

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*На правах рукописи*

**Царев Николай Николаевич**

**ДИНАМИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА  
И ЕГО ОПТИМИЗАЦИЯ СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина,  
лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель –  
доктор медицинских наук  
Веневцева Юлия Львовна

Тула – 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ.....</b>	<b>4</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>ГЛАВА 1. УРОВЕНЬ ЗДОРОВЬЯ И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....</b>	<b>11</b>
1.1. Факторы, влияющие на здоровье студентов в современных условиях....	11
1.2 Роль двигательной активности в сохранении и укреплении здоровья.....	17
1.3. Влияние занятий физической культурой и спортом на функциональные системы у лиц молодого возраста.....	24
1.4. Возможности оздоровительной физической культуры в оптимизации здоровья студентов.....	32
<b>ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>38</b>
2.1. Объект и характеристика исследования.....	38
2.2. Методы исследования.....	40
2.2.1. Анкетирование.....	40
2.2.2. Антропометрия. Измерение уровня АД и ЧСС.....	42
2.2.3. Анализ вариабельности ритма сердца.....	43
2.2.4. Эхокардиография.....	43
2.2.5. Функция внешнего дыхания, функциональные пробы Штанге и Генча.....	44
2.2.6. Психофизиологическое тестирование.....	45
2.2.7. Программа компьютерного тестирования «Валеоскан2».....	47
2.2.8. Определение уровня физического здоровья.....	49
2.3. Оздоровительно-тренировочная программа.....	49
2.4. Методы математической статистики.....	55
<b>ГЛАВА 3. ДИНАМИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УРОВНЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ III КУРСА МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА ЗА 2003- 2018 ГГ.....</b>	<b>56</b>
3.1. Показатели и динамика антропометрии.....	56

3.2. Показатели и динамика АД и ЧСС.....	59
3.3 Показатели и динамика параметров вегетативного статуса.....	61
3.4. Показатели и динамика результатов психофизиологических тестов.....	66
3.5. Уровень двигательной активности и его динамика.....	70
3.6. Спортивные предпочтения студентов III курса медицинского института.....	72
3.7. Распределение на физкультурные группы и субъективная оценка уровня здоровья и студентов III курса (2008 и 2018 годы).....	74
<b>ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ ПРОГРАММЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ IV КУРСА.....</b>	<b>77</b>
4.1 Динамика показателей АД и ЧСС под влиянием занятий по оздоровительно-тренировочной программе.....	78
4.2. Динамика вегетативного статуса и реактивности.....	80
4.3. Изменения показателей внутрисердечной гемодинамики.....	83
4.4. Изменения показателей функции внешнего дыхания, проб Штанге и Генча.....	84
4.5. Динамика результатов психофизиологического тестирования и программ компьютерного тестирования.....	87
4.6. Динамика результатов теста М.Люшера.....	90
4.7. Субъективная оценка уровня здоровья и качества сна.....	91
4.8. Оценка уровня здоровья и его изменения.....	95
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>97</b>
<b>ВЫВОДЫ.....</b>	<b>102</b>
<b>ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....</b>	<b>104</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>105</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>133</b>

**СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ**

1.	АД	–	артериальное давление
2.	ВНС	–	вегетативная нервная система
3.	ВРС	–	вариабельность ритма сердца
4.	ДА	–	двигательная активность
5.	ЖЕЛ	–	жизненная емкость легких
6.	ЗСЛЖ	–	задняя стенка левого желудочка
7.	ИММЛЖ	–	индекс массы миокарда левого желудочка
8.	ИМТ	–	индекс массы тела
9.	КДО	–	конечно-диастолический объем
10.	КДР	–	конечно-диастолический размер
11.	КСО	–	конечно-систолический объем
12.	КСР	–	конечно-систолический размер
13.	КЧСМ	–	критическая частота слияния мельканий
14.	ЛЖ	–	левый желудочек
15.	МАРС	–	математический анализ ритма сердца
16.	МВЛ	–	максимальная вентиляция легких
17.	МЖП	–	межжелудочковая перегородка
18.	ОФК	–	оздоровительная физическая культура
19.	ОФП	–	общая физическая подготовка
20.	ПЖ	–	правый желудочек
21.	ПЗМР	–	простая зрительно-моторная реакция
22.	ПП	–	правое предсердие
23.	ПУ	–	помехоустойчивость
24.	РДО	–	реакция на движущийся объект
25.	ССС	–	сердечно-сосудистая система
26.	ТТ	–	теппинг-тест
27.	ФВД	–	функция внешнего дыхания
28.	ФЖЕЛ	–	форсированная жизненная емкость легких
29.	HF	–	быстрые (дыхательные) волны
30.	SDNN	–	стандартное отклонение
31.	TP	–	общая мощность спектра
32.	VLF	–	очень медленные волны
33.	LF	–	медленные волны

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы.** Стиль жизни современной молодежи опосредован действием новых факторов, отрицательно влияющих на здоровье: растущей зависимостью от различных электронных устройств на фоне гипокинезии, участием в дорожном движении в качестве водителя, а также нерациональным питанием, включающим большой объем сахаросодержащих напитков и снеков [104]. Кроме того, значительная часть молодых людей подвергается негативному воздействию табака, а в некоторых случаях - и алкоголя [67].

Эти неблагоприятные факторы особенно актуальны для студентов медицинских вузов, традиционно имеющих, как правило, больший объем учебной нагрузки по сравнению с другими специальностями. Кроме того, изучение медицины, сопряженное с психологическими трудностями, может сопровождаться ухудшением самочувствия, снижением эмпатии и повышением риска возникновения депрессии, особенно в первые три года учебы [196, 216], что требует индивидуального подхода с учетом возникших проблем [163].

В сложившихся социальных условиях возрастает роль оптимальной физической активности, повышающей функциональные резервы организма и его адаптационный потенциал [6, 79, 98, 102].

В настоящее время опубликовано немало работ, подтверждающих положительное влияние регулярных занятий любительским спортом на функциональное состояние подростков и молодых людей. Выявлены особенности внутрисердечной гемодинамики по данным ЭхоКГ [25, 29, 40] и вегетативной нервной системы [155], улучшение функции внешнего дыхания [193], определены психологические характеристики занимающихся разными видами спорта [8].

Вместе с тем, современные методики функциональной диагностики не всегда используются для оценки динамики функционального состояния

студентов [77, 78, 99, 107, 135], хотя отдельными авторами было продемонстрировано улучшение психофизиологических характеристик студентов-медиков по данным комплексного психометрического тестирования после двух лет обязательных занятий с элементами гимнастики хатха-йога [154].

Многолетний мониторинг уровня здоровья и физического развития молодых людей традиционно основывается преимущественно на морфофункциональных показателях и параметрах функционирования сердечно-сосудистой системы [33, 106], однако тенденции в вегетативном статусе и показателях психомоторики студентов за последние 10-15 лет представляются менее изученными.

Кроме того, большинство исследований в данной области было выполнено у студентов младших курсов, в то время как влияние дополнительных физических нагрузок на успешность адаптации к комплексу физических и социальных факторов при обучении на старших курсах, после окончания обязательных занятий физкультурой, определено недостаточно.

**Цель исследования:** на основе многолетнего тренда физического развития и психофизиологических характеристик студентов разработать оздоровительно-тренировочную программу и оценить её эффективность.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить динамику антропометрических данных, ЧСС, артериального давления, вегетативного статуса и психофизиологических показателей у студентов III курса медицинского института за 2003-2018 гг.;
2. Проанализировать динамику уровня двигательной активности и предпочитаемые виды спорта у студентов III курса медицинского института за 2003-2018 гг.;
3. Провести анкетирование и комплексное функциональное обследование студентов с использованием эхокардиографии, спирометрии, вариабельности сердечного ритма;

4. По результатам многолетней динамики и данным полипараметрического обследования разработать оздоровительно-тренировочную программу, направленную на коррекцию уровня артериального давления и психоэмоционального напряжения;

5. Оценить эффективность разработанной оздоровительно-тренировочной программы у студентов, закончивших регламентированные занятия физической культурой.

#### **Научная новизна.**

Впервые изучен тренд уровня двигательной активности, морфофункционального и психофизиологического состояния студентов медицинского института с анализом данных всех последовательных лет с 2003 по 2018 год;

Негативные многолетние тенденции в физическом развитии и уровне двигательной активности студентов 3 курса проявляются повышением риска избыточной массы тела и ожирения у лиц обоего пола на фоне снижающейся доли студентов, выполняющих рекомендуемый ВОЗ недельный объем физических нагрузок;

Показано, что при прогрессивном повышении тонуса симпатической нервной системы (отношение LF/HF) в течение изученного периода у юношей и девушек наблюдается ухудшение тонкой моторики в виде снижения помехоустойчивости, точности реакции на движущийся объект и динамической координации;

Впервые изучены спортивные предпочтения современных студентов-медиков за последние 6 лет, показавшие рост интереса к аэробным нагрузкам у юношей и к самостоятельным занятиям разными видами гимнастики в домашних условиях у девушек;

Разработана и апробирована оздоровительно-тренировочная программа аэробной направленности, позволяющая оптимизировать АД, расширить функциональные резервы кардиореспираторной системы студентов старших курсов, повысить самооценку здоровья и качества сна;

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Показано, что физическая нагрузка аэробной направленности в объеме 2-3 занятий в неделю по 1 часу улучшает диастолическую функцию миокарда левого желудочка (отношение E/A, время изоволюметрического расслабления);

Обнаруженные корреляции результатов дыхательных проб Штанге и Генча с показателями внутрисердечной гемодинамики и параметрами функции внешнего дыхания подтверждают информативность данных проб в скрининговых обследованиях лиц молодого возраста;

Выявленные негативные тенденции массо-ростовых показателей, уровня АД, ЧСС, а также положительные корреляции массы тела и АД у лиц обоего пола обосновывают направления профилактической работы по коррекции избыточной массы тела и предупреждению артериальной гипертензии в студенческой среде, начиная с младших курсов;

Формула Карвонена (1975), позволяющая определить значения ЧСС для разных тренировочных зон, может использоваться для дозирования физической нагрузки у лиц молодого возраста;

Эффективность оздоровления студентов по разработанной программе и ее положительное влияние на уровень АД, вегетативный баланс и психофизиологический статус студентов с повышенным АД позволяют рекомендовать аэробные нагрузки в виде самостоятельного оздоровительного бега для студентов старших курсов, обучающихся в условиях выраженного психоэмоционального напряжения.

### **Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Мониторинг уровня здоровья студентов III курса медицинского института за период с 2003 по 2018 гг. показал негативные тенденции в физическом развитии у юношей (рост массы тела), функциональных показателях, характеризующих вегетативную регуляцию (повышение симпатического тонуса) и тонкую моторику (увеличение числа касаний при динамической координации).

2. Анализ уровня привычной двигательной активности студентов III курса медицинского института за период с 2003 по 2018 гг. выявил рост числа лиц обоего пола с гипокинезией.

3. Занятия с использованием аэробных нагрузок в зоне умеренной интенсивности, проводимые после завершения курса обязательных занятий, оптимизируют АД, положительно влияют на внутрисердечную гемодинамику, вегетативный и психологический статус, психомоторику и качество сна студентов.

**Апробация.** Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на 8-ом международном симпозиуме по нейрокардиологии 'Neurocard 2016', Белград (Сербия), 14-15 октября 2016; на 9-ом международном симпозиуме по нейрокардиологии 'Neurocard 2017', Белград (Сербия), 23-24 сентября 2017; Международной научно-практической конференции «Качество жизни, психология здоровья и образование: междисциплинарный подход» - Москва, РУДН, 24-25 апреля 2014; Международной научно-практической конференции «Физкультура и здоровье: молодежная наука и инновации», Тула, 18 мая 2013; Международной научно-практической конференции «Физкультура и здоровье: молодежная наука и инновации», Тула, май 2017; Всероссийской научно-практической конференции «Неинфекционные заболевания и здоровье населения России», 16-18 мая 2017 года, Москва; Межвузовской научной конференции с международным участием, посвященной 95-летию Московского государственного медико-стоматологического университета им. А.И. Евдокимова, 5 мая 2017 года; XIII Региональной Магистерской научной конференции 14-18 мая 2018 года, Тула.

**Публикации.** Основное содержание диссертации отражено в 17 печатных работах, в том числе в 5 статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, приложений; изложена на 136 страницах машинописного текста, включая приложения, содержит 31 таблицу и 17 рисунков. Список литературы состоит из 231 источника, 73 из которых на иностранных языках.

## **ГЛАВА 1. УРОВЕНЬ ЗДОРОВЬЯ И ДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ СТУДЕНТОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

Здоровье человека во все времена являлось главной ценностью жизни, одним из важнейших компонентов человеческого счастья. Согласно определению ВОЗ, здоровье – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов [113].

Для молодых людей здоровье – качественная предпосылка будущей самореализации, активного долголетия, способности к созданию семьи и деторождению, к сложному учебному и профессиональному труду и творческой активности.

### **1.1 Факторы, влияющие на здоровье студентов в современных условиях**

Проблема сохранения здоровья молодых людей в последние десятилетия приобрела особую актуальность [33, 52, 163, 216].

Почти во всех исследованиях студенты, возраст которых чаще всего находится в диапазоне 17 – 25 лет, выделяются как группа повышенного риска из-за того, что они значительно чаще, чем молодые люди других социальных групп того же возраста, страдают различными соматическими и нервно-психическими расстройствами [22, 75, 78, 106, 117]. Кроме того, данная возрастная группа изначально относится к группе высокого риска по причине активной физиологической перестройки организма [134, 140].

По данным Е.Н. Кобзарь [64], на учебную деятельность студенты тратят в среднем 51-53% суточного фонда времени, что значительно превышает продолжительность рабочего времени взрослого населения, занятого на различных видах производства. Современные информационные перегрузки, интенсификация обучения, возрастание доли самостоятельной работы

студентов приводит к значительному снижению времени, затрачиваемого молодыми людьми на двигательную активность [124].

Широкое внедрение в повседневную жизнь, в том числе в учебный процесс, компьютеров, планшетов и смартфонов, а также участие молодых людей в дорожном движении в качестве водителей, лишь усугубляет дефицит двигательной активности. Исследование А.С. Савостьяновой и Е.В. Машковского [125] показало, что студенты Первого МГМУ им. И.М.Сеченова тратят в среднем по 3 часа 50 минут в сутки на использование своих мобильных устройств. При этом дополнительный анализ распределения времени по видам активности выявил, что большую часть времени молодые люди уделяли социальным сетям, разговорам, сообщениям, а также играм и поиску в сети Интернет. Каждую ночь посещают Интернет 21,0% девушек и 52% юношей, почти каждую ночь - 22,6 и 28%, при этом отмечена большая активность студентов младших курсов при посещении Интернета в ночное время по сравнению со студентами старших курсов.

Почти треть (31,1 %) всех обследованных в 2012 году подростков США использовали компьютер в среднем более 3 часов в день помимо выполнения домашнего задания, а 32,4 % подростков столько же времени смотрели телевизор, что ассоциировалось с изменением пищевого поведения и набором веса [187].

С каждым годом прогрессивно снижается возраст начала регулярного использования мобильных телефонов. В среднем возраст начала использования мобильным телефоном у каждого последующего курса студентов ВУЗа сокращается на полгода [139].

Следует отметить, что на студенческий контингент влияют все проблемы и недостатки школьного образования и воспитания, а состояние здоровья молодых людей во многом предопределено предшествующей жизнью. А.С. Седова (2014) отмечает [127], что количество детей, никогда не пропускающих занятия физической культурой, не превышает трети обучающихся среди всех возрастов, при этом в старших классах около 20%

школьников пропускают более трех уроков ежемесячно. Пропуски занятий физической культурой по причине отсутствия желания в старших классах составляет 15,4%. Вместе с тем, в студенческой среде, в условиях ВУЗа, все еще сохраняются возможности для формирования положительного отношения к активному, здоровому образу жизни, к культуре здоровья [75].

Однако среди студентов отмечен низкий уровень интереса к занятиям физической культурой. Анкетирование студентов Тульского государственного университета показало [50], что основными мотивационными факторами посещения студентами обязательных занятий являются желание повысить физическую подготовленность (55,5%) и получить зачет (50,0%). Большинство студентов (70,8%) недооценивают значение физической культуры и спорта в своей жизни [143]. В подавляющем большинстве молодые люди не отрицают необходимости занятий физической культурой, но на этом фоне выявлен относительно низкий уровень мотивации непосредственно к занятиям в рамках учебного процесса [21].

Названные причины способствуют сокращению двигательной активности почти вдвое [35, 138], что снижает уровень переносимости учебных нагрузок, ведет к появлению признаков астенического синдрома [58]. В совокупности негативные изменения, происходящие в организме в результате дефицита двигательной активности, провоцируют возникновение отклонений в состоянии здоровья различной нозологии [43]. Длительная и напряженная умственная деятельность в сочетании с гипокинезией обуславливает формирование специфического морфофункционального статуса организма, характеризующегося снижением активности функциональных систем, а также уровней физического развития и физической работоспособности [111, 114, 118].

Показано, что в условиях гипокинезии продуктивность умственной деятельности снижается почти в два раза уже на второй день, резко

ухудшается концентрация внимания, увеличивается общее время на выполнение умственных операций [95].

В процессе проведенных психофизиологических исследований установлено, что под влиянием гипокинезии, а также длительного суммирующего воздействия учебных и эмоциональных факторов у студентов значительно снижается функциональная подвижность нервных процессов, увеличивается число функциональных отклонений, что отчетливо проявляется уже к III курсу [153].

Для стрессогенного образа жизни студентов характерно нерациональное питание [20, 104, 120], включающее большой объем сахаросодержащих напитков и высококалорийных снеков, что может привести к развитию многих хронических заболеваний, в том числе к избыточной массе тела и ожирению. По данным И.И. Дедова и соавторов [97], среди российских подростков избыточную массу тела имеют 11,8%, а 2,3% из них страдают ожирением.

Основными нарушениями питания студентов являются его нерегулярность и употребление продукции «фастфуд», при этом нерациональное питание характерно в среднем для 62% юношей и 45% девушек [4]. Н.Н. Нежкина и соавт. [94] показали, что среди первокурсников 78% не соблюдают рациональный режим питания, употребляя пищу 2 раза в сутки, при этом основной прием приходится на вечернее время.

Дефицит двигательной активности в сочетании с избыточным использованием мобильных устройств и Интернета, в том числе в ночные часы, нередко приводят и к расстройствам сна. Нарушения сна были выявлены у 23,8% студентов, среди которых чаще отмечались чрезмерная дневная сонливость (в 35,7%) и в 56,4% - ночной хронотип [76]. Нарушения хронотипа и смещение пика активности с дневных на вечерние часы может сопровождаться снижением академической успеваемости.

Кроме того, значительная часть обучающихся подвергается негативному воздействию табака, а в некоторых случаях – и алкоголя [67].

Агрессивная информационная среда и определенные социальные условия могут способствовать у отдельных индивидуумов росту враждебности и фрустрированности [22, 44].

Названные факторы влекут за собой не только снижение академической успеваемости, но и возникновение субклинических и клинических форм психосоматических расстройств. Широкая распространенность пограничных отклонений в состоянии здоровья студентов рассматривается как проявление формирования дизадаптационного синдрома с возможностью его трансформации в хроническую патологию [24].

Лишь 7% студентов-первокурсников были полностью здоровы и отнесены к первой группе здоровья [94]. По данным А.С. Солодкова [130] (2013), от 57% до 80% от общего числа современных студентов различных учебных заведений страдают хроническими заболеваниями, при этом удельный вес студентов, включённых в специальную медицинскую группу в ВУЗах, составляет от 15% до 35%. Наиболее частыми причинами включения студентов в специальную медицинскую группу были патология сердечно-сосудистой системы (32,6%), в основном нейроциркуляторная дистония и пролапс митрального клапана, и патология опорно-двигательного аппарата (32,6%), чаще всего – сколиоз, плоскостопие и остеохондроз [25]. По данным этого наблюдения, миопия высокой степени была у 11,7% студентов, патология желудочно-кишечного тракта у 9,9%, эндокринной системы – у 4,3%, нервной системы – у 2,6% среди студентов специальной медицинской группы.

Во время обучения в ВУЗе отмечается рост числа заболеваний [151]. Полученные в работах В.Р. Кучмы и Е.Г. Блиновой [15, 16, 72] данные свидетельствуют о многофакторном характере формирования потерь здоровья молодежи в период обучения в вузе.

Молодой, практически здоровый контингент характеризуется достаточно высокой распространенностью факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний: среди учащейся молодежи артериальная

гипертензия по результатам офисного измерения отмечается у 13,7%, а по результатам суточного мониторирования – у 14,7% [100], уже в молодом возрасте диагностируются первичные нарушения липидного обмена в виде гиперлипидемии и дислипидемии [49].

Многие исследования доказывают связь отклонений в состоянии здоровья у лиц молодого возраста с долгосрочным прогнозом развития заболеваний. Так, в работе С.С. Desai и соавт. [173] показано, что отсутствие факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в молодом возрасте связано со значимо более низкой массой миокарда левого желудочка и меньшим риском развития диастолической дисфункции через 25 лет. В проспективном исследовании Liu К. и соавт. [194] обнаружено, что поддержание здорового образа жизни в молодости в значительной степени связано с низким риском сердечно-сосудистых заболеваний и в среднем, и в пожилом возрасте, что еще раз подчеркивает важность оптимальных физических нагрузок для молодежи.

В исследовании Gooding Н.С. и соавт. [185], проведенном с участием 4893 людей в возрасте от 18 до 30 лет, отмечено, что риск раннего атеросклеротического поражения сердца и сосудов (risk for early atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD) тесно отрицательно коррелирует с отсутствием факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в молодом возрасте.

В работе М.Е. Евсевьевой и соавт. [49], выполненной на базе Центра студенческого здоровья Ставропольского государственного медицинского университета, у 149 студентов проводилось сопоставление состояния сосудистой стенки с наличием таких факторов риска, как отягощённая наследственность, избыточная масса тела, курение, дислипидемия, стресс, очаговая инфекция, дисплазия. У молодых людей, имеющих факторы риска, получены достоверно более высокие значения индекса жесткости сосудистой стенки по сравнению с остальными обследуемыми юношами и девушками

Таким образом, уже в молодом возрасте наличие факторов риска многих заболеваний является прогностически неблагоприятным для последующих возрастных периодов [48].

Представляется, что основные факторы, влияющие на здоровье студенческой молодежи в процессе обучения, можно разделить на объективные, не поддающиеся направленной коррекции (генетические факторы, объем учебной нагрузки и др.) и субъективные, корректируемые индивидом факторы, к которым можно отнести режим питания, организацию досуга, наличие или отсутствие вредных привычек, а также уровень привычной двигательной активности.

Дозированная физическая активность является одним из эффективных средств оптимизации функционального состояния студентов [110]. Хотя целесообразность введения в учебный план индивидуального комплекса физических упражнений с целью улучшения физической подготовленности, умственной и физической работоспособности признается во многих работах [13, 82, 99, 107, 116, 163], наибольший оздоровительный эффект наблюдался у студентов с отклонениями в состоянии здоровья [14], в то время как особенности функционального состояния практически здоровых студентов с разным привычным уровнем двигательной активности остаются недостаточно изученными.

## **1.2 Роль двигательной активности в сохранении и укреплении здоровья**

Ход эволюционного развития человека predetermined нормальное функционирование органов и систем в условиях активной двигательной деятельности. Данные многочисленных наблюдений и экспериментальных исследований подтверждают важную роль регулярных физических упражнений в сохранении и укреплении здоровья, оптимизации психофизиологического статуса, предупреждении многих заболеваний и реабилитации, а также повышении качества жизни. Эксперты ВОЗ считают,

что вклад условий и образа жизни, включающих адекватную двигательную активность, составляет не менее 50-55% в сохранении здоровья современного человека [141].

Согласно определению А.Г.Сухарева [136], под двигательной активностью понимается сумма движений, выполняемых человеком в процессе жизнедеятельности. Н.Д. Граевская и Т.И. Долматова отмечают, что «движение – естественная потребность человека, мощный фактор поддержания нормальной жизнедеятельности» [40]. «Двигательная активность — естественная и специально организованная двигательная деятельность человека, обеспечивающая его успешное физическое и психическое развитие» [123].

Физические нагрузки группируются по воздействию на двигательные качества (выносливость, сила и др.); по объему и интенсивности; по некоторым биомеханическим признакам (циклические, ациклические упражнения); по степени вовлечения в физическую работу мышечной массы (локальная, региональная, глобальная); по отношению к основной специализации (общеподготовительные, специально-подготовительные упражнения) и по ряду других признаков.

Современные рекомендации об оптимальной частоте, продолжительности, интенсивности, типе и общем объеме физической активности, необходимой для профилактики неинфекционных заболеваний изложены в "Глобальных рекомендациях по физической активности для здоровья" (ВОЗ, 2010) [31] и основаны на зависимости «доза – ответная реакция». Для взрослых людей (возраст 18-64 года) в целях укрепления сердечно-легочной системы, костно-мышечных тканей, снижения риска неинфекционных заболеваний и депрессии рекомендуется заниматься аэробикой (деятельность, при которой крупные мышцы тела ритмично двигаются в течение определенного периода времени – ходьба пешком, бег, плавание и езда на велосипеде) не менее 150 минут в неделю средней интенсивности, или не менее 75 минут в неделю занятиям аэробикой

высокой интенсивности, при этом каждое занятие должно продолжаться не менее 10 минут.

При регулярном и систематическом выполнении физических упражнений посредством моторно-висцеральных рефлексов оптимизируется регуляция всех систем и органов организма человека [69]. Динамика макроморфологических и функциональных показателей физического развития, состояние здоровья, умственной и физической работоспособности находится в зависимости от объема двигательной активности [46, 51, 149].

В работах М.Р. Могендовича о моторно-висцеральных рефлексах [91] показана связь деятельности двигательного аппарата, скелетных мышц и вегетативного отдела нервной системы. Дефицит двигательной активности приводит к нарушению нервно-рефлекторных связей, расстройствам регуляции деятельности сердечно-сосудистой и других систем, нарушению обмена веществ и развитию дегенеративных заболеваний. Регулярные физические упражнения и тренировки являются мощными стимулами, влияющими на митохондриальную систему мышечной клетки, что не только способствует росту силы и выносливости, но и замедлению физиологических возрастных изменений скелетной мускулатуры [164]. Увеличение объема упражнений способствует увеличению массы скелетных мышц, их силы, мощности и нервно-мышечной активности [160].

Регулярные физические упражнения положительно влияют на структуру костной ткани, способствуя увеличению ее плотности [219]. Последние исследования показали, что дозированная физическая активность не приводит к сужению суставного пространства и не повреждает суставной хрящ [226].

Правильно дозируемые физические упражнения расширяют функциональные и адаптационные возможности сердечно-сосудистой системы. Долговременная адаптация сердца к физическим нагрузкам в процессе занятий спортом проявляется в уменьшении ЧСС в состоянии покоя, увеличении растяжимости миокарда, расширении полостей сердца,

повышении силы сердечной мышцы, увеличении толщины стенок сердца (особенно межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка), росте числа сосудов сердца. Увеличивается также количество кровеносных сосудов в работающих мышцах и органах, регулирующих и обеспечивающих мышечную деятельность [88]. При ходьбе и беге по мере роста тренированности примерно в два раза увеличивается число открытых капилляров [34].

Систематические занятия физическими упражнениями изменяют морфофункциональные характеристики дыхательной системы: развиваются дыхательные мышцы, увеличивается общая емкость легких, происходит физиологически целесообразное развитие капиллярной сети [105]. Кроме того, у ведущих активный образ жизни происходит более медленное возрастное снижение легочных объемов и форсированных вентиляционных потоков в сравнении с малоподвижными лицами [209].

Под влиянием физической активности происходит увеличение объема циркулирующей крови и ее составляющих, общего количества гемоглобина, количества лейкоцитов и величины гематокрита [27]. Двигательная активность умеренной интенсивности положительно влияет на функционирование иммунной системы, способствует увеличению числа лимфоцитов и их дифференциации [218, 231].

При умеренных статических физических нагрузках отмечено увеличение скорости лимфотока из грудного лимфатического протока, крово-лимфотока в системе микроциркуляции, активация сократительной функции лимфатических микрососудов [87].

Динамические физические нагрузки умеренной интенсивности приводят к антиатерогенным изменениям в системе транспорта липидов [142]. Курс систематических контролируемых физических нагрузок умеренной интенсивности продолжительностью не менее 6 месяцев приводят к достоверному снижению САД и ДАД, нормализации вариабельности САД и ДАД, восстановлению суточного профиля АД, а также способствуют

позитивным изменениям липидного и углеводного обменов у молодых мужчин с артериальной гипертензией I степени [77].

Регулярная физическая активность оказывает профилактическое влияние при депрессивных состояниях [222], повышает самооценку и способствует оптимизации психологического статуса как у подростков, так и у взрослых [195]. Большое значение уделяется психологической разгрузке, которая достигается при занятиях физическими упражнениями. В недавнем исследовании [229] отмечено, что удовольствие доставляет несколько аспектов спортивного опыта. Это ощущение своих возможностей, навыков и способностей, общение с другими любителями физических нагрузок, получение нового опыта, переключение с повседневных рутинных занятий на физическую активность, а также приятное ощущение «мышечной радости» после тренировки.

Физические тренировки обеспечивают ослабление дегенеративных процессов в клетках головного мозга [191]. Во всех возрастных группах описаны положительные эффекты влияния физических упражнений на когнитивные функции, в том числе память [162].

Подчеркивается, что адекватная физическая активность в детстве является необходимым условием не только для полноценного физического развития, но и когнитивного здоровья в будущем [189]. Кроме того, кросс-секционное исследование, завершившееся в 2010 г., доказало, что чем раньше человек начинает заниматься физическими упражнениями регулярно, тем меньше у него вероятность снижения когнитивной функции в пожилом возрасте [201].

Двигательная активность является мощным средством профилактики неинфекционных заболеваний, с которыми в настоящее время в мире связаны 6 из 10 случаев смерти. По оценкам ВОЗ физическая инертность является основной причиной 21-25% случаев заболеваний раком молочной железы и толстой кишки, 27% случаев заболевания диабетом и около 30% случаев заболевания ишемической болезни сердца [31, 184, 224].

Многие исследования подтверждают высокую эффективность двигательной активности в профилактике артериальной гипертензии [112, 174], сахарного диабета [206], метаболического синдрома [203]. Современные исследования фокусируются на умеренной двигательной активности как на главном компоненте профилактики ишемической болезни сердца [172, 228].

Регулярное выполнение физических упражнений уменьшает риск возникновения ряда онкологических заболеваний и их рецидивов [167, 208]. Механизмы этой защиты еще не до конца ясны, предполагается, что эффект реализуется посредством активации иммунных клеток, модификации уровней эндогенных гормонов, митогенных факторов, гормонов роста [214]. Доказано также положительное влияние двигательной активности на качество жизни пациентов с онкологическими заболеваниями различной локализации [202].

Занятия физическими упражнениями включены в протоколы лечения многих заболеваний. Собраны убедительные свидетельства пользы физических упражнений для улучшения функциональных возможностей и качества жизни пациентов с хронической сердечной недостаточностью [177, 178, 200]. В клинических рекомендациях российского кардиологического общества подчеркивается, что аэробные физические тренировки умеренной интенсивности способствуют улучшению функциональных возможностей, приводят к улучшению качества жизни и снижению количества госпитализаций по поводу хронической сердечной недостаточности [63].

Эффективность занятий физическими упражнениями показана и в реабилитологии [172, 181, 220, 217]. У пациентов со спортивным анамнезом комплексная реабилитация при ишемической болезни сердца и стенокардии II-III ФК более эффективна, заболевание протекает с меньшим количеством осложнений по сравнению с пациентами без спортивного анамнеза, отмечается более выраженная динамика в улучшении клинического состояния пациента [83].

В работе G. Samitz и соавт. [215] собраны данные 80 когортных исследований с участием более 1 миллиона 300 тысяч человек. Анализ взаимосвязи уровня двигательной активности со смертностью от любых причин показал, что более высокие уровни физической активности были достоверно связаны с уменьшением смертности.

Уровень двигательной активности падает во всем мире, что связано с механизацией и компьютеризацией всех процессов в течение нескольких десятилетий. Исследования, проведенные в Великобритании, США, Индии, Бразилии и Китае (45 % населения всего мира), показали, что общая двигательная активность в этих странах снизилась, и будет продолжать падать на протяжении следующих 15 лет [205].

В США среди лиц старше 18 лет физически неактивными были 29,9 % (активно двигались не более 10 мин в сутки), при этом уровень двигательной активности 70% взрослых американцев не соответствовал рекомендациям [187].

Недостаточная двигательная активность становится причиной 12,2 % случаев инфаркта миокарда, если исключить влияние таких факторов риска, как курение, сахарный диабет, артериальная гипертензия, абдоминальное ожирение, липидный профиль, употребление алкоголя, психотравмирующие и социальные факторы [166].

Таким образом, оптимальная двигательная активность, обладающая мощным оздоравливающим действием, может рассматриваться как универсальное естественное «лекарственное средство», использование которого целесообразно и с терапевтических, и с профилактических позиций. Еще великий Авиценна говорил, что «движение может заменить множество лекарств, но ни одно лекарство мира не заменит движения».

### **1.3 Влияние занятий физической культурой и спортом на функциональные системы у лиц молодого возраста**

К настоящему времени выполнено много исследований, изучающих влияние регулярных занятий физической культурой и спортом на функциональные системы молодых людей [6, 54, 55, 79, 98, 102, 108, 109, 132].

Занятия спортом вызывают изменения в морфологии и функции систем организма, что позволяет приспосабливаться к интенсивной мышечной работе в условиях субмаксимальных и максимальных нагрузок. Это является долговременной адаптационной реакцией, обеспечивающей осуществление ранее не доступной по своей интенсивности физической работы [36, 84].

Адаптация организма к физическим нагрузкам и результативность спортивной деятельности в значительной мере опосредованы состоянием сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем. Эти изменения можно определить с помощью современных методов оценки морфофункционального состояния организма в спортивной медицине (электрокардиография, эхокардиография, вариабельность ритма сердца, спирометрия).

#### **Сердечно-сосудистая система**

Занятия спортом ведут к структурно-функциональным изменениям сердца, выявляемым при эхокардиографии. В результате воздействия физической нагрузки у спортсменов формируется физиологическое «спортивное сердце», характерной особенностью которого является триада: брадикардия, артериальная гипотензия и гипертрофия миокарда [74]. Этот комплекс структурных и функциональных особенностей обеспечивает широкую адаптивность сердца и высокую производительность при мышечной работе.

По данным Т.Е. Paterick и Т. Gordon [207], с момента начала регулярных тренировок до возникновения характерных для спортсменов

морфологических изменений сердца проходит приблизительно 2 года. Основными эхокардиографическими изменениями при занятиях спортом являются увеличение толщины стенок сердца, особенно стенок желудочков, за счет увеличения толщины мышечных волокон сердечной мышцы (спортивная гипертрофия миокарда), увеличение объемов полостей сердца, снижение сократимости в покое.

Как отмечает Н.Д. Граевская [37], признаки гипертрофии миокарда обнаруживаются в 100% случаев у спортсменов, тренирующихся на выносливость, в 78% — у представителей спортивных игр и в 66% — в других группах обследованных. Проанализированные R. Fagard результаты эхокардиографических исследований [179], проведенных у 135 спортсменов, пробежавших в среднем около 100 километров в неделю, показал, что рассчитанная масса левого желудочка (ЛЖ) была больше на 67 г (48%) выше в сравнении с нетренированными, составившими группу контроля ( $p < 0,001$ ).

В то же время большинство авторов считают, что для физиологического спортивного сердца характерна лишь небольшая гипертрофия миокарда, сопровождающаяся адекватным развитием капиллярной сети и высоким коронарным резервом [45, 197]. О выраженной гипертрофии миокарда ЛЖ у спортсменов сообщается редко [192]. Подчеркивается важность эхокардиографии как диагностического метода в дифференциальной диагностике гипертрофической кардиомиопатии, особенно когда толщина стенок ЛЖ находится в «серой зоне» (13-15 мм).

Воздействие интенсивных упражнений ассоциируется с легкой и умеренной гипертрофией миокарда ЛЖ без ухудшения диастолической функции [29, 61, 165]. При этом нормальное отношение скоростей раннего (Е) и позднего (А) наполнения желудочков, указывающего на оптимальную релаксацию миокарда, свидетельствует о нормальной адаптации к физическим нагрузкам сердца даже с повышенной массой миокарда.

Для тренирующихся качество выносливости наиболее типична эксцентричная гипертрофия со сбалансированным увеличением камер и

толщины стенок, в то время как для занимающихся силовыми видами спорта характерна концентрическая гипертрофия ЛЖ [39, 211]. Предполагается, что эти различия связаны с различной гемодинамической нагрузкой при выполнении упражнений разной модальности. Считается, что при динамической нагрузке ЛЖ испытывает перегрузку главным образом объемом, тогда как при статической – давлением [204]. По данным В.Л. Марон [198], наиболее выражена гипертрофия миокарда при занятиях академической греблей, беговыми лыжами, велосипедным спортом и плаванием.

Увеличение объемов камер сердца приводит к увеличению максимального потребления кислорода за счет увеличения минутного объема циркулирующей крови, повышению кислород-транспортной способности крови, а также увеличению способности тканей к утилизации кислорода, что обеспечивает высокую производительность при мышечной работе [182].

Уставлены структурные изменения правых камер сердца, возникающие при длительных занятиях спортом. Происходит дилатация правого желудочка (ПЖ) за счет увеличения внутренних диаметров и толщины его свободной стенки [61, 170, 175]. Некоторые исследования сообщают о большем размере выносящего тракта ПЖ у спортсменов в сравнении с ведущими малоподвижный образ жизни при отсутствии различий в систолической функции ПЖ, оцененной по экскурсии фиброзного кольца трехстворчатого клапана [161].

Расширение правого предсердия (ПП) также является структурной адаптацией сердца к регулярным физическим нагрузкам. У нетренированных лиц дилатация ПП может быть обусловлена артериальной легочной гипертензией, но у высококвалифицированных спортсменов верхняя допустимая граница систолического давления в легочной артерии достигает 40 мм рт.ст. [212].

Для сердца спортсмена типична широкая распространенность регургитации на клапанах правых камер. Функциональная регургитация на

клапане легочной артерии наблюдается у 80-100% обследованных спортсменов, на трикуспидальном клапане – у 60-70% [176].

Снижение сократимости в покое вызваны функциональными адаптационными изменениями. Фракция выброса ЛЖ у спортсменов находится на нижней границе нормы или незначительно снижена, при этом абсолютные значения ударного объёма являются нормальными [210].

### **Дыхательная система**

В достижении высокой спортивной результативности важнейшее значение имеет функциональное состояние дыхательной системы, поскольку нередко именно ограничение дыхательных возможностей становится звеном, лимитирующим достижение спортивных результатов.

Систематическое использование физических нагрузок оптимизирует деятельность дыхательной системы, повышает функциональные возможности дыхательного аппарата и повышает работоспособность организма. Регулярные занятия спортом стимулируют увеличение респираторных параметров, и в процессе пролонгированного тренировочного эффекта формируется рациональный, физиологически совершенный тип дыхания, что является одним из условий, обеспечивающих аэробную производительность организма, физическую работоспособность, выносливость и мастерство спортсмена [152]. При физических нагрузках совершенствование механизмов регуляции дыхания находит отражение в виде экономизации функции внешнего дыхания посредством увеличения эффективности легочного газообмена, увеличения минутного объема дыхания за счет преобладающего роста объема дыхания над его частотой [47].

Спирометрия является основным методом исследования функции внешнего дыхания и позволяет качественно и количественно оценить показатели дыхания. Многочисленные проведенные исследования показали,

что и объемные, и скоростные параметры у спортсменов достоверно выше, чем у нетренированных здоровых обследованных [2, 199].

В исследованиях В.В. Михайлова [89] показано, что увеличение ЖЕЛ и МВЛ с возрастом во многом зависит от функционального состояния и физической тренированности человека.

Интенсивный прирост динамических объемов легких по данным Т.Д. Кузнецовой [71] связан с расправлением альвеолярных пространств в результате улучшения проходимости бронхиального дерева, ростом и развитием легочных структур и дыхательной мускулатуры. Достижение высоких статических объемов легких является результатом высокой согласованности дыхательных движений с сокращением дыхательных мышц и свидетельствует о меньших затратах на работу аппарата внешнего дыхания [137].

В ряде исследований показана связь спортивной специализации и адаптации респираторной системы. По данным В. Lazovic и соавт. [193], спортсмены, тренирующие качество выносливости (гребля, плавание, марафон, велоспорт, триатлон и пятиборье) имели достоверно большие объемные показатели спирометрии по сравнению со спортсменами силовых или циклических видов спорта.

### **Вегетативная нервная система**

Анализ вариабельности ритма сердца является высокоинформативным и чувствительным методом определения вегетативной регуляции и интегральной оценки функционального состояния организма, прочно вошедшим в спортивную медицину.

При занятиях спортом растут автономия и вариабельность ритма сердца (BPC), отмечается умеренное преобладание парасимпатической регуляции, что проявляется брадикардией, повышением общей мощности спектра (преимущественно за счет увеличения мощности дыхательных волн HF), увеличении коэффициента вариабельности CV%, pNN50%, SDNN, RMSSD

[1, 12, 23, 53, 144, 156]. Брадикардия выражена в большей степени у спортсменов, тренирующих качество выносливости и расценивается как признак высокого функционального состояния организма [159].

Спортивное совершенствование сопровождается ростом общей мощности спектра до  $11000 \text{ мс}^2$  и более у мастеров спорта международного класса [26]. Процент последовательных кардиоинтервалов, различающихся более чем на 50 мс (pNN50%) повышается с ростом спортивного мастерства и составляет у высококвалифицированных спортсменов 50% и более [30, 133]. Абсолютные величины медленных (LF) и очень медленных (VLF) волн при регулярных занятиях спортом также могут повышаться, но темпы роста быстрых волн (HF), как правило, преобладают, что связывают с представлениями об адаптационно-трофическом действии блуждающего нерва [90]. Индекс напряжения регуляторных систем (ИН, стресс-индекс) отражает централизацию регуляции ритма сердца и по данным многих авторов находится в тесной связи со спортивной квалификацией [59]. Наиболее высокие показатели ИН отмечены у спортсменов с симпатикотоническим типом регуляции [17], что указывает на напряжение регуляции ритма сердца и повышение «цены адаптации» к спортивной деятельности.

В то же время у тренированных лиц наблюдается выраженная реакция на стресс, которую также можно оценить при анализе ВРС при проведении функциональных проб. У активно занимающихся спортом физиологические влияния, в частности ортопроба, приводят к значительной активации симпатического звена регуляции. В ортостазе адекватный рост симпатической активности наблюдался у 66,6% спортсменок и лишь у 16,6% девушек, не занимающихся спортом [19]. Мобилизация организма спортсменов при проведении функциональных проб выражена тогда, когда исходно преобладает парасимпатический тонус [18]. У спортсменов с преобладанием автономной регуляции в ортостазе наряду с увеличением ИН отмечается снижение показателей спектральных компонентов (TP, HF, LF,

VLF), что является нормальной реакцией и свидетельствует о высоких адаптивных и функциональных возможностях организма [155].

Информативна оценка сердечной variability и при перетренированности, возникающей в ответ на чрезмерные физические нагрузки и проявляющийся изменениями в деятельности нервной, сердечно-сосудистой, эндокринной и иммунной систем [180, 190]. Хотя общее направление изменений показателей variability универсально, степень выраженности изменений во многом зависит от спортивной специализации [80, 101], у спортсменов, тренирующими качество выносливости, отмечены более высокие показатели variability (SDNN, RMSSD, pNN50%, HF) и более низкие значения симпато-вагального индекса LF/HF в сравнении с общей популяцией спортсменов [221].

### **Психофизиологический статус**

В настоящее время при анализе функционального состояния спортсмена все большее внимание уделяется психофизиологическому статусу. Для анализа нейродинамических особенностей наиболее часто используются экспресс-методики в виде ПЗМР, теппинг-теста, РДО, КЧСМ. Мировая практика показала высокую надежность психофизиологического тестирования, вошедшего в ряд стандартов при профотборах и при оценке функционального состояния спортсмена.

Как отмечает Н. П. Бехтерева [57], «изучение особенностей основных свойств нервных процессов, оказывающих значительное влияние на развитие нейродинамической и когнитивной сфер, определяет потенциальные или реализуемые возможности к заданным требованиям надежности и эффективности конкретной деятельности», поэтому результаты психофизиологического тестирования спортсменов можно рассматривать как критерий спортивной результативности.

Каждый вид спортивной деятельности требует проявления практически всех психомоторных качеств, однако основными в отдельных видах спорта

являются далеко не все из них [56]. Так, в тесте реакции па движущийся объект проявляется специфика вида спорта: самая быстрая сложная зрительно-моторная реакция была у футболистов и боксеров и значительно меньшая — у борцов, пловцов, гимнастов и легкоатлетов. Наилучшую точность реагирования показали фигуристы, боксеры, футболисты, меньшую – пловцы и гимнасты, слабую – борцы.

При анализе временных показателей простой сенсомоторной (зрительно-моторной) реакции наивысшие значения показателей функционального уровня системы, устойчивости и функциональных возможностей ЦНС были получены у спортсменов-профессионалов в сравнении со студентами-спортсменами [103].

По данным Г. С. Лалаевой и соавт. [73], по результатам теппинг-теста у спортсменов циклических видов спорта более развиты такие психофизиологические свойства, как степень вработываемости и способность к концентрации внимания, что свидетельствует о более высокой лабильности нервных процессов в сравнении со спортсменами силовых видов спорта.

Таким образом, разные виды спорта предъявляют специфические требования к психофизиологическим особенностям занимающихся, а тренировочный процесс затрагивает развитие функциональных возможностей организма [3].

### **Влияние избыточной двигательной активности**

Вместе с тем, ряд исследований указывает на неблагоприятные последствия избыточной двигательной активности, подчеркивая необходимость соблюдения оптимального двигательного режима.

При избыточной двигательной активности, в особенности связанной с нарушениями режима тренировки, установлено сочетание морфометрических изменений сердца подростков с одновременным увеличением содержания ряда физиологических регуляторов (простаноидов, циклических нуклеотидов, миоглобина) в плазме крови.

У юных спортсменов с избыточной двигательной активностью независимо от спортивной специализации значительно изменяются биоэлектрические свойства сердца: нарушения ритма выявляются в 84,4%, неполная блокада правой ножки Гиса - в 31,57%, удлинение внутрижелудочковой проводимости - в 47,3%, а электрокардиографические признаки гипертрофии миокарда отмечаются у 59,6% обследованных [128].

Воздействие высокоинтенсивного тренинга среди профессиональных бегунов обоего пола связано с увеличением массы желудочков и ремоделированием ЛЖ [165].

Продолжительные занятия интенсивными физическими упражнениями снижают иммунный статус, нарушая работу Т-клеток, НК-клеток и нейтрофилов, а также изменяя баланс цитокинов. Элитные спортсмены часто сообщают о симптомах, связанных с инфекциями верхних дыхательных путей в периоды интенсивных тренировок и соревнований, что связывают с уменьшением секреторного иммуноглобулина А в слизистых оболочках [218].

Следовательно, важным является рациональное дозирование двигательной активности в соответствии с функциональными особенностями организма.

#### **1.4. Возможности оздоровительной физической культуры в оптимизации здоровья студентов**

В существующих неблагоприятных эколого-социальных условиях оптимизация физического и психического состояния студенческой молодежи практически невозможна без оздоровительной физической культуры, все формы, средства и методы которой обеспечивают сохранение и укрепление здоровья, формируют оптимальный фон для жизнедеятельности человека. Занятия оздоровительной физической культурой чрезвычайно важны в условиях ВУЗа, задачей которого является не только выпуск квалифицированных специалистов, но и людей, ведущих здоровый образ

жизни, способных качественно противостоять и адаптироваться к негативным факторам окружающей среды [65, 79, 107, 119]. Кроме того, студенческий возраст еще можно считать заключительным этапом поступательного возрастного развития двигательных и физических функций, когда результативность воздействия физических упражнений на организм оказывается весьма высокой [28, 115, 148].

Оздоровительная физическая культура выполняет образовательную, рекреативную, оздоровительную, гигиеническую и воспитательную функции [146]. Занятия оздоровительной физкультурой не ставят задачу достижения каких-либо спортивных результатов или лечения болезней и доступны всем практически здоровым людям.

По мнению И. И. Никулина и Л. Н. Забниной [96], оздоровительная система физических упражнений должна обеспечивать: 1) оптимальный двигательный режим; 2) улучшение психической и физической работоспособности; 3) совершенствование личности; 4) рекреативную деятельность.

Проведенные в нашей стране и за рубежом многочисленные исследования однозначно подтверждают положительное влияние занятий ОФК на физическое и психическое здоровье студенческой молодежи [8, 38, 56, 66, 86, 93, 186, 227].

У студентов, занимающихся оздоровительной физической культурой, отмечаются более высокие аэробные возможности организма, большая устойчивость к гипоксии, лучшие показатели силы, гибкости и координации, более высокая физическая работоспособность. Установлено, что даже краткосрочная физическая нагрузка средней интенсивности вызывала улучшение психофизиологических показателей [62].

В результате занятий физическими упражнениями с оздоровительной направленностью происходит: 1) достижение стабильно высокого уровня здоровья, максимальное продление эффективной жизнедеятельности; 2) совершенствование основных жизнеобеспечивающих функций и систем

организма; 3) повышение устойчивости организма к ряду соматических заболеваний и многим вредным воздействиям внешней среды; 4) улучшение психоэмоционального состояния; 5) достижение высокого уровня физической подготовленности; 6) приобретение прикладных двигательных умений и навыков; 7) удовлетворение потребности в движении во время активного отдыха и развлечения; 8) коррекция фигуры и массы тела [147].

В настоящее время установлено, что наибольшим профилактическим и оздоровительным эффектом обладают упражнения аэробной направленности, поэтому они должны составлять основу любой оздоровительной тренировки [5, 135].

В то же время, перспективным направлением считается совершенствование программ физической подготовки учащейся молодёжи на базе избранного вида спорта, при этом всё чаще находят практическое применение упражнения по аэробике, восточным и спортивным танцам, шейпингу, йоге, ушу и другим «нетрадиционным» видам спорта, положительное влияние которых на организм доказано во многих исследованиях. Так, по данным П.А. Шишкина [154], в процессе занятий йогой у студентов экспериментальной группы наблюдалась положительная динамика психофизиологического статуса, сопровождавшаяся достоверным улучшением скоростной выносливости, повышением кратковременной зрительной памяти и помехоустойчивости, улучшением самооценки психологического статуса, снижением тревожности. Т.А. Кохан определила [70], что занятия гидроаэробикой со студентками повышают психоэмоциональный статус: после занятий у них было отмечено улучшение самочувствия, активности и настроения.

Занятия оздоровительной физической культурой совершенствуют адаптационно-компенсаторные механизмы устойчивости к различным факторам, стимулируют иммунологическую реактивность и активность антиоксидантных систем организма. Отмечено, что регулярные занятия физической культурой снижают риск простудных заболеваний.

Целенаправленное использование дыхательных упражнений повысило функциональные резервы организма студенток специальной медицинской группы, что привело к снижению процента простудных заболеваний с 42 % до 33% и сокращению количества пропусков занятий по болезни на 41,6% [126].

По мнению ряда авторов [32, 121], главной проблемой студенческой молодежи является именно психофизическое здоровье, при этом физические упражнения, соответствующие функциональным особенностям организма, могут существенно улучшить адаптацию к учебному процессу.

Установлено, что у студентов способность к произвольному контролю интеллектуальной деятельности положительно связана с уровнем двигательной активности. Хотя на занятия физической культурой и спортом затрачивается значительное время, у студентов, занимающихся регулярно оздоровительной физкультурой, академическая успеваемость в вузе была в среднем достоверно выше, чем у студентов, не занимающихся физкультурой независимо от профиля образования (технический, медицинский, гуманитарный) [68]. Регулярные физические упражнения повышают успеваемость подростков, особенно девочек [168]. По мнению J. Bradley и соавт. [169], более широкое использование возможностей физической культуры улучшает результаты сдачи экзаменов у студентов.

Кроме того, отмечено, что любой вид двигательной активности уменьшает выраженность депрессивных эпизодов у студентов-медиков, при этом максимальный эффект был получен при занятиях танцами и спортивных играх с мячом [183, 225].

Занятия физической культурой способствуют формированию у студентов необходимых знаний, практических умений и навыков, обеспечивают восстановление психофизических резервов организма, сохранение и укрепление здоровья, положительно влияют на когнитивные функции, а также формируют устойчивое позитивное отношение к ценностям физической культуры.

Вместе с тем, оздоровительный потенциал физкультуры используется далеко не полностью. Несмотря на то, что большинство студентов знает о мощных оздоровительных, профилактических и лечебных возможностях физической культуры, лишь 0,36 % респондентов в открытой анкете назвали причиной своих проблем со здоровьем недостаточную двигательную активность и только 38,5 % студентов, имеющих хронические заболевания, занимаются физкультурой [68].

Одним из факторов, направленных на использование возможностей физической культуры в укреплении здоровья и популяризацию спорта, является возобновление в 2014 году комплекса ГТО. Исследователи этой проблемы отмечают, что «первые результаты сравнительной оценки нормативов ГТО 2014 и 1972 гг. свидетельствуют о недостаточном учете анатомо-функциональных особенностей организма и ухудшения здоровья детей и подростков» [42]. Отмечается необходимость проведения динамического мониторинга за морфофункциональным состоянием современного молодого поколения и при необходимости своевременная коррекция нормативов комплекса ГТО [157, 158].

Таким образом, представляются недостаточно учтенными особенности снижения функциональных возможностей и физической подготовленности молодых людей, что требует анализа многолетней динамики их психофизиологических характеристик, массо-ростовых показателей, а также вегетативного статуса.

На сегодняшний день исследования динамики массо-ростовых данных, вегетативного статуса и характерологических особенностей личности современных студентов немногочисленны [7, 153]. Изучение вопросов сохранения и прогнозирования здоровья студентов невозможно без системного обследования и оценки изменчивости морфофункционального статуса индивида.

В связи с вышеизложенным, проведение комплексной оценки функционального состояния студентов в зависимости от уровня их

привычной двигательной активности может способствовать углублению и расширению научных представлений об оптимальном уровне физической нагрузки для современных студентов в условиях информационных перегрузок.

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Диссертационное исследование выполнялось в межкафедральной лаборатории мониторинга здоровья на базе кафедры пропедевтики внутренних болезней Медицинского института Федерального Государственного образовательного учреждения высшего образования «Тульский государственный университет» и в Клинико-диагностическом центре Государственного учреждения здравоохранения «Тульская областная клиническая больница».

Вид проведенного исследования - прикладное, комплексное, однофакторное.

Проведение исследования было одобрено этическим комитетом Медицинского института ТулГУ.

### **2.1. Объект и характеристика исследования**

Объектом исследования явились результаты исследований, проведенных у 1929 студентов (655 юношей, 1274 девушки, средний возраст –  $20,1 \pm 1,1$  лет) в 2003-2018 гг., в том числе 364 студентов, обследованных на базе Клинико-диагностического центра ТОКБ в 2015-2017 гг.

Все обследованные студенты являлись представителями европеоидной расы и проживали в равнозначных климатогеографических условиях (город Тула и Тульская область).

Участники включались в исследование после получения добровольного информированного согласия.

Характеристика обследованного контингента, сроки и методы обследования представлены в таблице 1.

**Таблица 1. - Характеристика обследованных студентов, сроки и методы обследования**

Обследованный контингент	Сроки обследования	Число обследованных, распределение по полу	Методы исследования
Студенты III курса медицинского института ТулГУ	2003-2018 гг.	1763 студента (655 юношей, 1274 девушки)	Анкетирование, антропометрия, измерение АД и ЧСС, анализ variability ритма сердца, психофизиологическое тестирование, компьютерное тестирование с помощью программы «Валеоскан2»
Студенты IV курса медицинского института ТулГУ	2015-2017 гг.	364 студента (120 юношей, 244 девушки)	Анкетирование, антропометрия, измерение АД и ЧСС, анализ variability ритма сердца, эхокардиография, оценка функции внешнего дыхания, функциональные пробы Штанге и Генча, психофизиологическое тестирование, цветовой тест М.Люшера.  Студенты с повышенным АД (128 студентов) составили группу 1 и 2 и прошли полное повторное обследование после 1 года занятий. В группе 1 производилась оценка уровня здоровья по Г.Л. Апанасенко

Функциональное обследование на базе отдела функциональной диагностики Клинико-диагностического центра Тульской областной клинической больницы было проведено 364 студентам IV курса медицинского института, закончившим регламентированные занятия по физической культуре и изъявившим желание пройти углубленное обследование, в осеннем семестре (2015-2017 годы).

Обследование включало анкетирование, антропометрию, измерение АД и ЧСС, анализ variability ритма сердца, эхокардиографию, оценку

функции внешнего дыхания, проведение функциональных проб Штанге и Генча, психофизиологическое тестирование и цветовой тест М.Люшера.

Студенты, изъявившие желание пройти оздоровительный курс на базе кафедры пропедевтики внутренних болезней ТулГУ, составили **группу 1** (60 студентов: 27 юношей и 33 девушки). Студенты с повышенным АД, не посещавшие оздоровительные занятия, вошли в **группу 2** (68 студентов: 34 юноши, 34 девушки).

У студентов группы 1 производилась оценка уровня здоровья по Л.Г.Апанасенко [5].

Через 1 год от начала занятий студенты обеих групп повторно проходили весь комплекс обследований и анкетирование.

Критериями исключения из групп 1 и 2 были: возраст старше 25 лет, наличие нарушений ритма (экстрасистолия) во время анализа вариабельности ритма сердца, наличие врожденных или приобретенных гемодинамически значимых пороков сердца по данным ЭхоКГ.

## **2.2. Методы исследования**

### **2.2.1. Анкетирование**

Анкетирование проводилось ежегодно у студентов III курса в начале осеннего семестра 2003-2018 гг. на первой лекции по пропедевтике внутренних болезней.

Анкета включала вопросы о физкультурной группе при обучении в вузе, уровне текущей ДА, регулярности и длительности занятий физкультурой ранее, виде спорта и наличии спортивных достижений. Кроме того, предлагалось оценить свое здоровье и эффективность летнего отдыха по 100-балльной шкале.

При отсутствии регулярных спортивных занятий студентам предлагалось отметить регулярность выполнения утренней гигиенической гимнастики и ежедневной продолжительности ходьбы пешком.

Для последующего анализа уровня привычной ДА студенты были разделены на следующие группы:

**В группу с низкой ДА** вошли студенты, которые посещали только обязательные учебные занятия по физической культуре (в ТулГУ на III курсе занятия проводятся 1 раз в неделю) и после окончания занятий на IV курсе в дальнейшем ничем не занимались, либо продолжительность ходьбы пешком не превышала 30 минут в день.

**В группу с умеренной ДА** вошли студенты с объемом дополнительных физических нагрузок не более 60 минут в неделю при кратности занятий не более 1 раза (например, посещение бассейна или тренажерного зала) или с ходьбой свыше 1 часа в день в сочетании с ежедневной утренней гимнастикой не менее 10-15 минут.

**Группу с оптимальной ДА** составили студенты, которые не менее года выполняли физические нагрузки разной модальности (посещали фитнес-центры, бассейн, занимались эстрадными или бальными танцами, велоспортом, лыжным спортом или участвовали в игровых видах спорта на любительском уровне) в объеме не менее 120 минут в неделю (2-3 раза при продолжительности занятия не менее 60 минут).

При проведении углубленных исследований в условиях КДЦ предлагался расширенный вариант анкеты (Приложение 1) и визуально-аналоговая шкала (ВАШ), представлявшая неградуированную линию длиной 10 сантиметров, левая граница которой соответствует определению «мое состояние здоровья очень плохое», правая – «мое состояние здоровья отличное».

Раздел «Сон» включал вопросы о характере сна и наличии жалоб на его нарушение. Качество сна оценивалось как «хорошее», «удовлетворительное» или «плохое».

Также респондентам предлагалось ответить, бывает ли у них обычно долгое засыпание (более 30 минут), пробуждения ночью, ранние пробуждения без возможности повторного засыпания, чувство утренней

разбитости, утренние головные боли, утренняя сухость во рту, а также дневная сонливость.

Изучалось также наличие вредных привычек (курение, его ежедневная частота и стаж); а также частота употребления различных алкогольных напитков.

### **2.2.2. Антропометрия. Измерение уровня АД и ЧСС**

Длина тела измерялась с помощью сантиметровой ленты, вертикально прикрепленной к стене без плинтуса. Измерение массы тела проводилось с использованием электронных настольных весов Vitek-1953 SR (An-Der Products GmgH, Австрия) на кафедре пропедевтики внутренних болезней ТулГУ.

Данные использовали для расчета индекса массы тела (ИМТ) (по А.Кетле), который широко применяется при скрининговых исследованиях при выборе рекомендаций в области здорового образа жизни [31, 41, 171]. ИМТ менее  $18,5 \text{ кг/м}^2$  оценивался как дефицит массы тела, от  $18,5 \text{ кг/м}^2$  до  $24,9 \text{ кг/м}^2$  - норма, от 25 до  $29,9 \text{ кг/м}^2$  – избыточная масса тела, свыше  $30 \text{ кг/м}^2$  - ожирение.

Измерение АД (осциллометрический метод) и ЧСС проводилось в покое на плечевой артерии (автоматический анализатор A&D, Япония). Полученные результаты классифицировались в соответствии с рекомендациями ВОЗ [230].

Уровень оптимального АД: САД менее 120 мм рт. ст., ДАД – менее 80 мм рт. ст. Диапазон нормального АД: САД 120 – 129 и/или ДАД 80 – 84 мм.рт.ст. Высокому нормальному АД (прегипертензия) соответствуют значения САД 130-139 мм рт. ст. и ДАД 85-90 мм.рт.ст. Критерием гипертензии считали САД более 140 мм.рт.ст, ДАД более 90 мм.рт.ст., гипотензии – ниже 100 мм рт.ст.

### 2.2.3. Анализ variability ритма сердца

Проводился с использованием регистраторов «ПолиСпектрРитм» (НейроСофт, Иваново) на кафедре пропедевтики внутренних болезней ТулГУ и «Вегетотест» (МБН, Москва) в КДЦ.

Для анализа регистрировали ЭКГ в положении сидя и стоя в течение 3 минут. Определяли стандартные показатели в области статистического и спектрального анализа [9, 10, 11, 145, 213].

При *статистическом анализе* изучались следующие показатели: Mean NN interval (среднее значение всех кардиоинтервалов в выборке), SDNN (квадратный корень из разброса интервалов RR), RMSSD (квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов NN), NN50 (число пар последовательных интервалов NN, которые различаются более чем на 50 мс, полученное за весь период записи), pNN50 (%) (коэффициент variability), АМо (амплитуда моды – отношение числа кардиоинтервалов, соответствующих значению наиболее часто встречающегося в данном динамическом ряде кардиоинтервала (мода), к общему объему выборки в %), индекс напряжения Баевского (ИН).

При *спектральном анализе*, позволяющем выделить волновую структуру сердечного ритма, оценивались следующие показатели: общая мощность спектра TP, абсолютная и относительная (%) мощность волн всех диапазонов (HF - high frequency - быстрые волны, LF - low frequency - медленные волны, VLF - very low frequency - очень медленные волны), а также симпато-вагальный баланс (отношение мощности волн LF/HF).

### 2.2.4. Эхокардиография

Трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ) с цветовым доплеровским картированием (УЗ-сканер Logiq-7, GE, США) выполнялась соискателем в Клинико-диагностическом центре ТОКБ. У всех

обследованных проводилась визуализация структур сердца из парастернальной (по длинной и короткой оси) и апикальной позиции.

Оценивались абсолютные размеры крупных сосудов (диаметр устья аорты, восходящего отдела аорты, легочного ствола на уровне клапана, диаметр нижней полой вены на выдохе и на вдохе), размеры полостей сердца (поперечный размер правого желудочка в диастолу, конечно-диастолический и конечно-систолический размеры левого желудочка, поперечные и продольные размеры предсердий). Также проводился расчет индексов полостей путем деления абсолютной величины на площадь поверхности тела. Измерение толщины межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка производилось в М-режиме; был выполнен расчет индекса массы миокарда левого желудочка. Фракция выброса ЛЖ рассчитывалась по формуле L.E. Teicholz [223].

При спектральном доплеровском анализе фиксировались пиковые скорости трансмитральных и транстрикуспидальных потоков в раннюю диастолу (Е) и систолу предсердий (А), длительности отдельных диастолических фаз, максимальные скорости потоков в легочной артерии и аорте, время ускорения и общее время изгнания желудочков, скорости систолического, диастолического и регургитирующего потоков в устьях полых и легочных вен.

Функцию клапанного аппарата оценивали по характеру движения створок, а также наличию и выраженности регургитации.

Все измеряемые показатели усреднялись в 2-5 последующих сердечных циклах.

### **2.2.5. Функция внешнего дыхания, функциональные пробы Штанге и Генча**

Функцию внешнего дыхания (ФВД) исследовали с помощью спирографа «Spirolab» (MIR, Италия) с анализом общепринятых показателей

(статические легочные объемы, динамические легочные объемы, форсированные вентиляционные потоки).

Производилась оценка фактических величин, полученных в ходе исследования, а также процентное отношение фактических величин к должным, рассчитанным для данного обследуемого в зависимости от возраста, массы тела, роста и этнической принадлежности.

Также проводили функциональные пробы Штанге и Генча. Результаты функциональных проб позволяют судить не только об устойчивости к гипоксии, но и об интегральном состоянии механизмов регуляции и мобилизации физиологических резервов организма [79, 81, 150].

Определяли максимальную продолжительность произвольной задержки дыхания после максимального вдоха (проба Штанге) и максимального выдоха (проба Генча) [131].

#### **2.2.6. Психофизиологическое тестирование**

Психофизиологическое тестирование проводилось с использованием аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест (Нейрософт, Иваново)».

Методика психофизиологического тестирования предназначена для комплексной оценки эмоционально-психического состояния и психофизиологических свойств и функций.

Использовались следующие тесты:

- критическая частота слияния мельканий (КЧСМ),
- простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР),
- помехоустойчивость (ПУ),
- теппинг-тест (ТТ),
- контактная координаметрия,
- контактная координаметрия по профилю,
- реакция на движущийся объект (РДО).

Определяемые параметры и их краткая характеристика представлены в таблице 2.

**Таблица 2. - Изученные компоненты психофизиологического тестирования и их краткая физиологическая характеристика**

Тест	Физиологическая характеристика
Критическая частота слияния световых мельканий (КЧСМ)	Характеризует функциональную лабильность нервных процессов. Это интегральный показатель в оценке психоэмоционального напряжения, которое, в свою очередь, является фактором психофизиологической дизадаптации.
Простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР)	Интегральный показатель функциональных резервов нервной системы, отражающий возбудимость, лабильность и реактивность нервной системы.
Помехоустойчивость (ПУ)	Вариант зрительно-моторной реакции, исследующий способность к концентрации внимания в контексте воздействия отвлекающих факторов. ПУ связана с эмоциональной устойчивостью и способностью противостоять влиянию стресс-факторов.
Теппинг-тест (ТТ)	ТТ служит для определения скоростных возможностей двигательного анализатора и способности нервной системы быстро переходить от состояния торможения к возбуждению и наоборот.
Статическая и динамическая (по профилю) координациометрия (КМ)	Координациометрия позволяет определить качество координации движений и способность к их произвольной регуляции.
Реакция на движущийся объект (РДО)	РДО является сенсомоторным тестом, позволяющим оценить уравновешенность возбуждения и торможения в нервной системе. При преобладании силы возбуждательного процесса наблюдается увеличение числа запаздывающих реакций, при преобладании тормозного процесса — увеличение числа преждевременных реакций.

Таким образом, осуществлялась оценка зрительно-моторного анализатора, а также косвенная оценка когнитивных функций (мышление, внимание).

### 2.2.7. Программа компьютерного тестирования «Валеоскан2»

Исследование психофизиологических характеристик студентов проводилось при помощи программ «Валеоскан2» (Веневцева Ю.Л., Мельников А.Х., Антоненко С.В., 2004, 2013).

Программы относятся к области профилактической и восстановительной медицины и применяются в целях оптимизации уровня физической, психологической и социальной адаптации, ранней коррекции возникающих отклонений в состоянии здоровья, оценки эффективности восстановительных мероприятий, нормирования ДА студентов в период обучения. Респонденты отвечают на 45 вопросов анамнестического, поведенческого, гигиенического и социального характера, а также выполняют 9 психофизиологических тестов [24]. По результатам тестирования в реальном времени формируется компьютерное заключение об уровне адаптации, рисках отклонения основных функциональных систем и необходимых восстановительных мероприятиях.

В работе были использованы следующие тесты: корректурная проба, методика «Последовательность образов», методика «Исключение понятий», тест Мюнстерберга, цветовой тест М.Люшера (8-цветовой ряд), а также оценка длительности индивидуальной минуты.

*Корректурная проба* использовалась в качестве методики оценки темпа психомоторной деятельности, работоспособности и устойчивости к монотонной деятельности, требующей постоянного сосредоточения внимания. Оценивались скорость и качество переработки зрительно-буквенной информации и способность концентрации внимания в качестве базовых интеллектуальных механизмов. Студенты просматривали ряд из 800 буквенных символов и отмечали определенные указанные в инструкции буквы, оценивались качество и темп выполнения пробы. Согласно результатам, полученным в каждой трети буквенной матрицы, оценивались быстрота вработываемости и выносливость нервных процессов. Норма – не более 4 ошибок.

*Методика «Память на образы»* с 16 изображениями в таблице применялась для изучения образной памяти. Норма – не менее 6 правильных ответов.

*Методика «Исключение понятий»* использовалась для оценки логического мышления и способности к классификации и анализу. Норма – не менее 14 правильных ответов из 17.

*Методика «Тест Мюнстерберга»* оценивает уровень избирательности внимания. Студенты определяли в буквенном тексте слова (существительные в именительном падеже единственного числа без использования специфических терминов и аббревиатур). Норма – не менее 75% найденных слов [60].

*Длительность индивидуальной минуты* по Н.И.Моисеевой [92] изучалась при компьютерном тестировании. Фиксировалось фактически прошедшее время при счете секунд до 60.

*Цветовой тест М.Люшера (8-цветовой ряд)* использовался для определения психологического статуса студентов в модификации Л.Н.Собчик [129] с оценкой позиций 8 цветов по А.Х.Мельникову [85].

Уровень психоэмоционального напряжения определялся по величине индекса цветового теста М.Люшера (ИЦТЛ), определяемого по позициям цветов: 0 баллов – состояние психологической уравновешенности, 1-3 балла – состояние психологического дискомфорта, 4-7 баллов – состояние психологического напряжения, 8-12 баллов – состояние психологической дизадаптации.

Также обращали внимание на расположение зеленого, красного и желтого цветов, получивших название «рабочей группы» [129]. Это цвета, расположенные вместе и размещенные близко от начала ряда, указывают на достаточно высокую работоспособность и способность сохранять ее на протяжении длительного времени. Если цвета «рабочей группы» разрознены, находятся в конце ряда, прогноз продуктивности невысокий.

### 2.2.8. Определение уровня физического здоровья

Перед началом занятий на кафедре пропедевтики внутренних болезней студентам 1 группы проводилась экспресс-оценка уровня физического здоровья по Г.Л.Апанасенко [5].

Для оценки уровня здоровья были измерены в состоянии покоя:

- жизненная ёмкость легких (ЖЕЛ) – по спирометрии, проведенной в клиничко-диагностическом центре,
- частота сердечных сокращений (ЧСС),
- артериальное давление (АД),
- масса тела, длина тела, динамометрия кисти.
- Затем выполнялась проба Мартине – 20 приседаний за 30 секунд.

На основании полученных данных рассчитывались следующие индексы:

Массовый индекс: масса тела, г / рост, см, г/см

Жизненный индекс: ЖЕЛ, мл/(Масса тела, кг), мл/кг

Силовой индекс: Сила кисти, кг/ Масса тела, кг, %

Индекс Робинсона:  $(\text{ЧСС}_{\text{пок}}, \text{уд/мин}) * (\text{АД}_{\text{сист}}) / 100$ , усл.ед.

Результаты функциональной пробы (проба Мартине)

Полученные результаты по всем перечисленным выше показателям оценивались в баллах.

Суммируя баллы, по всем пяти показателям и сопоставляя их со шкалой, определялся уровень физического здоровья - низкий, ниже среднего, средний, выше среднего, высокий (таблицы 30 и 31 в Приложении 2).

### 2.3. Оздоровительно-тренировочная программа

Из 364 студентов IV курса медицинского института, проходивших углубленное функциональное обследование на базе Клиничко-

диагностического центра Тульской областной клинической больницы, у 128 человек (35,2% - 61 юноша, 67 девушек) «случайное» АД находилось в диапазоне прегипертензии и гипертензии. Этим студентам было предложено заниматься по оздоровительно-тренировочной программе.

Из 128 студентов, имевших повышенное АД при обследовании в КДЦ ТОКБ, в рамках изучения дисциплины «Медицинская реабилитация» изъявили желание заниматься и посещали оздоровительные занятия 60 человек (27 юношей и 33 девушки), которые составили группу 1.

68 студентов с повышенным АД (34 юноши, 34 девушки), не посещавших занятия, составили группу 2.

**Таблица 3. – Распределение студентов групп 1 и 2 по медицинским группам**

Медицинская группа	Группа 1 (n=60)	Группа 2 (n=68)
Основная группа	4 (1 юноша, 3 девушки)	9 (4 юношей, 5 девушек)
Подготовительная группа	7 (4 юноши, 3 девушки)	12 (5 юношей, 7 девушек)
Специальная группа	49 (26 юношей, 23 девушки)	47 (24 юноши, 23 девушки)

По данным медицинского осмотра в поликлинике №1 г.Тулы включенные в исследование студенты (n=128), были отнесены к основной, подготовительной и специальной медицинской группам. Не имели отклонений в состоянии здоровья и были отнесены к основной медицинской группе только 13 студентов (10,2%; 5 юношей, 8 девушек). К специальной группе были отнесены 96 студентов (75,0; 47 юношей, 49 девушек), к подготовительной 19 студентов (14,8%; 9 юношей, 10 девушек). Распределение студентов обеих групп по медицинским группам представлено в таблице 3.

Причинами включения студентов в подготовительную и специальную медицинскую группу были заболевания сердечно-сосудистой системы, в

основном нейроциркуляторная дистония и пролапс митрального клапана, патология опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие), патология зрения (миопия, аномалии рефракции), патология желудочно-кишечного тракта (гастриты, язвенная болезнь), заболевания эндокринной и нервной систем (табл.4).

**Таблица 4. – Причины отнесения студентов 1 и 2 групп в подготовительную и специальную медицинские группы**

Медицинская группа	Подготовительная группа (n=19)	Специальная группа (n=96)
Заболевания сердечно-сосудистой системы	42,1%	34,4%
Патология опорно-двигательного аппарата	26,3%	29,2%
Патология зрения	15,8%	17,7%
Патология желудочно-кишечного тракта	10,5%	12,5%
Заболевания эндокринной системы	5,3%	3,1%
Заболевания нервной системы	-	3,1%

Так как умеренные нагрузки аэробной направленности являются оптимальным средством повышения физической работоспособности [6, 54, 79, 98, 102, 108, 109, 132], они были положены в основу экспериментальной оздоровительной программы.

Занятия проходили в межкафедральной лаборатории мониторинга здоровья на базе кафедры пропедевтики внутренних болезней Медицинского института, оборудованной 2 тредбанами и 2 велотренажерами, 3 раза в неделю по 50 минут (150 минут в неделю) в период с 17 до 18 часов в течение 1 года. В течение 4 месяцев (12 недель) занятия проводились под контролем студентов IV курса, обучавшихся по специальности «Физкультура

и спорт», в рамках их производственной практики, затем занятия проходили в режиме самоконтроля.

Врачебный контроль за занимающимися осуществлялся регулярно 1 раз в 2 недели соискателем. Во время ВПН осуществлялась оценка субъективных ощущений, проводились визуальные наблюдения за внешними признаками утомления, определение ЧСС, ЧД и АД в процессе занятия, проводилась беседа об адекватности нагрузок. Кроме того, анализировались данные дневника самоконтроля (табл.5), шаблон которого студенты группы 1 получили перед первым занятием. Дневник заполнялся раз в неделю после дня отдыха (в понедельник утром).

**Таблица 5. – Дневник самоконтроля**

	Самочувствие	Настроение	Работоспособность	Сон	Аппетит
	<i>хорошее/ удовлетв./ плохое</i>	<i>хорошее/ удовлетв./ плохое</i>	<i>повышенная / обычная/ пониженная</i>	<i>хороший/ удовлетв./ плохой</i>	<i>хороший/ удовлетв./ плохой</i>
<b>Неделя 1</b>					
<b>Неделя 2</b>					
...					
<b>Неделя 11</b>					
<b>Неделя 12</b>					

В результате анализа всех данных решался вопрос о сохранении объема или необходимости коррекции индивидуальной программы тренировок.

Тренировочное занятие включало три части: разминка 10 мин., основная часть от 20 до 30 мин. и заключительная - 10 мин.

Разминка состояла из комплекса общеразвивающих упражнений, обеспечивающих готовность организма к выполнению аэробной работы на тренажерах. Выполнялись упражнения для средних и крупных групп мышц,

упражнения на гибкость для мышц шеи, рук и плечевого пояса, туловища, тазобедренных суставов и ног.

Работа на тренажерах, входящая в основную часть, выполнялась с музыкальным сопровождением, создающим положительный эмоциональный фон для занимающихся.

В заключительную часть включались дыхательные упражнения с элементами психотренинга, а также упражнения на растягивание и снятие напряжения с работавших мышц.

Восстановление также проходило под специально подобранное музыкальное сопровождение.

Дозирование физической нагрузки определялось индивидуально, с учетом необходимости достижения тренирующего эффекта с одной стороны, и соблюдения мер безопасности с другой стороны. Для этих целей использовали формулу Карвонена [188], позволяющую определить значения ЧСС для разных тренировочных зон. Коэффициенты интенсивности физической нагрузки для нижней и верхней ЧСС тренировочной зоны представлены в табл. 6.

**Таблица 6. – Коэффициенты интенсивности физической нагрузки для частоты сердечных сокращений нижней и верхней границы тренировочной зоны, (Karvonen J.J., 1957).**

Тренировочная зона	Коэффициенты нижней границы ЧСС	Коэффициенты верхней границы ЧСС
Зона физической активности	0,5	0,6
Зона снижения веса тела	0,6	0,7
Зона аэробной нагрузки	0,7	0,8
Зона анаэробной нагрузки	0,8	0,9
Зона максимальной нагрузки	0,9	1,0

$ЧСС_{\text{Гран}} = ЧСС_{\text{Покоя}} + \text{коэфф.интенсивности нагрузки} * (ЧСС_{\text{Макс}} - ЧСС_{\text{Покоя}}).$

$ЧСС_{\text{Макс}} = 220 - \text{возраст в годах}$

*Пример использования коэффициентов интенсивности физической нагрузки для нижней и верхней границ тренировочных зон (по формуле Карвонена, 1957).*

*Пусть  $x$  — возраст,  $y$  — ЧСС в покое.*

*Тогда максимальная ЧСС ( $z$ )= $220-x$ .*

*Нижний предел целевой зоны  $v1=y+(z-y)*0.5$ .*

*Верхний предел целевой зоны  $v2 =y+(z-y)*0.8$ .*

*К примеру, возраст обследуемого - 20 лет ( $X$ ).*

*Частота сердечных сокращений в покое — 70 ударов в минуту ( $Y$ ).*

*В этом случае максимальная ЧСС будет равна 200 ( $220-X$ ) ( $Z$ ).*

*Тогда нижний предел целевой зоны: « $70+(200-70)*0,5=135$  уд/мин».*

*Соответственно, верхний предел целевой зоны будет следующим: « $70+(200-70)*0,8=174$  уд/мин».*

Целевая ЧСС должна располагаться в диапазоне от 50 % до 80 % максимальной и рассчитывается в зависимости от индивидуальных особенностей функционального состояния.

Поскольку предполагалась активация аэробного пути обмена, пиковая ЧСС рассчитывалась с использованием коэффициентов 0,5-0,8 с постепенным увеличением в процессе тренировок. В первые 4 месяца занятий коэффициент составлял 0,5-0,6, на 5-8 месяцах был равен 0,6-0,7, с 8 по 12 месяц составлял 0,7-0,8.

Нагрузка в процессе каждой тренировки повышалась постепенно путем увеличения скорости, мощности нагрузки и угла наклона тредбана, достигала пиковой в середине занятия, затем вновь плавно снижалась. У студентов, пропускавших занятия из-за заболеваний (в основном ОРВИ), на первом занятии объем нагрузки был снижен на 20-30%. При невозможности посещения занятия на кафедре студенты должны были провести тренировку

в домашних условиях с нагрузкой в виде гимнастики, бега, подъема по лестнице или на ступеньку высотой 30-35 см.

Через 1 год студенты обеих групп повторно проходили весь комплекс обследований в КДЦ ТОКБ, а также анкетирование.

#### **2.4. Методы математической статистики**

Математическая обработка и статистический анализ результатов исследований проводились на персональном компьютере в среде операционной системы Windows XP с использованием пакета программ Excel 7.0.

Использовались следующие методы математической статистики:

1. Определение числовых характеристик выборок: среднего арифметического ( $M$ ) и ошибки среднего ( $\pm m$ ) при 95% доверительном интервале для средней арифметической величины;

2. Оценка статистической значимости различий при исследовании количественных показателей при помощи t-критерия Стьюдента для независимых переменных;

3. Для определения взаимосвязи между показателями проводился корреляционный анализ с оценкой достоверности коэффициентов корреляции по П.Ф. Рокицкому [122].

Проверка «нормальности» типа распределения проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка при критическом уровне значимости, принятым равным  $p > 0,05$ .

Для всех сравниваемых групп выбранный уровень статистической значимости составлял 5% ( $p < 0,05$ ).

### ГЛАВА 3. ДИНАМИКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И УРОВНЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ III КУРСА МЕДИЦИНСКОГО ИНСТИТУТА ЗА 2003-2018 ГГ.

#### 3.1. Показатели и динамика антропометрии

Показатели физического развития молодых людей необходимы не только для клинической оценки состояния здоровья, но и для организации физического воспитания в вузе.

Антропометрические данные студентов III курса медицинского института, обучавшихся в 2003 – 2018 годах, представлены в таблице 7.

**Таблица 7. – Показатели роста и массы тела студентов III курса медицинского института ТулГУ за 2003-2018 годы, М±m**

Год	Девушки			Юноши		
	n	Рост, см	Масса тела, кг	n	Рост, см	Масса тела, кг
2003	55	166,9±1,6	56,2±1,5	22	179,2±1,4	69,6±1,8
2004	48	166,5±1,0	59,5±2,5	21	178,0±3,4	71,2±2,7
2005	59	167,2±0,8	57,9±1,9	18	179,2±2,0	70,8±3,8
2006	48	166,2±0,9	58,1±2,6	27	180,5±1,6	70,9±3,3
2007	56	168,0±1,0	60,4±2,0	34	176,2±3,3	69,8±2,8
2008	71	166,2±1,7	59,8±1,5	24	178,2±4,0	72,6±3,0
2009	78	165,2±1,7	61,4±1,9	33	178,2±4,1	69,9±3,9
2010	73	168,0±1,6	61,3±2,1	37	177,5±2,8	73,2±1,8
2011	86	166,4±1,0	60,2±1,2	30	180,4±3,3	72,7±3,3
2012	84	166,0±2,0	62,2±1,8	25	179,0±4,0	74,1±2,6
2013	78	165,4±1,3	59,5±1,3	40	178,6±3,7	73,6±2,2
2014	76	164,8±0,6	57,6±1,0	45	179,3±1,4	77,8±2,4
2015	94	165,2±0,6	61,5±1,2	41	177,0±0,9	75,3±1,5
2016	118	167,0±0,6	58,5±0,8	51	179,5±0,9	75,0±1,8
2017	135	165,8±0,6	57,1±0,8	67	182,7±1,0	84,3±2,8
2018	115	165,6±0,5	59,1±0,9	65	179,6±0,9	78,5±2,1

У юношей среднегрупповые величины массы тела достоверно увеличились с 69,6±1,8 кг в 2003 году до 78,5±2,1 кг в 2018 году ( $p<0,05$ ), в то время как рост не изменился (179,2 см в 2003 и 179,6 см в 2018 году;

$p > 0,05$ ). Средний индекс массы тела в 2017 году впервые достиг величины  $25,1 \pm 0,7$  кг/м<sup>2</sup>, соответствующей избыточной массе тела. У девушек показатели менялись волнообразно, при этом отчетливого тренда отмечено не было.

Распределение студентов III курса медицинского института по индексу массы тела (2003-2018 годы) представлено в таблице 8.

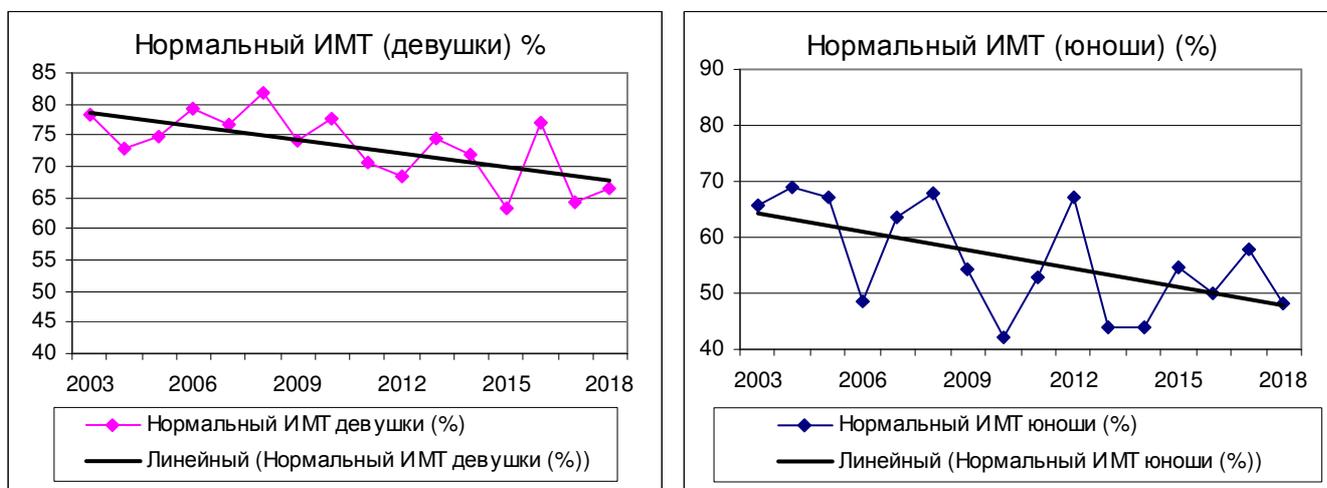
**Таблица 8. - Распределение студентов III курса медицинского института ТулГУ по индексу массы тела за 2003-2018 годы,  $M \pm m$ , %**

Год	Девушки				Юноши			
	дефицит	норма	избыточный	ожирение	дефицит	норма	избыточный	ожирение
2003	12,8	78,2	7,4	1,6	11,4	65,7	22,9	-
2004	10,3	73,0	13,0	3,7	18,5	69,1	12,4	-
2005	16,3	74,7	5,4	3,6	13,2	67,2	15,5	4,1
2006	8,3	79,2	8,3	4,2	7,7	48,5	28,5	15,4
2007	16,3	76,7	4,7	2,3	9,1	63,6	18,2	9,1
2008	-	81,8	18,2	-	4,0	67,8	22,2	6,0
2009	16,7	74,1	5,6	3,7	6,6	54,3	35,7	3,4
2010	14,3	77,6	8,2	-	1,8	42,0	50,0	6,2
2011	9,8	70,7	9,8	9,8	8,4	52,8	26,9	11,9
2012	19,5	68,3	7,3	4,9	9,5	67,3	23,2	-
2013	17,9	74,6	6,0	1,5	-	44,0	40,0	16,0
2014	11,8	72,1	13,2	2,9	10,0	44,1	35,3	12,6
2015	14,6	60,0	20,7	3,7	2,4	54,8	40,5	2,4
2016	10,8	77,1	8,4	3,6	4,2	50,0	45,8	-
2017	19,2	64,2	15,6	0,9	8,7	57,8	22,5	11,0
2018	13,5	66,4	19,2	0,9	8,8	48,3	30,6	12,3

Как видно из данных таблицы, по сравнению с 2003 годом количество девушек с избыточной массой тела и ожирением увеличилось с 9,0 до 24,4% в 2015 (максимальный показатель) и до 20,1% в 2018 году. У юношей также отмечено увеличение студентов с избыточной массой тела - с 22,9% в 2003 до 45,8% в 2016 и до 42,9% в 2018 году. Следует отметить, что среди студентов III курса в 2018 году у 12,3% юношей ИМТ был свыше 30 кг/м<sup>2</sup>, т.е. находился в диапазоне ожирения.

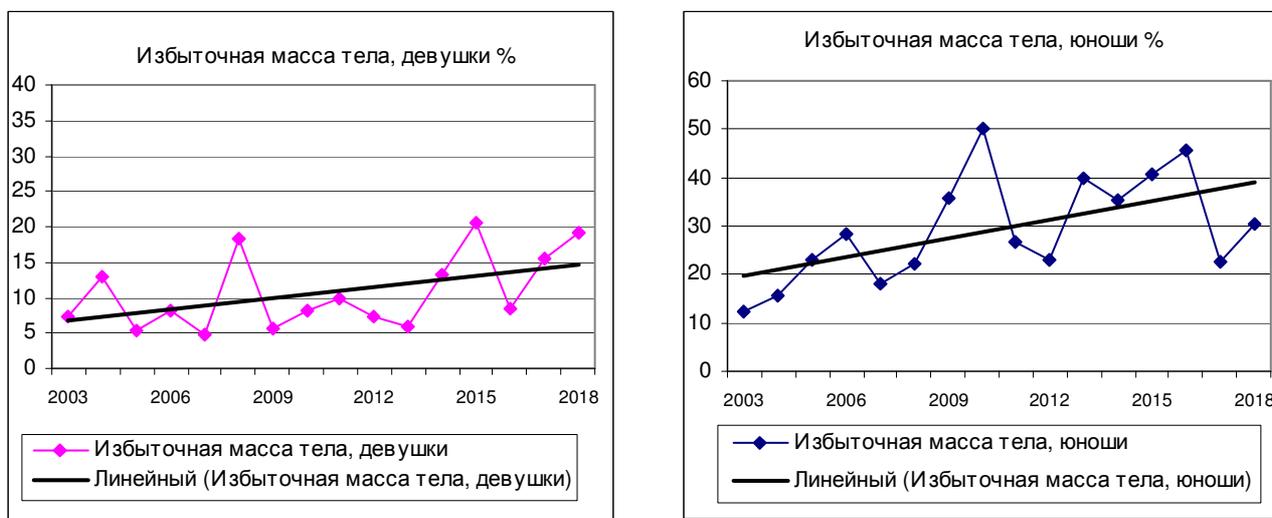
Несмотря на то, что достоверных изменений среднего ИМТ за 2003-2018 годов не наблюдалось, выявлена динамика в отдельных соматометрических группах.

Так, у обследованных обоего пола отмечена тенденция снижения числа студентов с нормальной массой тела (рис. 1, 2). Этот показатель менялся волнообразно, с максимумом у девушек в 2008 году (81,8%), у юношей – в 2004 году (69,1%). Минимумы зафиксированы соответственно в 2015 году (63,4% девушек) и 2010 году (42,0% юношей).



**Рис. 1, 2. - Динамика числа студентов III курса с ИМТ в диапазоне нормы (девушки, юноши), %**

Отмечена также устойчивая тенденция роста числа студентов с избыточной массой тела (рис. 3 и 4).



**Рис 3, 4. - Динамика числа студентов III курса с избыточной массой тела (девушки, юноши), %**

Достоверных изменений числа студентов с массой тела в диапазоне ожирения не отмечено, хотя среди девушек наблюдается незначительная тенденция к росту.

Наблюдалось некоторое уменьшение числа студентов с дефицитом массы тела, однако, изменения не достигли критерия достоверности.

Таким образом, в результате проведенного ретроспективного анализа установлено, что только 68,6% студентов, обследованных в 2003-2018 годах, имели нормальную массу тела. Достоверных изменений среднего ИМТ в течение шестнадцатилетнего периода не наблюдалось, однако в обеих гендерных группах отмечено снижение числа лиц с нормальной массой тела и увеличение числа студентов с избыточной массой тела.

### **3.2. Показатели и динамика АД и ЧСС**

Данные САД, ДАД и ЧСС у студентов III курса, полученные на одном и том же автоматическом приборе фирмы A&D, представлены в таблице 9.

АД свыше 140 мм.рт.ст зарегистрировано в 2003 году у 5,4% третьекурсников, а в 2016 году – уже у 21,4% ( $p=0,0001$ ), из которых 50% имели избыточную массу тела или ожирение. В 2018 году у 14,2% юношей АД было свыше 140 мм рт.ст.

У девушек наблюдается противоположная тенденция – уменьшение числа лиц с артериальной гипертензией с 16,7% в 2003 до 4,6% в 2017 году и до 3,6% в 2018 году ( $p=0,0001$ ) при сохранении одинаковой частоты выявления АД в зоне высокого нормального АД в диапазоне от 130 до 140 мм рт.ст. (11,1% в 2003; 10,2% в 2017 и 11,0% в 2018 г.).

АД ниже 100 мм.рт.ст. у девушек в 2003 году наблюдалось у 9,3% обследованных и в 60% случаев сочеталось с дефицитом массы тела; в 2018 – у 2,7%, т.е. частота гипотензии несколько снизилась.

**Таблица 9. - Гемодинамические показатели у студентов III курса медицинского института ТулГУ за 2003-2018 годы, M±m**

Год	Девушки				Юноши			
	n	САД	ДАД	ЧСС	n	САД	ДАД	ЧСС
2003	55	117,9±1,5	74,6 ±1,4	81,8±2,8	22	123,5±1,9	73,5±1,3	76,5±2,0
2004	48	112,7 ±1,2	74,0±0,9	82,5 ±1,2	21	127,8 ±1,8	75,0 ±1,3	81,0 ±1,8
2005	59	111,3±1,2	71,3±0,9	76,6±1,1	18	126,6 ±2,7	79,8 ±1,1	77,5±1,4
2006	48	111,5±1,3	75,2±1,1	79,5±1,1	27	128,2±1,8	77,5±1,3	79,8±1,8
2007	56	115,0±1,0	74,6±0,7	77,9±0,9	34	128,4±1,4	76,5±1,0	74,0±1,5
2008	71	112,6±1,7	70,8 ±1,1	79,5±1,4	24	127,6 ±2,5	72,9 ±1,6	79,1 ±1,8
2009	78	113,3±1,3	80,4±1,0	82,5±1,4	33	131,6±2,0	81,9±2,0	79,2±1,8
2010	73	115,5±2,3	72,2±2,9	81,5±2,1	37	129,6±4,3	77,4±1,3	80,8±2,4
2011	86	112,0±2,0	74,6±1,7	84,9±1,9	30	130,4±1,4	78,8±2,1	77,0±3,0
2012	84	114,5±1,7	71,8 ±2,1	81,5±1,6	25	130,9 ±1,7	79,4 ±1,5	81,8 ±2,0
2013	78	113,9±1,5	74,6 ±1,4	81,8 ±2,8	40	127,6 ±2,5	72,9 ±1,6	79,1 ±1,4
2014	76	112,7±1,1	74,0 ±0,9	82,5 ±1,2	45	127,9±1,7	75,0±1,3	81,0±1,8
2015	94	111,2±1,2	71,2±0,8	76,5 ±1,1	41	123,5±1,9	73,5 ±1,2	76,9 ±2,0
2016	118	111,5±1,3	75,1±1,0	79,5±1,1	51	128,2±1,8	77,6±1,2	79,6±1,7
2017	135	115,0±1,0	74,7±0,6	77,9±0,8	67	128,1±1,4	76,5 ±1,0	73,6±1,8
2018	115	113,5±1,7	73,8 ±2,2	80,5±2,6	65	124,0±1,8	74,6 ±1,1	77,8±1,5

Для выяснения связи антропометрических и гемодинамических данных был проведен корреляционный анализ. Так, в группе юношей 2016 года наблюдались отрицательные корреляции ЧСС, массы тела ( $r=-0,34$ ,  $P<0,05$ ) и ИМТ ( $r=-0,32$ ,  $P<0,05$ ) и положительные – САД, массы тела ( $r=0,55$ ;  $P<0,001$ ) и ИМТ ( $r=0,59$ ;  $P<0,001$ ).

В группе 2018 года наблюдались эти же связи: САД и массы тела ( $r=0,49$ ,  $P<0,001$ ), САД и ИМТ ( $r=0,46$ ,  $P<0,001$ ). С массой тела и с ИМТ было положительно связано ДАД ( $r=0,29$ ;  $P<0,05$ ,  $r=0,28$ ;  $P<0,05$  соответственно). Следует отметить, что в обеих группах коэффициент корреляции между САД и ДАД был одинаковым и составил 0,47.

У девушек в группе 2017 года так же, как и у юношей, выявлена положительная связь САД с массой тела ( $r=0,37$ ;  $P<0,001$ ) и ИМТ ( $r=0,30$ ;  $P<0,01$ ), однако наблюдалась еще и положительная связь ЧСС и САД ( $r=0,32$ ;  $P<0,01$ ), а также ЧСС и ДАД ( $r=0,41$ ;  $P<0,001$ ). В 2018 году у девушек также выявлена связь САД с массой тела ( $r=0,30$ ;  $P<0,01$ ) и ИМТ ( $r=0,28$ ;  $P<0,01$ ), а ЧСС не была связана ни с массой тела, ни с САД и ДАД. Коэффициент

корреляции  $r$  между САД и ДАД был выше, чем у юношей, и составил в группе 2017 года 0,71, а в группе 2018 года – 0,56.

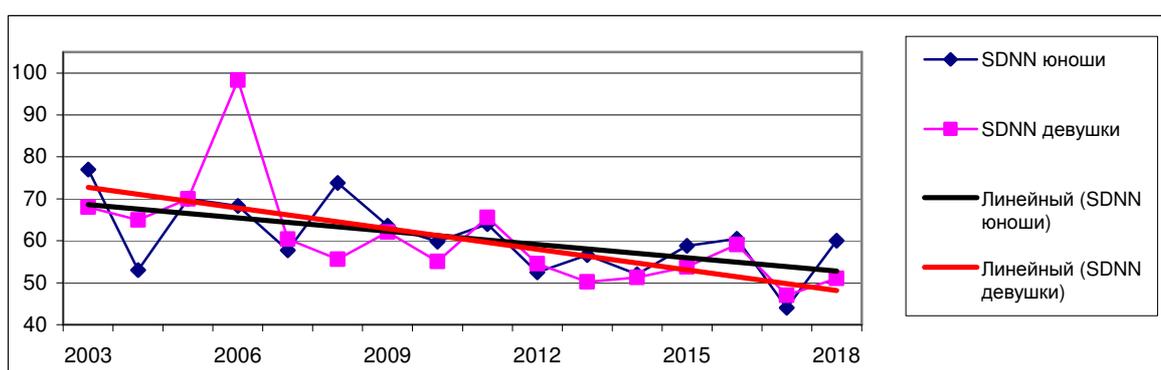
Можно видеть, что у всех студентов, независимо от пола, с увеличением массы тела возрастает САД, а у юношей 2018 года – и ДАД. Это указывает на необходимость проведения профилактической работы по коррекции избыточной массы тела.

### 3.3. Показатели и динамика параметров вегетативного статуса

Вегетативный статус определяли по данным ВСР. В течение периода наблюдения (2003-2018 годы) достоверных изменений средней длительности кардиоинтервалов RR у студентов обоего пола не наблюдалось.

У юношей среднегрупповая длительность RR изменялась волнообразно, при этом минимум был отмечен в 2006 году (738,8 мс, 82 уд/мин); максимум в 2008 году (930,2 мс; 62 уд/мин). Максимальная длительность RR у девушек зарегистрирована в 2007 году (793,4 мс, 75 уд/ мин), минимальная – в 2013 (712 мс, 84 уд/мин).

Как у юношей, так и у девушек наблюдается снижение стандартного среднеквадратического отклонения NN интервалов – SDNN, отражающего все циклические компоненты, определяющие вариабельность (рис.5).



**Рис. 5. - Показатели и тренд среднеквадратического отклонения (SDNN) у студентов III курса за 2003-2018 гг, мс**

Хотя показатель не выходил за пределы нормативных значений, полученная тенденция может указывать на повышение активности

симпатического отдела ВНС. У юношей показатель находился в диапазоне от 77 мс (в 2003 году) до 44 мс (в 2017 году), у девушек – от 98 мс (в 2006 году) до 47 мс (в 2017 году).

Показатели спектрального анализа представлены в таблицах 10 и 11.

**Таблица 10. - Показатели спектрального анализа ВСР у студентов III курса медицинского института в 2003-2018 гг. (юноши), М±m**

год	TP, мс <sup>2</sup>	VLF, %	LF, %	HF, %
2003	2683±526	30,0±2,8	46,2±3,5	23,8±4,4
2004	3799±682	36,5±2,1	44,3±3,3	19,2±2,5
2005	4426±471	37,6±3,3	33,5±2,7	28,9±3,7
2006	2240±426	33,1±4,8	48,0±4,5	18,9±2,4
2007	4300±424	36,3±2,4	41,7±2,4	22,0±2,4
2008	5929±783	32,9±4,2	30,6±3,0	36,5±5,0
2009	5168±939	32,4±4,9	40,7±4,6	26,9±4,7
2010	4668±605	34,7±3,5	43,0±3,0	22,3±2,5
2011	5171±588	35,0±2,7	37,7±2,5	27,3±2,4
2012	3754±477	31,6±2,5	40,9±2,6	27,5±2,4
2013	4921±964	37,5±2,7	45,6±2,9	16,9±2,2
2014	3817±588	37,5±3,1	41,3±2,8	21,2±2,4
2015	5007±695	37,0±2,3	41,5±2,5	21,5±1,8
2016	5402±938	27,7±2,8	50,0±3,1	22,3±3,1
2017	4788±664	35,0±1,4	48,8±2,9	16,2±2,2
2018	5127±918	37,5±2,3	41,0±2,1	21,5±1,8

У юношей общая мощность спектра (TP) изменялась волнообразно, однако, линейный тренд указывает на повышение TP за последние 10 лет. У девушек на протяжении 2011-2014 гг. наблюдается снижение TP, а в 2018 году зафиксирован самый низкий показатель общей мощности спектра. Эти изменения могут быть объяснены состоянием хронического стресса.

**Таблица 11. - Показатели спектрального анализа ВСР у студентов III курса медицинского института в 2003-2018 гг. (девушки), М±m**

год	TP, мс <sup>2</sup>	VLF, %	LF, %	HF, %
2003	4050±434	28,4±2,0	35,3±1,9	36,3±2,0
2004	4648±306	34,4±2,9	31,1±1,8	34,5±2,8
2005	4107±299	30,0±2,0	36,6±3,0	33,4±2,0
2006	3827±1308	22,4±2,5	38,2±3,0	39,4±3,1
2007	4727±504	34,7±1,7	36,6±1,7	28,7±2,0
2008	3944±502	33,1±2,2	40,7±2,1	26,2±2,5
2009	5560±1031	29,4±1,7	37,7±1,8	32,9±2,2
2010	4180±494	33,0±2,0	36,6±1,9	30,4±2,3
2011	4959±508	35,3±2,8	30,6±1,7	34,1±2,7
2012	4205±382	35,1±2,0	37,3±1,8	27,6±2,0
2013	3743±462	38,0±1,8	37,8±1,7	24,2±2,0
2014	3640±294	36,5±1,7	39,9±1,8	23,6±1,7
2015	4100±362	38,0±1,7	36,8±1,5	25,2±1,5
2016	5197±924	35,2±1,7	38,2±1,6	26,6±1,7
2017	4740±547	34,5±2,0	41,1±1,8	24,4±1,7
2018	3453±236	39,4±2,3	35,3±1,8	25,3±2,1

В течение изученного периода наблюдается волнообразное изменение VLF, с умеренно выраженной тенденцией к повышению. Такой тренд указывает на напряженность адаптивных процессов, часто наблюдается у лиц в стрессовых ситуациях и не может быть расценен положительно. У девушек наблюдается тенденция к повышению относительной мощности волн VLF%, у юношей такой тренд не прослеживается.

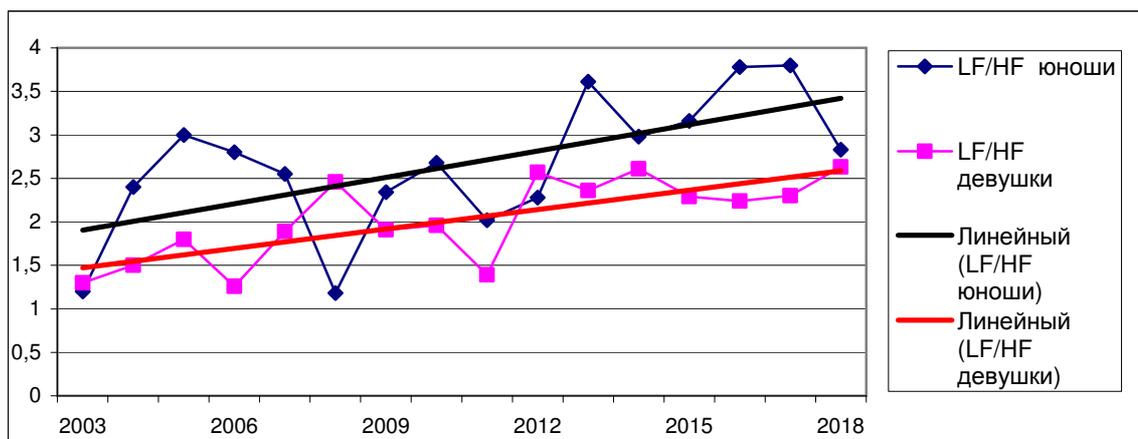
У юношей наблюдается прогрессивное повышение мощности медленных волн – LF, характеризующих состояние симпатического отдела вегетативной нервной системы. У девушек динамики не наблюдается. В большинстве

выборок мощность волн LF у юношей была выше, чем у девушек, в 2014 эти показатели были равны, а за последние годы проведения анализа у юношей зафиксированы самые высокие показатели мощности диапазона LF (2076 мс<sup>2</sup> в 2015 и 2261 мс<sup>2</sup> в 2016 году), что может отражать напряжение адаптационных механизмов, обеспечивающих стабильность АД. Начиная с 2008 года относительная мощность волн LF% была достоверно выше у юношей, чем у девушек, при этом почти во всех группах средние показатели у юношей превышали верхнюю границу диапазона нормы (40%), указывая на большой риск повышения АД у лиц мужского пола.

За период наблюдения мощность быстрых волн HF и у девушек, и у юношей изменялась волнообразно с длинным периодом колебаний (около 4 лет), однако общий тренд выявил повышение мощности у юношей и снижение мощности – у девушек, что может быть признаком снижения их резервов адаптации.

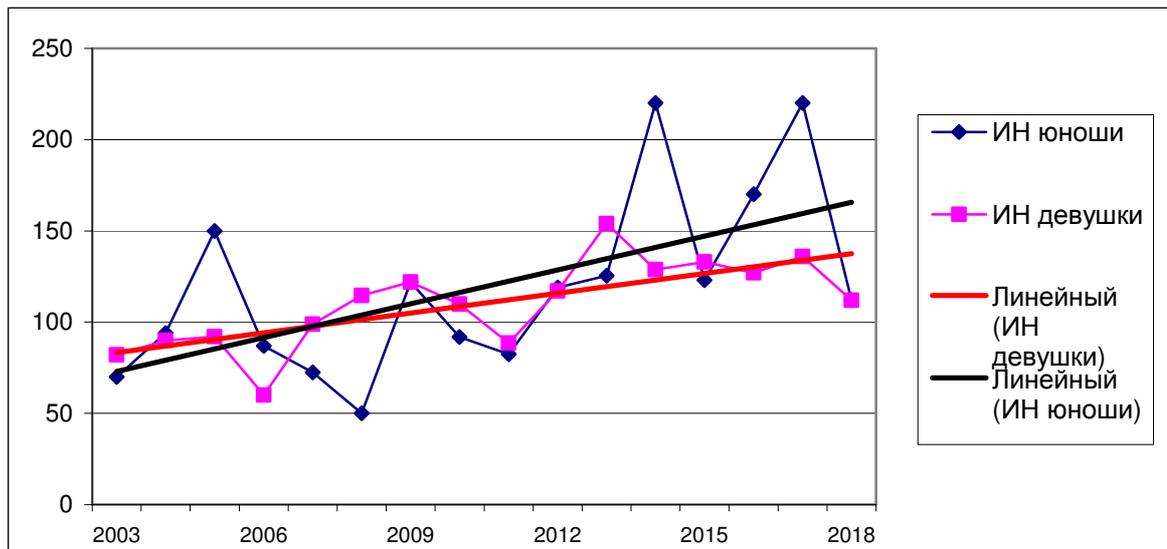
Во всех выборках, кроме 2008 года, относительная мощность волн этого диапазона (HF%) была выше у девушек, указывая на их большие функциональные резервы. В то же время, наблюдаемый за изученный период тренд HF% свидетельствует о снижении этого показателя у всех студентов.

Тренд симпато-вагального баланса LF/HF за период наблюдения обнаружил четкую динамику к повышению у лиц обоего пола (рис. 6).



**Рис. 6. - Показатели и тренд симпато-вагального баланса (LF/HF) ВСР у студентов III курса (2003-2018 гг.), ед.**

Эта динамика может отражать повышение активности симпатического отдела ВНС и увеличение риска отклонений сердечно-сосудистой системы. Наибольшие величины отношения LF/HF у юношей отмечены в выборке 2006 (3,7 ед), 2013 года (3,61 ед), 2016 (3,78 ед) и 2017 (3,7 ед) годов. У девушек максимальный показатель наблюдался в выборке 2014 года (2,61 ед.) и 2018 года (2,57 ед.).



**Рис. 7. - Показатели и тренд индекса напряжения (ИН) у студентов III курса (2003-2018 гг.), ед.**

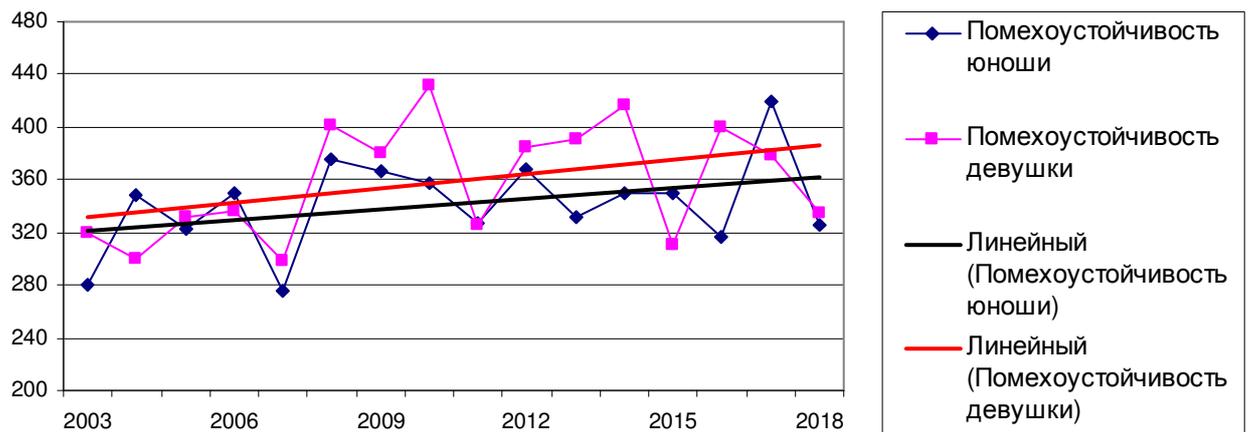
Индекс напряжения Р.М. Баевского ( $ИН = A_{Mo} / 2X * Mo$ , где  $A_{Mo}$  - амплитуда моды;  $Mo$  - мода;  $AX$  - вариационный размах), является интегральным показателем, несущем существенную информацию о функциональном состоянии организма и характеризующем степень централизации управления ритмом.

Полученные результаты и тренд (рис.7.) демонстрируют повышение ИН у студентов обоего пола, что свидетельствует об усилении централизации вегетативной регуляции для обеспечения должного уровня адаптации.

Представляется, что одним из способов оптимизации функционального состояния могут быть адекватные физические нагрузки, так как именно физические упражнения увеличивают ВСР, в том числе за счет волн диапазона HF.

### 3.4. Показатели и динамика результатов психофизиологических тестов

Были проанализированы результаты комплексного психофизиологического тестирования студентов III курса медицинского института (2003-2018 годы). Величина времени реакции в условиях помехи у обследованных студентов приведена на рис. 8.



**Рис. 8. - Показатели и тренд величины времени реакции в условиях помехи у студентов III курса (2003-2018 гг.), мс.**

Помехоустойчивость снижалась у лиц обоего пола, преимущественно у девушек, что свидетельствует о снижении концентрации внимания и напряжении адаптационных процессов. При выполнении этого теста оценивается не только скорость реакции, но и число сделанных ошибок.

Этот показатель значительно возрос у студентов обоего пола, при этом наихудшие результаты были получены у девушек в 2012 году (в среднем 7,0 ошибок), а у юношей - в 2013 году (в среднем 7,5 ошибок), что значительно превосходит допустимые значения.

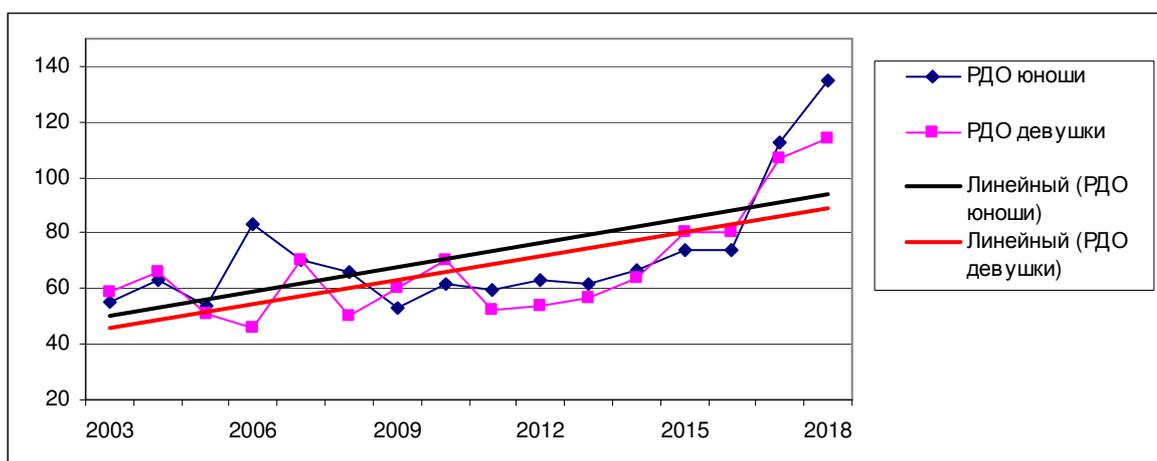
Так как этот тест выполнялся первым, можно предположить, что для современных студентов характерно удлинение периода вработывания.

ПЗМР, определяемая как интервал времени между началом предъявления светового сигнала и ответом в виде нажатия кнопки, во всех выборках у юношей была короче, чем у девушек. Данный показатель изменялся

волнообразно, но в 2015 году время реагирования достоверно возросло (до 272 мс у юношей, 314 мс у девушек).

Кроме того, наблюдается отрицательная динамика в вариативности ПЗМР, что указывает на снижение функциональной активности ЦНС.

У студентов обоего пола было отмечено увеличение времени РДО (рис. 9), что может отражать снижение силы процессов торможения.



**Рис. 9. - Показатели и тренд величины времени реакции на движущийся объект у студентов III курса (2003-2018 гг.), мс.**

Тренды отчетливо указывают на отрицательную динамику, при этом наихудшие результаты были получены в 2017 и 2018 годах. Если в 2011 году среднее время реакции у девушек составляло -52,2 мс, то в 2017 году – -107,1 мс, в 2018 году - -114,8 мс. У юношей также отмечена отрицательная динамика (-59,4 мс в 2011 году, -113,9 мс в 2017 году и -135,7 мс в 2018 году).

По данным, которые приводит Е.П. Ильин (2008), КЧСМ менее 38 Гц характеризует низкую функциональную лабильность нервных процессов, 38-41 Гц – среднюю и свыше 41 Гц – высокую. Следует отметить, что лишь некоторые студенты «укладывались» в диапазон нормы. Например, в 2013 и 2014 году только у 23,9 и 26,4% девушек и у 24,0 и 35,3% юношей КЧСМ была равна или выше 38 Гц. В 2015 году таких девушек было 34,3%, юношей

- 50%. В 2018 году средняя КЧСМ составила 37,3 Гц у девушек, 37,7 Гц у юношей, то есть находилась ниже нормы.

С 2003 по 2018 отмечено снижение средней КЧСМ у студентов обоего пола. Неблагоприятным признаком, указывающим на неустойчивость функционального состояния, является выраженное повышение нестабильности результатов (среднеквадратического отклонения) КЧСМ.

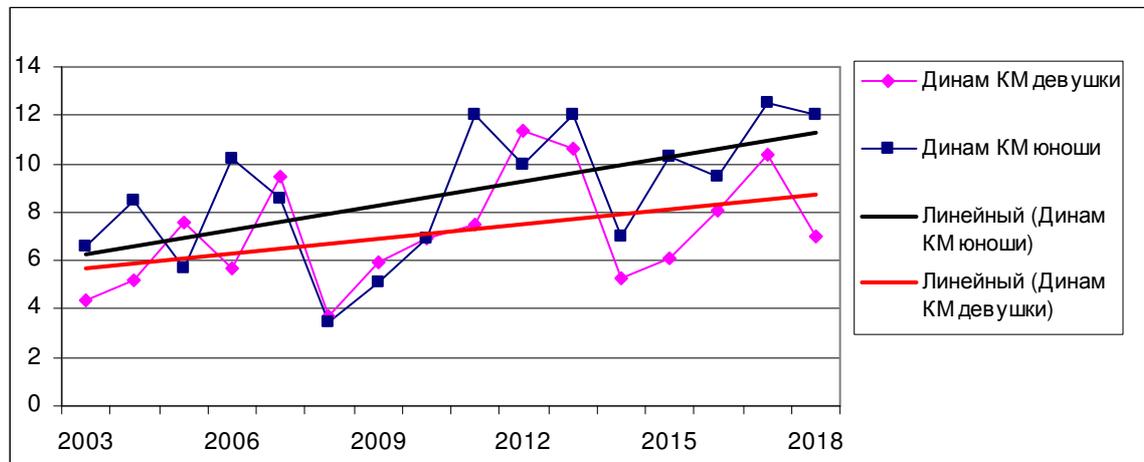
Координациометрия позволяет определить качество тонкой координации движений. Число касаний в статической и динамической координациометрии представлено в таблице 12.

**Таблица 12. - Число касаний в статической и динамической координациометрии у студентов медицинского института III курса (2003-2018 гг.), число касаний**

год	Статическая координациометрия		Динамическая координациометрия	
	Девушки	Юноши	Девушки	Юноши
2003	6,2±0,6	7,7±1,2	4,4±1,3	6,6±1,2
2004	7,4±1,4	9,5±1,4	5,2±0,9	8,5±1,4
2005	4,6±1,0	7,3±1,3	7,6±0,6	5,7±1,6
2006	5,5±0,6	5,5±1,2	5,7±0,9	10,2±0,9
2007	5,2±0,6	6,5±1,0	9,5±0,9	8,6±0,9
2008	4,1±0,5	3,5±0,8	3,7±0,5	3,5±0,3
2009	3,6±0,5	7,7±1,9	5,9±0,9	5,1±0,9
2010	9,7±0,9	7,6±1,4	6,9±0,6	6,9±0,8
2011	8,0±1,0	10,3±1,7	7,5±0,6	12,0±1,4
2012	7,1±0,8	9,0±1,3	11,4±0,6	10,0±1,4
2013	8,1±0,8	10,3±1,6	10,6±0,7	12,0±1,3
2014	4,3±0,7	6,1±1,3	5,3±0,5	7,0±0,8
2015	5,3±0,7	5,7±1,2	6,1±0,5	10,3±1,4
2016	4,6±0,6	4,1±1,2	8,1±0,6	9,5±1,5
2017	3,6±0,4	5,8±1,1	10,4±0,7	12,5±1,3
2018	3,3±0,8	7,3±1,5	7,0±0,7	12,0±1,3

Динамика числа касаний в статической координациометрии носила волнообразный характер с небольшой тенденцией к уменьшению. Однако,

количество касаний в динамической координации (по профилю) имеет отчетливую тенденцию к увеличению, особенно у юношей (рис.10).



**Рис. 10. - Показатели и тренд числа касаний при динамической координации у студентов III курса (2003-2018 гг.), мс.**

Максимальное число касаний у юношей отмечено в 2017 году ( $12,5 \pm 1,3$  касаний) и 2018 году ( $12,0 \pm 1,3$  касаний), у девушек – в 2012 году ( $11,4 \pm 0,6$  касаний).

Тонкая моторика обеспечивается сенсомоторной интеграцией, является результатом синергии процессов возбуждения и торможения отдельных моторных единиц. Поскольку некоторые врачебные специальности требуют высокой координации движений (оперативная хирургия), выявленный факт ухудшения тонкой моторики обосновывает целесообразность более широкого использования тренажеров при подготовке врачей хирургического профиля.

Ухудшение результатов может быть обусловлено избыточной активацией стресс-реализующих систем, в том числе симпато-адреналовой, что требует поиска способов оптимизации функционального состояния молодых людей, в первую очередь, соблюдения режима оптимальной ДА.

ТТ определяет лабильность нервно-мышечного аппарата и может характеризовать скоростные способности. Наибольшая скорость была зарегистрирована у студентов в 2014 году (6,85 Гц у юношей, 6,36 Гц у

девушек). Наименьшие показатели были получены у девушек в 2007 году - 5,28 Гц, у юношей в 2008 году - 5,6 Гц. За анализируемый период частота мелких движений кисти при выполнении однотипных движений не претерпела заметной динамики, отмечена незначительная тенденция к увеличению частоты нажатий в ТТ, что согласуется с постоянным «практикумом» в повседневной жизни во время использования электронных устройств (мобильных телефонов, смартфонов, планшетов).

### 3.5. Уровень двигательной активности и его динамика

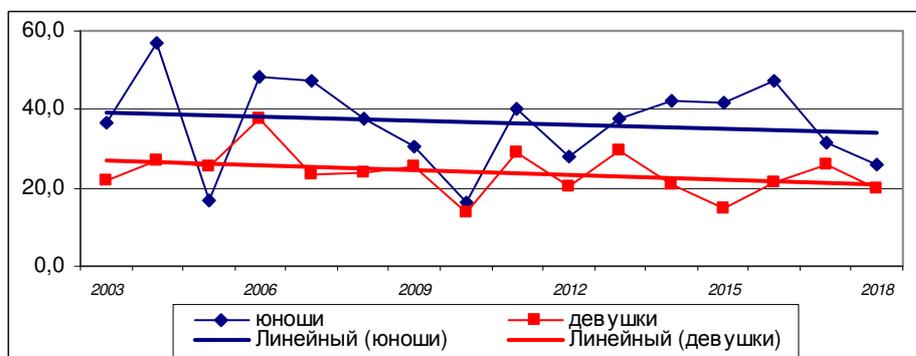
В результате анкетирования 1929 студентов III курса медицинского института ТулГУ (655 юношей, 1274 девушек) в период с 2003 по 2018 год опрошенные были отнесены к группе с низкой, умеренной и оптимальной ДА (табл. 13).

**Таблица 13. - Распределение студентов III курса медицинского института по уровню двигательной активности (юноши, девушки), %**

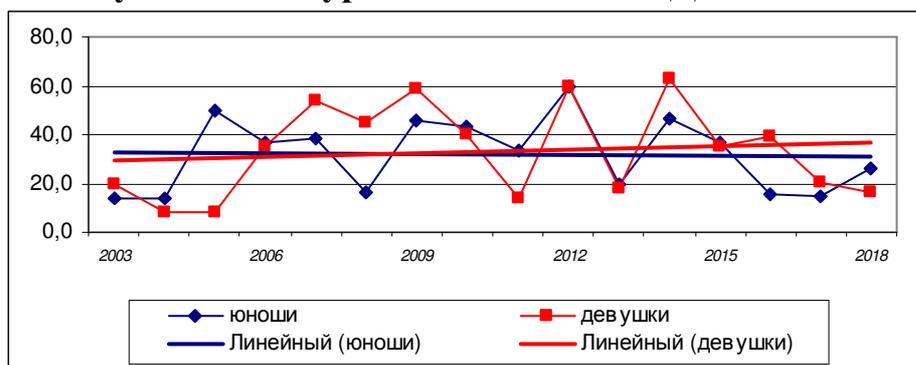
год	Юноши				Девушки			
	п	Низкая ДА	Умеренная ДА	Оптимальная ДА	п	Низкая ДА	Умеренная ДА	Оптимальная ДА
2003	22	50,0	13,6	36,4	55	58,2	20,0	21,8
2004	21	28,6	14,3	57,1	48	64,6	8,3	27,1
2005	18	33,3	50,0	16,7	59	66,1	8,5	25,4
2006	27	14,8	37,0	48,1	48	27,1	35,4	37,5
2007	34	45,8	16,7	37,5	56	23,2	53,6	23,2
2008	24	14,7	38,2	47,1	71	31,0	45,1	23,9
2009	33	24,2	45,5	30,3	78	15,4	59,0	25,6
2010	37	40,5	43,2	16,2	73	46,6	39,7	13,7
2011	30	26,7	33,3	40,0	86	57,0	14,0	29,1
2012	25	12,0	60,0	28,0	84	20,2	59,5	20,2
2013	40	42,5	20,0	37,5	78	52,6	17,9	29,5
2014	45	11,1	46,7	42,2	76	15,8	63,2	21,1
2015	41	22,0	36,6	41,5	94	50,0	35,1	14,9
2016	51	37,2	15,7	47,1	118	39,8	39,0	21,2
2017	67	53,7	14,9	31,3	135	53,7	20,4	25,9
2018	65	47,7	26,1	26,2	115	63,5	16,5	20,0
<b>всего</b>	<b>655</b>	<b>31,7</b>	<b>31,0</b>	<b>37,3</b>	<b>1274</b>	<b>42,7</b>	<b>33,7</b>	<b>23,6</b>

По итогам многолетнего наблюдения установлено, что дополнительно занимались физкультурой  $37,1 \pm 2,9\%$  юношей и  $24,8 \pm 1,6\%$  - девушек.

При оценке динамики уровня привычной ДА можно видеть (рис.11, рис.12), что у лиц обоего пола наблюдается нерезкое снижение частоты оптимальной ДА, более выраженное у девушек.



**Рис. 11. - Студенты III курса с оптимальной ДА за 2003-2018 годы, %**



**Рис. 12. - Студенты III курса с умеренной ДА за 2003-2018 годы, %**

Процент юношей в группах с разным уровнем ДА менялся волнообразно, при этом отмечен небольшой тренд увеличения численности группы с низкой ДА. У девушек отчетливой динамики отмечено не было (рис.13).



**Рис.13. - Студенты III курса с низкой ДА за 2003-2018 годы, %**

Наименьший процент студентов с оптимальной двигательной активностью был отмечен в 2010 году у лиц обоего пола (16,2% юношей, 13,7% девушек). Наибольший дефицит ДА среди юношей был зафиксирован в 2017 году (53,7%), среди девушек – в 2005 (66,1%) и 2018 (63,5%) годах.

Хотя прослеживается нерезкая тенденция к увеличению числа девушек с умеренной двигательной активностью, последние годы мониторинга представляются наиболее неблагоприятными, поскольку отмечена тенденция к росту гипокинезии, при этом пики дефицита ДА у лиц обоего пола приходится на последние годы наблюдения.

### 3.6. Спортивные предпочтения студентов III курса медицинского института

Анкетирование предпочитаемого вида двигательной активности проводилось у студентов III курса в 2013-2018 гг. (таблица 14).

**Таблица 14. - Виды рекреационной двигательной активности у юношей III курса в 2013-2018 гг.**

Вид физической активности /годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Всего занимаются, человек	22	17	21	27	28	30
Тренажерный зал	14	6	10	14	9	15
Бассейн	-	-	2	1	1	2
Бег	2	2	3	2	7	3
Вело	2	1	-	-	-	1
Гимнастика, йога	-	-	-	-	1	-
ОФП	-	-	1	-	-	-
Спортигры	3	-	-	3	4	2
Единоборства	1	1	2	-	3	1
Несколько видов	-	7	3	7	3	6

Наибольшей популярностью у студентов, обучавшихся на III курсе в 2013-2018 гг., пользовались силовые нагрузки в тренажерном зале. Такие тренировки 2 - 4 раза в неделю посещали от 32% юношей (2015 год) до 64% (2014 год) студентов и от 26,4% (2013 год) до 38% (2016 год) студенток.

В 2017 году 25% физически активных юношей сообщили, что регулярно совершают вечерние пробежки длительностью не менее 15 минут, в 2018 году 50% активных юношей посещали тренажерный зал.

У девушек (таблица 15) силовые нагрузки были также популярны, их предпочитали 26,4-38,0% физически активных студенток. Только студентки, обучавшиеся на III курсе в 2015 году, посещали чаще бассейн (32,3%), чем тренажерный зал (26,4%).

**Таблица 15. - Виды рекреационной двигательной активности у девушек III курса в 2013-2018 гг.**

Вид физической активности/годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Всего, человек	19	17	34	50	49	42
Тренажерный зал	7	6	9	19	15	10
Бассейн	3	2	11	6	6	7
Бег	1	4	5	2	5	3
Вело	1		-	-	2	1
Гимнастика, йога	2	3	-	13	7	12
ОФП, фитнес	1	-	3	1	3	-
Аэробика	1	-	1	-	-	-
Спортигры	-	1	1	-	1	2
Танцы	-	1	1	5	3	2
Несколько видов	3	-	3	4	7	5

Среди девушек за эти годы возрос интерес к занятиям гимнастикой в домашних условиях, такие занятия в 2016 году предпочитали 26% студенток, а в 2017 году - и к оздоровительному бегу (20,5%).

Занимались несколькими видами спорта в 2018 году 11,9% девушек и 20,0% юношей.

Наблюдается также снижение числа студентов, регулярно совершающих пешие прогулки (с 35,3% до 17,6% с 2008 по 2018 год,  $p=0,08$ , тенденция к достоверности).

Можно предположить, что упражнения для разных мышечных групп, вызывающие различные с физиологической точки зрения сдвиги в

функциональных системах организма, будут более целесообразны для компенсации учебного стресса в период обучения на 4-6 курсах, после окончания обязательных занятий по физкультуре.

### **3.7. Распределение на физкультурные группы и субъективная оценка уровня здоровья и студентов III курса (2008 и 2018 годы)**

Таблица 16 содержит сведения о процентном распределении на медицинские группы студентов III курса в 2008 и 2018 годах по данным компьютерного анкетирования с помощью программы «Валеоскан2».

**Таблица 16. - Распределение на группы для занятий физкультурой студентов III курса в 2008 и 2018 годах, %**

Медицинская группа	Девушки		Юноши	
	2008	2018	2008	2018
Основная	51,2	50,0	59,5	57,6
Подготовительная	13,3	18,2	5,4	6,4
Специальная	21,1	29,0	16,2	22,0
Освобождены/адаптивная	14,4	1,8	18,9	3,4

В основную медицинскую группу вошли только 51,2% студенток в 2008 году и 50,0% в 2018 году. Таким образом, у девушек относительный вклад численности основной группы не изменился, несколько возросла численность специальной группы, однако достоверно уменьшилось число освобожденных/отнесенных к адаптивной группе (14,4% в 2008 и 1,8% в 2018 году,  $p < 0,05$ ).

Анализируя структуру распределения юношей на медицинские группы, можно видеть, что стало меньше лиц, освобожденных от физкультуры либо отнесенных в адаптивную группу, однако возросла численность специальной группы.

Относительная численность подготовительной группы не изменилась у лиц обоего пола, при этом в эту группу наиболее часто относили лиц с патологией зрения.

В целом структура отклонений в состоянии здоровья у студентов III курса в 2008 году выглядит следующим образом.

У юношей наиболее частой причиной ограничения физических нагрузок была патология зрения (14,3% от всех студентов), нарушения опорно-двигательного аппарата (8,9%) и прочие болезни (5,4%). У девушек на первом месте также патология зрения (21,3%), на втором – нарушения сердечно-сосудистой системы (18,4%) и на третьем - патология органов пищеварения (10,2%). Нарушения опорно-двигательного аппарата выявлены у 7,8% девушек.

В 2018 году у юношей также чаще всего наблюдалось нарушение зрения – в 16,1% случаев, нарушения сердечно-сосудистой системы – у 14,3% студентов и нарушения органов пищеварения и опорно-двигательного аппарата – по 7,1%. Можно видеть, что в 2018 году увеличилось число студентов, имеющих диагнозы, отражающие патологию сердечно-сосудистой системы.

Структура патологии у девушек не изменилась: на первом месте - патология зрения – 21,4 %, на втором - отклонения сердечно-сосудистой системы – 18,2%, на третьем - нарушения опорно-двигательного аппарата – 10,9%.

При субъективной оценке уровня здоровья по 100-балльной шкале средний балл у девушек в 2008 году составил  $68,6 \pm 1,5$ , при этом девушки, занимающиеся дополнительно каким-либо видом физической активности, оценивали свой уровень здоровья несколько выше, чем малоподвижные ( $70,0 \pm 1,8$  и  $64,6 \pm 2,8$  баллов,  $p=0,12$ ).

В 2018 году средний балл у девушек составил  $76,5 \pm 1,0$ , что достоверно выше, чем в 2008 году ( $68,6 \pm 1,5$ ), ( $p < 0,001$ ), при этом различий уровня самооценки в зависимости от уровня физической активности не обнаружено

( $77,4 \pm 1,5$  у занимающихся и  $75,6 \pm 1,3$  у девушек с низкой двигательной активностью).

Юноши в 2008 году оценили свой уровень здоровья в среднем в  $75,9 \pm 2,2$  балла. Занимающиеся дополнительно физическими упражнениями оценивали свой уровень здоровья несколько выше малоподвижных ( $76,8 \pm 2,5$  и  $70,2 \pm 4,4$ ). В 2018 году средний балл при оценке уровня здоровья не изменился и составил  $76,5 \pm 1,7$ . Юноши, занимающиеся дополнительно, оценивали свой уровень здоровья достоверно выше гипокинетичных однокурсников ( $79,0 \pm 2,2$  и  $72,1 \pm 2,6$ ,  $p=0,049$ ).

Таким образом, отмеченные негативные тенденции в физическом развитии студентов III курса медицинского института, прогрессивное повышение тонуса симпатической нервной системы, ухудшение тонкой моторики, выявленные положительные корреляции массы тела и АД у лиц обоего пола научно обосновывают необходимость включения нагрузок аэробной направленности в недельный двигательный режим студентов.

## ГЛАВА 4. ВЛИЯНИЕ ОЗДОРОВИТЕЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ ПРОГРАММЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ У СТУДЕНТОВ IV КУРСА

Занятия по оздоровительной программе длительностью 1 год были организованы для студентов IV курса медицинского института, у которых АД при случайном измерении находилось в диапазоне высокого нормального давления или мягкой гипертензии, что могло быть обусловлено гиперреактивностью.

Результаты измерения АД классифицировались в соответствии с рекомендациями ВОЗ [230]. АД в диапазоне прегипертензии и гипертензии находилось у 128 человек из 364 обследованных (35,2% - 61 юноша, 67 девушек).

**1 группу** составили 60 человек (27 юношей и 33 девушки), посещавших оздоровительные занятия.

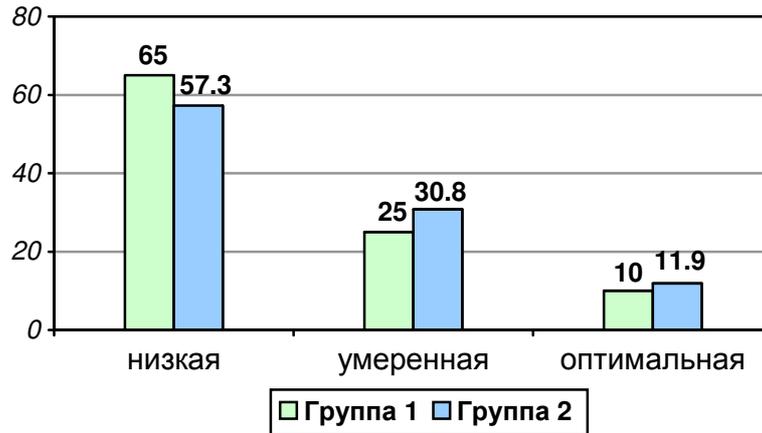
Группу контроля (**2 группа**) составили 68 студентов с повышенным АД (34 юноши, 34 девушки), не посещавших занятия. Включенные в обследование лица не имели анатомических врожденных или приобретенных гемодинамически значимых сердечных аномалий и нарушений ритма сердца.

Перед началом занятий достоверных различий между группами по уровню АД, ЧСС и ИМТ выявлено не было (табл.17). Избыточная масса тела или ожирение наблюдалась у 31,7 % студентов 1 группы и 32,4 % 2 группы.

**Таблица 17. - Частота сердечных сокращений, показатели АД и ИМТ в группах до начала занятий, (n=128), M±m**

Параметр	Группа 1 (n=60)	Группа 2 (n=68)
ЧСС, уд/мин	87,0±2,2	84,5±3,1
САД, мм рт.ст.	132,5±0,7	131,9±2,0
ДАД, мм рт.ст.	77,0±1,4	79,2±1,6
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	25,0±3,4	26,1±2,4

По результатам анкетирования, большая часть студентов вела малоподвижный образ жизни (рис. 14).



**Рис. 14. - Уровень ДА студентов в обследованных группах, %**

В качестве единственного вида ДА у 73% студентов 1 группы и 63,4% 2 группы выступала ходьба. Оптимальный уровень ДА был отмечен только у 10% студентов 1 группы и 11,9% 2 группы.

#### **4.1 Динамика показателей АД и ЧСС под влиянием занятий по оздоровительно-тренировочной программе**

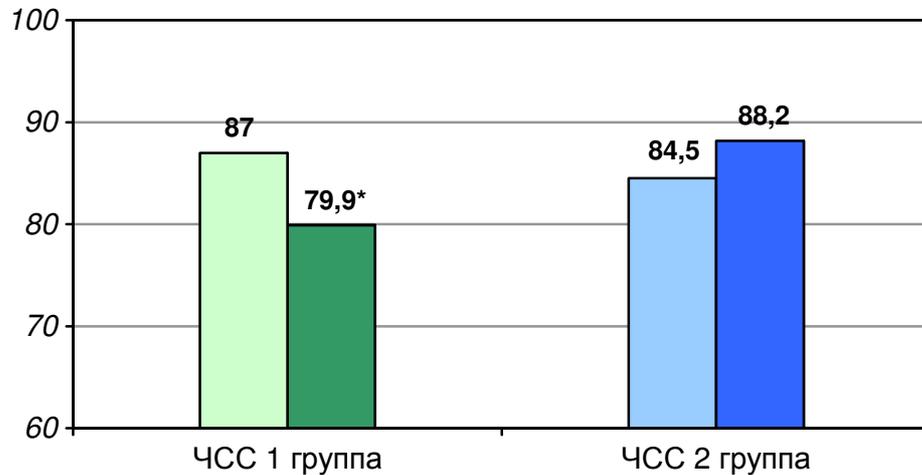
ЧСС и АД в покое были измерены до начала тренировок, а также через 4 и 8 месяцев и после завершения занятий (через 1 год). Результаты представлены в табл.18.

**Таблица 18. - Динамика частоты сердечных сокращений и показателей АД у студентов 1 группы, (n=60), М±m**

Показатели	Исходные показатели	Через 4 месяца	Через 8 месяцев	Через 1 год
	1	2	3	4
ЧСС, уд/мин	87,0±2,2	85,0±3,2	81,3±1,6* (1-3)	79,9±1,4* (1-4)
САД, мм.рт.ст.	132,5±0,7	120,5±2,2* (1-2)	118,9±1,7** (1-3)	115,9±1,1** (1-4)
ДАД, мм.рт.ст.	77,0±1,4	75,0±1,1	73,1±1,2 (1-3)	71,5±1,2* (1-4)

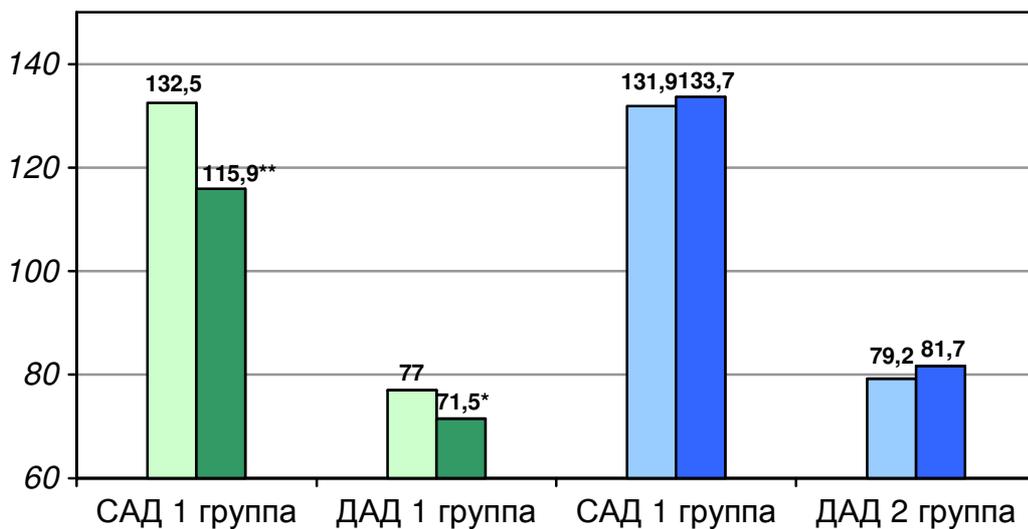
Достоверность различий: \* - при P<0.05; \*\* - при P<0,01

Некоторое снижение ЧСС отмечено у лиц обоего пола через 4 месяца занятий. Достоверные изменения ( $p < 0,05$ ) среднегрупповых показателей ЧСС были получены через 8 месяцев тренировок, при этом средние показатели ЧСС снизились на 9,8%. Динамика ЧСС представлена на рис. 15.



**Рис. 15. - ЧСС в группах до начала занятий и после их завершения, (уд/мин), \* - при  $p < 0,05$**

Отмечена отчетливая положительная динамика САД, достоверное снижение которого отмечено через 4 месяца. Через 1 год САД снизилось в группе на 11,3%, ДАД на 9,8%. Изменения САД и ДАД отражены на рис. 16.



**Рис. 16. - САД и ДАД в группах до начала занятий и после их завершения, (мм.рт.ст.), \* - при  $p < 0,05$ , \*\* - при  $p < 0,01$**

Через 4 месяца занятий АД нормализовалось у 31,6% студентов, через 8 месяцев – у 68,3% занимающихся. Тем не менее, после 1 года тренировок

повышенное АД сохранилось у 15,0% занимающихся. Тренирующихся студентов, у которых АД либо ЧСС повысились относительно исходных показателей, не было ни на одном этапе обследований.

При разделении 1 группы по полу было обнаружено, что до начала занятий средняя ЧСС у девушек была несколько выше, чем у юношей ( $87,6 \pm 3,8$  и  $83,9 \pm 2,9$  уд/мин), а систолическое АД – несколько ниже ( $132,7 \pm 1,8$  и  $136,3 \pm 2,0$  мм рт.ст.). Диастолическое АД не различалось ( $77,4 \pm 2,3$  и  $75,0 \pm 3,2$  мм рт.ст.).

Спустя 1 год занятий АД достоверно ( $p < 0,05$ ) снизилось как у девушек ( $114,5/70,0$  мм рт.ст.), так и у юношей ( $120,0/77$  мм рт.ст.). ЧСС достоверно уменьшалась у девушек ( $87,3 \pm 1,6$  и  $78,2 \pm 1,7$  уд/мин.), а у юношей осталась прежней ( $82,6 \pm 4,8$  и  $80,5 \pm 1,7$  уд/мин.). У студентов 2 группы динамика практически отсутствовала (наблюдался незначительный прирост ЧСС и АД).

#### **4.2. Динамика вегетативного статуса и реактивности**

При первичном обследовании достоверных различий в средней длительности кардиоинтервалов (RRNN) группах не было. Общая мощность спектра (TP) и относительные мощности волн трех диапазонов находились в диапазоне нормы и достоверно не различались.

В обеих группах было отмечено умеренное повышение абсолютной мощности волн диапазона LF (вазомоторных) в фоновой пробе, что может указывать на неоптимальную регуляцию системы поддержания АД. Эти результаты согласуются с критерием включения студентов в исследование (обследованные с пре- и гипертензией), поскольку мощность именно медленных волн возрастает при повышении АД. Мощность быстрых (дыхательных) волн HF находилась на нижней границе нормы, у 83,3% студентов отмечалась гиперреактивность на ортостаз.

Результаты анализа вариабельности ритма сердца у студентов в фоновой пробе до и после занятий представлены в таблице 19. По

завершении занятий в 1 группе отмечено некоторое увеличение длительности среднего кардиоцикла RRNN в фоновой пробе ( $797,8 \pm 22,0$  мс до занятий,  $834,6 \pm 30,5$  мс после тренировок), однако различия не достигли критерия достоверности.

На фоне регулярных занятий аэробной направленности отмечено достоверное увеличение variability ритма сердца в фоновой пробе (увеличение SDNN, CV%, pNN50%,  $p < 0,05$ ) и снижение стресс-индекса (с  $74,45 \pm 10,67$  до  $46,00 \pm 8,83$ ,  $p < 0,01$ ). Выявлено увеличение общей мощности спектра TP ( $p < 0,05$ ) что указывает на расширение адаптивных возможностей. Повышение общей мощности спектра произошло за счет волн всех диапазонов, но в большей степени повысилась мощность дыхательных волн HF (с  $918 \pm 163$  мс<sup>2</sup> до  $1710 \pm 244$  мс<sup>2</sup>,  $p < 0,01$ ). Симпато-вагальный индекс LF/HF в 1 группе несколько снизился (с  $1,30 \pm 0,19$  до  $1,04 \pm 0,21$ ,  $p = 0,10$ ).

**Таблица 19. - Основные результаты анализа variability ритма сердца в фоновой пробе в группах и их изменения,  $M \pm m$**

Показатель BPC	Группа 1 (n=60)		Группа 2 (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
	1	2	3	4
RRNN	$797,8 \pm 22,0$	$814,6 \pm 30,5$	$790,5 \pm 32,3$	$785,7 \pm 26,7$
SDNN	$46,7 \pm 3,4$	$58,1 \pm 4,1^*$ (1-2)	$45,3 \pm 5,3$	$44,3 \pm 4,3$
CV%	$5,68 \pm 0,31$	$7,04 \pm 0,51^*$ (1-2)	$6,56 \pm 0,31$	$4,66 \pm 0,57^*$ (3-4)
pNN50%	$17,9 \pm 3,1$	$18,2 \pm 4,2$	$14,5 \pm 4,1$	$12,9 \pm 4,6$
SI	$74,4 \pm 10,6$	$58,0 \pm 8,8^*$ (1-2)	$78,6 \pm 8,6$	$82,6 \pm 11,4$
VLF, мс <sup>2</sup>	$672 \pm 119$	$668 \pm 248$	$704 \pm 102$	$834 \pm 135^*$ (3-4)
VLF, %	$26,5 \pm 2,3$	$21,0 \pm 4,5$	$29,7 \pm 2,3$	$33,5 \pm 4,6$
LF, мс <sup>2</sup>	$1056 \pm 134$	$1092 \pm 270$	$1031 \pm 156$	$895 \pm 168$
LF, %	$34,3 \pm 2,4$	$31,4 \pm 2,8$	$37,5 \pm 2,4$	$37,6 \pm 3,4$
HF, мс <sup>2</sup>	$918 \pm 163$	$1310 \pm 144^*$ (1-2)	$876 \pm 173$	$784 \pm 179$
HF, %	$33,2 \pm 2,9$	$39,4 \pm 3,0^*$ (1-2)	$35,5 \pm 2,9$	$30,1 \pm 3,5$
TP, мс <sup>2</sup>	$2332 \pm 356$	$3005 \pm 388^*$ (1-2)	$2436 \pm 467$	$2412 \pm 586$
LF/HF	$1,30 \pm 0,19$	$1,04 \pm 0,21$	$1,35 \pm 0,19$	$1,43 \pm 0,33$
ПАРС	$4,92 \pm 0,44$	$5,52 \pm 0,53$	$5,14 \pm 0,44$	$5,65 \pm 0,63$

Достоверность различий: \* при  $p < 0,05$

После завершения занятий в 1 группе отмечено достоверное увеличение variability ритма сердца в фоновой пробе (увеличение SDNN, CV%,  $p < 0,05$ ) и снижение стресс-индекса (SI) ( $p < 0,05$ ).

Выявлено увеличение TP ( $p < 0,05$ ), что указывает на расширение адаптивных возможностей. Повышение TP произошло за счет волн всех диапазонов, но в большей степени повысилась мощность дыхательных волн HF (с  $918 \pm 163 \text{ мс}^2$  до  $1310 \pm 144 \text{ мс}^2$ ,  $p < 0,05$ ).

Симпато-вагальный индекс LF/HF в 1 группе несколько снизился (с  $1,30 \pm 0,19$  до  $1,04 \pm 0,21$ ,  $p = 0,10$ ).

В ортостатической пробе у студентов 1 группы отмечено увеличение SDNN (с  $52,77 \pm 4,27$  до  $59,69 \pm 7,38$ ,  $p < 0,05$ ) и CV% (с  $7,89 \pm 0,48$  до  $9,61 \pm 0,83$ ,  $p < 0,05$ ).

Среди спектральных показателей наблюдалось снижение относительной мощности медленных волн (LF%) (с  $43,9 \pm 3,4\%$  до  $35,3 \pm 3,1\%$ ,  $p < 0,05$ ), что может указывать на оптимизацию исходно повышенной реактивности. Как и в фоновой пробе, в ортостазе у студентов 1 группы выявлено снижение SI (с  $81,00 \pm 11,81$  до  $67,38 \pm 13,13$ ,  $p < 0,05$ ).

Во 2 группе изменения носили противоположный характер, отмечалось нерезкое повышение тонуса симпатического звена регуляции по данным анализа ВСР (отмечено снижение CV% в фоновой пробе с  $6,56 \pm 0,31\%$  до  $4,66 \pm 0,57\%$ ,  $p < 0,05$ ).

Также выявлено увеличение абсолютной мощности очень медленных волн VLF (с  $704 \pm 102 \text{ мс}^2$  до  $834 \pm 135 \text{ мс}^2$ ,  $p < 0,05$ ), отражающее усиление гуморального звена вегетативной регуляции.

Такая динамика не может быть расценена положительно у студентов с повышенным АД и может быть связана с состоянием стресса (повторное обследование проходило накануне зимней сессии).

### 4.3. Изменения показателей внутрисердечной гемодинамики

Эхокардиографические параметры находились в пределах зоны нормы для молодых практически здоровых лиц. Различий между группами отмечено не было. Средние длительности кардиоциклов в группах не отличалась ( $813,2 \pm 18,8$  мс в 1 группе,  $797,8 \pm 22,0$  мс во 2 группе).

После 1 года занятий при повторном обследовании достоверно значимых изменений линейных размеров и толщины миокарда выявлено не было.

Тем не менее, в 1 группе несколько больше стал размер ЛЖ (КДР ЛЖ  $47,7 \pm 0,2$  мм и  $49,1 \pm 1,0$  мм,  $p=0,07$ ) и ИММЛЖ ( $70,8 \pm 2,8$  г/м<sup>2</sup> и  $76,2 \pm 3,7$  г/м<sup>2</sup>,  $p=0,08$ ) в сравнении с исходными показателями. Результаты измерений скоростей внутрисердечных потоков представлены в таблице 20.

**Таблица 20. - Основные доплерэхокардиографические показатели в группах и их изменения, М±m**

Параметр	1 группа (n=60)		2 группа (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
	1	2	3	4
V(E) МК, м/с	$0,81 \pm 0,02$	$0,89 \pm 0,03$	$0,83 \pm 0,02$	$0,86 \pm 0,02$
V(A) МК, м/с	$0,55 \pm 0,02$	$0,53 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,02$	$0,50 \pm 0,05$
Отношение E/A МК	$1,53 \pm 0,06$	$1,76 \pm 0,08^*$ (1-2)	$1,57 \pm 0,07$	$1,49 \pm 0,08$
V(E) ТК, м/с	$0,57 \pm 0,01$	$0,58 \pm 0,02$	$0,58 \pm 0,02$	$0,55 \pm 0,04$
V(A) ТК, м/с	$0,40 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,02$	$0,42 \pm 0,02$	$0,40 \pm 0,05$
Отношение E/A ТК	$1,60 \pm 0,07$	$1,67 \pm 0,09$	$1,55 \pm 0,07$	$1,49 \pm 0,05$
IVRT ЛЖ, мс	$56,4 \pm 3,0$	$57,4 \pm 4,0$	$52,4 \pm 3,0$	$50,4 \pm 6,3$
IVCT ЛЖ, мс	$51,4 \pm 2,1$	$45,0 \pm 2,1^*$ (1-2)	$53,4 \pm 2,1$	$55,2 \pm 3,3$
Vmax Ao, м/с	$1,20 \pm 0,04$	$1,16 \pm 0,04$	$1,26 \pm 0,04$	$1,31 \pm 0,07$
ФУ Ao, мс	$85,2 \pm 2,3$	$78,7 \pm 2,0^*$ (1-2)	$80,2 \pm 2,3$	$84,2 \pm 3,1$
ВИ ЛЖ, мс	$274,7 \pm 5,4$	$270,5 \pm 7,2$	$280,7 \pm 5,0$	$285,5 \pm 6,0$
Vmax ЛА, м/с	$0,88 \pm 0,08$	$0,91 \pm 0,03$	$0,97 \pm 0,06$	$0,93 \pm 0,03$
ФУ ЛА, мс	$149,4 \pm 4,2$	$135,0 \pm 4,1^*$ (1-2)	$140,4 \pm 4,6$	$138,7 \pm 5,7$
ВИ ПЖ, мс	$298,2 \pm 6,5$	$306,4 \pm 6,9$	$301,5 \pm 5,3$	$311,1 \pm 8,9$

Параметры релаксации миокарда, оцениваемые по отношению пиковых скоростей E/A, в обеих группах находились в пределах нормы.

Через 1 год достоверно большая пиковая скорость E трансмитрального спектра и оптимальное отношение E/A отмечалось у занимающихся студентов ( $p < 0,05$ ). Соотношение E/A транстрикуспидального потока, характеризующее релаксацию миокарда правого желудочка (ПЖ), также было выше в 1 группе, однако различия не достигли критерия достоверности ( $p = 0,08$ ).

Параметрами, косвенно оценивающими контрактильность и эластичность миокарда ЛЖ, являются время изоволюметрического сокращения (IVCT) и время изоволюметрического расслабления (IVRT). На фоне занятий отмечено достоверное уменьшение IVCT ( $p < 0,05$ ).

После завершения занятий клапанные дисфункции, сопровождающиеся легкой регургитацией, реже наблюдались у студентов 1 группы (у 20% была митральная, у 15% - трикуспидальная регургитация). У студентов 2 группы клапанная регургитация отмечалась чаще: у 38,6% студентов была митральная ( $p < 0,05$ ), у 27,2% - трикуспидальная регургитация. Время ускорения аортального потока было самым коротким в группе с оптимальной ДА ( $p < 0,05$ ), отражая эффективную работу миокарда ЛЖ.

#### **4.4. Изменения показателей функции внешнего дыхания, проб Штанге и Генча**

Основные спирометрические показатели (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ1, МВЛ), как и следовало ожидать, находились в обеих группах в диапазоне нормы.

Полученные в обеих группах результаты представлены в таблице 21.

На фоне занятий у студентов 1 группы отмечено некоторое увлечение основных спирометрических показателей. ЖЕЛ превысила нормативный расчетный показатель только у студентов 1 группы после тренировок, увеличившись с 4,28 л до 4,84 л (с 97,4% до 100,1%),  $p = 0,07$ , в то время как во 2 группе она составила 4,30 л и 4,33 л (96,1% и 96,3% соответственно).

**Таблица 21. - Основные спирометрические показатели группах и их изменения,  $M \pm m$**

Показатель	1 группа (n=60)		2 группа (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
	1	2	3	4
ЖЕЛ, л	4,28±0,14	4,84±0,24	4,30±0,18	4,33±0,14
ЖЕЛ, % от должного	97,4±2,0	101,1±2,5	96,1±2,2	96,4±2,1
ФЖЕЛ, л	4,10±0,14	4,49±0,33	4,10±0,17	4,12±0,24
ФЖЕЛ, % от должного	96,0±2,3	98,5±2,0	93,6±1,8	97,0±3,3
ОФВ1, л	3,63±0,10	3,84±0,21	3,74±0,17	3,77±0,13
ОФВ1, % от должного	98,8±1,6	102,3±2,8	97,7±2,5	97,6±1,6
Индекс Тиффно, %	87,8±1,3	84,1±2,0	85,94±1,70	86,2±2,3
СОС25-75, л/с	4,19±0,16	4,76±0,29	4,55±0,27	4,62±0,27
МОС25, л/с	6,13±0,25	6,73±0,33	6,27±0,34	6,35±0,22
МОС50, л/с	4,50±0,19	4,98±0,31	4,72±0,28	4,82±0,17
МОС75, л/с	2,59±0,13	2,78±0,22	2,69±0,21	2,72±0,23

Хотя во всех группах средние скоростные показатели находились в пределах нормы, у студентов 1 группы после тренировок несколько возросла МОС25 ( $p=0,064$ ).

Средние длительности максимальной задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и выдохе (проба Генча) представлены в таблице 22.

**Таблица 22. - Результаты пробы Штанге и пробы Генча в группах и их изменения,  $M \pm m$**

Показатель	1 группа, (n=60)		2 группа, (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
	1	2	3	4
Проба Штанге, с	50,2±3,3	66,5±6,6* (1-2, 3-2, 4-2)	48,4±3,7	50,5±2,3
Проба Генча, с	24,6±1,4	32,0±2,4* (1-2, 3-2, 4-2)	25,5±1,9	28,±3,3

Достоверность различий: \* - при  $P < 0.05$

Длительности задержки дыхания на вдохе и выдохе значимо возросли у студентов 1 группы, превысив исходные показатели и результаты, полученные во 2 группе.

Данные обеих дыхательных проб коррелировали со скоростными параметрами внутрисердечной гемодинамики, отражая экономизацию правых и левых отделов.

Так, чем длиннее время задержки дыхания на вдохе, тем ниже скорость наполнения правого предсердия из верхней полой вены (в систолу,  $r=-0,28$ ;  $p<0,01$ ; в диастолу,  $r=-0,23$ ;  $p<0,05$ ), скорости потоков в медиальной печеночной вене (в систолу,  $r=-0,29$   $p<0,01$ ; и диастолу,  $r=-0,23$ ;  $p<0,05$ ), пиковые скорости митрального потока (в систолу,  $r=-0,21$ ;  $p<0,05$ ; в диастолу,  $r=-0,20$ ;  $p<0,05$ ), пиковая скорость аортального потока ( $r=-0,29$ ;  $p<0,01$ ), длительность изгнания ЛЖ ( $r=-0,21$ ;  $p<0,05$ ), индекс ЛП ( $r=-0,21$ ;  $p<0,05$ ) и экскурсия свободной стенки ПЖ ( $r=-0,20$ ;  $p<0,05$ ). Эти данные свидетельствуют о вероятном повышении парасимпатического тонуса у студентов с высокими показателями пробы Штанге.

Чем больше время задержки дыхания на выдохе, тем выше отношение скоростей раннего и позднего наполнения ПЖ (E/A,  $r=0,23$ ;  $p<0,05$ ), ниже пиковая скорость притока крови к правому предсердию из системы верхней полой вены в систолу ( $r=-0,24$ ;  $p<0,05$ ) и пиковая скорость потока в аорте ( $r=-0,22$ ;  $p<0,05$ ). И в этом случае отмечаются признаки экономизации системы кровообращения в покое у лиц с высокими показателями пробы Генча.

Поскольку нарушения диастолы являются ранним признаком снижения адаптационных резервов в клинической практике, полученные данные подтверждают целесообразность использования данных проб при профилактических обследованиях практически здоровых лиц.

#### 4.5. Динамика результатов психофизиологического тестирования и программ компьютерного тестирования

Результаты психофизиологического тестирования студентов 1 группы до и после завершения занятий (через год) приведены в таблице 23.

Средние показатели ПУ, РДО, КЧСМ, ПЗМР не изменились.

Средне-квадратическое отклонение в тесте ПЗМР достоверно снизилось (с  $86,57 \pm 15,59$  до  $53,48 \pm 6,59$ ), отражая большую устойчивость результата. Отмечена тенденция к снижению средне-квадратического отклонения в тесте РДО ( $p=0,07$ ).

**Таблица 23. - Результаты психофизиологических тестов в 1 группе и их изменения, (n=60), M±m**

Тест	Показатели	Исходно	Через 1 год
ПУ, мс	среднее	$352,3 \pm 66,6$	$359,1 \pm 30,7$
	ср.кв.отклонение	$171,2 \pm 104,0$	$137,5 \pm 33,7$
РДО, мс	среднее	$66,89 \pm 6,63$	$60,85 \pm 11,20$
	ср.кв.отклонение	$45,29 \pm 4,17$	$39,64 \pm 4,29$
КЧСМ, Гц	среднее	$37,92 \pm 1,34$	$38,78 \pm 1,18$
	ср.кв.отклонение	$6,78 \pm 2,01$	$6,96 \pm 1,34$
ПЗМР, мс	среднее	$289,1 \pm 15,86$	$262,9 \pm 18,04$
	ср.кв.отклонение	$86,57 \pm 15,59^*$	$53,48 \pm 6,59^*$

Достоверность различий: \* - при  $P < 0,05$

Результаты ТТ, характеризующего скоростные способности, обнаружили достоверное возрастание числа нажатий в первом 4-секундном временном интервале (с  $17,53 \pm 0,68$  до  $19,32 \pm 0,80$ ,  $p < 0,05$ ), что свидетельствует об увеличении стартовой скорости. Также отмечено достоверное снижение утомляемости: разница между числом нажатий в первом и последнем 4-секундном отрезке составляла  $3,06 \pm 0,28$ , после тренировок снизилась до  $1,45 \pm 0,38$  ( $p < 0,05$ ). Увеличение общего числа нажатий имело тенденцию к достоверности ( $87,85 \pm 2,40$  и  $92,53 \pm 2,85$ ,  $p = 0,067$ ).

Результаты статической координации (КМ) после занятий не изменились. Достоверно снизилось число и время касаний динамической КМ (табл.24).

До начала занятий в 1 группе студенты продемонстрировали неудовлетворительные результаты (общее число касаний составило  $13,65 \pm 1,54$ ), через год средние результаты по группе вошли в диапазон нормы ( $7,64 \pm 1,23$  касаний).

**Таблица 24. - Результаты статической и динамической координации в 1 группе и их изменения, (n=60),  $M \pm m$**

Название теста	показатели	Исходно	Через 1 год
Статическая КМ	Кол-во касаний	$11,78 \pm 2,4$	$10,70 \pm 2,03$
	Время касаний, с	$0,03 \pm 0,007$	$0,03 \pm 0,007$
Динамическая КМ	Кол-во касаний по профилю	$13,65 \pm 1,54$	$7,64 \pm 1,23^{**}$
	Время касаний/с	$0,03 \pm 0,005$	$0,01 \pm 0,003^{**}$

Достоверность различий:  $**$ -при  $P < 0,01$

При сравнении результатов психофизиологического тестирования студентов во 2 группе, значимых изменений обнаружено не было, однако, отмечена тенденция к снижению КЧСМ с  $38,53 \pm 1,34$  до  $35,85 \pm 1,18$  ( $p = 0,08$ ), что может отражать некоторое снижение лабильности нервных процессов. У студентов 2 группы КЧСМ, немного увеличилась (с  $37,92 \pm 1,34$  Гц до  $38,78 \pm 1,18$  Гц).

Результаты психофизиологического тестирования с помощью программы «Валеоскан2» представлены в таблице 25.

В корректурной пробе анализировались результаты в каждой трети буквенной матрицы, что позволяло оценить вработываемость и выносливость. У студентов 1 группы достоверных изменений результатов корректурной пробы получено не было. Во 2 группе отмечено увеличение числа ошибок в конце тестирования (с  $1,81 \pm 0,16$  до  $2,44 \pm 0,57$ ,  $p < 0,05$ ), что указывает на истощаемость внимания. При этом время выполнения тестирования у студентов обеих групп достоверно не изменилось, у

студентов 2 группы отмечено небольшое увеличение времени выполнения теста.

**Таблица 25. - Результаты психофизиологического тестирования с помощью программы «Валеоскан2» и их изменения,  $M \pm m$**

Показатели	1 группа, (n=60)		2 группа, (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
	1	2	3	4
Корректирующая проба, число ошибок в первой трети задания	1,76±0,21	1,84±0,15	1,68±0,10	1,78±0,17
Корректирующая проба, число ошибок во второй трети задания	1,67±0,24	1,90±0,18	1,77±0,20	1,96±0,14
Корректирующая проба, число ошибок в третьей трети задания	1,58±0,27	1,62±0,22	1,81±0,16	2,44±0,57* (3-4)
Корректирующая проба, время выполнения, с	220,2±14,0	215,0±17,5	246,2±10,3	240,6±17,0
Память на образы, число верных ответов	8,89±0,78	8,95±0,60	8,64±0,70	9,02±0,50
Память на образы, время выполнения, с	51,4±6,4	47,5±5,2	49,1±8,2	52,8±5,5
Исключение понятий, число верных ответов	15,53±0,44	15,71±0,52	15,11±0,24	15,62±0,50
Тест Мюнстерберга, верных ответов	19,1±2,3	20,0±2,4	18,4±2,2	19,6±1,5
Тест Мюнстерберга, время выполнения задания	216,2±12,2	227±12,5	230,3±13,3	227,0±11,0
Длительность индивидуальной минуты, с	58,6±3,0	61,0±1,0	57,5±2,2	55,7±1,9* (2-4)

Достоверность различий: \*-при  $P < 0,05$

В тесте «Память на образы», характеризующем функцию кратковременной зрительной памяти, в обеих группах число правильных ответов не изменилось. Тенденция к укорочению времени выполнения теста у студентов 1 группы может быть расценена положительно.

В тесте «Исключение понятий» и тесте Мюнстерберга изменений выявлено не было. При анализе длительности индивидуальной минуты при повторном тестировании обнаружена разнонаправленная динамика: у

студентов 2 группы отмечено еще большее укорочение ИМ (с  $57,5 \pm 2,2$  с до  $55,7 \pm 1,9$  с), в то время как у студентов 1 группы ИМ увеличилась и максимально приблизилась к длительности фактической минуты (с  $58,6 \pm 3,0$  с до  $61,0 \pm 1,0$  с). Так, после занятий длительность ИМ в группах достигла достоверных различий ( $p < 0,05$ ).

#### **4.6. Динамика результатов теста М.Люшера**

При первом обследовании нормативный цветовой выбор наблюдался только у 63,3% студентов 1 группы и 57,3% студентов 2 группы, гендерных различий при этом не обнаружено. В состоянии психологического дискомфорта находились 15 студентов (25%) 1 группы и 21 обследованный 2 группы (30,9%). Состояние психологической дизадаптации по тесту М.Люшера отмечено у 7 студентов 1 группы (11,7%) и 8 обследованных (11,7%) 2 группы.

При повторном обследовании значимых изменений индекса цветового теста М.Люшера обеих группах выявлено не было. Так, ИЦТЛ в 1 и 2 группах составил соответственно  $2,3 \pm 0,4$  ед и  $2,5 \pm 0,6$  ед при первом обследовании и  $2,6 \pm 0,7$  ед и  $2,4 \pm 0,6$  ед при повторном.

В то же время, в 1 группе достоверно уменьшилось число студентов, находящихся в состоянии психологического дискомфорта (6 студентов, 10,0%),  $p < 0,05$  и дизадаптации – 2 студента (3,3%),  $p < 0,05$ . Во 2 группе напротив, отмечено небольшое увеличение числа студентов, находящихся в состоянии психологического дискомфорта (до 39,7%), что может объясняться приближающейся зимней сессией.

При анализе расположения цветов от начала ряда отмечены достоверные различия (табл.26). У студентов 1 группы отмечено достоверное смещение двух цветов «рабочей группы» к началу ряда (смещение зеленого цвета с  $2,9 \pm 0,4$  на  $1,5 \pm 0,3$ ,  $p < 0,05$  и красного цвета с  $3,1 \pm 0,4$  на  $2,0 \pm 0,2$ ,  $p < 0,05$ ), что указывает на более высокую и устойчивую работоспособность.

Желтый цвет, входящий в «рабочую группу», также немного сместился к началу ряда.

**Таблица 26. - Данные цветового теста М.Люшера и их изменения,  $M \pm m$**

Данные цветового теста М.Люшера (ИЦТЛ, положение цвета)	1 группа, (n=60)		2 группа, (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
Индекс ЦТЛ. ед	2,6±0,7	2,2±0,6	2,3±0,4	2,5±0,6
Синий цвет	3,3±0,4	4,1±0,7	3,4±0,3	3,7±0,9
Зеленый цвет	2,9±0,4	1,5±0,3*	2,9±0,2	2,8±0,5
Красный цвет	3,1±0,4	2,0±0,2*	3,5±0,4	3,7±0,5
Желтый цвет	4,2±0,7	3,8±0,3	3,8±0,3	3,0±0,3
Фиолетовый цвет	5,2±0,4	5,6±0,3*	5,0±0,3	4,7±0,3*
Коричневый цвет	5,1±0,4	5,7±0,3	5,5±0,3	5,8±0,3
Черный цвет	5,8±0,7	6,2±0,9	6,2±0,4	6,8±0,5
Серый цвет	6,2±0,4	6,0±0,4	6,3±0,3	6,5±0,3

Достоверность различий: \* - при  $p < 0,05$

При повторном обследовании фиолетовый цвет у студентов 2 группы находился ближе к началу ряда, чем у студентов 1 группы ( $4,7 \pm 0,3$  и  $5,6 \pm 0,3$ ,  $p < 0,05$ ), что может указывать на большее напряжение в связи с подавлением чувственных переживаний, чувство неудовлетворенности и стремление к комфорту.

#### **4.7. Субъективная оценка уровня здоровья и качества сна**

Для более точной самооценки уровня здоровья респондентам были предложены визуально-аналоговая шкала и словесная рейтинговая шкала. При первом обследовании средний балл в группах не различался и составил

по ВАШ 60,44 баллов в 1 группе и 58,69 баллов во 2 группе, по словесной рейтинговой шкале 3,59 и 3,54 соответственно.

После завершения тренировок самооценка уровня здоровья достоверно возросла у тренирующихся студентов, превысив их исходные показатели и результаты, полученные во 2 группе (табл.27).

**Таблица 27. – Субъективная оценка уровня здоровья студентов и ее изменения,  $M \pm m$**

Показатель	1 группа, (n=60)		2 группа, (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
	3	4	1	2
Балл по ВАШ	60,44±2,23	70,70±4,48* (1-2, 3-2, 4-2)	58,69±2,76	61,28±3,16
Балл по словесной рейтинговой шкале	3,59±0,19	4,05±0,14* (1-2, 3-2, 4-2)	3,54±0,11	3,71±0,21

Достоверность различий: \* - при  $P < 0.05$

Также респонденты отвечали на вопросы, касающиеся частоты и условий возникновения одышки и сердцебиения. При ответе на вопросы «Бывает ли у Вас чувство одышки, неудовлетворенности вдохом?» и «Бывает ли у Вас чувство сердцебиения?» использовалась 4-балльная рейтинговая шкала словесной оценки. Вариантами ответов были от «нет, никогда» (0 баллов) до «да, часто без нагрузки» (3 балла).

После тренировок студенты 1 группы достоверно реже испытывали респираторный дискомфорт (1,28±0,15 и 0,30±0,11 баллов,  $p < 0,01$ ) и сердцебиение (1,74±0,14 и 1,10±0,14 баллов,  $p < 0,01$ ). Во 2 группе результаты не изменились (1,34±0,13 и 1,48±0,16; 1,92±0,14 и 2,12±0,3 соответственно).

Курили 30% студентов 1 группы (12 юношей, 6 девушек) и 36,7% студентов 2 группы (13 юношей, 12 девушек). После завершения тренировок отмечено, что во 2 группе состав курящих не изменился, а в 1 группе 2 юношей и 1 девушка прекратили курить, вероятно, в связи с увеличением физической активности и решением вести более здоровый образ жизни.

Поскольку здоровье рассматривается как «состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов» [113], анкета была дополнена рядом вопросов психологического профиля. Так, респонденты отвечали, часто ли они испытывают тревогу, и какие проблемы чаще всего вводят их в состояние психологического напряжения. По большинству позиций значимых различий получено не было. Со сходной частотой студенты испытывали трудности в учебе (48,7% в среднем по всей выборке), финансовые затруднения (15,9%), страдали от чувства одиночества (20,7%).

Однако, через год, по завершении занятий были выявлены различия в вопросах, касающихся проблем в общении с друзьями и в семье. Так, сложности в общении с друзьями испытывали 25% студентов 2 группы и лишь 5% 1 группы ( $p < 0,05$ ). Более половины студентов 2 группы (51,5%) признали, что имеют проблемы в семейных взаимоотношениях, в 1 группе положительно на этот вопрос отвечали несколько реже (35%) ( $p = 0,07$ ).

По самооценке качества сна (табл. 28) не было жалоб на качество и/или характер сна только у 18% обследованных студентов.

В то же время, хотя большая часть респондентов в обеих группах оценила свой сон как «хороший», чаще всего студенты жаловались на дневную сонливость и утреннюю разбитость. Связи качества сна с ИМТ не отмечено.

После завершения занятий в 1 группе студенты чаще отвечали, что сон «хороший» и ни один респондент не ответил, что сон «плохой». Во 2 группе существенных изменений не отмечено, были не удовлетворены качеством сна при первичном и повтором анкетировании 8,8% и 7,4% студентов соответственно.

В 1 группе положительные изменения отмечены по каждому вопросу анкеты, при этом достоверно уменьшился процент лиц, отмечавших утренние головные боли (с 25% до 5%,  $p < 0,05$ ) и дневную сонливость (с 45%

до 30%,  $p < 0,05$ ). Ощущение утренней сухости во рту не отметил ни один из занимающихся студентов ( $p < 0,05$ ).

Во 2 группе значимых изменений отмечено не было.

**Таблица 28. - Субъективная оценка качества сна у студентов и их изменения, %**

Ответы анкеты	1 группа, (n=60)		2 группа, (n=68)	
	Исходно	Через 1 год	Исходно	Через 1 год
Сон «хороший»	55,0	67,5	52,3	50,0
Сон «удовлетворит.»	35,0	32,5	40,9	40,9
Сон «плохой»	10,0	0	8,8	7,4
Долгое засыпание	25,0	20,0	20,5	22,3
Пробуждения ночью	20,0	15,0	22,3	18,2
Ранние пробуждения	15,0	15,0	15,9	18,2
Утренняя разбитость	45,0	25,0	52,3	50,0
Головные боли по утрам	25,0	5,0	22,3	15,9
Сухость во рту по утрам	5,0	0	9,0	11,3
Дневная сонливость	45,0	30,0	44,0	46,0

Исходные характеристики сна в группах достоверно не различались, однако после завершения тренировок жалобы на регулярные устрашающие сновидения предъявляли только 5% обследованных 1 группы и 11,8% студентов 2 группы ( $p < 0,05$ ).

Проведенный корреляционный анализ выявил достоверные связи уровня здоровья и качества сна. Так, чем выше балл по ВАШ, тем чаще респонденты отвечали, что сон «хороший» ( $r=0,28$ ,  $p < 0,01$ ), реже испытывали проблемы с засыпанием ( $r=-0,24$ ,  $p < 0,05$ ), реже жаловались на утреннюю разбитость ( $r=-0,43$ ,  $p < 0,001$ ) и дневную сонливость ( $r=-0,23$ ,  $p < 0,05$ ), реже отмечали головные боли по утрам ( $r=-0,46$ ,  $p < 0,001$ ).

Чем выше был балл по ВАШ, тем более продолжительным был ночной сон ( $r=0,29$ ,  $p < 0,01$ ) и тем реже обследуемые спали днем ( $r=-0,28$ ,  $p < 0,01$ ). Кроме того, оценка по ВАШ оказалась связана с характером сновидений,

балл положительно коррелировал с частотой приятных сновидений ( $r=0,27$ ,  $p<0,01$ ) и отрицательно – с частотой устрашающих снов ( $r=-0,24$ ,  $p<0,05$ ).

Таким образом, поддержание оптимальной недельной ДА и коррекция качества сна представляются актуальными направлениями повышения уровня здоровья студентов, особенно после завершения регламентированных занятий по физической культуре.

#### 4.8. Оценка уровня здоровья и его изменения

Студентам 1 группы перед началом занятий и после их завершения проводилась экспресс-оценка уровня физического здоровья по Г.Л.Апанасенко [5].

Результаты представлены в таблице 29.

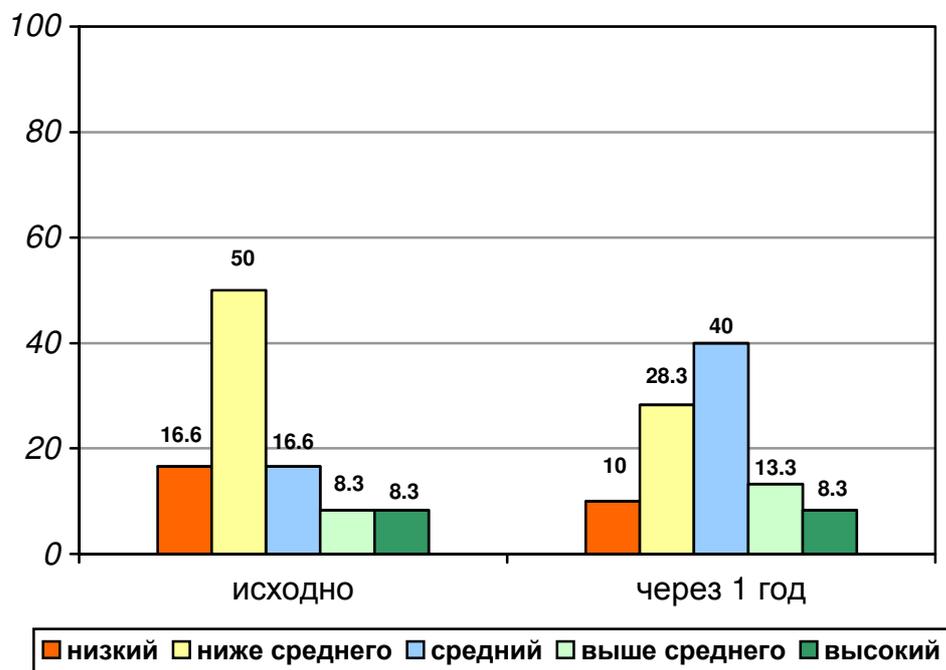
Произошло достоверное увеличение общего балла (с  $6,9\pm 1,3$  до  $9,8\pm 1,0$ ,  $p<0,05$ ) за счет снижения АД и ЧСС в покое (при определении индекса Робинсона) и достоверно более быстрого восстановления после физической нагрузки (проба Мартине). Несколько возросли жизненный и силовой индексы.

**Таблица 29. - Результаты экспресс-оценки уровня физического здоровья по Г.Л.Апанасенко студентов 1 группы до начала занятий и после их завершения, n=60**

Параметр	Исходно	Через 1 год
Индекс массы тела, г/см	$423,6\pm 10,3$	$410,5\pm 9,7$
Жизненный индекс, мл/кг	$46,7\pm 6,3$	$50,2\pm 5,6$
Силовой индекс, %	$43,7\pm 5,3$	$46,7\pm 6,2$
Индекс Робинсона, усл.ед	$100,3\pm 5,8^*$	$88,5\pm 7,4^*$
Проба Мартине, время восстановления, сек	$147\pm 11^*$	$119\pm 15^*$
Баллы	$6,9\pm 1,3^*$	$9,2\pm 1,0^*$

Достоверность различий: \* - при  $P<0.05$

Распределение студентов по уровню физического здоровья (по баллам Г.Л.Апанасенко) представлено на рис.17. Студентов с уменьшением баллов не было.



**Рис. 17. - Распределение студентов 1 группы по уровню физического здоровья по Г.Л.Апанасенко до начала занятий и после их завершения, %**

Следует отметить, что после завершения занятий многие студенты, наглядно увидевшие достоверную динамику уровня своего здоровья, изъявили желание продолжить занятия. В связи этим им была предоставлена возможность занятий на тренажерах на кафедре пропедевтики внутренних болезней, обычно с 12.30 до 13.30, перед началом лекций.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обучение в вузе в течение 6 лет, являющееся необходимой ступенью для получения профессии врача, связано с напряжением механизмов адаптации обучающихся как из-за объективных (некорректируемых), так и субъективных (потенциально корректируемых субъектом) причин.

Рекреационная ДА в объеме 150 минут в неделю обладает не только здоровьесберегающим эффектом, но и расширяет функциональные резервы организма. Вместе с тем, интенсивность физкультурно-спортивной деятельности для студентов-медиков должна соответствовать функциональным особенностям организма, обеспечивать полноценный ночной сон и не вызывать выраженного утомления.

Существенную роль в выборе вида спортивной деятельности играют не только предпочтения студента и его прошлый двигательный опыт, но и материально-технические условия (наличие близко расположенных спортплощадок, доступность бассейнов, стадионов, футбольных полей). Кроме того, весьма важным представляется наличие мотивации к поддержанию оптимального уровня ДА на протяжении всех 6 лет обучения.

Анализ антропометрических данных студентов III курса показал, что масса тела у юношей достоверно увеличилась с  $69,6 \pm 1,8$  кг в 2003 году до  $78,5 \pm 2,1$  кг в 2018 году ( $p < 0,05$ ), в то время как рост изменился незначительно (179,2 см в 2003 и 179,6 см в 2018 году;  $p > 0,05$ ). Хотя средний рост девушек достоверно не изменился, число девушек с избыточной массой тела и ожирением увеличилось с 9,0% в 2003 году до 20,1% в 2018 году; а юношей - с 22,9% в 2003 году до 42,9% в 2018 году.

«Случайное» АД свыше 140 мм рт.ст, соответствующее артериальной гипертензии, зарегистрировано в 2003 году у 5,4% третьекурсников, а в 2016 году – уже у 21,4% ( $p = 0,0001$ ), из которых 50% имели избыточную массу тела или ожирение. В 2018 году у 14,2% юношей АД было свыше 140 мм рт.ст. Этот факт может указывать на повышение реактивности.

У девушек наблюдается противоположная тенденция – уменьшение числа студенток с артериальной гипертензией с 16,7% в 2003 до 4,6% в 2017 году и 3,6% в 2018 году при сохранении одинаковой частоты выявления АД в зоне высокого нормального - 11,1% в 2003; 10,2% в 2016 и 11,0% в 2018 г.

Выявленные при корреляционном анализе положительные связи массы тела с САД указывают направление профилактики артериальной гипертензии.

Анализ распределения на медицинские группы показал, что около половины обучающихся девушек были отнесены в основную медицинскую группу (51,2% студенток в 2008 году и 50,0% в 2018 году), несколько возросла численность специальной группы, но достоверно уменьшилось число отнесенных к адаптивной группе. При анализе структуры распределения юношей отмечено уменьшение числа лиц, освобожденных от физкультуры либо отнесенных в адаптивную группу, однако возросла численность специальной группы. Относительная численность подготовительной группы не изменилась как у юношей, так и девушек.

Среди причин ограничения физических нагрузок на занятиях физкультурой у лиц обоего пола на первом месте была патология зрения, далее следовали отклонения сердечно-сосудистой системы, патология органов пищеварения и нарушения опорно-двигательного аппарата. За десятилетний период увеличилось число студентов, имеющих диагнозы, отражающие патологию ССС.

Ежегодный мониторинг ВСР у студентов III курса с 2003 по 2018 год выявил снижение показателя SDNN, отражающего общую вариабельность, повышение общей мощности спектра TP у юношей и снижение – у девушек, повышение относительной мощности волн диапазона VLF и снижение – HF%. Наблюдаемый тренд увеличения отношения LF/HF (симпато-вагальный баланс) указывает на повышение тонуса симпатического отдела ВНС.

Обращает на себя внимание, что относительная мощность волн LF% у юношей почти во всех выборках превышала верхнюю границу диапазона нормы (40%), что подтверждает более высокий риск повышения АД у лиц мужского пола.

По данным комплексного тестирования психомоторики за период с 2003 по 2018 год наблюдается негативный тренд: снижается помехоустойчивость, возрастает время реакции на движущийся объект на фоне повышения вариативности ответов, снижается КЧСМ также на фоне увеличения разброса, ухудшается тонкая моторика – возрастает число касаний при динамической координации. Данный факт свидетельствует о необходимости более широкого использования тренажеров при освоении мануальных навыков у ординаторов хирургического профиля.

Анализ многолетней динамики уровня ДА студентов III курса показывает тенденцию к гипокинезии: снижается процент студентов с оптимальным и удовлетворительным уровнем ДА и возрастает – с низким уровнем. У девушек также наблюдается тенденция к гипокинезии за счет увеличения процента студенток с низкой ДА и снижения – с оптимальной ДА, при этом относительное число студенток с умеренной ДА практически не меняется.

Анализируя 10-летний период, можно отметить, что в 2008 году малоподвижный образ жизни вели 31,0% студенток III курса. В 2018 году число таких студенток возросло и составило 63,5% ( $p=0,001$ ). У юношей-студентов III курса, как и у девушек, отмечено достоверное увеличение числа ведущих малоподвижный образ жизни (с 14,7% до 47,7%,  $p=0,016$ ). Наблюдается также снижение числа студентов, регулярно совершающих пешие прогулки (с 35,3% до 17,6%,  $p=0,08$ , тенденция к достоверности).

Весьма важным представляется формирование мотивации к поддержанию оптимального уровня двигательной активности на протяжении всего времени обучения в ВУЗе и в последующей жизни, что особенно актуально у студентов медицинского института, поскольку их последующая

трудовая деятельность сопряжена с высокими физическими и психофизиологическими нагрузками.

Предложенная программа занятий аэробной направленности умеренной интенсивности в объеме нагрузок 150 минут в неделю оказалась эффективной в оптимизации функционального состояния студентов с риском артериальной гипертензии. САД достоверно снизилось через 4 месяца занятий и вошло в диапазон нормы у 31,6% студентов, через 8 месяцев – у 68,3%, через 1 год – у 85%. Тем не менее, после 1 года тренировок повышенное АД сохранилось у 15,0% занимающихся. Тренирующихся студентов, у которых АД либо ЧСС повысились относительно исходных показателей, не было ни на одном этапе обследований.

После окончания занятий у студентов отмечена достоверно ( $p < 0,05$ ) большая пиковая скорость E транзитрального спектра и наиболее оптимальное отношение E/A, указывающая на оптимальную релаксацию миокарда ЛЖ у тренирующихся. Соотношение E/A транстрикуспидального потока, характеризующее релаксацию миокарда правого желудочка, также было выше у посещающих занятия, однако различия не достигли критерия достоверности ( $p = 0,08$ ). На фоне занятий отмечено достоверное уменьшение IVCT (время изоволюметрического сокращения ЛЖ) и укорочение времени ускорения аортального потока, что отражает эффективную работу миокарда ЛЖ.

После курса занятий отмечено достоверное увеличение вариабельности ритма сердца в фоновой пробе (увеличение SDNN, CV%), повышение общей мощности спектра и снижение стресс-индекса.

Представляется весьма важным, что только длительность задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) положительно коррелировала как с объемными, так и со скоростными показателями ФВД. В то же время обнаружено много связей как пробы Штанге, так и Генча, с параметрами внутрисердечной гемодинамики, преимущественно в диастолическую фазу, свидетельствующими об экономизации функционирования системы

кровообращения в покое у лиц с длительной задержкой дыхания на вдохе и выдохе. Выявленный факт обосновывает информативность использования этих простых проб при скрининговых и профилактических обследованиях лиц молодого возраста.

Эффективность проведенного курса занятий отразилась и в достоверном увеличении общего балла уровня здоровья по Г.Л. Апанасенко (с  $6,9 \pm 1,3$  до  $9,2 \pm 1,0$ ,  $p < 0,05$ ) за счет снижения АД и ЧСС в покое (при определении индекса Робинсона) и достоверно более быстрого восстановления после физической нагрузки (проба Мартине). Несколько возросли жизненный и силовой индексы.

Анкетирование показало достоверный рост самооценки уровня здоровья по ВАШ (с  $60,44 \pm 2,23$  до  $70,70 \pm 4,48$  баллов) у тренировавшихся студентов. После завершения занятий студенты чаще отвечали, что сон «хороший» и ни один респондент не ответил, что сон «плохой». Кроме того, у тренировавшихся студентов реже возникали сложности в общении с окружающими.

Следует отметить, что после завершения занятий многие студенты, наглядно увидевшие достоверную динамику уровня своего здоровья, изъявили желание продолжить занятия.

Таким образом, несмотря на негативные тенденции в показателях, характеризующих здоровье студентов медицинского института за 2003-2018 гг. (увеличение массы тела и АД, повышение психоэмоциональной напряженности, ухудшение тонкой моторики и повышение тонуса симпатического отдела ВНС), выявленные в работе положительные эффекты физических упражнений аэробной направленности умеренной интенсивности, выполняемых в объеме 150 минут в неделю, убедительно подтверждают, что физическая активность является не только естественным лекарственным средством, но и способом сохранения бодрости и хорошего самочувствия (wellness) даже в условиях интенсивного обучения по специальности «Лечебное дело».

## ВЫВОДЫ

1. За период с 2003 по 2018 гг. отмечены негативные тенденции в физическом развитии студентов III курса медицинского института: средняя масса тела у юношей возросла на 12,8% при отсутствии увеличения длины тела, в 2018 году 42,9% юношей и 16,5% девушек имели избыточную массу тела или ожирение. У юношей чаще стали регистрироваться величины АД в диапазоне высокого нормального давления и артериальной гипертензии при отсутствии динамики ЧСС.

2. Показатели вегетативного тонуса за период 2003-2018 гг. характеризуются повышением активности симпатического отдела вегетативной нервной системы (снижился SDNN, возросло отношение LF/HF, увеличилась относительная мощность вазомоторных волн LF, особенно у юношей). По результатам психофизиологического тестирования отмечено достоверное снижение критической частоты слияния световых мельканий, увеличение времени реакции на движущийся объект и числа касаний при динамической координации метрии.

3. Многолетний тренд (с 2003 по 2018 год) уровня двигательной активности у обучающихся на III курсе показал увеличение числа студентов с низким уровнем ДА, который в 2018 году был отмечен у 47,7% юношей и 63,5% девушек. Среди физически активных студентов III курса наибольшей популярностью пользовались силовые нагрузки в тренажерном зале, который посещали 32-64% юношей и 26,4-38% девушек. Возрос интерес к занятиям гимнастикой в домашних условиях (26% в 2016 году), к оздоровительному бегу (20,5% в 2018 году), при этом несколькими видами спорта в 2018 году занимались 11,9% студенток и 20% студентов.

4. У 35,2% обследованных студентов IV курса, закончивших обязательные занятия физической культурой, АД находилось в диапазоне высокого нормального давления или мягкой гипертензии, 31,9% имели избыточную массу тела или ожирение. По данным ЭхоКГ, при нормальных размерах камер и сократимости миокарда левого желудочка показатели

диастолы (Е/А) и мощность быстрых (дыхательных) волн HF по данным ВСР находились на нижней границе нормы, при этом у 84,5% студентов отмечалась гиперреактивность на ортостаз.

5. Разработана и апробирована оздоровительно-тренировочная программа аэробной направленности с объемом нагрузки 150 минут в неделю, дозированием физической нагрузки по целевому диапазону ЧСС и проведением регулярного врачебного наблюдения и самоконтроля, способствующая приобретению личного опыта оздоровительно-прикладной деятельности студентами медицинского института;

6. После курса занятий по оздоровительно-тренировочной программе у студентов оптимизировался уровень АД, улучшилась релаксации миокарда левого желудочка, повысилась вариабельность ритма сердца, снизился стресс-индекс по Р.М.Баевскому, улучшилась тонкая моторика, возрос общий балл уровня здоровья по Г.Л. Апанасенко, повысилась самооценка здоровья и улучшилось качество сна.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для предупреждения увеличения массы тела, особенно у юношей, во время обучения в медицинском вузе необходимо постоянно проводить разъяснительную работу по активизации образа жизни, а также соблюдения правил рационального питания, с привлечением преподавателей кафедры физического воспитания и информационных возможностей социальных сетей.

2. При изучении дисциплины «Медицинская реабилитация», а также после окончания обязательных занятий по физическому воспитанию на IV курсе целесообразно уделять внимание необходимости соблюдения оптимального двигательного режима.

3. В целях индивидуализации физической нагрузки не только при организованных, но и самостоятельных занятиях можно пользоваться формулой Карвонена (1957).

4. Правильно выполненные пробы Штанге и Генча в современных условиях не потеряли своей клинической информативности, их целесообразно проводить при скрининговых обследованиях лиц молодого возраста. Снижение времени задержки дыхания на вдохе и выдохе может указывать на возможное нарушение диастолической функции обоих желудочков.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абрамкин, Д. В. Связь изменений ЧСС во время рефлекторных тестов с вариабельностью ритма сердца / Д. В. Абрамкин, И. С. Явелов, Н. А. Грацианский // Кардиология. – 2004. – № 8. – С. 27–34.
2. Агаджанян, Н. А. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания / Н. А. Агаджанян. – М. : УДН, 1987. – 186 с.
3. Антипова, О. С. Психофизиологические особенности спортсменов, занимающихся циклическими и ациклическими видами спорта / О. С. Антипова, Л. Г. Харитоновна // Физкультурное образование Сибири. – 2014. – Т. 31. – № 1. – С. 73–76.
4. Антоненко, С. В. Анализ и динамическая коррекция качества питания : дис. ...канд. биол. наук : 05.13.01 / Антоненко Светлана Валентиновна. – Тула, 2008. – 144 с.
5. Апанасенко, Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова. Ростов н/Д. : Феникс, 2000. – 243 с.
6. Ачкасов, Е. Е. Влияние физической нагрузки на основные параметры сердечной гемодинамики и частоту сердечных сокращений / Е. Е. Ачкасов, А. П. Ландырь // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 4. – С. 38–46.
7. Ачкасов, Е. Е. Морфофункциональное состояние студентов юношеского возраста на рубеже XX-XXI веков / Е. Е. Ачкасов, С. В. Штейнердт, Н. П. Казакова // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2013. – № 2. – С. 41–45.
8. Бабичев, И. В. Особенности психологического консультирования в спорте / И. В. Бабичев, А. Ю. Лапин, Б. А. Поляев, О. И. Жихарева // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2017. – № 4. – С. 49–53.
9. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, З. Клецкин. – М. : Наука, 1984. – 220 с.

10. Баевский, Р. М. Оценка адаптивных возможностей и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 236 с.

11. Баевский, Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р. М. Баевский. – М.: Медицина, 1979. – 294 с.

12. Баевский, Р. М. Современное состояние исследований по variability сердечного ритма в России : Мат. Международного симпозиума : Компьютерная электрокардиография на рубеже столетий, Москва, 27-30 апреля 1999 г. / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Г. В. Рябыкина. – М., 1999. – С. 12.

13. Беланов, А. Э. Физическая активность и здоровье студентов : материалы научно-практической конференции «Актуальные вопросы валеологии», Воронеж, 22–23 мая 2000 года / А. Э. Беланов. – Воронеж, 2000. – С. 85–87.

14. Бехтерева, Т. Л. Лечебно-диагностические возможности коррекции макрогемодинамики при заболеваниях внутренних органов и у здоровых лиц : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.05 / Бехтерева Татьяна Леонидовна. – Тула, 2004. – 155 с.

15. Блинова, Е. Г. Научные основы социально-гигиенического мониторинга условий обучения студентов в образовательных учреждениях высшего профессионального образования : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.02.01 / Блинова Елена Геннадьевна. – М., 2010. – 49 с.

16. Блинова, Е. Г. Основы социально-гигиенического мониторинга в условиях обучения студентов высших учебных заведений / Е. Г. Блинова, В. Р. Кучма // Гигиена и санитария. – 2012. – № 1. – С. 35–40.

17. Босенко, А. И. Особенности регуляции сердечного ритма гимнастов при выполнении специфических нагрузок: Материалы V всероссийского симпозиума с международным участием: Variability сердечного ритма: теоретически аспекты и практическое применение, Ижевск 26-28 октября

2011 г. / А. И. Босенко. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – С. 219–227.

18. Булатецкий, С. В. Особенности регуляции ритма сердца при нагрузочном тестировании / С. В. Булатецкий // Актуальные проблемы клинической и экспериментальной патологии. – Рязань, 2009. – С. 38–44.

19. Бутова, О. А. Оценка механизмов регуляции кардиоритма девушек-акробатов высокого класса спортивного мастерства / О. А. Бутова, С. В. Масалов, Ю. С. Воробьева // Здоровье и образование в XXI веке. – 2012. – Т. 14. – № 1. – С. 212–213.

20. Ваганова, Л. И. Медико-социальная характеристика студентов-подростков, новые подходы к совершенствованию организации медицинской помощи : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.33 / Ваганова Людмила Ивановна. – Уфа, 2003. – 24 с.

21. Васенков, Н. В. Динамика состояния физического здоровья и физической подготовленности студентов / Н. В. Васенков // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 5. – С. 91–92.

22. Васильев, Д. А. Дифференциация медицинской группы на основе интегральной оценки морфофункциональных, вегетативных и психологических характеристик студентов начальных курсов вуза г. Москвы / Д. А. Васильев, И. Т. Выходец // Журнал РАСМИРБИ. – 2004. – № 2. – С. 30–38.

23. Вейн, А. М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение / А. М. Вейн. – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 752 с.

24. Веневцева, Ю. Л. Комплексный мониторинг психофизиологического состояния студентов в период экзаменационной сессии с системных позиций / Ю. Л. Веневцева, Т. Ф. Дымнич, А. Х. Мельников, Г. О. Самсонова // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – № 3. – С. 134–135.

25. Веневцева, Ю. Л. Уровень и пути повышения здоровья врачей 21 века : материалы IV Всероссийского Съезда специалистов ЛФК и спортивной

медицины, Ростов-на-Дону, 16-18 октября 2000 года / Ю. Л. Веневцева, В. В. Вольф, Н. П. Старкова. – М., 2002. – С. 202–203.

26. Викулов, А. Д. Вариабельность сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов / А. Д. Викулов, А. Д. Немиров, Е. Л. Ларионова, А. Ю. Шевченко // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 6. – С. 54–59.

27. Винантов, В. В. Иммунологическая резистентность и состояние вегетативных функций в процессе адаптации лыжников-гонщиков к напряженной мышечной работе : автореф. дис.... канд. биол. наук : 13.00.13 / Винантов Владимир Васильевич. – Челябинск, 1996. – 25 с.

28. Выдрин, В. М. Физическая культура студентов вузов : Учеб. пособие / В. М. Выдрин, Б. К. Зыков, А. В. Лотоненко. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1991. – 128 с.

29. Гаврилова, Е. А. Внезапная сердечная смерть и гипертрофия миокарда у спортсменов / Е. А. Гаврилова, Э. В. Земцовский // Вестник аритмологии. – 2010. – № 62. – С. 59–62.

30. Гаврилова, Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография / Е. А. Гаврилова. – Москва, 2015. – 168 с.

31. Глобальные рекомендации по физической активности для здоровья. – ВОЗ : Женева, 2010. – 60 с.

32. Гогун, Е. М. Психология физического воспитания и спорта : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е. М. Гогун, Б. И. Мартынов. – М. : Изд. центр "Академия", 2000. – 228 с.

33. Гончарова, О. В. Состояние здоровья студентов вузов Российской Федерации по данным диспансерного обследования 2011 г. / О. В. Гончарова, Е. Е. Ачкасов, Т. А. Соколовская, С. В. Штейнердт, О. В. Горшков // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2013. – № 3. – С. 10–14.

34. Горелов, А. А. Двигательная активность и здоровье студенческой молодежи России / А. А. Горелов, А. В. Лотоненко, О. Г. Румба // Культура физическая и здоровье. – 2010. – № 2 (27). – С. 4–8.

35. Горелов, А. А. К вопросу о необходимости разработки системных механизмов обеспечения студенческой молодежи оптимальными двигательными режимами / А. А. Горелов, В. И. Лях, О. Г. Румба // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2010. – № 9. – С. 29–34.

36. Граевская, Н. Д. Актуальные вопросы спортивной медицины / Н. Д. Граевская // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2013. – № 6(114). – С. 46–55.

37. Граевская, Н. Д. Актуальные вопросы спортивной медицины / Н. Д. Граевская // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2013. – № 7(115). – С. 60–63.

38. Граевская, Н. Д. Влияние спорта на сердечно-сосудистую систему. – М. : Медицина, 1975. – 277 с.

39. Граевская, Н. Д. Исследование сердца спортсменов с помощью эхокардиографии / Н. Д. Граевская, Г. А. Гончарова, Калугина Г. Е. // Кардиология. – 1978. – Т. 18. – № 2. – С. 140–143.

40. Граевская, Н. Д. Спортивная медицина. Курс лекций и практических занятий: учебное пособие / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М. : Советский спорт, 2004. – 304 с.

41. Губа, В. П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования (морфобиомеханический подход) : научно-метод. пособие / В. П. Губа. – М. : Советский спорт, 2012. – 384 с.

42. Гудинова, Ж. В. ГТО-2014: задачи гигиены физического воспитания / Ж. В. Гудинова, Е. И. Толькова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 10–15.

43. Давиденко, Д. Н. Основы культуры здоровья студентов : учебное пособие / Д. Н. Давиденко, В. Г. Соколов, В. С. Степанов, В. А. Чистяков. – Йошкар-Ола : МарГТУ, 2009. – 145 с.

44. Данилин, Д. А. Системный анализ психофизической и социальной адаптации студентов : дис... канд. биол. наук : 05.13.01 / Данилин Дмитрий Александрович. – Тула, 2005. – 154 с.

45. Дембо, А. Г. Спортивная кардиология / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л. : Медицина, 1989. – 138 с.
46. Дорофеева, Н. В. Влияние двигательных режимов на здоровье студентов : материалы международной IX Межуниверситетская научно-методическая конференция «Организация и методика учебного процесса, физкультурно-оздоровительной и спортивной работы» в 2 ч., ч. 1., Москва / Н. В. Дорофеева, Н. В. Минченкова, И. В. Овечкина. – М. : МГУ, 2006. – С. 210–211.
47. Дубилей, В. В. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов / В. В. Дубилей. – М., 1991. – С. 55–84.
48. Евсевьева, М. Е. О диагностике различных форм артериальной гипертензии при проведении профилактического обследования молодёжи / М. Е. Евсевьева, О. В. Сергеева, М. В. Литвинова, А. Ю. Подушинский, З. В. Кумукова, Н. В. Орехова, Т. А. Смирнова // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 3-1. – С. 67–69.
49. Евсевьева, М. Е. Ангиологический скрининг молодёжи Северного Кавказа / М. Е. Евсевьева, Е. Н. Фурсова, М. В. Ерёмин, А. В. Русиди, Д. М. Борлакова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – №1-1. –С. 177–178.
50. Егоров, В. Н. Особенности мотивационной сферы студентов и их предпочтения в выборе систем физических упражнений и видов спорта : материалы 4 международной научно-практической конференции «Физическая культура и спорт студенческой молодежи в современных условиях: проблемы и перспективы развития» / В. Н. Егоров, О. Н. Иванова. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2008. – С. 63–65
51. Ефимова, И. В. Психофизиологические основы здоровья студентов : учебное пособие / И. В. Ефимова, Е. В. Будыга, Р. Ф. Проходовская. – Иркутск : Иркутский государственный университет, 2003. – 124 с.
52. Здоровье студентов / Н. А. Агаджанян, В. П. Дегтярев, Е. И. Русанова [и др.]. – М. : Российский университет дружбы народов, 1997. – 199 с.

53. Земцовский, Э. В. Спортивная кардиология / Э. В. Земцовский. – СПб. : Гиппократ, 1995. – 448 с.
54. Зимкин, Н. В. Физиологическая характеристика силы, быстроты и выносливости / Н. В. Зимкин. – М. : Физкультура и спорт, 1956. – 205 с.
55. Иванова, Г. Е. Оценка поструральной функции в клинической практике / Г. Е. Иванова, Д. В. Скворцов, Л. В. Климов // Вестник восстановительной медицины. – 2014. – №1. – С. 19–25.
56. Ильин, Е. П. Психология спорта / Е. П. Ильин. – СПб. : Питер, 2008. – 352 с.
57. Исследование мозговой организации творчества. Сообщение II. Данные позитронно эмиссионной томографии / Н. П. Бехтерева [и др.] // Физиология человека. – 2000. – Т. 26. – № 5. – С. 12–18.
58. Казидзева, Е. Н. Физиологические корреляты адаптационных реакций по Л. Х. Гаркави у подростков и молодых людей с избыточной массой тела и мягкой артериальной гипертензией [электронный ресурс] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – №1. Режим доступа: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5072.pdf>.
59. Калиниченко, И. А. Использование анализа variability сердечного ритма в оценке адаптированности организма спортсменов различной квалификации к соревновательным нагрузкам : Variability сердечного ритма : теор. аспекты и практ. Применение : Мат. V Всероссийского симпозиума с международным участием, Ижевск, 26-28 октября 2011 г. / И. А. Калиниченко, О. А. Скиба. – Ижевск, 2011. – С. 265–266.
60. Карелин, А. А. Психологические тесты / А. А. Карелин. под ред. А. А. Карелина: в 2 т. – М.: ВЛАДОС, 2001. – Т.1. – 312 с.
61. Карпман, В. Л. Дилатация сердца и гипертрофия миокарда у спортсменов / В. Л. Карпман. – М. : ВНИИФК, 1973. – 198 с.

62. Климов, В. М. Влияние одного занятия по физической культуре разной физкультурной направленности на психофизиологические показатели студентов / В. М. Климов, Р. И. Айзман // Физическая культура : воспитание, образование, тренировка. – 2017. – № 3. – С. 51–53.

63. Клинические рекомендации. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Общество специалистов по сердечной недостаточности. Российское кардиологическое общество, 2016.

64. Кобзарь, Е. Н. Продолжительность рабочего времени: тенденции и факторы изменения : автореф. дис.... канд. экон. наук : 08.00.05 / Кобзарь Елена Николаевна. – М., 2004. – 25 с.

65. Коваленко, А. Н. Цели и задачи программы «Мониторинг состояния здоровья студентов университета физической культуры» / А. Н. Коваленко, Е. В. Быков // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2016. – №9. – С. 66–71.

66. Ковтун, А. А. Влияние физической культуры и спорта на психофизиологическое состояние студентов / А. А. Ковтун, Н. В. Москаленко // Физическое воспитание студентов. – 2012. – № 3. – С. 83–86.

67. Кожевникова, Н. Г. Гигиенические аспекты формирования здорового образа жизни студентов / Н. Г. Кожевникова, В. А. Катаева // Гигиена и санитария. – 2011. – № 6. – С. 48–51.

68. Козупица, Г. С. Физическое воспитание в системе высшего профессионального образования: проблемы, перспективы : монография / Г. С. Козупица, И. А. Васельцова, О. Н. Биленькая. – Самара : СамГУПС, 2010. – 137 с.

69. Колтановский, А. П. Методические рекомендации для физкультурно-оздоровительных занятий / А. П. Колтановский. – М., 1984. – 19 с.

70. Кохан, Т. А. Применение гидроаэробики в физическом воспитании студенток технического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Кохан Татьяна Анатольевна. – Омск, 2001. – 184 с.

71. Кузнецова, Т. Д. Динамика функциональных показателей дыхательной системы подростков 12-13 лет в процессе адаптации к дозированной физической нагрузке / Т. Д. Кузнецова // Особенности развития физиологических систем школьников : сб. науч. ст. – М., 1983. – С. 45–56.

72. Кучма, В. Р. Научные основы сохранения и укрепления здоровья детей в процессе обучения и воспитания : материалы Всероссийского форума «Образование и здоровое развитие учащихся». Часть. 1. / В. Р. Кучма. – М. : Ключ-С, 2005. – С. 47–61.

73. Лалаева, Г. С. Психофизиологические особенности спортсменов циклических и силовых видов спорта / Г. С. Лалаева, А. Н. Захарова, А. В. Кабачкова, А. А. Миронов, Л. В. Капилевич // Теория и практика физической культуры. – 2015. – № 11. – С. 73–75.

74. Ландырь, А. П. Регуляция частоты сердечных сокращений и воздействие разных факторов на частоту сердечных сокращений в покое у спортсменов (лекция) / А. П. Ландырь, Е. Е. Ачкасов, О. Б. Добровольский, Л. А. Корешкова // Спортивная медицина: наука и практика. – 2012. – № 1. – С. 32–35.

75. Левков, В. Ю. Интегральная оценка физического развития и функционального состояния студентов с различной структурой заболеваемости для выбора характера физической активности : автореф. дисс. ... канд. мед. наук : 14.03.11 / Левков Виталий Юрьевич. – М., 2013. – 22 с.

76. Лышова, О. В. Скрининговое исследование нарушений сна, дневной сонливости и синдрома апноэ во сне у студентов первого курса медицинского вуза / О. В. Лышова, В. Р. Лышов, А. Н. Пашков // Медицинские новости. – 2012. – № 3. – С. 77–80.

77. Лямина, Н. П. Физические тренировки в коррекции артериального давления и метаболических нарушений у лиц молодого возраста с артериальной гипертонией I степени / Н. П. Лямина, А. В. Шевченко, В. Н.

Сенчихин // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2006. – № 3. – С. 68–74.

78. Ляшенко, Х. М. Дифференцированный подход к организации физического воспитания студентов специальной медицинской группы с сердечно-сосудистыми заболеваниями : автореф. дис... канд. пед. наук : 13.00.04 / Ляшенко Христина Михайловна. – Тула, 2013. – 183 с.

79. Макарова Г. А. Спортивная медицина. 3-е изд., стереотип / Г. А. Макарова. – М., 2008. – 480 с.

80. Маликов, Н. В. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у детей школьного возраста, занимающихся различными видами спортивной деятельности : Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. Применение : Тез. докл. IV всероссийского симпозиума с международным участием, Ижевск, 19-21 ноября 2008 г. / Н. В. Маликов, Н. В. Богдановская, А. А. Кузнецов, А. Н. Святодух. – Ижевск, 2008. – С. 192–194.

81. Малкин, В. Б. Физиологические эффекты произвольной задержки дыхания у детей и подростков / В. Б. Малкин, Е. П. Гора // Физиология человека. – 1998. – Т. 24. – № 1. – С. 46.

82. Марушкин, В. Д. Двигательная активность студентов ВУЗов как элемент здорового образа жизни : сборник научных статей «Актуальные проблемы гигиены, токсикологии и экологии» / В. Д. Марушкин, Н. Е. Калинина. Волгоград, 1998. – С. 107–111.

83. Машковский, Е. В. Влияние регулярных физических нагрузок на морфофункциональное состояние сердечно-сосудистой системы у действующих спортсменов и ветеранов спорта / Е. В. Машковский, Е. Е. Ачкасов, О. Т. Богова, Д. О. Винничук // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – №1. – С. 22–31.

84. Меерсон, Ф. З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова. – Москва : Медицина, 1988. – 253 с.

85. Мельников, А. Х. Очерки интегральной диагностики / А. Х. Мельников. – Тула, 1997. – 177 с.
86. Мельникова, О. А. Влияние занятий физической культурой на психофизиологическое состояние студентов / О. А. Мельникова // Омский научный вестник. – 2015. – № 3. – С. 170–172.
87. Микусев, Р. Ю. Влияние статических физических нагрузок на лимфатическую систему : дис.... канд. мед. наук : 14.00.51 / Микусев Ростислав Юрьевич. – М., 2007. – 131 с.
88. Миронов, С. П. Спортивная медицина: национальное руководство / С. П. Миронов; под ред. С. П. Миронова, Б. А. Поляева, Г. А. Макаровой. – М. : ГЭОТАР, 2012. – 1184 с.
89. Михайлов, В. В. Дыхание спортсмена / В. В. Михайлов. – М., 1983. – С. 103–112.
90. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Изд. 2-е, перераб. и доп. / В. М. Михайлов. Иваново : Иван. гос. мед. академия, 2002. – 290 с.
91. Могендович, М. Р. Лекции по физиологии моторно-висцеральной регуляции / М. Р. Могендович. – Пермь, 1972.
92. Моисеева, Н. И. Структура биоритмов как один из критериев возможностей физиологической адаптации организма / Н. И. Моисеева // Физиологический журнал СССР. – 1978. – Т. 4. – № 11. – С. 1632–1640.
93. Мотылянская, Р. Е. Двигательная активность – важное условие здорового образа жизни / Р. Е. Мотылянская, Э. Я. Каплан, В. К. Велитченко, В. Н. Артамонов // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 1. – С. 14–21.
94. Нежкина, Н. Н. Комплексная оценка состояния здоровья студентов 1 курса медицинского вуза / Н. Н. Нежкина, О. В. Кулигин, Ю. В. Чистякова, А. И. Нежкина // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2011. – Т.16. – № 2. – С. 11–13.

95. Никифорова, О. А. Сравнительная оценка функционального состояния организма представителей умственного труда и квалифицированных спортсменов : дис... канд. биол. наук : 03.00.13 / Никифорова Ольга Алексеевна. – Кемерово, 1995. – 135 с.

96. Никулин, И. Н. Специфические признаки физкультурно-рекреативной деятельности школьников / И. Н. Никулин, Л. Н. Забнина // Физическая культура и спорт в системе образовательных учреждений : тез. докл. межвуз. науч.-практ. конф. / под ред. Л. Э. Пахомовой, Е. В. Воронина. – Белгород : Логия, 2001. – С. 123–127.

97. Ожирение у подростков в России / И. И. Дедов, Г. А. Мельниченко, С. А. Бутрова [и др.] // Ожирение и метаболизм. – 2006. – Т. 3. – №4. – С. 30–34.

98. Оздоровительная физкультура в профилактике гипертонической болезни у подростков с наследственной предрасположенностью к ней / С. В. Хрущев, В. С. Владова, И. Н. Поляков [и др.] // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2010. – № 1(32). – С. 43–47.

99. Оздоровление средствами физической культуры мощное средство профилактики и лечения заболеваний : сборник статей «Актуальные проблемы современной медицинской профилактики» / Л. Н. Нижник [и др.]. – Тула, 2001. – С. 94–95.

100. Особенности суточного профиля АД у лиц молодого возраста по данным работы центра студенческого здоровья / М. Е. Евсевьева, О. В. Сергеева, Г. П. Никулина [и др.] // Артериальная гипертензия. – 2010. – №16 (3). – С. 270–277.

101. Оценка вегетативного гомеостаза и разработка на ее основе индивидуальных программ тренировок у спортсменов : Методы оценки и повышения работоспособности у спортсменов : Мат. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. Участием, Санкт-Петербург, 2013 г. // Н. Н. Нежкина, О. В. Кулигин, А. Б. Шубин [и др.]. – СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2013. – С. 17–18.

102. Панюков, М. В. Особенности variability сердечного ритма и уровня физического развития у спортсменов-профессионалов и студентов-спортсменов / М. В. Панюков, В. П. Плотников, С. А. Парастаев // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2009. – № 6 (66). – С. 13–17.

103. Панюков, М. В. Функциональный тест реагирования зрительной реакции у студентов-спортсменов и спортсменов-профессионалов / М. В. Панюков, А. В. Чоговадзе, Ю. Л. Кислицин // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2010. – №7. – С. 28–31.

104. Петрова, Т. Н. Оценка фактического питания студентов медицинского Вуза: проблемы и пути их решения / Т. Н. Петрова, А. А. Зуйкова, О. Н. Красносуцкая // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20. – № 2. – С. 72–77.

105. Пирогова, Е. А. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека / Е. А. Пирогова, Л. Я. Иващенко, Н. П. Страпко. – Киев : Здоровье, 1986. – 150 с.

106. Плотников, В. П. Интегральная оценка физического развития студентов / В. П. Плотников, Б. А. Поляев, М. В. Панюков, В. Ю. Левков // Спортивная медицина : наука и практика. – 2015. – №2. – С. 69–74.

107. Плотников, В. П. Физическая реабилитация студентов с нейроциркулярной дистонией : автореф. дис. д-ра мед. наук : 14.00.51 / Плотников Валерий Павлович. – М., 2002. – 47 с.

108. Поборский, А. Н. Динамика вработываемости и адаптации некоторых функциональных систем у студентов-первокурсников при регулярной физической нагрузке / А. Н. Поборский // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 8. – С. 25–26.

109. Поляев, Б. А. Основные положения донологической функциональной диагностики в спорте / Б. А. Поляев, А. М. Перхуров, С. П. Сидоров // Функциональная диагностика. – 2009. – № 1. – С. 79–87.

110. Поляков, С. Д. Физическая культура и здоровье детей / С. Д. Поляков, И. Е. Смирнов, И. Т. Корнеева, С. В. Хрущев // Российский педагогический журнал. – 1999. – №2. – С. 61–63.

111. Пономарева, В. В. Физическая культура и здоровье : учебник / В. В. Пономарева. – М. : ФГОУ «ВУНМЦ Росздрава», 2006. – 320 с.

112. Потемкина, Р. А. Повышение физической активности населения России: современные подходы к разработке популяционных программ / Р. А. Потемкина // Профилактическая медицина. – 2014. – № 1. – С. 6–11.

113. Преамбула к Уставу (Конституции) Всемирной организации здравоохранения. World Health Organization. Geneva : WHO, 1946.

114. Прошляков, В. Д. Поиск наиболее информативных методов оценки физического состояния учащейся молодежи : сборник научных трудов «Физической культуре в вузах – 75 лет» / В. Д. Прошляков, А. В. Комратова, А. Ю. Лутонин. – М., 2005. – С. 166–169.

115. Прошляков, В. Д. Физические, функциональные и психологические особенности состояния студентов специальной медицинской группы / В. Д. Прошляков // Физкультура в профилактике, лечении и реабилитации. – 2004. – №4. – С. 32–36.

116. Прошляков, В. Д. Медико-биологическое обоснование физического воспитания студентов с нарушениями в состоянии здоровья : дис.... д-ра мед. наук : 14.00.02 / Прошляков Владимир Дмитриевич. – Рязань, 1997. – 267 с.

117. Пути индивидуализации нагрузки в процессе по физическому воспитанию : Материалы II Национальной научно-практической конференции «Теория и практика оздоровления населения России», Ижевск, 23-26 мая 2005 года / Ю. Л. Веневцева, В. Н. Егоров, А. Х. Мельников [и др.]. – Ижевск, 2005. – С. 51–53.

118. Пути совершенствования процесса физического воспитания в специальном учебном отделении / А. В. Чоговадзе, В. Д. Прошляков [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 1988. – №4. – С. 12–13.

119. Раевский, Р. Т. Пути формирования здорового и оздоровительного образа жизни студенческой молодежи / Р. Т. Раевский, И. Д. Смолякова // Физическое воспитание и спортивное совершенствование студентов : современные инновационные технологии : Научная монография / Под ред. проф. Раевского Р. Т. О. : Наука и техника, 2008. С. 505–509.

120. Разина, А. О. Оптимизация оздоровительно-тренировочных программ у студенток с избыточной массой тела : автореф. дис. ... кандидата медицинских наук : 14.03.11 / Разина Анастасия Олеговна. – Москва: Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, 2016.

121. Роголёва, Л. Н. Психофизическая культура – новая идеология физической культуры в ВУЗе : Матер. Междунар. конф. "Организация и методика учебного процесса, физкультурно-оздоровительной и спортивной работы", 2000 г. / Л. Н. Роголёва, В. Р. Малкин, В. В. Беляева. – М. : Изд-во МГУ, 2000. – С. 16–21.

122. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Изд. «Высшая школа», 1967. – 326 с.

123. Рубцова, И. В. Оптимальная двигательная активность : учебно-методическое пособие для вузов / И. В. Рубцова, Т. В. Кубышкина, Е. В. Алаторцева, Я. В. Готовцева. – Воронеж, 2007. – 23 с.

124. Рудева, Г. В. Здоровый образ жизни студенческой молодежи : Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы культуры здоровья», Воронеж / Г. В. Рудева, В. И. Перунов, С. Ф. Бойченко. – Воронеж, 2006. – С. 77–80.

125. Савостьянова, А. С. Методика формирования навыков игры в футбол детей старшего дошкольного возраста : Сборник научных трудов участников Международной научно-практической конференции «Физкультура и здоровье: молодежная наука и инновации» / А. С. Савостьянова, Е. В. Машковский. – Тула : Изд-во ТулГУ, 2016.

126. Салазникова, Л. В. Влияние дыхательных упражнений на функциональное состояние студенток специальной медицинской группы : автореф. дис. канд. биол. наук. : 13.00.04 / Дивинская Анна Евгеньевна. – Волгоград, 2000. – 24 с.

127. Седова, А. С. Характеристика отношения обучающихся к уроку физической культуры в школе / А. С. Седова // Вопросы школьной университетской медицины и здоровья. – 2014. – №1. – С. 31–38.

128. Смирнов, И. Е. Избыточная двигательная активность: влияние на здоровье подростков / И. Е. Смирнов, С. Д. Поляков, С. В. Хрущев // Российский педиатрический журнал. – 2003. – № 1. – С. 6–9.

129. Собчик, Л. Н. Методы психологической диагностики. Вып. 2. / Л. Н. Собчик. – М., 1990. – 87 с.

130. Солодков, А. С. Физическое и функциональное развитие и состояние здоровья школьников и студентов в России / А. С. Солодков // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2013. – № 3 (97). – С. 163–171.

131. Спортивная медицина (Руководство для врачей) / под. ред. А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутченко. – М.: Медицина, 1984. – 384 с.

132. Спортивная медицина. Курс лекций и практических занятий : учебное пособие / Н. Д. Граевская, Т. И. Долматова. – М. : Советский спорт, 2004. – 304 с.

133. Сравнительная оценка влияния качества питьевой воды на состояние спортсменов в период тренировок / Е. А. Гаврилова, С. И. Глушков, К. Г. Коротков [и др.] // Адаптивная физическая культура. – 2013. – Т. 53. – № 1. – С. 37–40.

134. Статистический анализ основных показателей здоровья населения и деятельности здравоохранения : учебное пособие для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы по дисциплине "Общественное здоровье и здравоохранение" / И. П. Артюхов, А. В. Шульмин, В. А. Борцов [и др.]. – Красноярск : КрасГМУ, 2009. – 121 с.

135. Сухарев, А. Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков / А. Г. Сухарев. – М. : Медицина, 1991. – 270 с.

136. Сухарев, А. Г. Гигиенические принципы нормирования двигательной активности школьников : автореферат дис. ... д. мед. н. / Сухарев Александр Григорьевич. – М., 1972.

137. Тихвинский, С. Б. Влияние систематических занятий спортом на систему дыхания юных спортсменов / С. Б. Тихвинский // В кн. Детская спортивная медицина. М., 1991. – С. 119–127.

138. Третьяков, А. А. Двигательная активность в жизни студентов гуманитарного вуза / А. А. Третьяков, В. Л. Кондаков, А. Ю. Горобий // Культура физическая и здоровье. – 2013. – № 2 (44). – С. 18–21.

139. Третьяков, В. О. Снижение возраста и растущая частота использования мобильных телефонов и Интернета студентами медицинского института. Наука и культура: сборник материалов Международного научно-практического форума студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию Оренбургской медицинской академии / В. О. Третьяков. – Оренбург, 2014. – С. 139.

140. Усков, Г. В. Комплексная коррекция модифицируемых факторов риска развития хронических неинфекционных заболеваний у студентов / Г. В. Усков // Человек. Спорт. Медицина. – 2005. – №4 (44). – С. 146–149.

141. Устав (Конституция) Всемирной организации здравоохранения : офиц. текст. – Нью-Йорк, 1946. – 26 с.

142. Физические нагрузки и атеросклероз: динамические физические нагрузки высокой интенсивности как фактор, индуцирующий экзогенную дислипидемию / М. Г. Бубнова, Д. М. Аронов, Н. В. Перова [и др.] // Кардиология. – 2003. – №3. – С. 43–49.

143. Филимонова, С. И. Физическая культура, спорт и современное студенчество : сборник статей «Физическая культура и спорт в Российской Федерации (студенческий спорт)» / С. И. Филимонова. – М. : «Полиграф сервис», 2002. – 178 с.

144. Флейшман, А. Н. Вариабельность ритма сердца и медленные колебания гемодинамики: нелинейные феномены в клинической практике / А. Н. Флейшман. – Новосибирск : Из-во СО РАН, 2009. – 264 с.

145. Функциональная диагностика состояния вегетативной нервной системы / Э. В. Земцовский [и др.]. – СПб. : Инкарт, 2004. – 80 с.

146. Фурманов, А. Г. Оздоровительная физическая культура: учебник для студентов вузов / А. Г. Фурманов, М. Б. Юспа. – Минск : Теслей, 2003. – 528 с.

147. Храмов, В. В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: Тексты лекций / В. В. Храмов. – Гродно : ГрГУ, 2000. – 80 с.

148. Чоговадзе, А. В. Физическое воспитание и формирование здорового образа жизни студентов / А. В. Чоговадзе, М. М. Рыжак // Теория и практика физической культуры. – 1993. – №7. – С. 8–10.

149. Чоговадзе, А. В. Фундаментальная книга о здоровье человека / А. В. Чоговадзе // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 1. – С. 62–63.

150. Чуб, И. С. Состояние кардиореспираторной системы у студентов с различной степенью устойчивости к гипоксии / И. С. Чуб, А. В. Милькова, Н. С. Елисеева // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2014. – № 52. – С. 8–15.

151. Шагина, И. Р. Влияние учебного процесса на здоровье студентов / И. Р. Шагина // Астраханский медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 26–29.

152. Шаханова, А. В. Влияние расширенного двигательного режима на онтогенетическое развитие и физическую подготовленность детей и подростков : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.13 / Шаханова Ангелина Владимировна. – М., 1998. – 50 с.

153. Шаханова, А. В. Функциональные и адаптивные изменения сердечно-сосудистой системы студентов в динамике обучения / А. В.

Шаханова, Т. В. Чельшкова, Н. Н. Хасанова // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2008. – № 9. – С. 57–67.

154. Шишкин, П. А. Проектирование методики физического воспитания студентов средствами ОФП и хатха-йоги : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Шишкин Павел Андреевич. – Тула, 2011. – 24 с.

155. Шлык, Н. И. Анализ variability сердечного ритма при ортостатической пробе у спортсменов с разными преобладающими типами вегетативной регуляции в тренировочном процессе : Variability сердечного ритма : теор. аспекты и практ. применение : Мат. V Всероссийского симпозиума с международным участием, Ижевск, 26-28 октября 2011 г. / Н. И. Шлык. – Ижевск, 2011. – С. 348–369.

156. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н. И. Шлык. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.

157. Штейнердт, С. В. Морфофункциональный статус юношей-студентов на стыке XX и XXI веков на соответствие видам испытаний комплекса ВФСК ГТО 2014 года / С. В. Штейнердт, Е. Е. Ачкасов, Е. В. Машковский, А. Н. Наркевич // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2016. – Т. 19. – №2. – С. 80–85.

158. Штейнердт, С. В. Особенности морфофункционального статуса девушек-студенток на соответствие видам испытаний комплекса ВФСК ГТО 2014 года / С. В. Штейнердт, Е. Е. Ачкасов, Е. В. Машковский, А. Н. Наркевич // Медико-социальная экспертиза и реабилитация . – 2017 . – №1 . – С. 31–36.

159. 12-lead ECG in the athlete: physiological versus pathological abnormalities / D. Corrado, A. Biffi, C. Basso [et al.] // Br. J. Sports Med. – 2009. – Vol. 43. – № 9. – P. 669–676.

160. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults / D. Warburton [et al.] // International Journal of

Behavioural Nutrition and Physical Activity. – 2010. – №7. – P. 39. DOI: 10.1186/1479-5868-7-39.

161. An echocardiographic study of right and left ventricular adaptation to physical exercise in elite female orienteers / E. Henriksen, J. Landelius, T. Kangro [et al.] // *Eur Heart J.* – 1999. – Vol. 20. – P. 309–316.

162. Archer, T. Effects of physical exercise on depressive symptoms and biomarkers in depression / T. Archer, T. Josefsson, M. Lindwall // *CNS Neurol Disord Drug Targets.* – 2014. – №13(10). – P. 1640–1653.

163. Ayala, E. E. What Do Medical Students Do for Self-Care? A Student-Centered Approach to Well-Being / E. E. Ayala, A. M. Omorodion, D. Nmecha, J. S. Winseman, H. R. C. Mason // *Teach Learn Med.* – 2017. – Vol. 29. – №3. – P. 237–246. DOI: 10.1080/10401334.2016.1271334.

164. Barbieri, E. The pleiotropic effect of physical exercise on mitochondrial dynamics in aging skeletal muscle / E. Barbieri, D. Agostini, E. Polidori, L. Potenza, M. Guescini, F. Lucertini, G. Annibalini, L. Stocchi, M. De Santi, V. Stocchi // *Oxid Med Cell Longev.* – 2015. – P. 917085. DOI: 10.1155/2015/917085.

165. Bittencourt, C. R. Effects of High-Intensity Training of Professional Runners on Myocardial Hypertrophy and Subclinical Atherosclerosis / C. R. Bittencourt, M. C. Izar, V. L. Schwerz, R. M. Póvoa, H. A. Fonseca, M. I. Fonseca, H. T. Bianco, C. N. França, C. E. Ferreira, F. A. Fonseca // *PLoS One.* – 2016. – №11(11). – P. e0166009. DOI: 10.1371/journal.pone.0166009.

166. Blumenthal, R. Preventive cardiology: A Companion to Braunwald, s Heart Disease. 1st ed. / R. Blumenthal. USA : Elsevier, 2011.

167. Bonn, S. E. Physical activity and survival among men diagnosed with prostate cancer / S. E. Bonn, A. Sjölander, Y. T. Lagerros, F. Wiklund, P. Stattin, E. Holmberg, H. Grönberg, K. Bälter // *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* – 2015. – №24(1). – P. 57–64. DOI: 10.1158/1055-9965.EPI-14-0707.

168. Booth, J. N. Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort / J. N. Booth, S. D. Leary, C. Joinson, A. R. Ness, P. D. Tomporowski, J. M. Boyle, J. J. Reilly // *Br J Sports Med.* – 2014. – Vol. 48. – №3. – P. 265–270.

169. Bradley, J. School sport and academic achievement / J. Bradley, F. Keane, S. Crawford // *J Sch Health.* – 2013. – Vol. 83. – №1. – P. 8–13.

170. D'Andrea, A. Right heart structural and functional remodeling in athletes. / A. D'Andrea, A. La Gerche, E. Golia, A. J. Teske, E. Bossone, M. G. Russo, R. Calabrò, A. L. Baggish // *Echocardiography.* – 2015. – Vol. 32. – Suppl 1. – P. S11–22. DOI: 10.1111/echo.12226.

171. D'Angelo, E. Relationships between physical exercise practice, dietary behaviour and body composition in female university students / E. D'Angelo, A. Di Blasio, S. Di Donato, S. Di Gregorio, D. Di Renzo, P. Ripari // *J Sports Med Phys Fitness.* – 2010. – Vol. 50. – №3. – P. 311–317.

172. De Smedt, D. Physical Activity Status in Patients With Coronary Heart Disease: Results From the Cross-Sectional EUROASPIRE Surveys / D. De Smedt, E. Clays, C. Prugger, J. De Sutter, Z. Fras, G. De Backer, D. Lovic, A. Baert, K. Kotseva, D. De Bacquer // *J Phys Act Health.* – 2016. – №13(12). – P. 1378–1384. DOI: 10.1123/jpah.2016-0088.

173. Desai, C. S. Cardiovascular Health in Young Adulthood and Association with Left Ventricular Structure and Function Later in Life: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults Study / C. S. Desai, H. Ning, K. Liu, J. P. Reis, S. S. Gidding, A. Armstrong, J. A. Lima, D. M. Lloyd-Jones // *Am Soc Echocardiogr.* – 2015. – №28(12). P. 1452–1461. DOI: 10.1016/j.echo.2015.07.026.

174. Diaz, K. M. Physical activity and the prevention of hypertension / K. M. Diaz, D. Shimbo // *Curr Hypertens Rep.* – 2013. – №15(6). – P. 659–568. DOI: 10.1007/s11906-013-0386-8.

175. Different effects of prolonged exercise on the right and left ventricles / P. S. Douglas, M. L. O'Toole, W. D. B. Hiller [et al.] // *J Am Coll Cardiol.* – 1990. – Vol. 15. – P. 64–69.

176. Echocardiographic evaluation of the athlete's heart: From morphological adaptations to myocardial function / A. D'Andrea, M. Galderisi, S. Sciomer [et al.] // *G Ital Cardiol(Rome).* – 2009. – Vol. 10. – P. 533–544.

177. Exercise training for systolic heart failure: Cochrane systematic review and meta-analysis / E. J. Davies, T. Moxham, K. Rees, S. Singh, A. J. S. Coats, S. Ebrahim [et al.] // *European Journal of Heart Failure.* – 2010. – №12(7). – P. 706–715.

178. Exercise-based rehabilitation for heart failure / R. S. Taylor, V. A. Sagar, E. J. Davies, S. Briscoe, A. J. S. Coats, H. Dalal [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2014. – №4. – CD003331. DOI:10.1002/14651858.CD003331.pub4.

179. Fagard, R. Athlete's heart / Fagard R. // *Heart.* – 2003. – Vol. 89. – №12. – P. 1455–1461.

180. Fatigue shifts and scatters heart rate variability in elite endurance athletes / L. Schmitt, J. Regnard, M. Desmarests [et al.] // *PLoS One.* – 2012. – Vol. 8. – № 8. – P. e71588.

181. Galassetti, P. Exercise and type 1 diabetes (T1DM) / P. Galassetti, M. C. Riddell // *Compr. Physiol.* – 2013. – №3 (3). – P. 1309–1336.

182. Gallagher, K. M. Classification of sports and the athlete's heart. In: Williams RA, editor. *The Athlete and Heart Disease: Diagnosis, Evaluation and Management* / K. M. Gallagher, P. B. Raven, J. H. Mitchell. – Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. – P. 9–21.

183. Gerber, M. Aerobic exercise, ball sports, dancing, and weight lifting as moderators of the relationship between stress and depressive symptoms: an exploratory cross-sectional study with swiss university students / M. Gerber, S. Brand, C. Elliot, E. Holsboer-Trachsler, U. Pühse // *Percept Mot Skills.* – 2014. – Vol. 119. – №3. – P. 679–697.

184. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva : World Health Organization, 2009.

185. Gooding, H. C. Application of a Lifestyle-Based Tool to Estimate Premature Cardiovascular Disease Events in Young Adults: The Coronary Artery Risk Development in Young Adults (CARDIA) Study / H. C. Gooding, H. Ning, M. W. Gillman, C. Shay, N. Allen, D. C. Jr. Goff, D. Lloyd-Jones, S. Chiuve // JAMA Intern Med. – 2017. DOI: 10.1001/jamainternmed.2017.2922.

186. Gunter, K. B. Physical activity in childhood may be the key to optimizing lifespan skeletal health / K. B. Gunter, H. C. Almstedt, K. F. Janz // Exerc Sport Sci Rev. – 2012. – Vol. 40. – №1. – P. 13–21.

187. Heart disease and stroke statistics-2014 update : a report from the American Heart Association / A. S. Go, D. Mozaffarian, V. L. Roger [et al.] // Circulation. – 2014. – №129(3). –P. e28–e292.

188. Karvonen, J. J., The effects of training on heart rate: a "longitudinal" study. / J. J. Karvonen, E. Kentala, O. Mustala // Ann Med Exp Biol Fenn. – 1957; 35: 307-15.

189. Khan, N. A. The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: a review / N. A. Khan, C. H. Hillman // Pediatr Exerc Sci. – 2014. – №26(2). – P. 138–146. DOI: 10.1123/pes.2013-0125.

190. Kreher, J. B. Overtraining syndrome: a practical guide / J. B. Kreher, J. B. Schwartz // Sports Health. – 2012. – Vol. 4. – P. 128–138.

191. Larsen, J. O. Dopes long-term physical exercise ounteract age-related Purkinje cell boss? A stereological study of rat cerebellum / J. O. Larsen, M. Skalicky, A. Viidik // J. Compar. Neurol. – 2000. – Vol. 428. – №2. – P. 213–222.

192. Lauschke, J. Athlete's heart or hypertrophic cardiomyopathy? / J. Lauschke, B. Maisch // Clin Res Cardiol. – 2009. – Vol. 98. – 2. – P. 80–88.

193. Lazovic, B. Respiratory adaptations in different types of sport / B. Lazovic, S. Mazic, J. Suzic-Lazic, M. Djelic, S. Djordjevic-Saranovic, T.

Durmic // *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* – 2015. – Vol. 19. – №12. – P. 2269–2274.

194. Liu, K. Healthy lifestyle through young adulthood and the presence of low cardiovascular disease risk profile in middle age: The Coronary Artery Risk Development in (Young) Adults (CARDIA) study / K. Liu, M. L. Daviglius, C. M. Loria, L. A. Colangelo, B. Spring, A. C. Moller, D. M. Lloyd-Jones // *Circulation.* – 2012. – №125(8). – P. 996–1004. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.111.060681

195. Liu, M. How Does Physical Activity Intervention Improve Self-Esteem and Self-Concept in Children and Adolescents? Evidence from a Meta-Analysis / M. Liu, L. Wu, Q. Ming // *PLoS One.* – 2015. – №4;10(8). – P. e0134804. DOI: 10.1371/journal.pone.0134804.

196. Ludwig, A. B. Depression and stress amongst undergraduate medical students / A. B. Ludwig, W. Burton, J. Weingarten, F. Milan, D. C. Myers, B. Kligler // *BMC Med Educ.* – 2015. – №15. – P. 141. DOI: 10.1186/s12909-015-0425-z.

197. Maron, B. Distinguishing hypertrophic cardiomyopathy from athlete's heart physiological remodelling: clinical significance, diagnostic strategies and implications for preparticipation screening / B. Maron // *Br. J. Sports Med.* – 2009. – Vol. 43. – P. 649–656.

198. Maron, B. J. Sudden death in young athletes / B. J. Maron // *N Engl J Med.* – 2003. – Vol. 349. – P. 1064–1075.

199. Mazic, S. Respiratory parameters in elite athletes--does sport have an influence? / S. Mazic, B. Lazovic, M. Djelic, J. Suzic-Lazic, S. Djordjevic-Saranovic, T. Durmic, I. Soldatovic, I. Zikic, Z. Gluvic, V. Zugic // *Rev Port Pneumol (2006).* – 2015. – Vol. 21. – № 4. – P. 192–197.

200. McGrath, P. D. Review: exercise training in patients with heart failure is safe / P. D. McGrath // *Evidence-Based Medicine.* – 2004. – №9(6). – P. 174–174. DOI:10.1136/ebm.9.6.174.

201. Middleton, L. E. Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age / L. E. Middleton, D. E. Barnes, L. Y. Lui, K. Yaffe // *J Am Geriatr Soc.* – 2010. – №58(7). – P. 1322–1326.

202. Mishra, S. I. Exercise interventions on health-related quality of life for cancer survivors / S. I. Mishra, R. W. Scherer, P. M. Geigle, D. R. Berlanstein, O. Topaloglu, C. C. Gotay, C. Snyder // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2012. – №8. – P. CD007566. DOI: 10.1002/14651858.CD007566.pub2.

203. Montesi, L. Physical activity for the prevention and treatment of metabolic disorders / L. Montesi, S. Moscatiello, M. Malavolti, R. Marzocchi, G. Marchesini // *Intern Emerg Med.* – 2013. – №8(8). – P. 655–666. DOI: 10.1007/s11739-013-0953-7.

204. Naylor, L. H. The athlete's heart: a contemporary appraisal of the 'Morganroth hypothesis' / L. H. Naylor, K. George, G. O'Driscoll, D. J. Green // *Sports Med.* – 2008. – Vol. 38. – № 1. – P. 69–90.

205. Ng, S. W. Time use and physical activity: a shift away from movement across the globe / S. W. Ng, B. M. Popkin // *Obes Rev.* – 2012. – №13(8). – P. 659–680.

206. Nunan, D. Physical activity for the prevention and treatment of major chronic disease: an overview of systematic reviews / D. Nunan, K. R. Mahtani, N. Roberts, C. Heneghan // *Syst Rev.* – 2013. – №10(2). – P. 56. DOI: 10.1186/2046-4053-2-56.

207. Paterick, T. E. Echocardiography: profiling of the athlete's heart / T. E. Paterick, T. Gordon, D. Spiegel // *J Am Soc Echocardiogr.* – 2014. – Vol. 27(9). – P. 940–948. DOI: 10.1016/j.echo.2014.06.008.

208. Pedersen, L. Voluntary Running Suppresses Tumor Growth through Epinephrine- and IL-6-Dependent NK Cell Mobilization and Redistribution / L. Pedersen, M. Idorn, G. H. Olofsson, B. Lauenborg, I. Nookaew, R. H. Hansen, H. H. Johannesen, J. C. Becker, K. S. Pedersen, C. Dethlefsen, J.

Nielsen, J. Gehl, B. K. Pedersen, P. Thor Straten, P. Hojman // *Cell Metab.* – 2016. – №23(3). – P. 554–562. DOI: 10.1016/j.cmet.2016.01.011.

209. Pelkonen, M. Delaying decline in pulmonary function with physical activity: a 25-year follow-up / M. Pelkonen, I. L. Notkola, T. Lakka, H. O. Tukiainen, P. Kivinen, A. Nissinen // *Am J Respir Crit Care Med.* – 2003. – №168(4). – P. 494–499.

210. Pelliccia, A. The athlete's heart: remodeling, electrocardiogram and preparticipation screening / A. Pelliccia, B. J. Maron // *Cardiol. Rev. Cardiology in Review.* – 2002. – Vol. 10. – №2. – P. 85–90.

211. Predominance of normal left ventricular geometry in the male 'athlete's heart' / V. Utomi, D. Oxborough, E. Ashley, R. Lord, S. Fletcher, M. Stembridge [et al.] // *Heart.* – 2014. – Vol. 100. – №16. – P. 1264–1271.

212. Range in pulmonary artery systolic pressure among highly trained athletes / A. D'Andrea, R. Naeije, M. D'Alto [et al.] // *Chest.* – 2011. – Vol. 139. – P. 788–794.

213. Rasmussen, T. K. Autonomic function testing: Compliance and consequences / T.K. Rasmussen, J. Hansen, P. A. Low, P. Sandroni, W. Singer, T. S. Jensen, A. J. Terkelsen // *Auton Neurosci.* – 2017. – Vol. 208. – P. 150–155. DOI: 10.1016/j.autneu.2017.10.005.

214. Rundqvist, H. Effect of acute exercise on prostate cancer cell growth / H. Rundqvist, M. Augsten, A. Strömberg, E. Rullman, S. Mijwel, P. Kharaziha, T. Panaretakis, T. Gustafsson, A. Östman // *PLoS One.* – 2013. – №8(7). – P. e67579. DOI: 10.1371/journal.pone.0067579.

215. Samitz, G. Domains of physical activity and all-cause mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies / G. Samitz, M. Egger, M. Zwahlen // *Int J Epidemiol.* – 2011. – №40(5). – P. 1382–1400. DOI: 10.1093/ije/dyr112.

216. Serinolli, M. I. A cross-sectional study of sociodemographic factors and their influence on quality of life in medical students at Sao Paulo, Brazil / M. I.

Serinolli, M. C. Z. Novaretti // PLoS One. – 2017. – Vol. 12. – №7. – P. e0180009. DOI: 10.1371/journal.pone.0180009.

217. Shin, J. A. Prevention of diabetes: a strategic approach for individual patients / J. A. Shin, J. H. Lee, H. S. Kim, Y. H. Choi, J. H. Cho, K. H. Yoon // Diabetes Metab. Res. Rev. – 2012. – Suppl. 2. – P. 79–84.

218. Simpson, R. J. Exercise and the Regulation of Immune Functions / R. J. Simpson, H. Kunz, N. Agha, R. Graff // Prog Mol Biol Transl Sci. – 2015. – №135. – P. 355–380. DOI: 10.1016/bs.pmbts.2015.08.001.

219. Specker, B. Can physical activity improve peak bone mass? / B. Specker, M. Minett // Curr Osteoporos Rep. – 2013. – №11(3). – P. 229–236. DOI: 10.1007/s11914-013-0152-5.

220. Spruit, M. A. Pulmonary Rehabilitation and Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease / M. A. Spruit, F. Pitta, E. McAuley, R. L. ZuWallack, L. Nici // Am J Respir Crit Care Med. – 2015. – №192(8). – P. 924–933. DOI: 10.1164/rccm.201505-0929CI.

221. Sztajzel, J. Cardiac autonomic profile in different sports disciplines during all-day activity / J. Sztajzel, M. Jung, K. Sievert // J. Sports Med. Physiol. Fitness. – 2008. – Vol. 48. – № 4. – P. 495–501.

222. Takács, J. Regular physical activity and mental health. The role of exercise in the prevention of, and intervention in depressive disorders / J. Takács // Psychiatr Hung. – 2014. – №29(4). – P. 386–397.

223. Teichholz, L. E. Problems in echocardiographic volume determinations : echocardiographic-angiographic correlations in the presence of absence of asynergy / L. E. Teichholz, T. Kreulen, M. V. Herman, R. Gorlin // Am J Cardiol. – 1976. – Vol. 37. – P. 7–11.

224. The global burden of disease: 2004 update. Geneva : World Health Organization, 2008.

225. Uglesić, B. Prevalence of depressive symptoms among college students and the influence of sport activity / B. Uglesić, D. Lasić, M. Zuljan-Cvitanović, D.

Buković, D. Karelović, D. Delić-Brkljacić, N. Buković, N. Radan // Coll Antropol. – 2014. – Vol. 38. – №1. – P. 235–239.

226. Urquhart, D. M. What is the effect of physical activity on the knee joint? A systematic review / D. M. Urquhart, J. F. Tobing, F. S. Hanna, P. Berry, A. E. Wluka, C. Ding, F. M. Cicuttini // Med Sci Sports Exerc. – 2011. – №43(3). – P. 432–442. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181ef5bf8.

227. Valle, C. G. Physical activity in young adults: a signal detection analysis of Health Information National Trends Survey (HINTS) 2007 data / C. G. Valle, D. F. Tate, D. K. Mayer, M. Allicock, J. Cai, M. K. Campbell // J Health Commun. – 2015. – Vol. 20. – №2. – P. 134–146.

228. Varghese, T. Physical activity in the prevention of coronary heart disease: implications for the clinician / T. Varghese, W. M. Schultz, A. A. McCue, C. T. Lambert, P. B. Sandesara, D. J. Eapen, N. F. Gordon, B. A. Franklin, L. S. Sperling // Heart. – 2016. – №15;102(12). – P. 904–909. DOI: 10.1136/heartjnl-2015-308773.

229. Wienke, B. A Qualitative Analysis of Emotional Facilitators in Exercise / B. Wienke, D. Jekauc // Front Psychol. – 2016. – №7. – P. 1296. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01296.

230. World Health Organization/International Society of Hypertension 2003 World Health Organization (WHO)/International Society of Hypertension (ISH) statement on management of hypertension J Hypertens, 31 (2003), P. 1281-1357

231. Yeh, S. H. Moderate physical activity of music aerobic exercise increases lymphocyte counts, specific subsets, and differentiation / S. H. Yeh, H. L. Lai, C. Y. Hsiao, L. W. Lin, Y. K. Chuang, Y. Y. Yang, K. D. Yang // J Phys Act Health. – 2014. – №11(7). – P. 1386–1392. DOI: 10.1123/jpah.2012-0508.

## АНКЕТА

Уважаемый респондент!

Просим Вас ответить на вопросы анкеты. Внимательно прочитайте вопрос и варианты ответов на него. Обведите кружочком один или несколько вариантов ответов, которые, по Вашему мнению, Вам подходят. При необходимости впишите Ваш ответ в пустую строчку.

ФИО: \_\_\_\_\_, дата рождения \_\_\_\_\_.

1. Как Вы оцениваете состояние вашего здоровья?

- отличное
- хорошее
- удовлетворительное
- неудовлетворительное
- очень плохое

2. Занимаетесь ли Вы спортом?

- не занимаюсь
- занимаюсь редко
- занимаюсь регулярно на любительском уровне
- занимаюсь регулярно на профессион. уровне
- ранее занимался на любительском уровне
- ранее занимался на профессиональном уровне

Если Вы занимаетесь спортом, то каков Ваш общий спортивный стаж? \_\_\_\_\_

3. Каков Ваш сон в обычные дни?

- хороший
- удовлетворительный
- плохой

4. Сколько часов Вы обычно спите ночью?

- менее 5 часов
- 5-6 часов
- 6-7 часов
- 7-8 часов
- 8-9 часов
- более 9 часов

5. Вы спите днем?

- да, почти каждый день
- как правило да
- как правило нет
- почти никогда

6. У меня бывает храп

- нет, не бывает
- да, бывает редко
- да, бывает часто

7. Какие у Вас есть проблемы со сном?

- я долго не могу уснуть (более 30 минут)
- я просыпаюсь ночью
- я рано просыпаюсь
- утром я чувствую разбитость, вялость
- днем я часто испытываю сонливость
- утром у меня бывает сухость во рту
- нет проблем

8. Бывает ли у Вас одышка, чувство нехватки воздуха?

- нет, никогда
- да, при большой физической нагрузке
- да, при умеренной нагрузке
- да, очень часто без нагрузки

9. Бывают ли у Вас головные боли?

- очень часто
- довольно часто
- довольно редко
- практически никогда

10. Бывают ли у Вас боли в сердце?

- очень часто
- довольно часто
- довольно редко
- практически никогда

11. Бывает ли у Вас ощущение сердцебиения?

- нет, никогда
- да, при большой физической нагрузке
- да, при умеренной нагрузке
- да, очень часто без нагрузки

12. Часто ли у Вас бывает быстрая утомляемость?

- очень часто
- довольно часто
- довольно редко
- практически никогда



**Таблица 30. - Оценка уровня физического здоровья мужчин (по Г.Л. Апанасенко, 1985)**

<b>Показатель</b>	<b>низкий</b>	<b>ниже среднего</b>	<b>средний</b>	<b>выше среднего</b>	<b>высокий</b>
Индекс массы тела (масса тела / рост <sup>2</sup> , кг/ м <sup>2</sup> )	< =18,9	19,0-20,0	20,1-25,0	25,1-28,0	> 28, 0
<i>Баллы</i>	-2	-1	0	-1	-2
Жизненный индекс (ЖЕЛ / масса тела, мл / кг)	< = 50	51-55	56-60	61-65	> 65
<i>Баллы</i>	-1	0	1	2	3
Силовой индекс (динамометрия кисти / масса тела, %)	< =60	61-65	66-70	71-80	>80
<i>Баллы</i>	-1	0	1	2	3
Индекс Робинсона (ЧСС* АД <sub>сист</sub> / 100, усл.ед.)	>=111	110-95	94-85	84-70	<70
<i>Баллы</i>	-2	-1	0	3	5
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с (время, с)	>=180	179-120	119-90	89-60	<60
<i>Баллы</i>	-2	1	3	5	7
<b>Общая оценка уровня здоровья (сумма баллов)</b>	<b>&lt; = 3</b>	<b>4-6</b>	<b>7-11</b>	<b>12-15</b>	<b>16-18</b>

**Таблица 31. - Оценка уровня физического здоровья женщин (по Г.Л. Апанасенко, 1985).**

<b>Показатель</b>	<b>низкий</b>	<b>ниже среднего</b>	<b>средний</b>	<b>выше среднего</b>	<b>высокий</b>
Индекс массы тела (масса тела / рост <sup>2</sup> , кг / м <sup>2</sup> )	< = 16,9	17,0-18,6	18,7-23,8	23,9-26,0	>26, 0
<i>Баллы</i>	<i>-2</i>	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>-1</i>	<i>-2</i>
Жизненный индекс (ЖЕЛ / масса тела, мл / кг)	< = 40	41-45	46-50	51-56	>56
<i>Баллы</i>	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Силовой индекс (динамометрия кисти / масса тела, %)	< = 40	41-50	51-55	56-60	>60
<i>Баллы</i>	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Индекс Робинсона (ЧСС* АД <sub>сис</sub> / 100, усл.ед.)	>=111	110-95	94-85	84-70	<70
<i>Баллы</i>	<i>-2</i>	<i>-1</i>	<i>0</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 с (время, с)	>=180	179-120	119-90	89-60	<60
<i>Баллы</i>	<i>-2</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>7</i>
<b>Общая оценка уровня здоровья (сумма баллов)</b>	<b>&lt; = 3</b>	<b>4-6</b>	<b>7-11</b>	<b>12-15</b>	<b>16-18</b>