельных нагрузок. В этой связи необходимо уточнить некоторые вопросы связанные с режимом тренировочных воздействий и способностью организма к восстановлению в период вработывания и последующий рабочий цикл действия и собственно реституции [44].

Данные полученные в результате анализа литературы и собственных исследований позволяют считать, что развитие кардиореспираторной системы в процессе регулярных тренировочно-соревновательных воздействий сопровождается неспецифическим увеличением толерантности спортсменов к различным неблагоприятным стрессорным воздействиям [7].

Современную эпоху называют переходной к информационному образовательному обществу. Однако информация коснулась лишь сферы коммуникаций. Познания же элементарных процессов адаптации конкретного человека составляют не более 2-3% от всех открытий естествознания. Например, проснувшись утром, человек должен знать свой интеллект, состав крови, состояние гормональной регуляции, нервной системы, кардиореспираторные характеристики, иммунологическую резистентность и рейтинг здоровья, в конечном итоге [4].

Информация, как и вселенная бесконечна. В этой связи информационный подход, имеющий корректировочно-развивающее, самоконтролирующее и самореализующее избирательное значение в управлении различными системами, имеет огромное значение в рассмотрении кризисных явлений, бифуркаций, диссипативности в эволюции любой органической системы. Строительство ноосферы, здравостроения в XXI веке вероятно пойдет путем создания образовательного общества цивилизации информационной, создания информационной системы банков устойчивого

развития: социально-валеологических мотиваций, эколого-экономических, молекулярно-биологических, проектно-генетических, психофизиологических, логистических, медицинских, прогностических и других данных естествознания, входящих в интегральные концепции развития знания о галактиках, Вселенной, мире и человеке. Строительство ноосферы – это строительство жизни во всех ее многообразных, специфических проявлениях развития, кризисов, самосогласования и самореализации. Это процесс ежесекундных изменений, микро- и макровзрывов, адаптаций и дезадаптаций, квантования волновой активности генов, логических и антилогических построений, системного и антисистемного анализа, прогресса и регресса, жизни и смерти, интеграции органического и неорганического, управляемого и неуправляемого, мутаций и эволюции, зависимого и независимого, хаотического и упорядоченного, восхождения и катастроф [58].

Беспредельное увеличение объема нагрузки нежелательно. Если подобный прием еще проходит без последствий до момента формирования состояния тренированности (до ее стабилизации), то с момента становления стадии устойчивости тренированности увеличение нагрузки не должно быть. Неоправданно большие объемы с желанием еще больше повысить тренированность ведут к развитию утомления не физиологической фазы. А это, в свою очередь, на фоне продолжающейся нагрузки еще более углубляет утомление, приводит к стрессовым реакциям организма (к состоянию дезадаптации). Отсюда срывы в иммунологической адаптации, «расшатывание» иммунной системы. Чрезмерные нагрузки нарушают процесс адаптации, ведут к предпатологическим состояниям, что подтверждается клиническими наблюдениями. Тренировки на пределе возможного приводят к развитию третьей стадии общего адаптационного синдрома. К сожалению, в практике спорта сплошь и рядом встречается жесткий режим развития физических качеств, когда тренер заставляет спортсмена продолжать тренироваться, пытаясь волевым способом преодолеть утомление. Кроме негативных явлений подобный метод тренировки ни к чему хорошему не ведет. Имеет

место нарушение в функции вегетативной нервной системы. Вместо адаптации, ведущей, в конечном счете, к повышению функциональных возможностей атлета, отмечается совершенно противоположный эффект – снижение работоспособности, нарушение стабильного выступления и целый букет различных симптомов нездоровья. Наши исследования подтверждают данный вывод. Отмечались нарушения иммунологической резистентности организма спортсмена, порою выводящие его на длительный срок активных тренировок [43].

Еще лучше переходить на режим умеренных работ с включением пассивных дней. В этом случае организм постепенно выходит из явлений дезадаптации. На это требуются недели, а иногда и месяцы.

Возможность выведения организма с помощью слабых и средней силы раздражителей реакции «тренировки» и «активации» [59] из состояния «стресса» с повышением неспецифической резистентности организма без элементов повреждения и истощения говорит о целесообразности широкого использования в спортивной практике методов щадящего режима – вариативности нагрузки, использования неспецифических средств подготовки, снижение объема нагрузок в недельном цикле. Это подтверждено многочисленными данными практики спорта. Надо заметить, что к работам, вызывающим состояние чрезмерного утомления и формирующим состояние перетренированности, перенапряжения нет привыкания, как нет привыкания к болезненным состояниям. Сочетание мышечной нагрузки и плохого состояния можно перенести безболезненно при условии, если в предыдущем этапе подготовки были фоновые работы с величиной ЧСС до 170 ударов в минуту, т.е. с позиций гемодинамики еще можно говорить об оптимальном режиме работы сердца. Стремление тренера, спортсмена попасть на предельно возможную работоспособность (на фазу наивысшей функциональной готовности – спортивную форму) заставляет включать жесткие работы. По логике мышления так должно быть. Однако, следует помнить: позитивная адаптация, приводящая к стабильной, стойкой работоспособности возможна

только при использовании адекватных работ. Становление фазы наивысшей готовности – спортивной формы – возможно только при наличии стойкого состояния тренированности. Тренированность является базой к формированию спортивной формы. Тренированность, как конечная стадия адаптации, во временном отношении сохраняется относительно долго. Важно, чтобы были тренировочные занятия, т. е. мышечная нагрузка. Спортивная форма же проявляет себя чрезвычайно короткое время – 10-15 дней. Поэтому спортивную форму следует формировать к соревнованиям каждый раз. Это диктует условия многоцикловой подготовки спортсменов.

Говоря о тренированности, как о медико-биологическом явлении, следует иметь в виду, что возможности системы кровообращения, особенно сердца, ограничены. Не случайно сердечно-сосудистую систему (ССС) относят к лимитирующей системе, ограничивающей работоспособность физическую. В этой связи работы на пульсе 170 уд./мин. и выше в минуту нежелательны и только потому, что фаза расслабления, диастола во времени меньше, чем систола. Этот природный барьер защиты миокарда от чрезмерного истощения функционального потенциала едва ли удастся преодолеть. Здесь никакие волевые решения тренера не помогут. Только поэтому все спортсмены, новички и с большим спортивным стажем, высококвалифицированные, работы на пульсе 170 уд./мин. и выше переносят тяжело. И продолжительность этих работ относительно короткая. Это нагрузки субмаксимальной мощности, по классификации В.С. Фарфеля (1945). Подобные величины пульса допускаются только в момент соревнований, и в тренировках модельных (имитация соревновательной нагрузки), если разрыв между соревнованиями достаточно велик. Цель всего годового цикла подготовки- прогрессивное и стабильное выступление спортсмена без ущерба для состояния здоровья [43].

Анализируя данный раздел исследования, следует сказать, что толерантность организма спортсменов к применяемым мышечным воздействиям имеет как присущее, индивидуальное, так и общие

закономерности. В целом направленность изменений организма зависит от объема, интенсивности и направленности нагрузок.

Стадия активации синтеза составляет основу адаптации к более или менее длительной нагрузке, а стадия угнетения – основу изнашивания структур и функциональной недостаточности [51]. Автор полагает, что принципиально важна для анализа заключительная стадия реакции генетического аппарата – истощение его способности производить РНК и белок. Это явление может наблюдаться не только при компенсаторной гиперфункции, но и при гиперфункции вызванной самыми различными причинами. Гиперфункция органов и образующих их дифференцированных клеток приводит в начале к активации, а затем к истощению генетического аппарата и к нарушению их функций.

Однако механизмы адаптации организма сложны, многогранны, сугубо индивидуальны, начиная с полученных задатков и качественных приобретений в процессе развития. Адаптация формирует организм в диапазоне определенных генотипом возможностей и фенотипической готовности в различные периоды возрастных и квалификационных характеристик спортсменов.

Динамика развития организма человека предполагает наличие биологических ритмов с фазами подъема и падения. Организм человека несмотря на адаптоспособность обладает характеристиками стационарного (относительное постоянство ряда показателей) состояния, обеспечивающих функционирование развивающегося организма. Для организма присуща дискретность, генетическая волнообразность, осуществляющая интеграции организма с внешней средой благодаря полевым структурам «волнового генома». Следовательно, дальнейшее развитие организма лежит в сфере информации, которая может выражаться в количественных и качественных изменениях векторно энтропийных, трудно прогнозируемых, устойчивость к стрессам и устойчивость фрустрации [43] зависит от конституции таких

компонентов структуры личности в интеграции включающих когнитивную, поведенческую, эффективную, физиологическую компоненту.

Например, низкие показатели работоспособности сопровождались векторными сдвигами катехоломинов, что свидетельствует о недостаточной готовности организма и явлениях дезадаптации. Индивидуальные реакции САС также были различные и зависели от адаптивных процессов (стадии адаптации-стрессорной, резистентной, толерантной), в частности от фоновой активности симпато-адреналовой системы перед нагрузкой от напряженности регуляторных процессов сердечного ритма. Например, у лиц не занимающихся и занимающихся спортом, на различных стадиях критериев специфической адаптации, сопровождающейся различным уровнем психоэмоционального напряжения, происходят характерные кардиогемодинамические сдвиги, обусловленные полом, уровнем тренированности и спортивной квалификации. Нами указывалась ранее зависимость изменений в ССС от социальной значимости соревнований. В процессе многолетних занятий спортом и долговременной адаптации спортсменов в отличие от не занимающихся кардиогемодинамическое обеспечение «кванта» адаптации осуществлялось с меньшей степенью напряжения системы кровообращения [25, 44]. Наблюдался фактор риска ССС у спортсменов с типом кровообращения не адекватном специфике вида спорта. Нами установлены границы срыва адаптации в зависимости от доли интенсивных специальных упражнений в различных видах спорта, превышающие 45,0 % . Увеличение доз интенсивных упражнений до 40 % приводило к переходу адаптивных процессов в состоянии перенапряжения.

Тренировочные нагрузки аэробной, аэробно-восстановительной направленности (60-65%) в сочетании со смешанной, анаэробно-алактатной (3-5%) обеспечивали рост спортивных результатов при благоприятном течении адаптационных процессов на разных уровнях реакций вне зависимости от напряженности ТП обследуемых нами спортсменов [44].

В процессе углубленного анализа физической подготовленности и развития, систем транспорта кислорода, иммунного статуса и некоторых

биохимических параметров у спортсменов дзюдоистов, лыжников, хоккеистов, конькобежцев в зависимости от уровня спортивной квалификации было установлено, что уровень общей физической подготовки завершает формирование к 18-20 годам и спортсмены первого разряда и КМС по большинству показателей существенно не различаются.

Определение информативных критериев напряжения адаптационных механизмов дает возможность предвидеть ход и эффективность построения тренировочного процесса.

Физиология изучает как видимую, феноменологическую сторону явлений, так и их физиологические механизмы. Это позволяет понять суть наблюдаемых явлений, а следовательно, и определить возможные пути совершенствования функции при целенаправленных занятиях физическими упражнениями [18, 20, 44].

Объективные данные при исследовании функций целостного организма могут быть получены инструментальными методами: регистрацией различных параметров жизнедеятельности в покое и при мышечной работе. Широко используется в физиологии запись электрических и неэлектрических показателей жизнедеятельности, как в состоянии покоя, так и при физических нагрузках [22].

В последнее время стало возможным моделировать спортивные успехи, т.е. сопоставлять морфофункциональные возможности спортсмена с идеальными для определенной спортивной специализации, типом телосложения и функциональных отклонений организма при специфической, для избранного вида спорта тренировочной и соревновательной нагрузке. В построении модели «идеального» спортсмена важнейшее значение приобретают знания и учет динамики физиологических функций при систематической мышечной деятельности [44].

Пульсовый режим в определенной мере является критерием соответствия фактической интенсивности нагрузок, используемых в занятии – запланированной. Индивидуальная реакция ЧСС отражает уровень адаптации

сердечно-сосудистой системы к предлагаемым нагрузкам. Наконец, программа изучения восстановительного процесса – ближайшего и отделенного после предшествующих тренировок, включает как обязательный критерий – динамику ЧСС. Однако использование традиционного пальпаторного метода определения ЧСС непосредственно в процессе мышечной деятельности, особенно тренировочного характера, практически невозможно осуществить. Учитывая возможности, связанные с использованием методики биорадиотелеметрии в лабораторных и естественных условиях непосредственно в процессе мышечной деятельности в целях изучения состояния регуляторных систем аппарата кровообращения, исследовались юные и взрослые спортсмены обоего пола, различных спортивных разрядов и специализаций на разных этапах макроцикла в процессе многолетней подготовки [30].

Физические и эмоциональные воздействия стимулируют кроветворную функцию организма. Эти изменения имели отчетливую адаптацию к снижению числа Лф от реакции переактивации (45%) к реакции повышенной активации (39–45%) при зоне нормы концентрации Лц от 4,0 до 7,0 х 10⁹. Итак, исходя из комплексных характеристик изменений иммунного статуса, возможно высказать суждение о том, что синдром адаптации оказался полезным, в связи с наличием перекрестной резистентности [44].

Резюмируя данные комплексной оценки физиологического состояния под воздействием нагрузок, следует указать прежде всего на ряд основных направлений функционирования иммунной системы, крови и кровообращения в условиях относительного покоя под воздействием кумулятивного эффекта нагрузок, вызывающих утомление. Во-первых, менее всего подвергалась изменениям система кровообращения. Об адаптивных изменениях, происходящих в ходе нагрузок МПК, время восстановления запаса O₂, ЖЕЛ, отношения ЖЕЛ - ДЖЕЛ дыхательного объема (ДО). Во-вторых, в основе изменений энергетического обмена лежит увеличение параметров

кардиореспираторной системы, повышение продукции глюкокортикоидов, о котором мы косвенно судили по снижению эозинофилов [24].

Адаптация сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам нетренированного организма, как и остальных функциональных систем, протекает в четыре стадии: первая - срочная адаптация, вторая - переходная стадия долговременной адаптации, третья - устойчивая адаптация, четвертая - изнашивания. Цель всех физических тренировок - достижение стадии устойчивой адаптации. Именно сформировавшаяся структурная основа адаптации ССС играет решающую роль не только в приспособлении организма к физическим нагрузкам, но и в повышении его резистентности к повреждающим воздействиям, т.е. является основой для использования тренированности как средства оздоровления [38].

При достижении этой стадии в организме, в том числе в ССС, формируется ряд сложных взаимосвязанных морфофункциональных изменений.

ГЛАВА 2 ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

Исследования проводились в три этапа. *На первом этапе* анализировались источники литературы для оценки существующего состояния сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности и сенсомоторной реакции у юношей с разным уровнем двигательной активности за период обучения в вузе. По данной тематике формулировалась цель исследования, ставились задачи для разрешения проблемы, определялись адекватные методики диагностики и коррекции функционального состояния студентов.

На втором этапе проводилось собственно научное исследование на базе лаборатории двигательной активности кафедры теории и методики физической культуры и спорта факультета физической культуры и спорта Южно-Уральского государственного университета. Осуществлялось изучение морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности и сенсомоторной реакции у студентов I курса (17-18 лет), II курса (18-19 лет), III курса (19-20 лет) ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности в сравнении, с поэтапной оценкой полученных результатов исследования.

На третьем этапе велась обработка и статистический анализ полученных результатов, систематизировались данные научного исследования, формулировались общие выводы.

В эксперименте приняли участие студенты мужского пола I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ в возрасте 17-20 лет, составившие две группы: опытную и контрольную, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе, находящиеся примерно в одинаковых социально-бытовых условиях. Отличительными признаками групп студентов I, II, III курсов ИСТиС и

ВШЭиУ служили разный характер двигательного режима и объем занятий по физической культуре.

Опытную группу составили юноши института спорта, туризма и сервиса, пока еще не спортсмены, но в учебном процессе, которых значительное место занимали спортивные дисциплины динамического характера и дополнительные занятия в секциях по выбранным видам спорта.

В качестве контрольной были выбраны студенты высшей школы экономики и управления, в учебном плане которых отводилось 4 часа по недельной нагрузке на занятия физкультурой на 1, II курсах, со слабой физической подготовленностью.

Выбор юношеского возраста был обусловлен тем, что, во-первых, чрезмерно нарастают физические нагрузки у студентов ИСТиС; во-вторых, снижается двигательная активность у студентов ВШЭиУ, в связи с большим объемом учебной нагрузки и уменьшением физических нагрузок в быту; и, в-третьих, все большее число авторов отмечает значительное увеличение заболеваний ССС у лиц молодого возраста, в том числе и среди занимающихся спортом [47].

2.2 Методы исследования

Перед началом обследования фиксировались сведения о студентах: дата обследования, фамилия, имя, отчество, курс, факультет, каким видом спорта занимается. Измерение и изучение показателей проводили в октябре-ноябре и в марте-апреле с учетом периода адаптации к учебным нагрузкам. Исследования проводились в первой половине дня.

Морфологические измерения проводились по общепринятым методикам [5].

Масса тела отражает развитие костно-мышечного аппарата, жировой клетчатки, внутренних органов. Для измерения длины тела, обследуемый становился на площадку ростомера спиной к вертикальной штанге, касаясь ее

пятками, ягодицами и межлопаточным пространством, руки свободно опущены по бокам.

Окружность грудной клетки (ОГК) характеризует объем тела, развитие грудных и спинных мышц, а также функциональное состояние органов грудной клетки. Измерение окружности грудной клетки производили при помощи сантиметровой ленты.

Для изучения функционального состояния мышц кисти использованы кистевые динамометры (Кд). Точность измерения 1 кг. Проводилось определение силы мышц правой и левой кистей. Исследование повторяли трижды. Силу мышц кисти учитывали по лучшему результату.

Важнейшим показателем, характеризующим функциональные возможности легких, или так называемого внешнего дыхания, является жизненная емкость легких (ЖЕЛ). Это количество воздуха, которое способен выдохнуть человек после максимально глубокого вдоха. Жизненную емкость легких определяли с помощью водного спирометра. Студенты предварительно были ознакомлены с методикой определения ЖЕЛ, а также с устройством спирометра. На основании жизненной емкости легких рассчитывали жизненный индекс (ЖИ) и должную жизненную емкость легких (ДЖЕЛ).

Для оценки функционального состояния и адаптивных процессов организма широко используют параметры системы кровообращения. Это связано с той ролью, которую выполняет сердечно-сосудистая система в осуществлении реакций целостного организма. Многие авторы рассматривают систему кровообращения как универсальный индикатор адаптационной деятельности организма.

В условиях относительного покоя, после каждой ступени нагрузки, а также на третьей минуте восстановления, определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД). Измерение систолического (САД) и диастолического (ДАД) артериального давления, ЧСС проводили по методу Н.С. Короткова, с помощью электронного измерителя артериального

давления и ЧСС со звуковыми сигналами на правой руке, в положении сидя и после физической нагрузки по рекомендациям.

Адаптацию сердечно-сосудистой системы к дозированной физической нагрузке и физическую работоспособность (ФР) у студентов оценивали с использованием пробы PWC_{170} на велоэргометре, при которой частота сердечных сокращений, после вработываемости, устанавливается на уровне 170 уд/мин. данный уровень нагрузки является показателем PWC_{170} .

Установлено, что физическая работоспособность, определенная по тесту PWC_{170} , которая отражает аэробную производительность, имеет более высокие значения у лиц с высоким уровнем двигательной активности.

Тест PWC_{170} выполнялся следующим образом: испытуемый подвергался на велоэргометре двум нагрузкам разной мощности N1, N2 продолжительностью 5 минут с 3-х минутным отдыхом (5, 3, 5). Нагрузка подбиралась с таким расчетом, чтобы получить несколько значений пульса в диапазоне от 120 до 170 уд/мин. В конце каждой нагрузки определяли ЧСС и артериальное давление.

Результаты исследования обработаны программой Excel 6.0. «Statistical Package for the Social Sciences», «Statistica for Windows 4.5» методами вариационной статистики.

ГЛАВА 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Морфофункциональные особенности организма студентов I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности

Основными и общепринятыми морфологическими параметрами, дающими представление о физическом развитии обследуемых лиц, являются масса тела, длина тела, окружность грудной клетки. Изучение их годовых приростов позволяет оценить динамику ростовых процессов.

На рисунке 1 представлены результаты морфологических показателей юношей ИСТиС и ВШЭиУ.

Как видно из рисунка 1, морфологические показатели экспериментальных групп студентов ИСТиС изменялись. От первого к третьему курсу увеличение массы тела составило 2,7 кг. Длина тела в этой исследуемой группе не изменялась. Показатели окружности грудной клетки от первого к третьему курсу увеличилась на 1,6 см. У студентов ВШЭиУ масса тела увеличилась на 3,7 кг от первого к третьему курсу; длина тела на 1,8 см, окружность грудной клетки на 1,7 см.

Таким образом, анализ морфологических показателей свидетельствует об отсутствии достоверных межкурсовых различий у юношей ИСТиС по данным признакам.

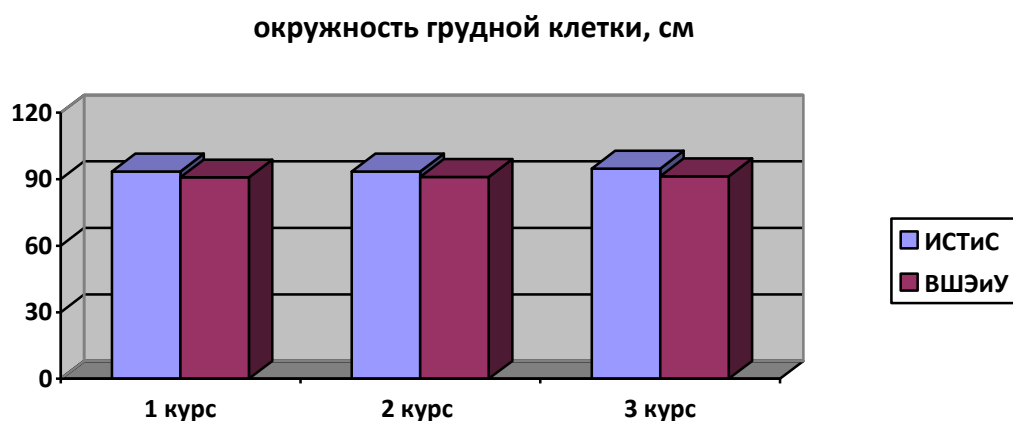
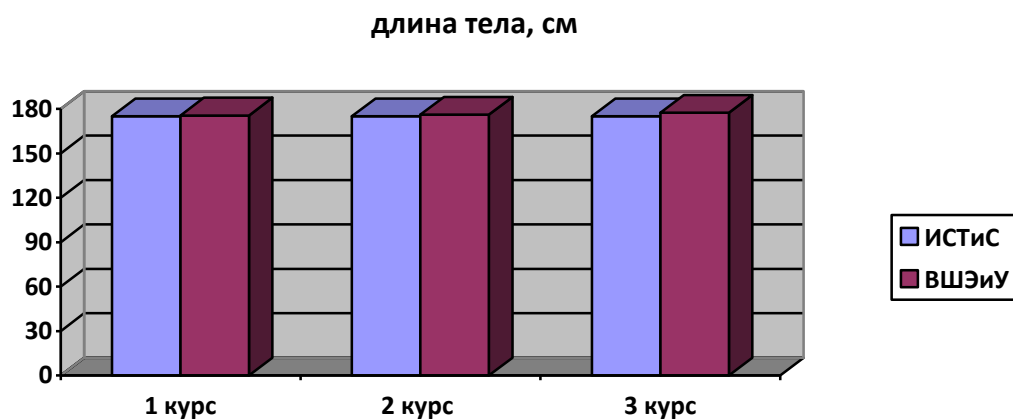
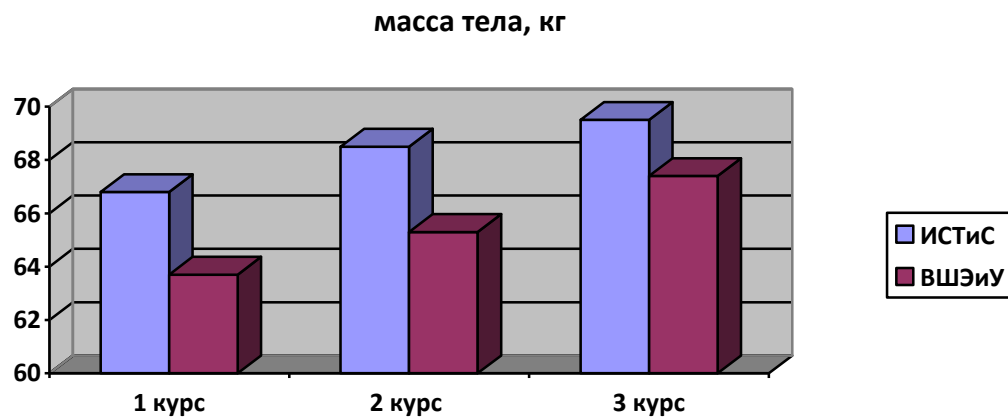


Рисунок 1 – Морфологические показатели у юношей ИСТиС и ВШЭиУ

Сравнительный анализ морфологических показателей юношей ИСТиС и ВШЭиУ с разной двигательной активностью выявил, что основные

морфологические показатели наиболее выражены у лиц, обучающихся на ИСТиС.

Нами выявлена следующая особенность: показатели массы тела у студентов ИСТиС от курса к курсу превышали аналогичные показатели у юношей ВШЭиУ с меньшей двигательной активностью.

Следовательно, высокий двигательный режим у студентов ИСТиС оказывает стимулирующее влияние на рост мышечной массы, тогда как у лиц с низким двигательным режимом отмечаются минимальные цифры в рассматриваемых показателях.

Таким образом, морфологические исследования установили достоверную изменчивость показателей: массы тела, ОГК в покое, между студентами ИСТиС и ВШЭиУ.

Различные количественные характеристики морфологических показателей студентов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности, достоверно отличающиеся между собой, мы не можем считать удовлетворительными или неудовлетворительными. Каждый из изучаемых курсов студентов ИСТиС и ВШЭиУ характеризуется набором свойств и качеств, которые делают их индивидуальными, адаптированными с учетом учебной специализации к факторам внешней среды.

В таблице 1 представлены показатели динамометрии у студентов ИСТиС и ВШЭиУ.

Показатели	Курс		
	I	II	III
	ИСТиС		
Сила левой руки, кг	42,1±0,68	43,2±0,52	44,7±0,54 ^{oo}
Сила правой руки, кг	43,9±0,74	45,8±0,52	46,6±0,51 ^{oo}
	ВШЭиУ		
Сила левой руки, кг	39,2±0,95*	41,3±0,9	42,5±0,85*
Сила правой руки, кг	41,5±0,68*	43,6±0,84*	43,9±0,70*

Примечание: * - $P < 0,05$, достоверность различий между студентами ИСТиС и ВШЭиУ; $^{\circ}$ - $P < 0,01$, достоверность различий между 1 и 3 курсом.

Как видно из таблицы 1, исследуемые юноши 1, II, III курсов ИСТиС обладают хорошей кистевой силой. Было установлено, что у всех студентов ИСТиС от курса к курсу отмечалось повышение силы правой, левой кистей, показатели силы правой кисти в сравнении были больше показателей силы левой кисти (табл. 1).

Сравнительный анализ показателей динамометрии у студентов 1, II, III курсов ИСТиС позволяет сделать вывод, что с возрастом сила правой кисти увеличилась ко II курсу в среднем на 1,1 кг; к III курсу на 2,6 кг ($P < 0,01$). У студентов ВШЭиУ сила правой кисти во всех возрастных группах превосходила силу левой кисти.

Сравнительный анализ изменения показателей динамометрия у студентов 1, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разной двигательной активностью показал, что диапазон выраженности мышечной силы определяется влиянием факторов внешней среды и образом жизни. Наблюдалась тенденция к увеличению показателей динамометрии, от курса к курсу, у юношей ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности. У студентов ИСТиС статистически значимо выше показатели силы левой кисти на I и III курсах ($p < 0,05$). Показатели правой кисти достоверно ниже у студентов ВШЭиУ всех трех курсов ($p < 0,05$).

В наших исследованиях средняя величина ЖЕЛ у юношей 1, II, III курсов ИСТиС находилась в пределах нормы, более высокие показатели ЖЕЛ были выявлены у студентов второго курса $4,7 \pm 0,08$ л относительно первого и третьего. Так, у юношей ИСТиС показатель ЖЕЛ ко второму курсу увеличился на 0,3 л. От второго к третьему курсу годовые прибавки величины ЖЕЛ оказались незначительными и составили 0,1 л (рис. 2). Не отрицая практической значимости существующих показателей, Мы считаем, что наиболее достоверную информацию о состоянии функции внешнего дыхания

можно получить только при сравнении фактических величин ЖЕЛ с должными (ДЖЕЛ).

Сравнивая полученные фактические показатели ЖЕЛ с должными, мы установили, что у юношей ИСТиС фактические показатели ЖЕЛ на первом курсе были в пределах должных величин: ЖЕЛ - $4,47 \pm 0,06$ л и ДЖЕЛ - $4,49 \pm 0,01$ л; у студентов второго и третьего курсов превышали должные величины: на втором курсе на 0,3 л, на третьем курсе на 0,2 л (рис. 2).

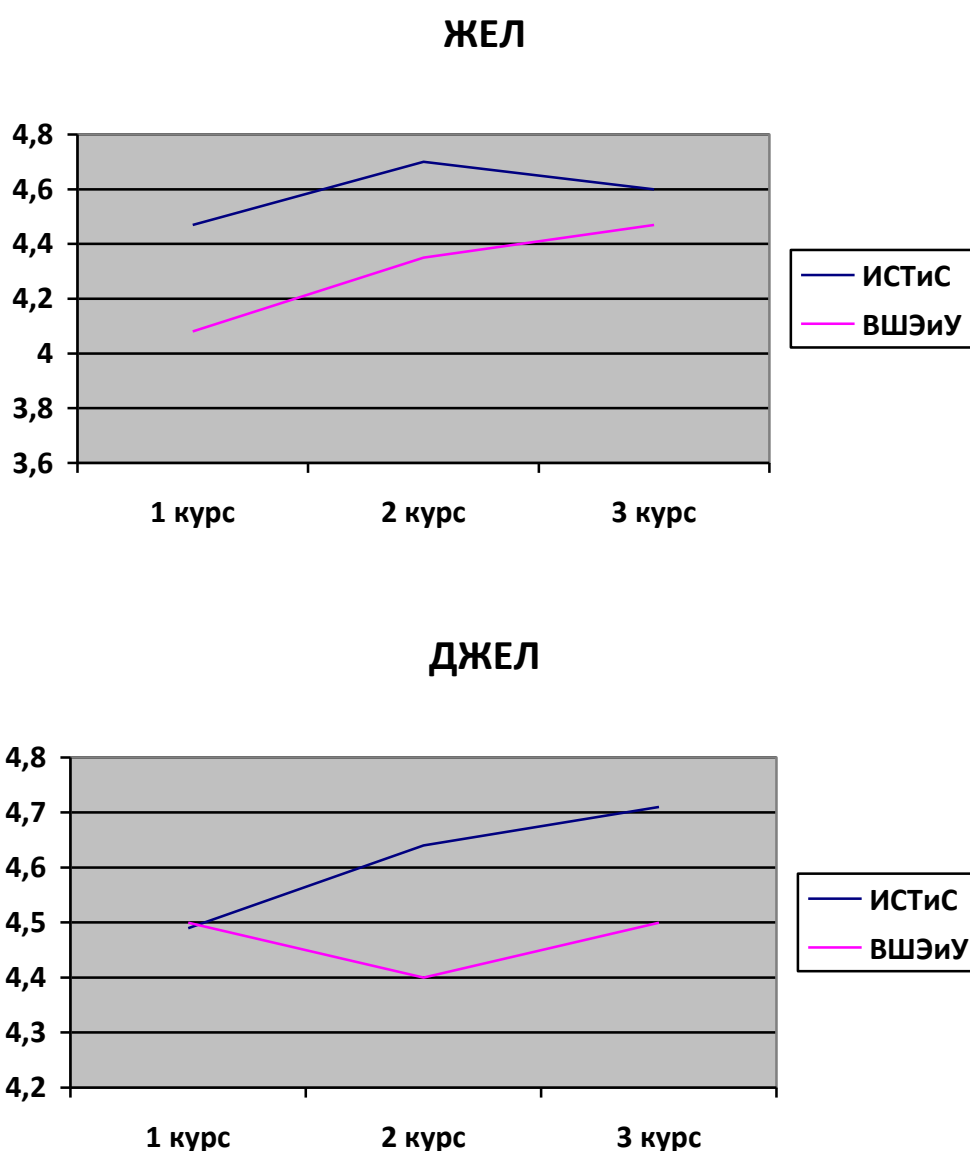


Рисунок 2 – Функции внешнего дыхания у студентов ИСТиС и ВШЭиУ

При сравнительном анализе изменения показателей внешнего дыхания у студентов ВШЭиУ от курса к курсу прослеживалась тенденция к росту

величины ЖЕЛ. Наибольшие значения величины были отмечены у студентов третьего курса $4,4 \pm 0,01$ л. Разница величины ЖЕЛ между первым и третьим курсами составила 0,4 л ($p < 0,05$).

Сравнивая фактические показатели ЖЕЛ с должными, нами было установлено, что у студентов первого курса показатели ЖЕЛ отставали от должных на 0,5 л ($p < 0,05$). Среди обследованных юношей второго и третьего курсов ВШЭиУ показатели ЖЕЛ были меньше должных величин на 0,1 л.

При сравнительном анализе показателей внешнего дыхания у юношей I, II, III курсов ИСТиС и ШВЭиУ с разным уровнем двигательной активности наблюдается тенденция к росту.

У студентов ИСТиС первого и второго курсов показатели ЖЕЛ оказались на 0,3 л больше, чем у студентов первого и второго курсов ШВЭиУ. У студентов третьего курса ИСТиС и ШВЭиУ изменения показателей ЖЕЛ оказались незначительными и составили в среднем 0,1 л.

Сравнивая полученные фактические показатели ЖЕЛ с должными, мы установили, что с возрастом у студентов ИСТиС они оказались выше на 0,2 л; у юношей ФИТ - ниже на 0,1 л.

3.2 Оценка состояния сердечно-сосудистой системы у студентов I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности в покое

В таблице 2, представлены показатели сердечно-сосудистой системы у студентов с различным уровнем двигательной активности. Как видно из таблицы 2, наиболее выраженные сдвиги были обнаружены при оценке АД у юношей III курса ИСТиС, наблюдалось заметное повышение систолического АД $128,7 \pm 1,5$ мм рт. ст. и диастолического АД $80,6 \pm 1,1$ мм рт. ст. У юношей I, II курса АД характеризовалось стабильностью показателей. Наименьшие показатели систолического АД зафиксированы у студентов II курса ИСТиС $125,6 \pm 1,4$ мм рт. ст. (табл. 2). Диастолическое артериальное давление у

студентов ИСТиС I, II, III курсов находилось в пределах нормы. Заметное уменьшение диастолического АД наблюдалось на II курсе $77,2 \pm 1,0$ мм рт. ст.

Разность между систолическим и диастолическим артериальным давлением – пульсовое давление (ПД). В группе испытуемых студентов ИСТиС I, II, III курса достоверных отличий ПД не выявлено (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели гемодинамики в покое у юношей ИСТиС и ВШЭиУ ($M \pm m$)

Показатели	Курс		
	I	II	III
	ИСТиС		
САД, мм рт. ст.	$126,3 \pm 1,4$	$125,6 \pm 1,4$	$128,7 \pm 1,5$
ДАД, мм рт. ст.	$79,8 \pm 0,9$	$77,2 \pm 1,0$	$80,6 \pm 1,1$
ПД, мм рт. ст.	$48,2 \pm 1,1$	$48,3 \pm 1,3$	$48,1 \pm 1,4$
ЧСС, уд/мин.	$72,7 \pm 1,2$	$70,3 \pm 1,4$	$73,2 \pm 1,4$
СО, мл	$60,6 \pm 0,8$	$61,3 \pm 1,1$	$58,6 \pm 1,1$
МОК, л/мин.	$4,7 \pm 0,07$	$4,4 \pm 0,09$	$4,5 \pm 0,08$
ДП, усл.ед.	$91,8 \pm 1,4$	$88,3 \pm 2,1^*$	$94,3 \pm 2,1^*$
	ВШЭиУ		
САД, мм рт. ст.	$124,8 \pm 1,1$	$128,2 \pm 1,8^*$	$123,3 \pm 2,8^*$
ДАД, мм рт. ст.	$78,0 \pm 0,88$	$80,5 \pm 1,3$	$80,0 \pm 1,6$
ПД, мм рт. ст.	$46,0 \pm 0,9$	$47,6 \pm 1,5$	$42,1 \pm 1,5^*$
ЧСС, уд/мин.	$79,3 \pm 1,4$	$76,0 \pm 1,8$	$77,0 \pm 2,2$
СО, мл	$44,8 \pm 1,4^*$	$59,0 \pm 1,2^*$	$56,3 \pm 1,1$
МОК, л/мин.	$4,9 \pm 0,09$	$4,7 \pm 0,11$	$4,5 \pm 0,16$
ДП, усл.ед.	$98,7 \pm 2,0$	$97,4 \pm 2,8$	$93,3 \pm 2,9$

Примечание: достоверность различий между курсами * - $p < 0,05$.

Анализ частоты сердечных сокращений у юношей I, II, III курсов ИСТиС позволил выявить некоторую стабильность в течение трех лет

обучения. Показатели, характеризующие понижение ЧСС ко II курсу $70,3 \pm 1,4$ уд/мин., и последующее повышение на III курсе $73,2 \pm 1,4$ уд./мин., не имели достоверных отличий.

Наблюдалась тенденция к повышению величины систолического объема крови (СО): от $60,6 \pm 0,8$ мл у студентов I курса, до $61,3 \pm 1,1$ мл у студентов II курса и с последующим понижением к третьему курсу $58,6 \pm 1,1$ мл. Необходимо отметить, что у юношей I, II курсов величина СО находилась в пределах референтных границ (от 60,00 до 80,00 мл) (33). Наблюдаемое снижение СО на III курсе происходило на фоне повышения ЧСС. Колебания СО в трех группах не имели достоверных отличий.

При сравнительном анализе наблюдалось понижение МОК у студентов II курса $4,40 \pm 0,09$ л/мин., с дальнейшим повышением величины у юношей на III курсе. Достоверных возрастных отличий величины МОК не наблюдалось.

Показатели ДП, определяемые по двум фактически измеренным в покое гемодинамическим параметрам ЧСС и САД. В условиях относительного покоя наблюдались различия по этому показателю у юношей ИСТиС трех возрастных групп. Минимальные значения, относительно показателей I курса $91,8 \pm 1,4$ усл. ед., у студентов II курса $88,3 \pm 2,1$ усл. ед.; максимальные значения у студентов III курса $94,3 \pm 2,1$ усл. ед.

У студентов I, II, III курсов ВШЭиУ обращает на себя внимание волнообразный характер изменения САД. У студентов II курса уровень САД был заметно выше $128,2 \pm 1,8$ мм рт. ст., чем у студентов I курса $124,8 \pm 1,1$ мм рт. ст. и III курса $123,3 \pm 2,8$ мм рт. ст. Наблюдалось увеличение диастолического артериального давления ко II курсу, показатели составили $80,5 \pm 1,3$ мм рт. ст. (табл. 8).

Следующим изучаемым показателем являлось пульсовое давление. У юношей ВШЭиУ с возрастом величина ПД увеличилась ко II курсу $47,6 \pm 1,5$ мм рт. ст., с последующим понижением показателей к III курсу $42,1 \pm 1,5$ мм рт. ст.

Показатели частоты сердечных сокращений у студентов ВШЭиУ несколько повышены. Сравнительный анализ ЧСС выявил закономерное

урежение пульса от $79,3 \pm 1,4$ уд/мин. - у юношей 1 курса, до $76,0 \pm 1,8$ уд/мин. - у юношей II курса и некоторое повышение ЧСС к III курсу – $77,0 \pm 2,2$ уд/мин. (табл. 8).

Величина СО у студентов ВШЭиУ находилась ниже нормы (норма от 60,00 до 80,00 мл). Причем, наименьшим СО был у студентов на первом курсе $44,8 \pm 1,4$ мл, наибольшие значения СО отмечены у студентов II курса $59,0 \pm 1,2$ мл. У юношей ВШЭиУ изменения СО отличались значительной вариабельностью. При сравнительном анализе обнаружилось заметное снижение МОК у студентов ВШЭиУ от $4,9 \pm 0,09$ л/мин на I курсе до $4,50 \pm 0,16$ л/мин на III курсе (табл. 8). Наблюдалась тенденция к понижению индекса Робинсона (ДП) к III курсу от $98,7 \pm 2,0$ усл. ед. - у студентов I курса; $97,4 \pm 2,8$ усл. ед. - у юношей II курса; до $93,3 \pm 2,9$ усл. ед. - у студентов III курса ВШЭиУ.

Сравнительный анализ показателей гемодинамики свидетельствует, что студенты II курса ВШЭиУ и III курса ИСТиС характеризовались наибольшими показателями уровня систолического АД $128,2 \pm 1,8$ мм рт. ст. - ВШЭиУ; $128,7 \pm 1,5$ мм рт. ст. - ИСТиС. Наименьшие показатели САД отмечены у студентов III курса ВШЭиУ $123,3 \pm 2,8$ мм рт. ст. Величина артериального давления с возрастом повышается. Однако, если у людей, не занимающихся физической культурой, повышение систолического и, в меньшей мере, диастолического давления наблюдается во все периоды жизни, то у лиц физически тренированных подобное увеличение отмечено лишь в юношеском возрасте. В.И. Тхоревский [58] отмечает, что у юношей с хорошим физическим развитием относительно часто наблюдается высокое систолическое АД, превышающее нормальные величины, так называемая юношеская гипертония. Обычно подобное увеличение давления устраняется коррекцией тренировочного режима. Сравнительный анализ ЧСС позволяет оценить некоторые аспекты адаптации студентов в условиях разной специализации. ЧСС у юношей ВШЭиУ 1 курса была больше $79,3 \pm 1,4$ уд/мин. ($p < 0,001$) и характеризовалась заметным урежением от курса к курсу и курсу, с последующей стабилизацией на III курсе.

Колебания уровня ЧСС у студентов ИСТиС в трех возрастных группах выражены в значительно меньшей степени. Наименьшие показатели ЧСС отмечены у юношей II курса ИСТиС $70,3 \pm 1,4$ уд/мин. Можно предположить, что учебная специализация определяет особенности изменения ЧСС у студентов I, II, III курсов ИСТиС.

Систолический и минутный объем крови обеспечивают снабжение организма кислородом и питательными веществами. В условиях относительного покоя их величины зависят от уровня основного обмена. Изменения СО у юношей ВШЭиУ отличались большей вариабельностью. На II курсе у студентов ВШЭиУ величина СО заметно повышалась, по сравнению с первым годом обучения, на III курсе наблюдалось снижение СО. Величина СО у студентов ВШЭиУ меньше, чем у юношей ИСТиС, наименьшие показатели величины СО наблюдались у студентов I курса ВШЭиУ $44,8 \pm 1,4$ мл, наибольшие - у юношей II курса ИСТиС $61,3 \pm 1,1$ мл.

Минутный объем кровообращения является интегральной характеристикой кровообращения, подчинен обеспечению метаболических потребностей и зависит от СО и ЧСС. Величина МОК во всех исследуемых группах находилась в пределах возрастной нормы от 4,5 до 5,2 л/мин (51, 68, 72). При сравнительном анализе обнаружилось заметное снижение величины МОК у юношей ИСТиС и ВШЭиУ к III курсу. Среди студентов первого курса ИСТиС и ВШЭиУ выявлены достоверные отличия МОК ($p < 0,05$).

У юношей I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ заметны различия в показателе, характеризующем потребление кислорода единицей массы миокарда - ДП. При оценке значения этих данных важно учитывать, что показатель двойного произведения отражает, по существу, интенсивность обменных процессов в миокарде. Наблюдается уменьшение ДП у студентов ИСТиС II курса $88,3 \pm 2,1$ усл. ед. и у юношей ВШЭиУ III курса $93,3 \pm 2,9$ усл. ед. Наибольшие показатели отмечены у студентов I курса ВШЭиУ $98,7 \pm 2,0$ усл. ед.

3.3 Сравнительный анализ физической работоспособности и максимального потребления кислорода у юношей I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности

Оценивая возрастные изменения физической работоспособности юношей I, II, III курсов ИСТиС, по тесту PWC_{170} , а также по максимальному потреблению кислорода, рассчитанными на 1 кг массы тела испытуемых, нельзя не отметить, что у юношей ИСТиС происходит уменьшение физической работоспособности и МПК от первого к третьему курсу (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели физической работоспособности и максимального потребления кислорода у юношей ВШЭиУ и ИСТиС ($M \pm m$)

Показатели	Курс		
	I	II	III
	ИСТиС		
PWC_{170} , кгм/мин/кг	16,5±0,3*	15,9±0,3	14,9±0,3*
PWC_{170} , кгм/мин	1099,2±22,1*	1084,2±25,3	1034,8±21,7*
МПК, мл/мин/кг	52,4±0,7*	50,8±0,7	48,5±0,7*
	ВШЭиУ		
PWC_{170} , кгм/мин/кг	13,8±0,2	13,7±0,3	12,8±0,5
PWC_{170} , кгм/мин	877,09±19,7	892,6±30,7*	851,1±41,7*
МПК, мл/мин/кг	43,2±0,5*	42,8±0,8	40,2±1,1*

Примечание: достоверность различий между курсами * - $p < 0,05$.

Сравнительное изучение физической работоспособности и аэробной производительности у юношей I, II, III курсов ВШЭиУ позволило оценить диапазон физиологических резервов организма обследованных. При этом дозированная физическая нагрузка явилась эталоном, измеряющим энергетический резерв основных систем организма и, прежде всего, системы кровообращения.

Оценка физической работоспособности студентов ВШЭиУ, рассчитанная по тесту PWC_{170} , выявила, что наибольший возрастной прирост ФР отмечен у юношей II курса 892,6±30,7 кгм/мин., наименьшими оказались показатели ФР у студентов III курса 851,1±41,7 кгм/мин. (табл. 3). Максимальное потребление кислорода, рассчитанное на 1 кг массы тела, с возрастом уменьшалось, при

увеличении массы тела, у студентов 1 курса $43,2 \pm 0,5$ мл/мин/кг; у студентов II курса - $42,8 \pm 0,8$ мл/мин/кг; у юношей III курса - $40,2 \pm 1,1$ мл/мин/кг (табл. 3).

При анализе результатов, полученных в ходе исследования, выявлены различия в показателях физической работоспособности и максимального потребления кислорода у юношей I, II, III курсов ИСТиС и ВШЭиУ с разным уровнем двигательной активности. Как выяснилось, абсолютная и относительная величина PWC_{170} и относительная величина МПК у юношей I, II, III курсов ИСТиС достоверно превышали соответствующие показатели у юношей I, II, III курсов ВШЭиУ.

При оценке показателей физической работоспособности по тесту PWC_{170} обращает на себя внимание тот факт, что наибольшие величины в абсолютном значении - $1099,2 \pm 22,1$ кгм/мин. и в расчете на единицу массы тела - $16,5 \pm 0,3$ кгм/мин/кг получены у юношей ИСТиС 1 курса. Наименьшие у студентов III курса ВШЭиУ - $851,1 \pm 41,7$ кгм/мин.; $12,8 \pm 0,5$ кгм/мин/кг. Таким образом, низкая физическая работоспособность у юношей III курса ВШЭиУ значительно снижает аэробный потенциал и, следовательно, устойчивость организма к стрессорным воздействиям.

При анализе результатов обнаруживается интересная деталь, речь идет о заметном снижении уровня физической работоспособности у юношей ИСТиС к III курсу. Можно полагать, что динамические физические нагрузки, составляющие основу образовательного процесса студентов ИСТиС, в силу свойственных им значительных вегетативных и гуморальных сдвигов, ускоряют наступление утомления и, как следствие этого, снижение работоспособности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный в работе материал дает интегральную характеристику влияния различных форм обучения на изменение морфофункциональных показателей, характеристик сердечно-сосудистой системы, физической работоспособности и сенсомоторной реакции у юношей 1, II, III курсов, обучающихся в ЮУрГУ, с разным уровнем двигательной активности.

Именно в юношеском возрасте, достигают дефинитивного уровня силовые качества, связанные с развитием скелетных мышц, а также систем, обеспечивающих бесперебойное снабжение мышц кислородом и субстратами для адекватной деятельности энергетических механизмов. Обращает на себя внимание тот факт, что показатели динамометрии кисти и становой силы были достоверно больше у студентов ИСТИС. Среди причин снижения средней величины показателя мышечной силы у юношей ВШЭиУ выделяют: гиподинамию, отсутствие интереса к активным занятиям физической культурой [55].

Жизненная емкость легких - важнейший функциональный параметр системы дыхания. Мышечная работа при физических нагрузках повышает значимость показателей дыхания, как критериев адаптации и адекватности реакции на нагрузки. Показатели ЖЕЛ демонстрируют ее зависимость от уровня двигательной активности.

В результате сравнения показателей ЖЕЛ, между студентами в зависимости от учебной специализации, нами выявлено преобладание показателей у студентов ИСТИС. Фактические показатели ЖЕЛ у студентов ИСТИС оказались выше, а у юношей ВШЭиУ ниже должных величин. Превышение ЖИ у юношей ИСТИС, при сравнении с этим показателем у студентов ВШЭиУ, на наш взгляд, является закономерным проявлением большей двигательной активности. Таким образом, более высокие показатели внешнего дыхания у юношей I, II, III курсов ИСТИС свидетельствуют о

хороших функциональных возможностях аппарата внешнего дыхания, его эффективности и экономичности.

Студенчество - это социально-возрастная группа, в которой достигается пик умственных и эмоциональных нагрузок, и только в единичных случаях он совпадает с пиком физического развития. Учебная деятельность студентов, как и умственная деятельность взрослых, включает три составных взаимосвязанных компонента: собственно умственную работу, статическое позное напряжение и динамическую физическую работу [24]. Установлено, что у студентов ВШЭиУ в повседневной жизни преобладает статический компонент, а двигательная активность снижена, у юношей ИСТиС преобладает динамический компонент [60]. Такое соотношение статической и динамической работы в режиме дня при существенной неупорядоченности других его элементов неблагоприятно сказывается на функциональном состоянии сердечнососудистой системы и работоспособности студентов [30].

В нашем исследовании, на основании проведенного анализа показателей сердечно-сосудистой системы в состоянии относительного покоя, выявлен ряд положительных моментов в деятельности ССС студентов ИСТиС. Сердечнососудистая система рассматривается при этом как показатель адаптационно-приспособительной деятельности целостного организма.

У юношей ИСТиС отмечены большие показатели СО при более низких значениях ЧСС, ДП. Согласно мнению подавляющего большинства исследователей [61], это является одним из важнейших факторов, обеспечивающих высокий функциональный резерв сердца, в основе которого лежит так называемый «принцип экономичности». Систематические физические тренировки по сути дела приводят к увеличению функциональных возможностей сердца.

Величина СО у студентов ВШЭиУ находилась ниже нормы. Причем, наименьшим СО был у студентов на первом курсе. При оценке этого факта важно учитывать, что начало занятий в вузе сопровождается целым комплексом

изменений, свидетельствующих о значительном повышении симпатических влияний на сердце, приводящих к повышению ЧСС.

Таким образом, систематические дозированные физические упражнения повышают эффективность окислительного фосфорилирования в скелетных мышцах и увеличивают кровоснабжение мышц, что приводит к увеличению потребления кислорода тканями. Это создает возможности для использования упражнений не только с целью совершенствования физических качеств, но и как мощного средства лечебной физической культуры.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Агаджанян, Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье: Учеб. пособие / Н.А. Агаджанян, Р.М. Баевский, А.П. Береснева. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
- 2 Агаджанян, Н.А. Эколого-физиологические и социальные подходы к оценке здоровья / Н.А. Агаджанян // Социальная физиология. Оценка состояния человека: Труды научного совета РАМН по экспериментальной и прикладной физиологии. – М., 1994. – С. 6-20.
- 3 Адаптация человека к спортивной деятельности / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров и др.; науч. ред. Г.Г. Наталов. – Ростов н/Д: РГПУ, 2004. – 236 с.
- 4 Адрогге, Дж. Дыхательная недостаточность: руководство / Дж. Адрогге, Мартин Дж. Тобин; пер. с англ. В.Л. Кассиля, Ю.С. Гальперина. – М.: Медицина, 2003. – 528 с.
- 5 Айдаралиев, А.А. Комплексная оценка функциональных резервов организма / А.А. Айдаралиев, Р.М. Баевский, А.П. Береснева и др. – Фрунзе: Илим, 1988. – С.41-47.
- 6 Акопов, Г.Л. Основы физической культуры / Г.Л. Акопов, С.А. Кислицын. – М.: Экзамен, 2011. – 464 с.
- 7 Алекса, В.И. Практическая пульмонология: руководство / В.И. Алекса, А.И. Шатихин. – М.: Триада-Х, 2005. – 696 с.
- 8 Альвеолярно-капиллярный газообмен у здоровых детей и подростков в покое и при физической нагрузке / И.С. Ширяева, Б.П. Савельев, Б.А. Марков, С.Г. Шмакова // Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические аспекты): руководство для врачей: В 2-х Т. /под ред. А.А. Баранова и Л.А. Шеплягиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – Т.2, Гл. 2.6. – С.118-126.
- 9 Аминов, А.С. Возрастные особенности гемодинамики, статокINETической устойчивости и метаболических реакций при адаптации

учащихся к здоровьесберегающим физическим упражнениям: дис.... канд. биолог. наук. / А.С. Аминов. – Челябинск: ЧГПУ, 2002. – 178 с.

10 Апанасенко, Г.Л. Здоровье спортсмена: критерии оценки и прогнозирования / Г.Л. Апанасенко // Теория и практика физической культуры. – 2006. - №1. – С. 19-22.

11 Апанасенко, Г.Л. Охрана здоровья здоровых / Г.Л. Апанасенко // Валеология: диагностика, средства и профилактика обеспечения здоровья. – СПб., 1993. – С.49-60.

12 Аршавский, И.А. Факторы, определяющие рост: физические механизмы роста / И.А. Аршавский //Количественные аспекты роста организмов. – М.: Наука, 1975. – С.147-161.

13 Аулик, И.В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте: монография / И.В. Аулик. – М.: Медицина, 1990. – 192с.

14 Ачкасов, В.А. Двигательная активность человека / В.А. Ачкасов. – М.: Новое знание, 2012. – 256 с.

15 Бадиков, В.И. Теория функциональных систем П.К. Анохина в изучении психофизиологических показателей результативной деятельности студентов / В.И. Бадиков, Е.В. Быков, Н.В. Климина // Вестник РАМН. – 1997. –№12. – С. 45-49.

16 Баевский, Р.М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии: монография / Р.М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – С. 30-45.

17 Баранов, А.А. Здоровье детей России: научные и организационные приоритеты / А.А. Баранов // Педиатрия. – 1999. – №3. – С. 4-6.

18 Барбараш, В.А. Стресс-реакции и факторы риска заболеваний у лиц молодого возраста / В.А. Барбараш, М.А. Миляева, Г.И. Тимощук и др. // Физиология человека. – 1994. – Т.20, №1. – С. 115-121.

19 Барчуков, И.С. Теория и методика физического воспитания и спорта: учебник / И. С. Барчуков. – М.: КНОРУС, 2011. – 368 с.

- 20 Барчуков, И.С. Физическая культура и спорт: методология, теория, практика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. С. Барчуков, А. А. Нестеров. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
- 21 Белов, А.А. Оценка функции внешнего дыхания: методические подходы и диагностическое значение / А.А. Белов, Н.А. Лакшина. – 2-е изд., перераб. – М.: Издательский дом «Русский врач». – 2006. – 68 с.
- 22 Блинова, Е.Г. Влияние образа жизни на здоровье студентов ОМГПУ / Е.Г. Блинова, В.П. Межов // Через образование молодежи – к здоровой нации: Материалы межрегионал. межведомственной науч.-практ. конф. – Уфа, 2000. – С. 22-23.
- 23 Богатуров, А.Д. Здоровый образ жизни / А.Д. Богатуров. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 265 с.
- 24 Брудная, Э.Н. Инструментальные методы исследования дыхания и кровообращения / Э.Н. Брудная, С.О. Щитков. – Киев, 1984. – 71 с.
- 25 Быков, Е.В. Спорт и кровообращение: возрастные аспекты: учеб.-метод. пособие / Е.В. Быков, А.П. Исаев, С.Л. Сашенков. – Челябинск: «Интерполиарт и К», 1998. – 64 с.
- 26 Василенко, А.В. Основы физической культуры в ВУЗах / А.В. Василенко. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2011. – 284 с.
- 27 Волков, Н.И. Кислородный запрос и энергетическая стоимость напряженной мышечной деятельности / Н.И. Волков, Н.А. Савельев // Физиология человека, 2002. – Т.28, №4. – С. 80.
- 28 Гаман, Ю.И. Формы организации физкультурно-массовой и воспитательной работы на факультете физической культуры ДВГТУ: метод. рекомендации / Ю.И. Гаман, Л.С. Бородай, Н.Г. Вронская. – Владивосток: ДВГТУ, 2009. – 20 с.
- 29 Гапонова, С.А. Особенности адаптации студентов вуза в процессе обучения / С.А. Гапонова // Психологический журнал. – 1994. – Т.15, №3. – С. 131-134.

30 Гаттаров, Р.У. Изменение гемодинамики и метаболических показателей системы крови студентов под влиянием занятий физическими упражнениями с оздоровительной направленностью: дис.... канд. биол. наук / Р.У. Гаттаров. – Челябинск: ЧГПУ, 2002. – 247 с.

31 Горелов, А.А. Анализ показателей здоровья студентов специальной медицинской группы / А.А. Горелов, О.Г. Румба, В.Л. Кондаков // Научные проблемы гуманитарных исследований. – 2008. – Вып. 6. – С. 28-33.

32 Граевская, Н.Д. Кровообращение и тренированность. Сердце и спорт: очерки спортивной кардиологии / Н.Д. Граевская. – М.: Медицина, 1986. – С. 65-80.

33 Грачёв, А.С. Изучение двигательной активности студентов различных специальностей / А.С. Грачёв, Е.В. Гавришова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=10080> (дата обращения: 09.05.2017).

34 Григорьев В.И. Физическая культура в ВУЗах / В.И. Григорьев. – М.: Вузовский учебник, 2011. – 277 с.

35 Гринина, О.В. Состояние и перспективы развития социально-гигиенических исследований в студенческой среде / О.В. Грина, Д.И. Кича // Сов. здравоохранение. – 1986. – №9. – С. 56-60.

36 Давиденко, Д. Н. Физическая культура и здоровый образ жизни / Д. Н. Давиденко, А. Л. Димова // Физическая культура в высших учебных заведениях: ответы на вызовы нового века: Материалы межвуз. научн.-практ. конференции, 16 апреля 2002 г. – М. : МГСА, 2002. – С. 11-13.

37 Димова, А. Л. НИИ ОУ-ОФЦ - КФВ в сфере физической культуры оздоровления студенческой молодежи: Тезисы докладов VI Международного научного конгресса «Олимпийский спорт и спорт для всех» / А. Л. Димова. – Варшава: РАФВ, 2002. – С. 229-300.

38 Дичев, Т. Теория адаптации и здоровья человека: монография / Т. Дичев. – М.: Новый Центр, 2004. – 87 с.

- 39 Евсеев, Ю.И. Физическая культура / Ю. И. Евсеев. –6-е изд., доп. и испр. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 444 с.
- 40 Здоровье студентов / под ред. Н.А. Агаджаняна. – М.: Изд-во РУДН, 1997. – 195 с.
- 41 Зубрицкий, М.К. Социально-гигиеническая характеристика образа жизни и здоровья студентов / М.К. Зубрицкий, Г.А. Залезинская // Образ жизни и здоровье студентов: Материалы I Всерос. науч. конф. – М., 1995. – С.91-93.
- 42 Изуткин, Д.А. Комплексный подход к изучению состояния здоровья студентов / Д.А. Изуткин // Комплексные социально-гигиенические исследования: Респуб. Сб. науч. трудов. – М., 1988. – С. 48-52.
- 43 Исаев, А.П. Психофизиологический потенциал и физическое состояние человека в современных образовательных учреждениях (Валеология, педагогический менеджмент) / А.П. Исаев, С.И. Кулибицкий, Н.З. Мишаров. – Челябинск: ЧСЭА, 1998. – 97 с.
- 44 Исаев, А.П. Стратегии адаптации человека: Учебное пособие / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Т.В. Потапова. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 2003. – 248 с.
- 45 Казначеев, В.П. Современные аспекты адаптации: монография / В.П. Казначеев. – Новосибирск: Наука, 1980. – 188 с.
- 46 Косолапов, А.Б. Скрининговый контроль за состоянием здоровья студентов / А.Б. Косолапов, Е.В. Макарова, Н.П. Плоткина // Здоровье человека: Материалы III Междунар. конгр. валеологов. – СПб., 2002. – С. 108-110.
- 47 Круглякова, И.П. Управление здоровьем студенческой молодежи: монография / И.П. Круглякова; под ред. Л.Г. Резенфельда. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 276 с.
- 48 Курамшин, Ю.Ф. Физическая культура / Ю.Ф. Курамшин. – М.: Проспект, 2011. 486 с.
- 49 Латышев, Н.Е. Физическая культура / Н.Е. Латышев. – СПб.: Питер, 2011. – 145 с.

50 Ляхович, А.В. Научные основы формирования здоровья студенческой молодежи: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. / А.В. Ляхович. – М., 1998. – 47 с.

51 Меерсон, Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации / Ф.З. Меерсон // Физиология адаптационных процессов. – М.: Наука, 1986. – С.10-76.

52 Новые возможности профилактической медицины в решении проблем здоровья детей и подростков России: комплексная программа научных исследований «Профилактика наиболее распространенных заболеваний детей и подростков на 2005-2009гг.» / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, В.А. Тутельян, Б.Т. Величковский. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2006. – 120 с.

53 Переверзева, И.В. Теоретический курс к методико-практическому разделу дисциплины «Физическая культура» для студентов I-III курса / И. В. Переверзева. – Ульяновск: УлГТУ, 2009. – 158 с.

54 Позднышева, Е.А. Влияние занятий оздоровительной аэробикой на развитие силовых способностей студенток нефизкультурных вузов / Е.А. Позднышева, Ж.А., Ломтева, Л.С. Фадеева // Пути совершенствования физической подготовки студенческой молодежи в современных условиях: сб. науч. тр. – Чебоксары, 2009. – С. 180-183.

55 Савельева, Л.А. О значении пауз активного отдыха в жизни студентов / Л.А. Савельева, Е.В. Зорченко // Современные дидактические проблемы физической культуры и оздоровительные программы в образовательном пространстве вуза: материалы Междунар. науч.-практич. конф., 25-26 апреля 2008 г. / МВД РФ, Бел ЮИ. – Белгород, 2008. – С. 74-76.

56 Санжаров, В.А. Пути повышения уровня физической подготовленности студентов на занятиях физической культурой / В.А. Санжаров // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – 2005. - № 8. – С. 149-154.

57 Стафеев, А.И. Методико-практические основы занятий в вузе: методические указания для специализации «Атлетическая гимнастика» / А. И. Стафеев. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 49 с.

58 Тхоревский, В.И. Двигательные функции и физиологическое здоровье / В.И. Тхоревский // Физиологические основы здоровья человека / под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб.; Архангельск: Издат. центр Северного ГМУ, 2001. – С.13-32.

59 Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл: пер. с англ. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.

60 Фидельский, В.В. Двигательная активность и функциональное состояние организма студентов / В.В. Фидельский, Р.И. Фидельская // Пути оптимизации физического воспитания и спортивной тренировки в республике: тез. докл. X Республ. науч.-практ. конф. (Ташкент, 12-13 декабря 1988г.). – Ташкент: Изд. УзГИФК, 1988. – Ч.2. – С. 71-72.

61 Физическая культура, спорт и здоровье студенческой молодежи в современных условиях: сб. материалов Всероссийской науч.-практ. конф. 1 марта 2013 г. / под ред. Э.В. Маркин, А.С. Парфенов – Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2013. – 224 с.

62 Янковская, Л.Н. Физическое воспитание студентов, временно освобожденных от занятий по состоянию здоровья, посредством оздоровительно-образовательного тренинга: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л.Н. Янковская. – Красноярск, 2007. – 24 с.