

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*На правах рукописи*

Голубева Антонина Михайловна

**Показатели здоровья подростков 16–17 лет с поведенческими  
факторами риска и коррекция их нарушений  
в процессе физического воспитания**

14.01.08 — Педиатрия

Диссертация  
на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, доцент  
Нежкина Наталья Николаевна

Научный консультант:  
доктор медицинских наук, профессор  
Спивак Евгений Маркович

Иваново – 2019

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ С ПОВЕДЕНЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ РИСКА, ПОДХОДЫ К КОРРЕКЦИИ ЕГО НАРУШЕНИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) . . . .	10
1.1. Характеристика поведенческих факторов риска, их влияние на состояние здоровья подростков .....	10
1.2. Вегетативная регуляция и аэробная производительность у подростков .....	16
1.3. Методы немедикаментозной коррекции поведенческих факторов риска у подростков .....	20
Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ, ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	27
2.1. Организация исследования и клиническая характеристика обследуемых .....	27
2.2. Методы исследования .....	29
2.2.1. Выявление поведенческих факторов риска .....	29
2.2.2. Определение физического развития и компонентного состава тела .....	30
2.2.3. Оценка состояния вегетативной регуляции .....	31
2.2.4. Исследование особенностей психической сферы .....	34
2.2.5. Оценка аэробной производительности .....	36
2.2.6. Статистическая обработка результатов исследования .....	38
Глава 3. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА И ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА И КУРЯЩИХ .....	40
3.1. Частота встречаемости поведенческих факторов риска среди подростков, обучающихся в вузе .....	40
3.2. Физическое развитие и компонентный состав тела у исследуемых подростков .....	41

3.3. Особенности вегетативной регуляции и психической сферы у исследуемых подростков . . . . .	43
3.4. Характеристика состояния аэробной производительности у исследуемых подростков . . . . .	49
Глава 4. ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА И КУРЯЩИХ . . . . .	56
4.1. Методические особенности практического занятия по программе психофизической тренировки для подростков с избыточной массой тела . . . . .	57
4.2. Методические особенности практического занятия оздоровительной программы для курящих подростков . . . . .	58
4.3. Эффективность оздоровительных программ для студентов с избыточной массой тела и курящих . . . . .	63
4.3.1. Эффективность оздоровительной программы для подростков с избыточной массой тела . . . . .	63
4.3.2. Оценка эффективности оздоровительной программы у курящих подростков . . . . .	67
ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ . . . . .	73
ВЫВОДЫ . . . . .	93
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ . . . . .	96
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ . . . . .	97
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	98

## ВВЕДЕНИЕ

Подростковый возраст является одним из сложнейших периодов онтогенеза. Именно на этом этапе находится на пике половое созревание, происходит резкое ускорение темпов физического развития, перестройка эндокринной и вегетативной нервной систем [12, 13, 15, 46, 64, 76]. Здоровье подростков рассматривается одной из самых злободневных проблем и предмет первоочередной важности, поскольку определяет будущее страны. Наряду с другими демографическими показателями состояние здоровья подростков служит индикатором социально-экономического развития государства [5, 12, 13, 15, 85, 96, 104].

Социальная значимость студенчества несомненна, поскольку эта группа составляет потенциал для экономического, научного, культурного, а также оборонного развития любого государства. Следовательно, задачами первостепенной важности являются четкое понимание принципов формирования здоровья современных студентов-подростков, изучение факторов, оказывающих негативное влияние на него, разработка программ, направленных на его укрепление [12, 13].

По данным эпидемиологических исследований, имеются указания на значительные негативные изменения в состоянии здоровья подростков, которые проявляются в значимом уменьшении среди них числа здоровых лиц и одновременном увеличении распространенности функциональных расстройств и хронических заболеваний, ухудшением показателей физического развития, психической сферы, а также физической тренированности [13, 32, 33, 67, 89].

Поведение и определенный образ жизни, т. е. поведенческие факторы риска (ФР), к которым относится низкая двигательная активность, нерациональное питание, курение, злоупотребление алкоголем, во многом обуславливают выраженность неблагоприятных сдвигов в состоянии здоровья современных подростков. Следовательно, поведенческие ФР приводят к появлению и прогрессированию различных неинфекционных заболеваний и их осложнений [12, 13, 34]. Специальные исследования показали, что на этапе

обучения подростков в высшем учебном заведении роль поведенческих ФР приобретает особую значимость, а их распространенность у студентов-медиков даже выше, чем у обучающихся других вузов [3, 66, 77, 79, 89, 104].

Так, например, низкая двигательная активность и нерациональное питание лежат в основе формирования избыточной массы тела, что в дальнейшем может стать причиной развития социально значимых заболеваний, какими являются ожирение и сахарный диабет. По результатам мультицентрового исследования, в разных регионах 19,9% подростков имеют избыточную массу тела [78].

Кроме того, в нашей стране за последние два десятилетия увеличилось число курящих женщин молодого возраста и подростков, что вызывает особую тревогу общественности. При этом максимальная частота случаев курения приходится на семнадцатилетний возраст [68].

Таким образом, исследование состояния здоровья студенческой молодежи с избыточной массой тела и курящих с последующей разработкой научно обоснованной программы его сохранения и улучшения, является весьма актуальным.

**Цель научного исследования** — дать характеристику показателей здоровья подростков — студентов первого курса высшего учебного заведения — с поведенческими факторами риска (избыточной массой тела и курением) для разработки программы коррекции их нарушений в процессе физического воспитания.

### **Задачи научного исследования**

1. Установить частоту встречаемости поведенческих факторов риска у подростков — студентов первого курса высшего учебного заведения.
2. Определить особенности физического развития, компонентного состава тела, вегетативной регуляции и психической сферы у подростков с избыточной массой тела и курящих.

3. Дать характеристику аэробной производительности у подростков с избыточной массой тела и курящих.
4. Научно обосновать и разработать дифференцированные оздоровительные программы физического воспитания для подростков с избыточной массой тела и курящих.
5. Оценить эффективность дифференцированных оздоровительных программ при их реализации в процессе физического воспитания у исследуемых подростков.

### **Научная новизна исследования**

Получены новые данные о частоте встречаемости поведенческих факторов риска среди подростков-студентов медицинского вуза.

Доказано, что для подростков с избыточной массой тела и курящих характерны сочетанные нарушения здоровья. Они проявляются дисбалансом компонентного состава тела: ростом доли жировой ткани при избыточной массе тела, ее уменьшением у курящих студентов, увеличением объема общей и внеклеточной жидкости на фоне уменьшения активной клеточной массы, а также вегетативной дисфункцией, нарушениями психической сферы в виде повышенной тревожности, нервно-психического напряжения, высокой степени переживания психологического стресса и сниженной самооценки.

Впервые выявлены особенности аэробной производительности подростков с избыточной массой тела и курящих, свидетельствующие о снижении функциональных возможностей кардиореспираторной системы. Установлено, что у студентов с избыточной массой тела имеет место снижение параметров аэробной производительности уже на этапе анаэробного порога. Для курящих подростков характерна более низкая аэробная производительность, а также нарушение легочной вентиляции, которые проявляются на пиковой нагрузке.

Научно обоснованные дифференцированные оздоровительные программы для подростков с избыточной массой и курящих имеют высокую эффективность,

как в улучшении показателей здоровья, так и в снижении выраженности данных факторов.

### **Практическая значимость исследования**

Установлены показатели частоты сердечных сокращений у исследуемых подростков на уровне анаэробного порога: при избыточной массе тела — в диапазоне 124–145 уд./мин, у курящих подростков — 122–135 уд./мин, что позволяет корректно дозировать нагрузку в процессе занятий оздоровительной физической культуры.

Подросткам с избыточной массой тела и курящих рекомендовано назначение оздоровительных программ, направленных на нормализацию показателей компонентного состава тела, вегетативной регуляции, психической сферы и аэробной производительности, а также на снижение влияния поведенческих факторов риска.

Разработано методическое обеспечение дифференцированных оздоровительных программ для подростков с поведенческими факторами риска, что позволяет реализовывать их как в образовательных организациях, так и в лечебных учреждениях.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Подростки — студенты первого курса высшего учебного заведения с избыточной массой тела и курением имеют сочетанные нарушения состояния здоровья в виде дисбаланса компонентного состава тела, расстройств вегетативной регуляции, психической сферы, снижения аэробной производительности.
2. Дифференцированные оздоровительные программы физического воспитания для исследуемых подростков, разработанные с учетом

особенностей их морфофункционального состояния, имеют высокий здоровьеукрепляющий эффект при их реализации в образовательной системе высшего учебного заведения.

### **Апробация диссертации**

Результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на ежегодной научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РСФСР, профессора Е. С. Мясоедова (Иваново, 2013), межрегиональной научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека» (Иваново, 2014), III Межрегиональной научно-практической конференции врачей ЦФО с международным участием «Актуальные вопросы профилактики, ранней диагностики, лечения и медицинской реабилитации больных с неинфекционными заболеваниями и травмами» (Иваново, 2015); I, II, III и V Всероссийских научных конференциях студентов и молодых ученых с международным участием «Медико-биологические, клинические и социальные вопросы здоровья и патологии человека» (Иваново, 2015–2017, 2019), VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы реабилитации в медицине и спорте» (ФГБУЗ МЦ «Решма» ФМБА России, 2018).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликованы 11 научных работ, в том числе 6 — в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации и одна — в журнале, индексируемом в международной базе цитирования Scopus.



## **Внедрение результатов в практику**

Результаты работы внедрены в практику работы кафедры физической культуры ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, детского отделения ФБГУЗ Медицинский центр «Решма» ФМБА России, Центра здоровья для детей ОБУЗ «Детская городская клиническая больница № 5», кафедры лечебной физкультуры и врачебного контроля с физиотерапией ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России и медицинского центра «Здоровье» г. Ярославля.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 116 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов, двух глав собственных исследований, заключения, выводов и практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 33 таблицами, 3 рисунками. Список литературы включает 187 источников, в том числе 108 отечественных и 79 иностранных.

# **Глава 1. ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ С ПОВЕДЕНЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ РИСКА, ПОДХОДЫ К КОРРЕКЦИИ ЕГО НАРУШЕНИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1. Характеристика поведенческих факторов риска, их влияние на состояние здоровья подростков**

В эпидемиологии и профилактической медицине широко используются понятия «факторы риска», ухудшающие здоровье, и «факторы здоровья», укрепляющие последнее. Под ФР понимают характеристики, присутствующие в различные периоды жизни человека и ассоциированные с повышенным риском возникновения болезни в будущем [13, 29, 41]. Широкая распространенность негативных факторов, связанных с поведением и образом жизни, в значительной степени обуславливает появление неблагоприятных тенденций в состоянии здоровья современных подростков. По определению Всемирной организации здравоохранения, эти ФР относятся к поведенческим и включают употребление алкоголя и других психоактивных веществ, курение, нерациональное (нездоровое) питание, низкую физическую активность. Формирование и дальнейшее прогрессирование многих неинфекционных заболеваний и их осложнений, которые приводят к утрате работоспособности и ранней инвалидизации, обусловлено именно этими ФР [8, 12–14, 45, 56, 109, 185, 186]. Здоровые подростки, имеющие поведенческие ФР, постепенно переходят в стадию «предболезни» или «третье состояние», когда уже запущен механизм патологического процесса, но признаки болезни человек еще не чувствует. Перенапряжение и последующее снижение адаптационных резервов организма, характеризующие состояние предболезни, при отсутствии необходимых профилактических и рекреационных мероприятий может стать причиной развития болезни. Подобное состояние особенно ярко проявляется в критические возрастные периоды (в том числе у подростков), а также при наличии ФР. При своевременно проведенной коррекции утраченный уровень здоровья может вернуться к исходному [10, 12, 13, 15, 31, 33, 116, 185].

В подростковом возрасте для развития большинства хронических неинфекционных заболеваний особое значение имеют те факторы, которые приводят к ранним нарушениям функционирования органов и систем, прежде всего поведенческие ФР: курение, особенности питания, психологический стресс, гиподинамия [3, 4, 45, 69, 95, 120, 123]. Известно, что генетические факторы сами по себе отнюдь не всегда способствуют развитию различной соматической патологии. Ее возникновение в значительной мере провоцируется поведенческими ФР: стрессом, табакокурением, наличием избыточной массы, низкой физической активностью, злоупотреблением алкоголем, чрезмерным употреблением поваренной соли, кофеина и некоторых лекарственных препаратов [3, 4, 37, 45, 48, 116, 123, 124, 156].

В последние годы большую распространенность приобрела гиподинамия, в режиме которой живет до 85% современных учащихся старших классов. Она является главной причиной снижения физической работоспособности и функциональных резервов организма, что способствует возникновению риска развития хронических заболеваний. Почти половина подростков нерегулярно посещает уроки физической культуры, а в структуре их досуга преобладают компьютерные игры [13, 29, 98, 110, 123, 131, 151].

Такой важный поведенческий ФР, каким является нерациональное питание, приводящий к избыточной массе тела, высоко распространен в детской популяции [3, 62, 82, 107, 116]. В результате мультицентрового исследования в различных регионах России получены репрезентативные данные о распространенности избыточной массы тела среди детского населения (19,9%). Названы возрастные и половые отличия в распространенности данных патологических состояний. При этом не выявлено ее зависимости от района проживания детей [19, 76, 78, 92, 138].

Формированию избыточной массы способствуют гиподинамия, чрезмерное потребление высококалорийных продуктов, переедание [3, 45, 78, 116, 137, 138]. Избыточная масса тела является фактором, играющим ключевую роль в развитии сердечно-сосудистой патологии [4, 5, 15, 41, 42, 44, 52, 61, 68, 138–140].

На наличие тесной взаимосвязи уровня артериального давления (АД) и массы тела указывают практически все эпидемиологические исследования [41, 69, 78, 82, 95, 109, 117, 137, 138]. Так, И. В. Леонтьева (2002) отмечает, что у детей всех возрастных групп с избыточной массой тела АД достоверно выше, чем у тех, у кого масса тела соответствует норме [45, 65, 77, 82].

По данным Американского комитета по атеросклерозу, гипертензии и ожирению, число детей с избыточной массой тела в популяции с 1960 г. по настоящее время увеличилось в 2 раза. В течение последних двух десятилетий широко обсуждается роль метаболического синдрома, или синдрома инсулинорезистентности (синдром X), в формировании сахарного диабета, а также ранних и тяжелых поражений сердечно-сосудистой системы [110, 111, 116, 117, 143]. Избыточная масса тела у детей ассоциируется с повышенным уровнем триглицеридов, холестерина, липопротеинов низкой и очень низкой плотности, а также снижением содержания липопротеинов высокой плотности [3, 45, 62, 82, 130, 137, 138].

Патофизиологической основой развития избыточной массы тела является несоответствие между энергетическими потребностями организма и калорийностью рациона. Основной путь поступления энергии — прием пищи. Энергия расходуется на метаболические процессы, теплопродукцию и физическую активность. Если особенности обмена веществ в значительной степени генетически детерминированы, то калорийность пищи и физическая активность являются управляемыми факторами. Борьба с избытком массы тела у детей не менее трудна, чем у взрослых, поэтому важным является его профилактика. Исследования М. Я. Ледяева и др. (2012) показали, что дети с избыточной массой тела не потребляют больше калорий, чем их сверстники с нормальным весом [69]. Особое внимание уделяется тому факту, что избыточная масса тела является состоянием «предболезни». Она предшествует ожирению, повышает риск развития сахарного диабета II типа, заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также сосудистых катастроф, снижая качество жизни подростков. Ряд патологических изменений липидного и углеводного обмена

может развиваться уже на стадии избыточной массы тела [3, 45, 62, 69, 82, 83, 107, 130, 143].

На основе программы Всемирной организации здравоохранения «Здоровье для всех» были выделены ключевые направления формирования здорового образа жизни, одним из которых явилась борьба с курением, алкоголизмом и потреблением психотропных веществ [13, 16, 181, 185, 186].

Курение — один из важнейших поведенческих ФР, негативно влияющий на все без исключения органы и системы организма человека. Экс-глава Роспотребнадзора России Г. Г. Онищенко привел данные, согласно которым в нашей стране от заболеваний, вызванных курением, ежегодно умирают до 400 тыс. человек («Отчет главы департамента Минздрава России об эффективности государственного регулирования курения табака за 2013 год»). Особенно тревожен тот факт, что на протяжении последних 10–15 лет увеличивается число курящих за счет женщин молодого возраста и подростков. По данным эпидемиологических исследований, в России распространенность курения среди подростков колеблется от 25 до 35%. Частота курения 16–17-летних в 8 раз превышает таковую у 10–11-летних. Максимальная частота курения приходится на 17-летний возраст (Информационное письмо Департамента здравоохранения города Москвы от 29.12.2007 № 31/309 «Влияние курение табака на начало употребления наркотических веществ среди учащихся общеобразовательных учреждений»). Табак оказывает токсическое воздействие на организм в период его интенсивного роста и развития, усиливая дисфункцию вегетативной нервной системы (ВНС), и тем самым способствует нестабильности взаимодействия различных звеньев центральной нервной системы (ЦНС) [8, 14, 20, 26, 37, 38, 68, 71, 79, 87, 135].

Результаты ряда исследований подтверждают наличие тесной связи между курением и уровнем АД у подростков [37, 71, 135, 181]. Так, при оценке влияния этого поведенческого ФР на гемодинамические характеристики у подростков и лиц молодого возраста подчеркивается, что выкуривание всего одной сигареты повышает уровень систолического АД в среднем на 4,7 мм рт. ст., что является

существенным фактом [14, 37, 45, 71]. О. В. Власова (2009) отмечает, что студентки со стажем курения около 3 лет отличаются от некурящих более высоким тонусом мозговых сосудов, ухудшением венозного оттока и выраженной асимметрией мозгового кровотока, что также доказывает негативное влияние курения на состояние мозгового кровообращения [25].

Хорошо известно, что образование карбоксигемоглобина в крови курящих приводит к хроническому кислородному голоданию тканей, от которого в первую очередь страдает ЦНС. Это проявляется головными болями, снижением работоспособности, повышенной утомляемостью, ухудшением обучаемости. Ухудшается эмоциональный статус, который характеризуется неустойчивостью настроения, раздражительностью, что в сочетании с напряженным функционированием ВНС в подростковом периоде в значительной степени ухудшает процесс адаптации к обучению в вузе [25, 37, 38, 50, 71, 160, 179, 181].

Активное курение табака в настоящее время приобретает все большее распространение среди детей и подростков и рассматривается как существенный ФР нарушения легочных функций и развития бронхиальной астмы. При курении в респираторный тракт попадает ряд токсичных веществ, которые выступают в роли раздражителей. Табачный дым вызывает оксидативный стресс и воспаление верхних и нижних дыхательных путей [84, 157].

На современном этапе еще одним фактором, ухудшающим состояние здоровья, является психоэмоциональный стресс. Многочисленные научные исследования показывают ведущую роль этого ФР в формировании и значительном омоложении сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений. Особую тревогу в связи с этим вызывает старший подростковый возраст, который является критическим и наиболее трудным с точки зрения адаптации организма к новым условиям [27, 47, 54].

В исследовании А. В. Чуйко (2009) показано, что в возникновении и развитии заболеваний сердечно-сосудистой системы большое значение имеют такие психологические особенности, как высокая личностная тревожность,

повышенный уровень эмоциональной напряженности в сочетании с холерическим темпераментом и астеноневротическим типом акцентуации [103].

Проблема психоэмоционального стресса особенно актуальна для высшей школы, прежде всего в начальный период учебы. В исследованиях Л. К. Буславской (2011), Т. А. Першиной, А. П. Спицина (2013) и А. И. Софианиди (2014) показано, что поступление в высшее учебное заведение сопровождается изменением сложившегося стереотипа обучения в условиях психоэмоциональной нагрузки [22, 72, 89].

Группой исследователей, проводивших динамическое наблюдение за здоровыми студентами медицинского вуза, было установлено повышение у них уровня невротизации и тревожности, снижение показателей стрессоустойчивости. Через три года в этой группе в 7% случаев была диагностирована артериальная гипертензия. Данный факт свидетельствует о более высокой степени риска развития психосоматической патологии у студентов-медиков [77].

В исследовании А. И. Софианиди (2014) выявлено, что к концу первого курса у студентов медицинского вуза происходит значительный рост частоты вегетативных нарушений и тревожности. Данное обстоятельство служит доказательством того, что у большинства подростков адаптация к обучению в вузе сопровождается ослаблением компенсаторно-приспособительных систем организма [89]. Этим обусловлена необходимость персонифицированной первичной профилактики в зависимости от профиля вуза [77, 78].

Патогенетическое обоснование влияния психологического стресса на возникновение сердечно-сосудистых катастроф состоит в следующем. Усиленный выброс катехоламинов приводит к вазоконстрикции [45, 100, 101]. Кроме того, длительно существующее психологическое напряжение является причинным фактором формирования вегетативных нарушений. В работе С. М. Кушнира и Л. К. Антоновой (2007) раскрывается влияние стресса на возникновение синдрома вегетативной дисфункции (дистонии). Он рассматривается авторами как предиктор вегетативных нарушений и психосоматических заболеваний [46, 51].

Существует обоснованное мнение о том, что повышение АД в подростковом возрасте во многом связано с вегетативным дисбалансом и активацией симпатического отдела ВНС [23, 46, 47, 51, 64, 90, 105]. Изменения ее функционального состояния ассоциированы с нарушением адекватности социально-средовых восприятий, в условиях которых резко снижается порог чувствительности к ним у подростков. В результате обычные факторы внешней среды, воздействующие на организм, приобретают свойство стрессоров. Помимо этого была установлена связь между психоэмоциональными перегрузками и избыточной массой тела, которая является существенным фактором формирования пограничных функциональных нарушений в органах и системах [31, 45].

## **1.2. Вегетативная регуляция и аэробная производительность у подростков**

Ведущие отечественные и зарубежные специалисты рассматривают переход от здоровья к болезни как ряд последовательно сменяющих друг друга фаз перенапряжения адаптационных систем, формирование функциональных расстройств в деятельности внутренних органов [12, 13, 15, 29, 83, 88, 128, 130, 131, 185]. При негативном внешнем воздействии и генетической предрасположенности к тем или иным заболеваниям это приводит к развитию хронической патологии. ВНС теснейшим образом связана с психической и физической деятельностью человека, а также с поддержанием гомеостаза. Это определяет ее ключевую роль в адаптационном процессе [22, 23, 52, 63, 85, 89, 104, 105, 116]. Кардиореспираторная система является универсальным индикатором функциональных резервов и компенсаторно-приспособительных реакций, центральным звеном в кислородтранспортной системе, обеспечивающей энергетические потребности организма [43, 93, 94, 97, 118, 119]. В качестве основного критерия энергообеспечения организма используется показатель аэробной производительности (мощности) — максимальное



потребление кислорода (МПК). Этот параметр служит интегральной величиной, характеризующей состояние соматического здоровья человека [43, 44, 93, 94, 112, 122, 169]. Способность сердечно-сосудистой системы обеспечивать ткани кислородом и возможности системы дыхания освободить их от углекислого газа обуславливают способность организма испытывать физическую нагрузку [21, 43, 44, 57, 93, 94, 97, 98, 129, 133, 155].

Предельно допустимый диапазон кардиореспираторной системы при пиковой нагрузке зависит от доступного данному организму уровня окислительных процессов, протекание которых при МПК максимально усилено мышечной работой.

При любой функциональной дезинтеграции организма МПК уменьшается. Одновременно снижается и физическая работоспособность [39, 43, 49, 74, 120, 121, 162]. В частности, при гиподинамии наблюдается напряжение и функциональные сдвиги в сердечно-сосудистой и дыхательной системах, что отражается в показателях гемодинамики [2, 35, 41, 43, 123, 158, 175, 184]. Величина МПК зависит от многих факторов: продуктивности аппарата внешнего дыхания, морфофункционального состояния миокарда, объемной скорости кровотока, кислородной емкости крови, активности митохондриального комплекса и др. [28, 44, 93, 94, 114, 122, 139, 145, 146, 150].

Процесс формирования резервов адаптации, направленных на мобилизацию биологического потенциала, лимитирован как внешними средовыми условиями, так и внутренними механизмами поддержания гомеостаза. В стадии адаптации происходит изменение вегетативной регуляции, направленной на повышение аэробной производительности организма [10, 28, 51, 74, 75, 88, 105, 174].

Особенности формирования компенсаторно-приспособительных механизмов регуляции и состояние резервных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем можно проследить при исследовании аэробной производительности, которая служит итоговым показателем эффективности функционирования кардиореспираторной системы. Максимально возможное

увеличение потребления кислорода в процессе выполнения мышечной работы характеризует аэробную производительность организма. Доказана прогностическая значимость этого показателя в отношении продолжительности жизни, риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений [21, 73, 74, 80, 94, 122, 184].

Абсолютное большинство исследований, посвященных аэробной производительности, выполнено у здоровых взрослых лиц, а также у пациентов, имеющих патологию сердечно-сосудистой и бронхолегочной систем [43, 74, 119, 121, 125, 129, 152, 165, 168, 180, 183]. В то время как данные по оценке этого параметра у подростков с изучаемыми факторами риска отсутствуют.

Показано, что сама по себе сниженная аэробная производительность в молодом возрасте является ФР развития сердечно-сосудистой патологии в будущем [42, 139, 142, 158, 162]. В этой связи изучение этого показателя у подростков с уже имеющимися поведенческими ФР, провоцирующими формирование сердечно-сосудистой и бронхолегочной патологии, представляется весьма перспективным.

Аэробная производительность коррелирует с кардиоваскулярным риском больше, чем с физической активностью, измеренной в часах, проведенных за выполнением физических упражнений, или при аналогичных энергетических затратах. Поэтому из всех видов двигательной активности именно аэробика рассматривается в качестве наиболее эффективной системы занятий, способствующей уменьшению кардиоваскулярного риска [110, 112, 113, 127, 129, 140, 158, 185].

Влияние внешних факторов во многом определяет функциональные резервы организма и его способность адаптироваться к неблагоприятным воздействиям среды [63, 89]. Гемодинамика очень быстро реагирует на эмоциональные и физические нагрузки, связанные с изменениями внешней и внутренней среды, трудовой деятельностью, занятиями спортом. При этом реакции других внутренних органов и систем не являются столь срочными [17, 47, 105, 109, 111, 176, 177, 182].

Центральное место в регуляции гемодинамики занимает ВНС. Посредством взаимодействия функциональной активности блуждающих нервов и симпатических волокон контролируется частота, сила сердечного сокращения, а также изменение проводимости и возбудимости миокарда [51, 86, 90, 101, 108, 115].

В пубертатном периоде при крайне напряженном функционировании сердечно-сосудистой системы при воздействии любого негативного фактора происходит превышение адекватной нормы симпатических влияний на сердце и сосуды, что способствует переходу физиологически обусловленной вегето-сосудистой и эндокринной перестройки в нервно-сосудистые и эндокринные нарушения. Изучение специфики вегетативной регуляции у подростков выявило высокую степень распространенности вегетативной дисфункции (от 30 до 80%), которая в свою очередь является ФР развития артериальной гипертензии [63, 64, 89, 90, 105, 107, 116]. В пубертатном периоде активный метаболизм медиаторов симпатико-адреналовой системы приводит к формированию преходящей артериальной гипертензии. Свидетельством этому служит повышающаяся почти в три раза в возрасте до 16 лет экскреция катехоламинов и их предшественников (ДОФА и дофамин) [45, 51]. Многие исследования показывают, что в подростковом периоде вегетативная составляющая в возникновении повышения АД и артериальной гипертензии является доминирующей. Инвертированный (гиперсимпатикотонический) ответ на нагрузку и стресс часто приводит как к нарушению ритма, так и к повышению АД [4, 17, 59, 69, 71, 106, 109, 117, 130, 172].

В период полового созревания при токсическом воздействии табака усиливается вегетативная дисфункция, возникает неустойчивость взаимосвязи звеньев ЦНС, что приводит к возникновению функциональных кардиоваскулярных расстройств, а следовательно, повышается риск развития заболеваний и их осложнений. Все вышеописанное происходит в силу того, что у подростков еще только формируются механизмы, регулирующие и координирующие функции сердца. Наблюдается несовершенство морфологии и метаболизма миокарда, имеющего высокую чувствительность к воздействию вредных факторов [30, 41, 42, 100, 160].

Существует точка зрения, согласно которой у лиц с избыточной массой тела имеет место компенсаторная активация и гиперреактивность симпатoadреналовой системы [31, 32, 45].

В работе А. Г. Автандилова, В. А. Домарацкого (2010) оценивалось состояние сосудистой реактивности и вариабельности сердечного ритма в покое и в условиях дозированной физической нагрузки у курящих подростков. Выявлено снижение физической работоспособности на фоне инвертированной сосудистой реактивности, связанной с преобладанием активности симпатического отдела ВНС. Это свидетельствует о том, что у курящих подростков даже при адекватной физической нагрузке наблюдается нарушение вегетативной регуляции [1].

### **1.3. Методы немедикаментозной коррекции поведенческих факторов риска у подростков**

Коррекция поведенческих ФР у подростков является одним из ведущих направлений сохранения их здоровья [33, 41, 69, 109, 116, 137].

В настоящее время единственным эффективным методом нормализации массы тела как важнейшего показателя в развитии кардиоваскулярной, эндокринологической патологии является изменение образа жизни с повышением физической активности и изменением рациона питания [80, 98, 110, 130, 186, 187]. Согласно Рекомендациям ВНОК и Ассоциации детских кардиологов России снижение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у детей и подростков с ФР включает в себя полный отказ от курения, уменьшение избыточной массы тела, оптимизацию физической активности, рационализацию питания. Последняя заключается в употреблении достаточного количества овощей и фруктов, уменьшении в рационе насыщенных жиров и поваренной соли [32, 33, 41, 82, 110, 111, 128, 137, 138, 162, 166].

С высокой степенью достоверности доказана роль нарушений принципов рационального питания в формировании таких алиментарно-зависимых состояний, как избыточная масса тела, дислипидемия, артериальная гипертензия. Профилактика кардиоваскулярного риска предполагает, что здоровое питание должно препятствовать их возникновению и прогрессированию [45, 69, 70, 109, 116, 156, 172, 186].

По мнению ведущих исследователей Научного центра здоровья детей РАМН, особенностью современных детей и подростков является малоподвижный, в основном сидячий, образ жизни. Это связано с высокими учебными нагрузками, кроме того длительное время подростки отводят Интернету и компьютерным играм, просмотру телевизионных передач [12, 13, 34, 69, 126, 154, 156, 167]. Поэтому в настоящее время наряду с другими факторами в укреплении здоровья подрастающего поколения значимое место по эффективности занимает повышение двигательной активности.

Недостаток двигательной активности современных подростков рассматривается как социальное явление и один из наиболее сильных факторов, негативно влияющих на их функциональное и психологическое состояние [13, 67, 82, 123, 170]. Большинство школьников не занимается утренней гимнастикой, необоснованно пользуется лифтом и общественным транспортом, при этом длительное время они проводят за телеэкраном, монитором компьютера, игровыми автоматами. Все это сопровождается нарушением адекватности восприятия физических нагрузок, толерантности к ним с развитием детренированности, ведущей к снижению адаптации даже к ежедневным физическим нагрузкам. Сочетание гиподинамии с быстрыми темпами роста подросткового организма, выраженными эндокринными сдвигами потенцирует развитие функциональных нарушений в деятельности ВНС [7, 12, 13, 90, 103, 118, 131].

Кроме того, без оптимального взаимодействия кровообращения и дыхания, кровообращения и метаболизма тканей, дыхания и буферных систем крови невозможна любая длительная тренировка. Курение же нарушает нормальное

функционирование кардиореспираторной системы. Как видим, формирующиеся из-за избыточного веса и курения нарушения в вышеперечисленных системах резко снижают работоспособность и общую выносливость. Физические упражнения повышают функциональные резервы организма, поскольку стабилизация работы каждой из систем ведет к адаптивным сдвигам в сопряженных системах [23, 25, 36, 52, 84, 124, 132, 134, 141, 144, 163, 178].

В соответствии с национальным руководством по физической активности США детям и подросткам рекомендуется ежедневно отводить физически активным занятиям от 1 часа и более. Тренировки, включающие аэробику средней и высокой интенсивности, упражнения, направленные на укрепление костно-мышечной системы, следует проводить в среднем 3 раза в неделю [110, 123, 136, 147, 154, 173].

Непрерывная умеренной интенсивности тренировка, которая может длиться в течение тридцати минут или более, традиционно рекомендуется для профилактики и лечения артериальной гипертензии.

С другой стороны, в некоторых исследованиях установлено, что высокая интенсивность дозированной тренировки, которая состоит из нескольких блоков упражнений (от 85 до 95%  $HR_{MAX}$  и/или  $VO_{2MAX}$ ) продолжительностью от 1 до 4 минут с интервалами на отдых или активное восстановление, в этом отношении превосходит тренировки средней интенсивности. Такая методика увеличивает кардиореспираторную тренированность, улучшает функции эндотелия, нормализует чувствительность к инсулину, симпатическую активность и снижает жесткость артерий при артериальной гипертензии и высоком семейном риске развития этого заболевания [120, 129, 140, 141, 148, 149, 151, 152, 155, 184]. Но этот подход в Российской Федерации используется редко.

При динамическом режиме мышечной работы ткани лучше снабжаются кислородом, так как при сокращении мышц, происходит прокачивание крови через сосуды, в том числе и капилляры [35, 36, 39, 73, 158, 178]. Рекомендуются регулярные физические аэробные упражнения (30–60 минут умеренных физических нагрузок ежедневно) и ограничение времени, которое ребенок

проводит за просмотром телевизора, видеоиграми, компьютером, до 2 часов в сутки. Эксперты ВНОК и Ассоциации детских кардиологов России предлагают подросткам ежедневные умеренные динамические (аэробные) нагрузки по 30 минут и интенсивные физические упражнения по 30 минут 3–4 дня в неделю [13, 41, 57, 83, 110, 123, 138].

Для обеспечения устойчивого положительного влияния тренировок требуются систематические следующие друг за другом физические нагрузки, выполняемые в одну из фаз суперкомпенсации. Например, занятия лечебной физкультурой или тренировки по программам общей физической подготовки для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний целесообразно проводить ежедневно или через день, но не реже, чем через 72 часа. Повторное включение в работу одних и тех же мышц в течение одного занятия рекомендуется через 2–3 минуты [28, 36, 39, 86, 93, 110, 170]. В связи с развитием двигательной гипоксемии и малой способностью к переносимости кислородной задолженности у подростков требуется осторожное увеличение мощности и интенсивности физической нагрузки. Меньшая аэробная производительность делает предпочтительным в тренировочной работе с подростками экстенсивные, а не интенсивные нагрузки [2, 21, 60, 74, 93, 94, 169].

Применение в профилактических и оздоровительных технологиях циклических тренажеров оказывает положительное влияние на АД во время тренировки, при этом силовые и аэробные возможности подростков развиваются на всем протяжении тренировочного процесса [39, 57, 140, 141, 149, 167, 169, 170].

При мышечных сокращениях, совершающихся в статическом режиме, просвет сосудов уменьшается, происходит развитие анаэробных реакций и кратковременная ишемия в мышце. При повторяющихся кратковременных фазах ишемии активизируется синтез нуклеиновых кислот и белков. В миокарде происходит рост мощности адренергической регуляции сердца, уровень миоглобина значительно увеличивается [7, 35, 39, 44, 94, 101, 163]. Кроме того, статические упражнения возбуждают ЦНС, а в восстановительном периоде

успокаивают ее. Смена возбуждения на торможение в периоде последствия упражнений в статическом режиме, а также усиление тормозных процессов в результате дыхательных упражнений и упражнений в произвольном расслаблении мышц, которые сочетаются со статическими усилиями, оказывают позитивное влияние на АД. В целом статические упражнения обеспечивают широкие межсистемные регуляторные влияния, особенно взаимодействие локомоторной и висцеральной систем [35, 36, 39, 73, 86, 97, 129, 158]. Немаловажное значение в профилактике артериальной гипертензии отводится упражнениям на расслабление. Они оказывают отчетливое тормозящее действие на ЦНС, так как возбуждение моторных центров вызывает сокращение и тоническое напряжение мышц, а торможение — их расслабление. Полнота релаксации мышц прямо пропорциональна глубине развившегося тормозного процесса [35, 36, 97, 167]. Волевое расслабление мышц, как и активное их напряжение, также является своеобразной тренировкой. Моторно-висцеральные рефлексы позитивно отражаются на различных вегетативных функциях, прежде всего на функционировании кардиореспираторной системы [1, 39, 73, 93, 94, 98].

Наряду с мышечным расслаблением особое место отводится психологической саморегуляции, которая достигается в состоянии релаксации. Психологическая (психическая) саморегуляция — это способность человека воздействовать на себя самого с помощью слов и соответствующих им мысленных образов. Основные методы психологической саморегуляции — самоубеждение и самовнушение, в основе которых лежат короткие, категоричные словесные формулы, вызывающие либо нервно-мышечное расслабление, либо эмоциональное возбуждение. Самовнушение — это способность внушения каких-либо мыслей, желаний, образов, ощущений и состояний самому себе. При этом самовнушение и самоубеждение проводится в состоянии нервно-мышечной релаксации. В релаксационном состоянии заторможенность ЦНС, которая возникает во сне, гармонирует с отчетливостью сознания, характерными для состояния бодрствования. Особенно важные психопрофилактические и психокоррекционные результаты начинают



проявляться непосредственно в эту фазу: происходит снятие излишнего эмоционального возбуждения, постепенно восстанавливаются силы, при помощи воображаемых образов, внушения и самовнушения появляется возможность контролировать так называемые произвольные процессы организма и состояние психики. Состояние релаксации позволяет положительно воздействовать на общее состояние ВНС и избирательно влиять на функциональную активность ее симпатического и парасимпатического отделов [5, 54, 63, 91, 171].

### **Резюме к главе 1**

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что многие аспекты комплексной оценки состояния здоровья подростков — студентов первого курса высшего учебного заведения с избыточной массой тела и курящих остаются нерешенными. В ряде немногочисленных работ, посвященных этой проблеме, обсуждаются лишь отдельные морфофункциональные показатели, а результаты, полученные различными авторами, нередко противоречивы. Параметры аэробной производительности, которые представляют собой интегральный показатель эффективности функционирования кардиореспираторной системы, у подростков данного возраста в РФ изучались недостаточно, системно не представлены. В связи с этим отсутствует нормативная база для их оценки в норме и при патологии.

Оздоровительная физкультура в настоящее время рассматривается как общедоступное и действенное средство борьбы со многими поведенческими ФР, особенно с гиподинамией, а также с избыточной массой тела как результатом её воздействия совместно с нерациональным питанием. Физические тренировки, направленные на оздоровление, являются универсальным средством повышения резистентности организма и активизации механизмов специфической и общей адаптации, о чем свидетельствуют многочисленные научные исследования.

Однако методическая основа построения программы физического воспитания подростков с избыточной массой тела и курящих требует дальнейшего совершенствования. В этой связи характеристика аэробной производительности в сочетании с изучением особенностей вегетативной регуляции и психической сферы этой категории учащейся молодежи могли бы стать основой для разработки комплексных оздоровительных программ.

## Глава 2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕМ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Организация работы

Работа выполнена на базах кафедры физической культуры, лечебной физкультуры и врачебного контроля ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России, отделения профилактики и реабилитации «Центра здоровья», ОБУЗ Ивановской области «Кардиологический диспансер», консультативно-диагностического центра детской кардиологии кафедры факультетской педиатрии с пропедевтикой детских болезней ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Общее число обследованных составили 450 подростков, поступивших на первый курс ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России.

На первом этапе анализировали частоту встречаемости поведенческих ФР у 450 студентов-первокурсников.

На втором этапе в ходе медицинского осмотра 450 первокурсников с участием педиатра, эндокринолога, невролога, врача ЛФК, ортопеда, отоларинголога, окулиста, хирурга, уролога, гинеколога, а также при изучении состояния здоровья подростков путем анализа (выкопировки) данных из справок «Врачебное профессионально-консультативное заключение» (форма № 086/у), амбулаторных карт (форма № 25у) были отобраны первокурсники 1-й и 2-й групп здоровья, не занимающиеся профессиональным спортом. Из их числа были сформированы 3 группы обследования, сопоставимые по гендерному составу. В первую группу (50 человек) вошли студенты с избыточной массой тела (индекс массы тела (ИМТ)) — выше 85 перцентиля, но не более 95 для данного пола и возраста:  $26,3 \pm 1,2$  кг/м<sup>2</sup> — для юношей и  $27,1 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup> — для девушек) [15, 40, 62].

Во вторую группу были включены подростки (50 человек) со стажем курения не менее 2 лет и средним значением индекса курения (ИК)  $84 \pm 4,3$ .

Третью группу (50 человек) составили здоровые некурящие подростки с нормальным физическим развитием (показатели массы и длины тела находились диапазоне от 10 до 90 центиля).

Группу исключения составили спортсмены, подростки с хронической патологией, а также курящие подростки с избыточной массой тела.

На третьем этапе работы изучались показатели физического развития, компонентного состава тела, состояния вегетативной регуляции, особенностей психической сферы и параметров аэробной производительности в 3 исследуемых группах.

На четвертом этапе были созданы оздоровительные программы для подростков с избыточной массой тела и курящих, реализуемые в ходе физического воспитания, проведена оценка эффективности их использования в образовательном процессе. Для этого каждая группа была разделена на 2 подгруппы: основную (30 студентов) и контрольную (20 первокурсников). В течение одного учебного семестра обследованные основных подгрупп 3 раза в неделю занимались по оздоровительным программам физического воспитания, тогда как подростки контрольных подгрупп посещали традиционные занятия физической культуры.

Достоверных межгрупповых различий по половому составу не выявлено (табл. 1).

Таблица 1 — Распределение подростков по полу

Пол	1-я группа (подростки с избыточной массой тела, n = 50)		2-я группа (курящие подростки, n = 50)		3-я группа (контроль: подростки без факторов риска, n = 50)	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Юноши	23	46	26	52	24	48
Девушки	27	54	24	48	26	52

## **2.2. Методы исследования**

Основными критериями отбора методов обследования были следующие: хорошая воспроизводимость результатов, возможность получения достоверных сведений о функциональном состоянии организма.

### **2.2.1. Выявление поведенческих факторов риска**

Наличие поведенческих ФР определялось по анкете «Мониторинг поведенческих факторов риска здоровью несовершеннолетних обучающихся в образовательных организациях», разработанной Всероссийским обществом развития школьной и университетской медицины и здоровья (РОШУМЗ) НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГБУ НЦЗД РАМН, (2014) [13, 40].

Наличие гиподинамии констатировалось при снижении двигательной активности, которую оценивали в соответствии с Рекомендациями ВНОК и Ассоциации детских кардиологов по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков (2011) и National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent (2004). В соответствии с указанными документами нормальной двигательной активностью считали наличие ежедневных непрерывных нагрузок в аэробном режиме при частоте сердечных сокращений (ЧСС) 120–140 в минуту продолжительностью 30–60 минут [41, 44, 83, 110, 116, 123, 137, 170].

Реакция на стрессовые ситуации оценивалась по ответам подростков на вопрос: как вы реагируете на стресс? При ответах: «всегда начинаю кричать и ругаться», «всегда замыкаюсь и плачу», «начинаю много есть», «у меня начинаются головные боли» констатировалась неадекватная реакция на стрессовые ситуации. Неадекватная реакция (высокая степень переживания стресса) у подростков диагностировалась также с применением опросника PSM 25.

Для выявления факта курения у подростка определялись концентрация окиси углерода (СО) в выдыхаемом воздухе (ppm) и уровень карбоксигемоглобина в крови (%) на газоанализаторе Micro CO (SmokeCheck — Micro Medical Ltd, Великобритания). По величине данных показателей делали заключение о наличии факта курения: 0–6 ppm — низкий уровень (1 балл), 7–10 ppm — средний уровень (2 балла), 11–20 ppm — высокий уровень (3 балла), более 20 ppm — очень высокий уровень (4 балла) [20, 37, 38].

Для определения степени никотиновой зависимости применяли тест К. Фагерстрема. Тест включает шесть вопросов, касающихся зависимости от потребления никотина, с несколькими вариантами ответов. За каждый ответ начисляется от 1 до 3 баллов. Далее производится подсчет их суммы и дается одно из следующих заключений:

- от 0 до 3 баллов — низкая степень зависимости, при решении прекратить курение основное внимание должно быть уделено психологическим факторам;
- от 4 до 5 баллов — средняя степень зависимости, желательно использовать препараты, замещающие никотин;
- от 6 до 10 баллов — высокий уровень зависимости, резкий отказ от курения может вызвать неприятные ощущения. Назначение препаратов, замещающих никотин, обязательно.

Тест был дополнен вопросом о стаже курения, ответ на который оценивался отдельно [8, 66, 79].

### **2.2.2. Определение физического развития и компонентного состава тела**

Измерение массы тела и роста проводилось по стандартной методике. Оценка антропометрических показателей осуществлялась с использованием центильных таблиц. Физическое развитие считалось нормальным при показателях длины и массы тела в пределах от 10 до 90 центиля, оцененного по центильным таблицам для соответствующего пола и возраста.

ИМТ рассчитывался по формуле: вес (кг) / рост (м<sup>2</sup>). В дальнейшем результат оценивался отдельно для мальчиков и девочек по перцентильным кривым и таблицам (ВОЗ, 2000). ИМТ выше 85 перцентиля, но не более 95 для соответствующего пола и возраста расценивался как избыточная масса тела [62].

Для исследования компонентного состава тела использовалась биоимпедансметрия с помощью прибора «Анализатор биоимпедансный ДИАМАНТ-АСТ». Биоимпедансный анализ осуществлялся по стандартной тетраполярной схеме, электроды располагаются на голеностопном суставе и запястье, частота зондирующего тока — 50 кГц в однократном режиме. Оценивались следующие показатели:

- антропометрические (ИМТ, окружность талии и бедер, индекс талия — бедро (ИТБ));
- биоэлектрические: импеданс верхней и нижней части тела;
- абсолютные: жировая масса, безжировая масса тела, активная клеточная масса (АКМ), объем общей, внутриклеточной и внеклеточной жидкости;
- относительные: процентная доля АКМ в безжировой массе тела (%АКМ) [18, 19, 55, 65].

### **2.2.3. Оценка состояния вегетативной регуляции**

#### **Определение вегетативной дисфункции по опроснику А. М. Вейна**

Для выявления признаков вегетативных нарушений использовали «Опросник для выявления признаков вегетативных изменений» (Вейн А. М., 1998), который заполнялся пациентом самостоятельно. Обследуемый подчеркивал соответствующий ответ: «да» или «нет». Каждый признак имеет балльную оценку. Наличие вегетативной дисфункции констатировалось при сумме баллов выше 15 [24].

## Оценка исходного вегетативного тонуса

Исходный вегетативный тонус (ИВТ) определялся с помощью таблицы сводных вегетативных проявлений (Вейн А. М. и др., 1981, 1991), модифицированной для использования в педиатрии [24]. Учитывались уровни значимости отдельных признаков с определением симптомов высокой, умеренной и низкой диагностической ценности для каждого из вариантов вегетативной дистонии. Оценка типа ИВТ осуществлялась в соответствии с общепринятым алгоритмом [23, 24, 106].

Заключение о наличии нормотонии (эйтонии) составляли при соблюдении следующих условий:

– число ваготонических признаков было не более и не менее одного симптома высокой диагностической значимости, при этом активные жалобы отсутствовали;

– количество симпатикотонических признаков не превышало двух, при этом высокую диагностическую значимость мог иметь только один из них.

Ваготония (парасимпатикотония) устанавливалась в тех случаях, если число ваготонических признаков было выше допустимого значения (6), при этом количество симптомов высокой диагностической значимости должно быть не менее двух; число симпатикотонических знаков не должно превышать трех, из них не более одного симптома высокой диагностической значимости.

Наличие симпатикотонии констатировали при соблюдении следующих условий: количество симпатикотонических признаков превышало норму, из них не менее двух имели высокую диагностическую значимость; число парасимпатикотонических симптомов было меньше или равно восьми, но признаков высокой диагностической значимости не более одного.

При одновременном повышении количества ваго- и симпатикотонических знаков констатировали наличие смешанного варианта ИВТ.



## Анализ вариабельности ритма сердца

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВРС) для оценки текущего вегетативного состояния организма осуществлялся с использованием прибора «Поли-Спектр-8/Е» с соответствующим программным обеспечением («Нейрософт», Россия).

Обследование осуществлялось в тихой затемненной комнате, в первой половине дня, через 1,5 часа после еды. Какие-либо медицинские манипуляции и процедуры перед этим не выполнялись, на адаптацию к условиям обследования отводилось не менее 10 минут.

ВРС исследовалась у всех подростков дважды в одно и то же время, у девушек — в первую фазу менструального цикла. Измерения показателей ВРС осуществлялись в состоянии покоя в положении лежа на спине при ритмичном дыхании (фоновая запись) и в ходе активной ортостатической пробы (АОП), которая характеризует функциональные резервы механизмов вегетативной регуляции.

Согласно требованиям к длительности регистрации сердечного ритма в соответствии с международным стандартом регистрация кардиоритмограмм, как фоновой, так и при выполнении ортостатической пробы, продолжалась в течение 5 минут (300 секунд).

При оценке записи электрокардиограммы исключались артефакты и эпизоды дизритмий. Анализу подлежали процессы, протекающие приблизительно однородно и имеющие вид непрерывных колебаний вокруг некоторого среднего значения (так называемые стационарные процессы).

Также измерялись показатели спектрального анализа ВРС, дающие возможность устанавливать периоды в колебаниях сердечного ритма и оценивать их вклад в его общую динамику. Спектры изменчивости интервалов R-R были получены при помощи преобразования Фурье. При проведении спектрального анализа учитывались следующие характеристики:

TP — total power — общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции, характеризующая суммарное воздействие всех спектральных компонентов на синусовый ритм;

HF — high frequency — высокочастотные колебания при частоте 0,15–0,40 Гц, отражающие активность парасимпатического отдела ВНС;

LF — low frequency — низкочастотные колебания в диапазоне частот 0,04–0,15 Гц, характеризующие преимущественно активность симпатического отдела ВНС;

VLF — very low frequency — очень низкочастотные колебания в диапазоне частот 0,003–0,040 Гц, представляющие собой часть спектра нейрогуморальной регуляции, в состав которой входит комплекс различных факторов, влияющих на сердечный ритм (церебральные эрготропные, гуморально-метаболические влияния и др.);

LF/HF — показатель, отражающий баланс симпатических и парасимпатических влияний, измеренных в нормализованных единицах;

VLF%, LF%, HF% — относительные показатели, характеризующие вклад каждого спектрального компонента в спектр нейрогуморальной регуляции.

Коэффициент 30/15, отражающий реактивность парасимпатического отдела ВНС, представляет собой отношение минимального значения интервала R-R к максимальному, что обычно соответствует 15-му и 30-му интервалам после начала АОП.

Показатель  $(LF/HF_{or})/(LF/HF_f)$  использовался для оценки реактивности симпатического отдела ВНС [6, 10, 58, 99].

#### **2.2.4. Исследование особенностей психической сферы**

Исследование уровня личностной и ситуативной тревожности проводилось по тесту-опроснику Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина. Тест предназначен для оценки уровня тревожности человека как личностной характеристики и

психического состояния. Опросник включает 40 суждений, 20 из которых ориентированы на диагностику ситуативной (СТ) и 20 — личностной (ЛТ) тревожности. Пациенту необходимо оценить степень согласия с утверждениями опросника по четырехбалльной шкале. Уровень каждой из форм тревожности может быть оценен как низкий (20–30 баллов), средний (31–45 баллов) и высокий (46–80 баллов) соответственно.

Для исследования нервно-психического напряжения у подростков использовался опросник Т. Немчина. Он состоит из 30 суждений с 3 подпунктами утверждений (А, Б и В), один из которых должен выбрать испытуемый и поставить напротив знак «+». Признаки можно распределить на три группы. Первая группа утверждений указывает на имеющиеся у испытуемого физический дискомфорт и неприятные ощущения со стороны соматических систем организма, вторая — на наличие (или отсутствие) психического дискомфорта и жалоб со стороны нервно-психической сферы, в третья объединяет признаки, относящиеся к некоторым общим характеристикам нервно-психического напряжения (частота, продолжительность, генерализованность и выраженность этого состояния). Подсчет набранных баллов происходит после заполнения правой части опросника. Знак «+» против подпункта А означает 1 очко; подпункта Б — 2 очка; подпункта В — 3 очка. Максимальная сумма очков, набранных испытуемым, составляет 90; минимальная (30 баллов) получается в том случае, если опрашиваемый отрицает наличие у себя любых признаков нервно-психического напряжения.

Для оценки уровня психологического стресса использовалась шкала PSM-25 Лемура — Тесье — Филлиона (Lemyr — Tessier — Fillion), которая используется для определения структуры переживаний стресса. Цель — измерить соматические, поведенческие и эмоциональные показатели стрессовых ощущений. Испытуемому предлагается оценить свое психическое состояние с помощью 25 утверждений, характеризующих его по 8-балльной шкале. Для этого тестируемый должен обвести число от 1 до 8 рядом с каждым утверждением, наиболее точно отражающим его переживания. При этом цифрам соответствуют следующие утверждения: 1 — «никогда»; 2 — «крайне редко»; 3 — «очень

редко»; 4 — «редко»; 5 — «иногда»; 6 — «часто»; 7 — «очень часто»; 8 — «постоянно (ежедневно)». Затем подсчитывается сумма набранных баллов, которая является интегральным показателем психической напряженности (ППН). Чем он больше, тем выше выраженность психологического стресса.

ППН больше 155 баллов свидетельствует о высоком уровне стресса, т. е. о состоянии дезадаптации и психического дискомфорта, указывает на необходимость использования различных средств и методов для снижения нервно-психического напряжения, психологической разгрузки, изменения стиля мышления и жизни.

ППН в интервале от 154 до 100 баллов указывает на средний уровень стресса.

ППН меньше 100 баллов означает, что уровень стресса низкий, а значит, испытуемый пребывает в состоянии психологической адаптированности к рабочим нагрузкам.

Исследование самооценки студентов проводилось по методике Д. Кейрси, которая предполагает определение способности оценивать себя, свои положительные качества и недостатки, свое место в социуме. Помимо этого тест позволяет оценить полноценность человека, а также наличие чувства собственного достоинства. Тестируемому был предложен ряд суждений с пятью версиями ответов. Следовало выбирать один из них. Подсчет баллов осуществлялся по одному из закодированных по соответствующей схеме вариантов ответов. Уровень самооценки характеризовался как высокий, средний и низкий [27, 54].

### **2.2.5. Оценка аэробной производительности**

Кардиопульмональное нагрузочное тестирование с газовым анализом выдыхаемого воздуха проводилось с помощью стандартного велоэргометра и прибора «Металайзер 3В» (Германия). Исследование осуществлялось в кабинете функциональной диагностики при участии медицинской сестры с соблюдением

определенных правил [2, 60, 61, 102]. Задаваемая мощность обеспечивалась вращением педалей велоэргометра со скоростью 60 об./мин при нарастающем сопротивлении. В ходе исследования нагрузка непрерывно повышалась от исходного значения в 25 Вт. Подростки выполняли нагрузочное тестирование до отказа, что соответствовало 18–20 баллам по шкале Борга.

Нагрузочное тестирование базировалось на базовых ключевых моментах:

- в покое — исходный уровень;
- на этапе аэробно-анаэробного перехода — анаэробного порога. Он представляет собой момент, с которого анаэробное получение энергии начинает превалировать над аэробным, вследствие чего для поддержания кислотно-щелочного состояния внутренней среды активно подключаются бикарбонатные буферные системы крови, и активизируется функция внешнего дыхания для выведения избытка углекислого газа;
- при пиковой (максимально выполненной) нагрузке.

Оценивались следующие показатели:

- ЧСС — частота сердечных сокращений в минуту;
- ЧД — частота дыхания в минуту;
- САД и ДАД (мм рт. ст.);
- абсолютная и удельная мощности (Вт и Вт/кг соответственно) — физическая нагрузка (мышечная работа), выполненная при нагрузочном кардиопульмональном тестировании. Нагрузка автоматически повышается от исходного уровня, составляющего 25 Вт;
- $\dot{V}O_2$  (мл/мин/кг) — объем потребления кислорода — количество кислорода, потребляемого организмом каждую минуту в стандартных условиях: температуре тела ( $37^\circ\text{C}$ ), температуре окружающей среды ( $0^\circ\text{C}$ ), барометрическом давлении (101,3 кПа) и нулевой влажности;
- $\dot{V}O_{2\text{ peak}}$  (ППК) (мл/мин/кг) — пиковое (максимальное) потребление кислорода. Данный параметр определяет возможности функционирования сердечно-легочной системы при пиковой нагрузке. ППК подразумевает достижение максимального физиологического

предела потребления кислорода для конкретного лица (так называемый максимальный аэробный предел);

- METs — метаболический эквивалент — показатель, косвенно отражающий активность метаболических процессов в организме путем расчета потребления кислорода при заданной нагрузке. За исходную величину (1 METs) принят уровень метаболизма (потребление кислорода) в покое. Данный показатель вычисляется прибором автоматически из расчета  $1 \text{ METs} = 3,5 \text{ мл O}_2/\text{мин}/\text{кг}$  массы тела;
- RER (respirator exchange ratio) — дыхательный коэффициент — отношение выделения углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) к потреблению кислорода ( $\text{O}_2$ );
- $\text{VCO}_2/\text{VO}_2$ . указывает на то, сколько физических усилий было предпринято конкретным индивидуумом при выполнении возрастающей физической нагрузки;
- VE (л/мин) — минутная вентиляция — объем воздуха, который пациент выдыхает каждую минуту при стандартных условиях по температуре тела ( $37^\circ\text{C}$ ), температуре окружающей среды ( $0^\circ\text{C}$ ), барометрическому давлению (101,3 кПа) и нулевой влажности;
- $\text{VE}/\text{VO}_2$  — кислородный эквивалент (вентиляционный эквивалент  $\text{O}_2$ ) — показатель эффективности внешнего дыхания [2, 43, 60, 144, 158, 159].

### **2.2.6. Статистическая обработка результатов исследования**

Был использован пакет прикладных компьютерных программ Statistica версии 10.0 компании StatSoft (США) в среде Windows. Определялись средние значения показателей и их стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), а также медиана и интерквартильный размах (Me, 25%; 75%). Статистическая значимость различий средних величин при нормальном распределении определялась по критерию

Стьюдента, в остальных случаях использовали непараметрические критерии (Колмогорова — Смирнова, Манна — Уитни, Краскела — Уоллиса). Статистическую значимость различий относительных величин (%) определяли с помощью углового преобразования Фишера. Для сравнения показателей исследуемых групп в динамике применялся парный критерий Вилкоксона. Различия между величинами считали достоверными при значении  $p < 0,05$ . Общий объем исследований представлен в табл. 2.

Таблица 2 — Объем проведенных исследований

Наименование методики	Число пациентов	Общее число исследований
<i>Клинико-функциональные</i>		
Выкопировка данных из медицинской документации	450	450
Анкетирование по выявлению поведенческих факторов риска	450	450
Исследование компонентного состава тела	150	250
Выявление монооксида углерода в выдыхаемом воздухе с помощью газоанализатора	450	500
Оценка степени никотиновой зависимости	50	50

Окончание табл. 2

Наименование методики	Число пациентов	Общее число исследований
Оценка исходного вегетативного тонуса	150	150
Исследование variability кардиоритма	150	250
Исследование аэробной производительности	150	250
<i>Психические</i>		
Оценка уровня тревожности	150	250
Оценка уровня нервно-психического напряжения	150	250
Оценка уровня психологического стресса	150	250
Исследование самооценки	150	250
Итого	450	3350

### Глава 3. ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА И ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА И КУРЯЩИХ

#### 3.1. Частота встречаемости поведенческих факторов риска у подростков, обучающихся в вузе

У подростков ( $n = 450$ ) оценивалась частота встречаемости таких поведенческих ФР, как гиподинамия, нерациональное питание, неадекватная реакция на психологический стресс, курение, а также избыточная масса тела (табл. 3).

Таблица 3 — Частота встречаемости поведенческих факторов риска у подростков, обучающихся в вузе ( $n = 450$ )

Факторы	Частота встречаемости, %
Гиподинамия	96,0
Нерациональное питание	72,0
Неадекватная реакция на психологический стресс	68,0
Курение (по данным анкетирования)	20,0
Избыточная масса тела	20,6

Среди ФР практически во всех случаях регистрировалась гиподинамия — у 96 подростков, нерациональное питание — у 72%, неадекватная реакция на психологический стресс отмечалась у 2/3 (68%) обследованных, курили 20% студентов.

Нерациональное питание выражалось в несоблюдении его режима (большой объем пищи приходился на вечернее время), преобладании высококалорийной жирной и легкоусвояемой углеводной пищи. Для всех студентов этой группы были характерны редкие приемы пищи (2 раза в день), которые происходили во второй половине дня, преимущественно в позднее вечернее время.



У 20,6% подростков этот ФР реализовался в избыточную массу тела. Учитывая тот факт, что избыточная масса тела у них была зарегистрирована как видимый результат воздействия сразу двух поведенческих ФР (нерационального питания и гиподинамии), в дальнейшем эти студенты были включены в одну из исследуемых групп.

При объективной оценке наличия табакокурения у первокурсников проводилось исследование выдыхаемого воздуха на содержание монооксида углерода (угарного газа) и уровень карбоксигемоглобина в крови (табл. 4).

Таблица 4 — Распределение подростков по уровню угарного газа в выдыхаемом воздухе и содержанию карбоксигемоглобина в крови (n = 450)

Уровень угарного газа, ppm	Содержание карбоксигемоглобина в крови, %	Число подростков, %	Заключение
1–6	0,16–0,96	62,0 (n = 279)	Не курят
7–10	1,12–1,60	21,6 (n = 97)	Курят эпизодически
11–20	1,76–3,20	16,4 (n = 74)	Курят постоянно

Данные объективного обследования подтвердили наличие курения у значительно большей доли студентов-первокурсников (38%), чем при анкетировании (в 1,9 раза). При оценке степени никотиновой зависимости по анкете Фагерстрема установлено, что 54% подростков имели слабую, а 46% — среднюю степень никотиновой зависимости.

Средний стаж курения обследованных составил  $2,6 \pm 1,3$  года, а ИК (число сигарет, выкуриваемых в день, умноженное на 12) —  $84,0 \pm 4,5$ .

### **3.2. Физическое развитие и компонентный состав тела у исследуемых подростков**

В ходе исследования установлено, что подростки контрольной группы имели нормальное физическое развитие (показатели массы и длины тела находились в интервале с 10 по 90 центиль для данного пола и возраста). В первой основной

группе масса тела находилась в диапазоне от 90 до 97 центиля, что соответствует повышенной массе тела при нормальном значении длины, ИМТ был выше 85, но не более 95 перцентиля для данного возраста ( $26,3 \pm 1,2$  кг/м<sup>2</sup> — у юношей и  $27,1 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup> — у девушек), что соответствовало избыточной массе тела, ИТБ был достоверно выше нормы ( $1,5 \pm 0,02$  кг/м<sup>2</sup>,  $p < 0,05$ ). Во второй основной группе (курящие студенты) в 22,5% случаев зарегистрирована сниженная масса тела при нормальном значении длины (с 3 по 10 центиль), ИМТ составил  $17,8 \pm 1,1$  кг/м<sup>2</sup> — для юношей и  $19,1 \pm 0,8$  кг/м<sup>2</sup> — для девушек, ИТБ не имел статистически значимых различий с соответствующим показателем у подростков контрольной группы. Для получения объективной информации о характере ФР проводилась биоимпедансметрия (табл. 5).

Таблица 5 — Компонентный состав тела у исследуемых подростков (% от должных значений)

Показатели состава тела	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
Жировая масса тела	$109,9 \pm 9,8$	$139,2 \pm 10,0^*$	$89,8 \pm 9,9^*$
Безжировая масса тела	$122,8 \pm 10,5$	$110,2 \pm 10,2$	$121,9 \pm 10,1$
Активная клеточная масса	$115,4 \pm 9,4$	$93,3 \pm 9,5^*$	$113,3 \pm 9,2$
Доля активной клеточной массы в безжировой массе тела	$48,2 \pm 2,5$	$45,3 \pm 2,3$	$43,8 \pm 2,1$
Индекс талия — бедро	$0,80 \pm 0,01$	$1,50 \pm 0,02^*$	$0,80 \pm 0,01$
Общая жидкость	$109,3 \pm 9,5$	$110,8 \pm 9,7$	$111,1 \pm 9,2$
Объем внеклеточной жидкости	$120,8 \pm 10,0$	$121,9 \pm 10,3$	$123,4 \pm 10,1$
Объем внутриклеточной жидкости	$104,6 \pm 9,1$	$103,3 \pm 9,0$	$103,5 \pm 9,0$

Примечание: \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Сравнительный анализ состава тела показал, что в группе подростков с избыточной массой тела была достоверно выше жировая масса, существенно превышавшая должные значения (в среднем на 39,2%), что указывает на избыточное отложение жировой ткани. У курящих студентов жировая масса, напротив, оказалась ниже должных значений (в среднем на 10,2%), что

соответствует антропометрической оценке ФР, свидетельствующей о часто встречающемся у них дефиците массы тела (22,5%).

В группе подростков с избыточной массой тела наблюдалось уменьшение АКМ, что отражает более низкий уровень основного обмена. Значения %АКМ, во всех исследуемых группах были снижены, что указывало на дефицит двигательной активности.

ИТБ, являющийся количественной мерой содержания жировой ткани в абдоминальной области, у подростков с избыточной массой тела почти в 2 раза превышал аналогичный показатель в других группах.

Обращает на себя внимание превышение относительно должных значений содержания общей, и особенно внеклеточной, жидкости у первокурсников всех групп. Гипергидратация может являться следствием задержки жидкости, например, из-за потребления продуктов питания с повышенным содержанием поваренной соли и углеводов.

### **3.3. Особенности вегетативной регуляции и психической сферы у исследуемых подростков**

Для исследования функционального состояния автономной нервной системы осуществлялось анкетирование подростков по опроснику А. М. Вейна, определялся тип ИВТ и показатели ВРС. В ходе анкетирования у 82% подростков с избыточной массой тела и у 85% курящих первокурсников выявлены признаки вегетативной дисфункции, что двукратно превышало аналогичный показатель контрольной группы — 40% ( $p < 0,005$ ). При этом наибольшая сумма баллов по анкете регистрировалась в группе курящих подростков, что указывало на большее количество признаков вегетативной дисфункции (рис. 1).

Достаточно высокая распространенность признаков нарушения функционального состояния ВНС в контрольной группе, вероятно, связана с течением процесса адаптации подростков к обучению в новых условиях вуза.

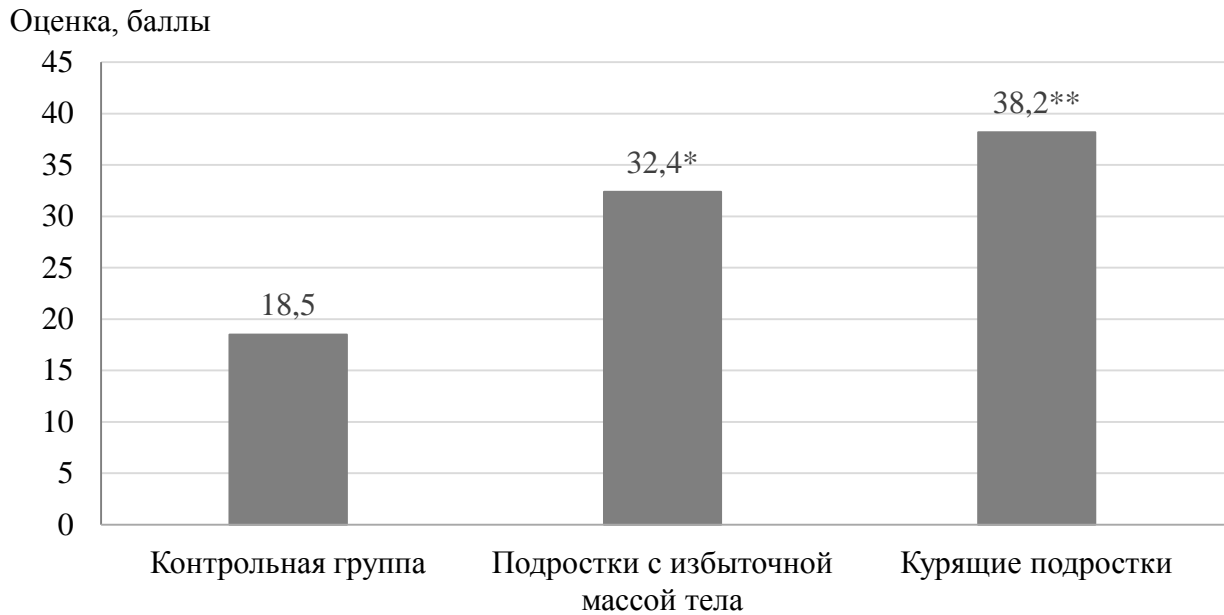


Рисунок 1 — Среднее число баллов по анкете-опроснику А. М. Вейна

(по выявлению признаков вегетативной дисфункции) у обследованных подростков.

Примечание. Статистическая значимость различий с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $0,01$

Структура наиболее часто предъявляемых жалоб была однородной в обеих группах подростков — с избыточной массой тела и курящих: боли в области сердца, нарушения сна, мигреноподобные цефалгии и снижение работоспособности (рис. 2).

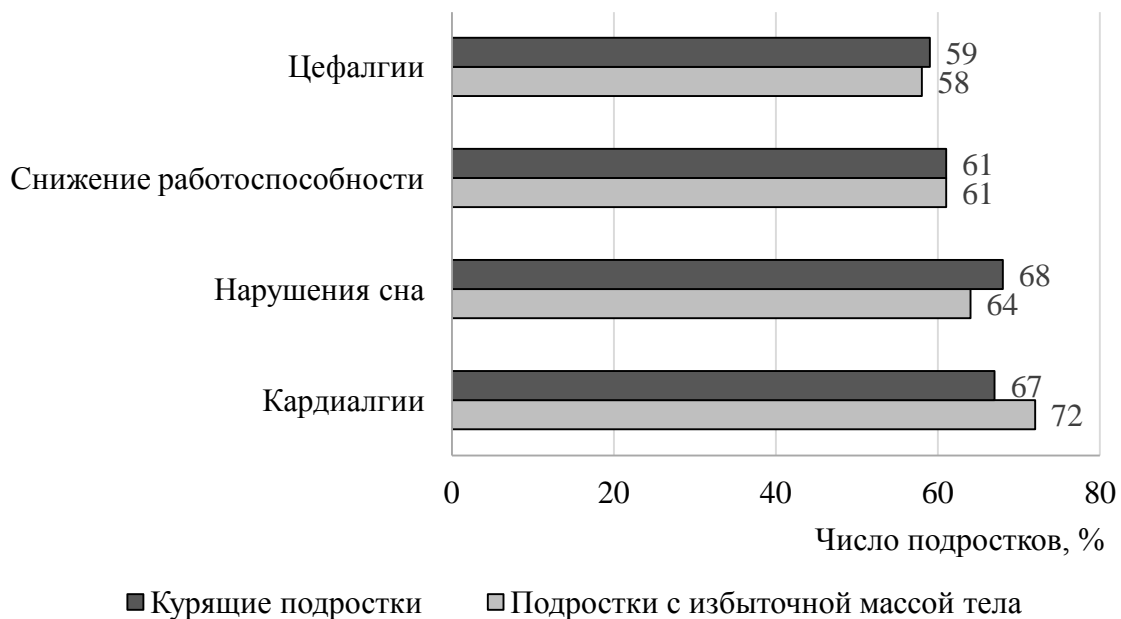


Рисунок 2 — Наиболее часто встречающиеся признаки вегетативной дисфункции у обследованных подростков

Оценка ИВТ показала достоверно более частую встречаемость исходной ваготонии у подростков с избыточной массой тела, исходной симпатикотонии — у курящих студентов ( $p < 0,05$ ). В контрольной группе у большей части первокурсников регистрировались эйтония и ваготония (табл. 6).

Таблица 6 — Распределение подростков по типу исходного вегетативного тонуса, %

Тип	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
Эйтония	48	25*	24*
Ваготония	34	60*	30
Симпатикотония	18	15	46*

Примечание: \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Для определения функционального состояния и адаптационных возможностей автономной нервной системы проводили анализ ВРС как в покое, так и в динамике АОП (табл. 7, 8).

Таблица 7 — Показатели вариабельности ритма сердца у обследованных подростков в покое, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
TP, мс <sup>2</sup>	3021 (1946; 3791)	2580 (1141; 4003)	3254 (1543; 5221)
% HF	38,0 (17,0; 48,1)	38,6 (25,1; 48,8)	26,8 (22,9; 31,2)
% LF	21,0 (17,0; 28,6)	30,0 (21,9; 39,0)	25,0 (13,3; 26,4)
% VLF	30,0 (20,0; 44,4)	34,1 (23,4; 39,8)	55,0* (41,2; 59,2)

Примечание: \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Таблица 8 — Показатели вариабельности ритма сердца у подростков на фоне активной ортостатической пробы, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
TP, мс <sup>2</sup>	2110 (1240; 3395)	1881 (1205; 2417)	836* (742; 1293)
% HF	9,5 (6,1; 18,8)	12,7 (7,4; 17,9)	8,1 (7,9; 13,5)
% LF	35,9 (24,3; 41,5)	41,2 (33,8; 50,3)	38,8 (32,4; 44,0)
% VLF	43,7 (30,9; 58,0)	40,2 (36,3; 54,3)	49,5* (37,8; 54,9)

Примечание: \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

При анализе ВРС покоя установлено, что показатель общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции (TP), который отражает суммарное воздействие симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы на сердечный ритм, у подростков не имел достоверных межгрупповых различий. Однако в структуре спектра нейрогуморальной регуляции у курящих студентов-первокурсников выявлено значимое увеличение представленности колебаний очень низкой частоты (VLF). У подростков контрольной группы и их сверстников с избыточной массой тела обнаружено преобладание высокочастотных модуляций (HF), которые обеспечивают более эффективную регуляцию сердечного ритма.

АОП сопровождалась значительным уменьшением TP (в 3,9 раза по отношению к фоновым показателям) в группе курящих студентов, при этом его среднее значение оказалось достоверно ниже, чем в контроле. Достоверно менялась также волновая характеристика ритма — увеличивалась доля VLF.

В группе учащихся с избыточной массой тела TP уменьшился в 1,4 раза, что соответствовало нормальной вегетативной реакции при переходе в ортоположение.

Оценка вегетативного гомеостатического показателя показала, что в группе курящих подростков имело место достоверно более низкое значение коэффициента 30/15,

отражающего реактивность парасимпатического отдела автономной нервной системы. Показатель реактивности ее симпатического звена  $(LF/HF_{or})/(LF/HF_f)$  оказался достоверно выше в обеих группах подростков с избыточной массой тела и курящих (табл. 9).

Об избыточной симпатической вегетативной реактивности у курящих подростков свидетельствовал также высокий прирост ЧСС в ортостазе, который во всех случаях превышал 30 уд./мин и в среднем составил 28,8% от исходного значения (против 21,3% в контроле,  $p < 0,05$ ).

Для характеристики личностных особенностей исследуемых подростков оценивали уровни тревожности (личностной и ситуативной), психологического стресса и нервно-психического напряжения. Результаты изучения показателей тревожности подростков представлены в табл. 10.

Таблица 9 — Показатели реактивности симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы у подростков, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
Парасимпатическая (коэффициент 30/15)	1,4 (1,3; 1,5)	1,6 (1,4; 1,6)	1,1* (1,05; 1,20)
Симпатическая $(LF/HF_{or})/(LF/HF_f)$	4,3 (2,26; 10,11)	4,96* (2,86; 7,05)	5,06* (3,38; 8,01)

Примечание: \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Таблица 10 — Уровень тревожности у обследованных подростков по Спилбергеру — Ханину,  $M \pm m$ , баллы

Тревожность	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
Личностная	26,3 ± 9,6	42,1 ± 8,7*	40,4 ± 10,3*
Ситуативная	20,3 ± 9,9	23,1 ± 10,6	38,4 ± 7,4*

Примечание: \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

В группе подростков с избыточной массой тела выявлен достоверно более высокий показатель ЛТ в сравнении с контролем. Среди курящих студентов-первокурсников статистически значимо возростал уровень как ЛТ, так и СТ.

Исследование выраженности переживания психологического стресса продемонстрировало её более высокие статистически значимые показатели у курящих подростков, а также у их сверстников, имеющих избыточную массу тела (табл. 11).

Таблица 11 — Характеристики нервно-психического напряжения у обследованных подростков,  $M \pm m$ , баллы

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
Интегральный показатель психической напряженности <sup>1</sup>	83,2 ± 20,6	149,4 ± 22,9*	156,0 ± 32,6*
Индекс нервно-психического напряжения <sup>2</sup>	48,4 ± 19,1	54,2 ± 14,6	77,5 ± 21,8*

<sup>1</sup> По шкале PSM 25 (Лемура — Тесье — Филлиона). Этот показатель указывает на степень переживания психологического стресса.

<sup>2</sup> По методике Т. Немчина.

Примечание. \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Результаты исследования самооценки по методике Кейрси представлены на рис. 3.

Самооценка,  
баллы

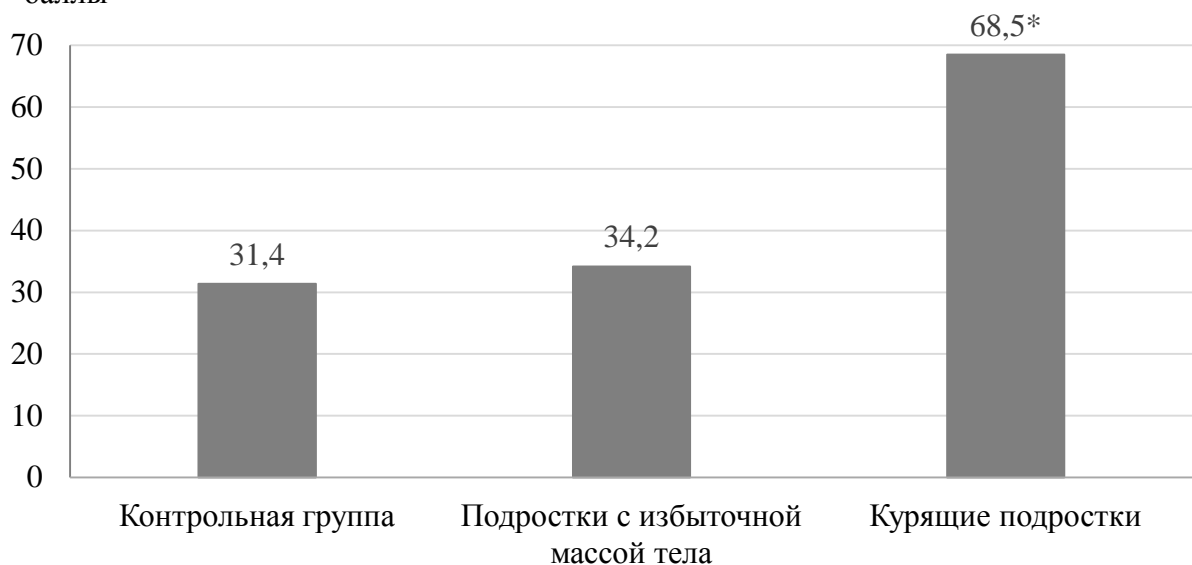


Рисунок 3 — Уровень самооценки у обследованных подростков (по методике Кейрси).

Примечание. \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ )



Установлено, что у курящих подростков уровень самооценки соответствовал градации «низкий», и средние значения соответствующего индекса по шкале Кейрси вдвое превышали контрольные цифры. Студенты-первокурсники с избыточной массой тела по данному показателю достоверно не отличались от своих здоровых сверстников, и в обеих этих группах уровень самооценки соответствовал среднему.

### **3.4. Характеристика аэробной производительности у исследуемых подростков**

Для объективной оценки состояния аэробной производительности проводилось сравнение показателей у подростков мужского и женского пола. При этом к обследованию были приняты не занимающиеся профессиональным спортом, нетренированные студенты.

При проведении сравнительного анализа достоверных гендерных различий выявлено не было (табл. 12–14).

Таблица 12 — Аэробная производительность у подростков с избыточной массой тела, Ме (25%; 75%)

Показатель	Юноши	Девушки
VO <sub>2</sub> в покое, мл/мин/кг	5,15 (2,8; 6,1)	5,07 (2,7; 6,0)
VO <sub>2</sub> на уровне анаэробного порога, мл/мин/кг	16,69 (13,4; 19,6)	16,72 (13,5; 19,4)
VO <sub>2 peak</sub> на пиковой нагрузке, мл/мин/кг	26,34 (22,6; 30,2)	26,25 (22,7; 30,3)

Таблица 13 — Аэробная производительность у курящих подростков, Ме (25%; 75%)

Показатель	Юноши	Девушки
VO <sub>2</sub> в покое, мл/мин/кг	6,0 (4,7; 6,9)	6,0 (4,8; 6,9)
VO <sub>2</sub> на уровне анаэробного порога, мл/мин/кг	20,82 (17,2; 23,1)	20,78 (17,3; 23,0)
VO <sub>2 peak</sub> на пиковой нагрузке, мл/мин/кг	26,55 (22,0; 29,6)	26,49 (22,1; 29,5)

Таблица 14 — Аэробная производительность у подростков контрольной группы, Me (25%; 75%)

Показатель	Юноши	Девушки
VO <sub>2</sub> в покое, мл/мин/кг	5,62 (3,7; 6,9)	5,59 (3,7; 6,8)
VO <sub>2</sub> на уровне анаэробного порога, мл/мин/кг	20,33 (17,3; 22,5)	20,30 (17,4; 22,4)
VO <sub>2 peak</sub> на пиковой нагрузке, мл/мин/кг	31,58 (26,10; 33,40)	31,47 (26,20; 33,30)

Таким образом, все параметры аэробной производительности у юношей и девушек не имели достоверных различий, в дальнейшем показатели основных групп сравнивались с параметрами группы контроля (табл. 15).

Таблица 15 — Аэробная производительность обследованных подростков в состоянии покоя, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 30)	Подростки с избытком массы тела (n = 30)	Курящие подростки (n = 30)
Частота сердечных сокращений (в минуту)	80 (74; 100)	82 (77; 102)	79 (72; 100)
Частота дыхания (в минуту)	17 (16; 18)	18 (16; 20)	17 (17; 21)
Метаболический эквивалент	1,55 (1,4; 2,0)	1,60 (1,2; 1,9)	1,55 (1,3; 2,1)
Дыхательный коэффициент	0,77 (0,76; 0,87)	0,74 (0,69; 0,83)	0,78 (0,72; 0,87)
Минутная вентиляция, л/мин	11,5 (10,8; 13,5)	10,6 (10,2; 15,2)	12,3 (10,5; 13,5)
VO <sub>2</sub> , мл/мин/кг	5,6 (3,7; 6,9)	5,1 (2,7; 6,1)	6,0 (4,8; 6,9)

Результаты изучения показателей аэробной производительности на уровне анаэробного порога (аэробно-анаэробного перехода — момента нагрузочного тестирования, после которого анаэробное получение энергии начинает превалировать), представлены в табл. 16.

По данным проведенного исследования установлено, что у подростков с избыточной массой тела мощность выполненной мышечной работы и объем потребления кислорода были достоверно ниже, а у курящих студентов — сопоставимы с контрольными цифрами.

Таблица 16 — Показатели аэробной производительности обследованных подростков на уровне анаэробного порога, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 30)	Подростки с избытком массы тела (n = 30)	Курящие подростки (n = 30)
Частота сердечных сокращений (в минуту)	145 (142; 157)	145 (130; 162)	135 (132; 159)
Частота дыхания (в минуту)	25 (21; 30)	25 (24; 30)	29 (25; 32)
Абсолютная мощность, Вт	115 (65; 125)	95* (92; 105)	111 (108; 121)
Удельная мощность, Вт/кг	1,67 (1,10; 1,82)	1,29* (1,23; 1,45)	1,65 (1,51; 1,89)
Метаболический эквивалент	3,4 (2,5; 4,0)	2,9 (2,2; 4,8)	3,9 (3,1; 4,6)
Дыхательный коэффициент	0,96 (0,89; 0,97)	0,90 (0,85; 0,99)	1,02 (1,00; 1,03)
Минутная вентиляция, л/мин	31,8 (26,1; 35,3)	32,9 (28,0; 38,0)	36,3 (32,7; 42,2)
VO <sub>2</sub> , мл/мин/кг	20,3 (17,4; 22,5)	16,7* (13,6; 19,5)	20,8 (17,3; 23,0)

Примечание. \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Во всех группах обследованных RER на уровне анаэробного порога достигал величины 0,90 и указывал на достаточное физическое усилие и качественно выполненную нагрузочную пробу.

В трех исследуемых группах VE до момента анаэробного порога возрастал прямо пропорционально увеличению физической нагрузки, что является физиологическим явлением, свойственным здоровому организму.

Полная оценка аэробной производительности предусматривает учет VO<sub>2</sub> на уровне анаэробного порога, поскольку данный показатель является важным индикатором интенсивности тренировочных нагрузок аэробного характера. У обследованных подростков эта величина составила 65–70% (ЧСС — 124–132 в минуту) от VO<sub>2 peak</sub>, что может рассматриваться как дополнительный критерий дозирования физической нагрузки аэробного характера для лиц 16–17 лет.

Изучение функциональных показателей на уровне максимально выполненной (пиковой) нагрузки (табл. 17) показало, что ЧСС у всех подростков была не менее 90% максимальной ЧСС, рассчитанной по формуле Танака:  $208 - 0,7 \times \text{возраст}$ . Это явилось доказательством того, что во всех случаях при проведении теста достигался индивидуальный максимум физической нагрузки.

Выявлено, что при избыточной массе тела у подростков сохранялись достоверно более низкие показатели максимальной аэробной производительности — абсолютная и удельная мощность выполненной работы, метаболический эквивалент, что указывало на снижение переносимости физической нагрузки. У курящих студентов также отмечено достоверно более низкие показатели мощности выполненной работы.

Таблица 17 — Показатели аэробной производительности у обследованных подростков на пиковой нагрузке, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 30)	Подростки с избытком массы тела (n = 30)	Курящие подростки (n = 30)
Частота сердечных сокращений (в минуту)	180 (172; 184)	178 (168; 188)	173 (170; 186)
Частота дыхания (в минуту)	30 (28; 39)	32 (28; 43)	40* (35; 48)
Абсолютная мощность, Вт	216,6 (147,6; 240,0)	187* (170,4; 219,6)	178,8* (152,1; 219,6)
Удельная мощность, Вт/кг	3,11 (2,61; 3,29)	2,54* (2,33; 2,96)	2,64* (2,37; 2,96)
Метаболический эквивалент	9,0 (7,5; 9,5)	7,5* (7,0; 9,2)	7,9 (6,5; 8,6)
Дыхательный коэффициент	0,96 (0,89; 0,97)	0,9 (0,85; 0,99)	1,02 (1,00; 1,03)
Минутная вентиляция, л/мин	31,8 (26,1; 35,3)	32,9 (28,0; 38,0)	36,3 (32,7; 42,2)
VO <sub>2 peak</sub> , мл/мин/кг	31,5 (26,2; 33,4)	29,3 (22,7; 30,5)	30,5 (24,1; 32,6)

Примечание. \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

Следовательно, у подростков с избыточной массой тела и курящих снижены функциональные резервы кардиореспираторной системы и ВНС, лимитирующие уровень физической работоспособности и транспорт кислорода при интенсивной мышечной работе.

Анализ состояния легочной вентиляции (табл. 18) показал, что у подростков с избыточной массой тела она сопоставима с таковой в контроле. У курящих первокурсников при нагрузочном тестировании получены достоверно более высокие показатели минутной вентиляции (VE, л/мин) на пиковой нагрузке, её прироста (dVE), частоты дыхания (ЧД), кислородного эквивалента

( $VE/VO_2$ ) и RE), что свидетельствовало о выраженном усилении вентиляции на пике нагрузки.

Таблица 18 — Показатели вентиляции легких у обследованных подростков в процессе выполнения нагрузочного тестирования, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная группа (n = 30)	Подростки с избытком массы тела (n = 30)	Курящие подростки (n = 30)
Частота дыхания (peak)	30 (28; 39)	32 (28; 43)	40* (35; 48)
Минутная вентиляция (peak), л/мин	53,5 (36,3; 56,1)	47,9 (38,2; 57,0)	69,5** (56,6; 78,8)
Дыхательный коэффициент (peak)	1,10 (1,04; 1,23)	1,10 (1,05; 1,17)	1,23* (1,17; 1,31)
dVE	2,9 (1,8; 4,1)	2,9 (1,8; 3,6)	4,8* (3,9; 5,0)
Кислородный эквивалент ( $VE/VO_2$ )	27,5 (23,0; 35,3)	26,0 (24,3; 34,2)	35,8* (30,64 37,1)

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ .

Оценка АД на пике нагрузки и в восстановительном периоде выявила гипертензивный тип реакции у курящих подростков (табл. 19).

Таблица 19 — Динамика артериального давления у обследованных подростков в процессе нагрузочного тестирования, Me, мм рт. ст.

Показатель	Контрольная группа (n = 30)	Подростки с избытком массы тела (n = 30)	Курящие подростки (n = 30)
САД исходное	115	120	115
САД на пике нагрузки	170	175	180*
САД на 1-й минуте периода восстановления	160	160	170
САД на 3-й минуте периода восстановления	135	140	140
ДАД исходное	75	80	80
ДАД на пике нагрузки	70	75	90**
ДАД на 1-й минуте периода восстановления	70	70	80*
ДАД на 3-й минуте периода восстановления	65	68	80**

Примечание. ДАД — диастолическое артериальное давление, САД — систолическое артериальное давление, \* — статистически значимые различия с контрольной группой ( $p < 0,05$ ).

### Резюме к главе 3

Таким образом, выявлена высокая частота встречаемости поведенческих ФР у студентов-подростков, самыми распространенными явились низкая двигательная активность, неадекватная реакция на психологический стресс, нерациональное питание и курение. Объективное исследование с определением содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе и карбоксигемоглобина в крови позволило установить истинную распространенность курения среди подростков-первокурсников, которая почти вдвое превышает данные, полученные при анкетировании.

Общими для студентов, имеющих избыточную массу тела и курящих, явились: изменения состава тела в виде снижения процентной доли активной клеточной массы в безжировой массе тела на фоне увеличения объема общей и внеклеточной жидкости, что свидетельствовало о низкой двигательной активности. Кроме того у подростков с избыточной массой тела имело место увеличение жирового компонента в составе тела, что, возможно, стало следствием воздействия сразу двух поведенческих ФР — низкой двигательной активности и нерационального питания.

Для подростков с избыточной массой тела и курящих характерно наличие вегетативной дисфункции в сочетании с выраженными вагусными влияниями при избыточной массе тела и симпатoadреналовыми — у курильщиков, а также с высокой симпатической реактивностью. Это сочеталось с высокой личностной и ситуативной тревожностью, высоким уровнем переживания психологического стресса, снижением самооценки, что особенно типично для курящих подростков. Так, имеются данные литературы подтверждающие, что курение в подростковом возрасте может рассматриваться как вариант аутоагрессии, которая характерна для лиц с заниженной самооценкой [11, 38].

В результате исследования установлено снижение аэробной производительности у подростков с избыточной массой тела, что проявляется уже на этапе анаэробного порога. Аэробная производительность у курящих

первокурсников характеризуется уменьшением мощности максимально выполненной мышечной работы, неадекватным усилением легочной вентиляции на пиковой нагрузке. Это доказывает, что у студентов с избыточной массой тела и курящих происходит снижение функциональных резервов кардиореспираторной системы.

По результатам проведенного исследования показателей здоровья подростков с избыточной массой тела и курящих стала очевидна необходимость разработки комплексных оздоровительных программ с включением в них воздействий, направленных как на снижение выраженности ФР, так и на нормализацию компонентного состава тела, вегетативной регуляции, психической сферы и на повышение аэробной производительности. При этом, учитывая дефицит времени у современных подростков, необходимо создать условия для реализации оздоровительных программ непосредственно в условиях образовательной организации, в частности в процессе физического воспитания в вузе.

#### **Глава 4. ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА И КУРЯЩИХ**

На основе комплексной оценки состояния здоровья студентов-первокурсников и выявленных его нарушений были разработаны оздоровительные программы, состоящие из трех модулей: теоретического, динамической самодиагностики и практического.

Анкетирование и интерактивные мини-лекции составляли теоретический модуль. Он предусматривал информирование студентов с избыточной массой тела о причинах формирования данного нарушения здоровья, значении и принципах рационального питания, а курящих подростков — о последствиях табакокурения, а также о благотворном влиянии рациональной двигательной активности и эффективной психологической саморегуляции. Суть модуля во многом определялась результатами анкетирования студентов, которые показали, что причиной отказа от курения и избыточного потребления высококалорийной пищи могли бы стать следующие факторы: получение систематизированной информации о вреде курения (52%) и избыточного веса (60%), а также об эффективных способах саморегуляции (72%). В итоге студенты разрабатывали индивидуальные оздоровительные маршруты. Содержание модуля имело мотивирующую направленность на процесс последующего самооздоровления в ходе физического воспитания в вузе.

Модуль динамической самодиагностики направлен на оценку самочувствия и настроения, ЧСС и дыхания, АД, содержал результаты анкетирования на предмет наличия вегетативных нарушений (по А. М. Вейну), а также индекса Кетле в динамике практических занятий. Студенты с никотиновой зависимостью подсчитывали количество сигарет, выкуриваемых за день, и определяли ИК.

Практический модуль включал цикл занятий физической культурой. Поскольку у студентов с избыточной массой тела и курящих были выявлены нарушения вегетативной регуляции, а также изменения психической сферы, в



основу практических занятий была положена психофизическая тренировка, эффективность которой в коррекции эмоционально-вегетативных нарушений была доказана в работе Н. Н. Нежкиной (2005).

Практические занятия были разработаны с учетом полученных нами статистически значимых различий между отдельными показателями здоровья, характерными для каждой группы студентов с избыточной массой тела и курением. Например, подростки с избыточной массой тела имели большую долю жировой ткани в компонентном составе тела, ваготонический ИВТ, высокий уровень ЛТ, снижение физической работоспособности уже на уровне анаэробного порога. Курящим студентам достоверно чаще были свойственны дефицит массы тела, исходная симпатикотония, снижение вагусных влияний, высокий уровень как ЛТ, так и СТ, сниженные самооценка, а также физическая выносливость на пике нагрузки, сочетающиеся с относительной гипервентиляцией.

Таким образом, адаптированные программы психофизической тренировки основывались на полученных данных и были дифференцированы для каждой группы подростков.

#### **4.1. Методические особенности практического занятия по программе психофизической тренировки для подростков с избыточной массой тела**

У подростков с избыточной массой тела цель динамической части занятия состояла в уменьшении гиподинамии, увеличении расходования жировой ткани, повышении аэробных резервов и включала ритмопластические упражнения аэробики. Продолжительность занятия — 40 минут. Тренировочные значения ЧСС не превышали нижней границы анаэробного порога, установленного для этой группы (145 уд./мин). На 10-й, 17-й и 20-й минутах в динамическую часть были включены короткоинтервальные высокоинтенсивные нагрузки по три минуты каждая с ЧСС от 162 до 170 уд./мин.

Статические упражнения в этой группе студентов продолжительностью 15 минут выполнялись с использованием фитболов. Цель этих упражнений — более интенсивная мобилизация крупных мышечных групп спины, груди, брюшного пресса, боковых сторон туловища для формирования мышечного корсета. В процессе занятий на фитболах улучшается кровообращение в крупных мышцах туловища, а также органах грудной и брюшной полости. По углу между бедром и голенью, равному или чуть более  $90^\circ$ , судили о правильности посадки на мяче.

Упражнения выполнялись из исходных положений сидя и лежа на мяче. Так, в положении сидя на фитболе, ноги — на ширине плеч, выпрямленные руки подняты вверх, кисти сложены в замок, следовало выполнять наклоны туловища вперед, влево и вправо; исходно лежа на животе на фитболе с упором руками о пол продвигаться вперед как можно дальше, а затем назад, перекатывая под собой фитбол. Темп выполнения статических упражнений должен быть медленным.

Непосредственно после второй части начинался сеанс психофизической саморегуляции в состоянии релаксации продолжительностью 20 минут. Занимающийся должен был принять исходное положение — лежа на спине, руки разогнуть в локтях, ноги выпрямить, все мышцы расслабить и закрыть глаза. Ключевые формулы сеанса, которые содержали следующие словесные установки: «Я наслаждаюсь гармонией движения... У меня упругие и сильные мышцы, мысли мои радостные, тело подтянуто и послушное... У меня все получится... Я себе нравлюсь...», были направлены на снижение уровня ЛТ и поддержание хорошего настроения за счет получения удовлетворения от движения.

#### **4.2. Методические особенности практического занятия для курящих подростков**

У курящих подростков динамическая часть была короче (20–25 минут) и состояла из разминки (классической аэробики) продолжительностью 5 минут. Во второй части в качестве мобильной скамьи использовались степ-платформы, а упражнения носили аэробный характер с применением легких отягощений

(гантели весом один килограмм) для увеличения мышечной массы в составе тела. Исходные положения — сидя и лежа (на спине, животе и боку) на степ-платформе. Тренировочные значения ЧСС не превышали нижней границы анаэробного порога, установленного для этой группы подростков (135 уд./мин). На 7-й и 15-й минутах в динамическую часть были включены беговые упражнения, которые являлись короткоинтервальными высокоинтенсивными нагрузками по три минуты, с достижением ЧСС от 159 до 168 уд./мин.

Статическая часть у подростков этой группы удлинялась до 20 минут и включала дыхательные упражнения. В ее задачу входило обучение занимающихся медленному, контролируемому выполнению всех фаз дыхания с постепенным углублением и удлинением выдоха, что способствует увеличению потребления кислорода из вдыхаемого воздуха при одновременном поддержании уровня углекислого газа. Данный вид упражнений эффективно снижает АД и ЧСС, приводит к установлению медленного дыхания, «разрушению» патологического гипервентиляционного паттерна. Помимо этого, вследствие удлинения выдоха и второй фазы в цикле дыхания происходит увеличение вагусных влияний.

К примеру, для постепенного удлинения выдоха необходимо сделать обычный вдох, а во время выдоха мысленно сосчитать до четырех, затем сделать паузу, равную половине выдоха. При следующем выдохе следует сосчитать до пяти и так далее, до восьми, т. е. произвести 8 вдохов и выдохов.

Сразу после второй части психофизической тренировки начинался сеанс психофизической саморегуляции в состоянии релаксации общей продолжительностью 20 минут. В исходном положении лежа на спине занимающийся должен разогнуть руки в локтях, выпрямить ноги, расслабить все мышцы, закрыть глаза. Ключевые формулы сеанса, включающие следующие словесные установки: «Я доволен и умею контролировать ситуацию... Свобода от сигарет приносит радость и удовлетворение... Все трудности будут преодолены... Я справлюсь, у меня все получится...», были направлены на снижение уровня ЛТ и СТ, повышение самопрятия и самооценки.

Особенности практического занятия для каждой из этих групп представлены в табл. 20.

Таблица 20 — Особенности практического занятия оздоровительной программы для подростков с учетом поведенческого фактора риска

Выявленные особенности функционирования	Направленность упражнений	Формы организации
<b>ИЗБЫТОЧНАЯ МАССА ТЕЛА</b>		
<i>Динамические упражнения аэробного характера</i>		
Высокий процент жировой ткани в составе тела	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Снижение массы тела за счет аэробного характера упражнений;</li> <li>– создание оптимального тренировочного режима, при котором достигается жиросжигающий эффект</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Удлинение динамической части до 40 минут;</li> <li>– средний и быстрый темп выполнения динамических упражнений;</li> <li>– тренировочная частота сердечных сокращений в диапазоне 65–80% от пиковой частоты сердечных сокращений (124–145 уд./мин)</li> </ul>
Исходная ваготония	Увеличение симпатических влияний	Средний и быстрый темп выполнения динамических упражнений
Снижение физической работоспособности на уровне анаэробного порога	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Тренировка способности противостоять утомлению, развитие возможности длительно выполнять физическую работу;</li> <li>– повышение аэробных возможностей организма</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Удлинение динамической части;</li> <li>– включение 2–3 интервалов нагрузки с частотой сердечных сокращений выше верхней границы анаэробного порога, но не более 90% от максимально достигнутой в ходе нагрузочного тестирования (от 162 до 170 уд./мин)</li> </ul>
<i>Статические упражнения</i>		
Снижение доли активной клеточной массы в компонентном составе тела	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирование хорошего мышечного корсета;</li> <li>– активное вовлечение в работу крупных мышечных групп спины, груди, брюшного пресса, боковых сторон туловища, что способствует более быстрому формированию мышечного корсета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение упражнений с использованием гимнастических мячей большого диаметра (фитболов);</li> <li>- выполнение упражнений из исходных положений, сидя и лежа на мяче</li> </ul>

Выявленные особенности функционирования	Направленность упражнений	Формы организации
<i>Сеанс психофизической саморегуляции в состоянии релаксации</i>		
Высокая личностная тревожность	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Снижение уровня личностной тревожности и поддержание хорошего настроения за счет удовлетворения от движения;</li> <li>– снятие мышечных зажимов в области спины, характерных для повышенной тревожности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Глубокое релаксационное дыхание;</li> <li>– использование формул, внушающего воздействия: «Я наслаждаюсь гармонией движения... Упругие и сильные мышцы, радостные мысли, подтянутое, послушное тело... У меня все получится... Я нравлюсь себе...»</li> </ul>
<b>КУРЕНИЕ</b>		
<i>Динамические упражнения аэробного характера</i>		
Дефицит массы тела	Создание условий для увеличения мышечного компонента в составе тела	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сокращение по времени динамической части занятия до 20 минут;</li> <li>– выполнение упражнений на степ-платформах;</li> <li>– выбор основных исходных положений: сидя и лежа (на спине, животе и боку) на степ-платформе;</li> <li>– тренировочные значения частоты сердечных сокращений не выше 135 уд./мин;</li> <li>– использование легких отягощений (гантелей весом 1 кг)</li> </ul>
Снижение физической работоспособности на пике нагрузки	Повышение аэробных возможностей организма	Включение 2 интервалов нагрузки с частотой сердечных сокращений выше верхней границы анаэробного порога, но не более 90% от максимально достигнутой в ходе нагрузочного тестирования (от 159 до 168 уд./мин)

Выявленные особенности функционирования	Направленность упражнений	Формы организации
<i>Статические упражнения</i>		
Исходная симпатикотония, снижение вагусных влияний	Увеличение парасимпатикотонических влияний	– Удлинение по времени статической части занятия до 20 минут; – включение дыхательных упражнений с удлиненным выдохом
Относительная гипервентиляция на пике нагрузки в процессе выполнения нагрузочного тестирования с газовым анализом выдыхаемого воздуха	«Разрушение» патологического гипервентиляционного паттерна дыхания	Обучение медленному, контролируемому выполнению всех фаз дыхания с постепенным его углублением и удлинением фазы выдоха
<i>Сеанс психофизической саморегуляции в состоянии релаксации</i>		
Высокая личностная и ситуативная тревожность; заниженная самооценка	– Снятие мышечных зажимов в области спины, характерных для повышенной тревожности; – снижение личностной тревожности; – повышение самопрятия и признание своей индивидуальности; – гармонизация самооценки за счет четкой программы действий по самооздоровлению	– Полное мышечное расслабление; – глубокое релаксационное дыхание; – использование формул, внушающего воздействия: «Я доволен, я умею контролировать ситуацию... Свобода от сигарет приносит радость и удовлетворение... Все трудности будут преодолены... Я справлюсь, у меня все получится... Я нравлюсь себе и окружающим. Я смогу максимально оздоровить свой организм»

### **4.3. Эффективность оздоровительных программ для студентов с избыточной массой тела и курящих**

Для оценки эффективности оздоровительных программ каждая группа подростков с избыточной массой тела и курением была разделена на 2 подгруппы: основную ( $n = 30$ ) и контрольную ( $n = 20$ ).

В течение одного семестра студенты основных подгрупп три раза в неделю (в рамках специального расписания) занимались по разработанным оздоровительным программам. Студенты контрольных подгрупп посещали традиционные занятия физической культуры.

Для анализа эффективности оздоровительных программ перед их реализацией и по окончании курса определялись следующие параметры:

1. Компонентный состав тела.
2. В группе курящих подростков — степень мотивации к отказу от курения, ИК, содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе.
3. Показатели ВРС.
4. Уровни тревожности, переживания психологического стресса и самооценки.
5. Показатели аэробной производительности.

#### **4.3.1. Эффективность оздоровительной программы для подростков с избыточной массой тела**

Изучение динамики параметров биоимпедансного исследования (табл. 21) выявило статистически значимое снижение доли жировой массы и объема внутриклеточной жидкости. Это свидетельствует о том, что уменьшение веса происходило за счет редукции жирового компонента и уменьшения степени гидрофильности тканей. Это и было основной целью динамической части оздоровительной программы. В ходе реализации программы наблюдалось также достоверное увеличение доли %АКМ, что было связано с ростом двигательной активности.

Таблица 21 — Динамика показателей компонентного состава тела у подростков с избыточной массой тела в процессе оздоровительной программы (% от должных значений),  $M \pm m$

Показатель	Контрольная подгруппа (n = 20)		Основная подгруппа (n = 30)	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
Жировая масса тела	139,3 ± 10,0	129,5 ± 9,2	139,0 ± 9,9	107,2 ± 8,9*
Безжировая масса тела	110,4 ± 10,0	110,9 ± 10,2	110,0 ± 10,1	116,2 ± 10,2
Активная клеточная масса	93,4 ± 9,6	94,3 ± 9,6	93,2 ± 9,5	95,3 ± 9,6
Доля активной клеточной массы в безжировой массе тела, %	45,5 ± 2,4	50,2 ± 2,6	45,1 ± 2,3	61,1 ± 3,3*
Индекс талия — бедро	1,50 ± 0,02	1,40 ± 0,02	1,50 ± 0,03	1,30 ± 0,01**
Общая жидкость	110,9 ± 9,8	108,6 ± 9,6	110,1 ± 9,7	100,1 ± 9,5
Объем внеклеточной жидкости	121,9 ± 10,3	119,3 ± 10,0	121,5 ± 10,2	103,2 ± 10,0*
Объем внутриклеточной жидкости	103,5 ± 9,0	103,9 ± 9,0	103,0 ± 8,9	103,3 ± 9,0

Примечание: \* — статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) между исходными показателями и показателями после проведения оздоровительной программы в каждой из подгрупп подростков.

Установлена позитивная динамика спектральных показателей ВРС у студентов с избыточной массой тела. В частности отмечено достоверное увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции в состоянии покоя в 1,7 раза и снижение показателя, отражающего реактивность симпатического отдела ВНС ( $LF/HF_{or}$ )/( $LF/HF_f$ ), в 1,8 раза (табл. 22).

Исследование уровня переживания психологического стресса по шкале PSM 25 продемонстрировало достоверное снижение суммарного значения данного показателя, что свидетельствует о формировании более комфортного психического состояния и стрессоустойчивости (табл. 23).

Изучение состояния тревожности и самооценки не показало достоверных различий показателей (табл. 24, 25).



Таблица 22 — Динамика показателей вариабедности ритма сердца у подростков с избыточной массой тела в процессе оздоровительной программы, Me (25%; 75%)

Показатель	Контрольная подгруппа (n = 20)		Основная подгруппа (n = 30)	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
TP f, мс <sup>2</sup>	2620 (1350; 3860)	2643 (1682; 3720)	2580 (1141; 4003)	4386* (2216; 4852)
% HF, f	39,3 (25,7; 46,9)	37,2 (26,2; 43,8)	38,6 (25,1; 48,8)	46,2 (27,3; 48,6)
% LF, f	29,7 (20,3; 36,0)	31,3 (23,4; 34,2)	30,0 (21,9; 39,0)	32,0 (22,4; 36,3)
% VLF, f	31,0 (22,1; 42,0)	31,5 (23,5; 44,1)	34,1 (23,4; 39,8)	21,8 (20,4; 37,5)
TPor, мс <sup>2</sup>	1870 (1220; 2480)	1867 (1214; 2368)	1881 (1205; 2417)	1883 (1264; 2436)
% HF, or	12,4 (7,6; 19,1)	12,2 (8,1; 18,6)	12,7 (7,4; 17,9)	27,3 (8,1; 18,2)
% LF, or	40,3 (34,3; 50,3)	40,5 (32,3; 51,9)	41,2 (33,8; 50,3)	43,0 (35,2; 52,0)
% VLF, or	38,0 (33,5; 55,8)	37,8 (30,7; 53,3)	40,2 (36,3; 54,3)	29,7 (35,7; 53,5)
К 30/15	1,6 (1,3; 1,6)	1,45 (1,30; 1,60)	1,6 (1,4; 1,6)	1,6 (1,4; 1,6)
(LF/HFor)/(LF/HFf)	4,8 (3,9; 8,0)	4,7 (3,6; 7,8)	4,96 (2,86; 7,05)	2,75* (2,60; 5,08)

Примечание: f – фоновая запись; or – запись в ортостазе; \* — статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) между исходными показателями и показателями после проведения оздоровительной программы в каждой из подгрупп подростков.

Таблица 23 — Динамика суммарного показателя переживания психологического стресса у подростков с избыточной массой тела в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$ , баллы

Показатель	Исходно	Динамика
Контрольная подгруппа	148,6 ± 18,7	143,2 ± 18,4
Основная подгруппа	149,0 ± 22,7	96,3 ± 19,4*

Примечание: \* — статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) между исходными показателями и показателями после проведения оздоровительной программы.

Таблица 24 — Динамика уровня тревожности у подростков с избыточной массой тела в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$ , баллы

Показатель	Контрольная подгруппа		Основная подгруппа	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
Личностная тревожность	42,3 ± 8,7	43,1 ± 7,4	43,1 ± 8,8	40,8 ± 7,9
Ситуативная тревожность	22,6 ± 9,1	22,4 ± 8,6	22,8 ± 9,4	21,4 ± 8,9

Таблица 25 — Динамика уровня самооценки у подростков с избыточной массой тела в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$ , баллы

Показатель	Исходно	Динамика
Контрольная подгруппа	34,2 ± 7,2	34,0 ± 6,4
Основная подгруппа	34,0 ± 7,5	33,8 ± 7,4

Наряду с улучшением вегетативной регуляции, параметров психической сферы в основной подгруппе студентов отмечалась положительная динамика показателей аэробной производительности (табл. 26).

Таблица 26 — Динамика показателей аэробной производительности у подростков с избыточной массой тела в процессе оздоровительной программы,  $Me$  (25%; 75%)

Показатель	Контрольная подгруппа		Основная подгруппа	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
Частота сердечных сокращений (в минуту) (АП)	146 (132; 160)	145 (131; 166)	145 (130; 162)	141 (133; 164)
Абсолютная мощность, Вт (АП)	95 (91; 105)	98 (92; 105)	95 (92; 105)	112* (105; 115)
Удельная мощность, Вт/кг (АП)	1,29 (1,21; 1,45)	1,30 (1,22; 1,45)	1,29 (1,23; 1,45)	1,63* (1,50; 1,77)
Абсолютная мощность, Вт (пик)	185 (170; 219)	192 (186; 229)	187 (170; 220)	220* (191; 229)
Удельная мощность, Вт/кг (пик)	2,55 (2,20; 2,95)	2,60 (2,75; 3,10)	2,54 (2,33; 2,96)	3,14* (2,80; 3,26)
VO <sub>2</sub> , мл/мин/кг (АП)	16,8 (13,5; 20,0)	17,8 (14,4; 20,0)	16,7 (13,6; 19,5)	22,1* (15,74; 23,0)
VO <sub>2</sub> peak, мл/мин/кг	26,0 (24,2; 30,4)	26,5 (25,7; 30,3)	26,3 (22,7; 30,3)	27,5 (23,5; 31,7)
Метаболический эквивалент (s)	7,5 (6,2; 9,0)	7,8 (6,5; 8,9)	7,5 (6,5; 8,6)	8,2 (7,4; 8,9)
Минутная вентиляция, л/мин (пик)	48,0 (38,8; 56,0)	47,5 (38,6; 57,0)	47,9 (38,2; 57,0)	46,8 (38,5; 57,5)

Примечание: \* — статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) между исходными показателями и показателями после проведения оздоровительной программы в каждой из подгрупп подростков.

Анализ представленных в табл. 26 данных указывает на увеличение абсолютной и удельной мощности выполненной работы как на момент наступления анаэробного порога, так и на пиковой нагрузке, а также на рост потребления кислорода на момент наступления анаэробного порога. Это свидетельствует об увеличении физической работоспособности подростков, занимающихся по оздоровительной программе.

#### **4.3.2. Оценка эффективности оздоровительной программы у курящих подростков**

После окончания курса занятий по оздоровительной программе у курящих подростков зарегистрировано достоверное снижение ИК (табл. 27).

Таблица 27 — Динамика индекса курения в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$

Подгруппа	До начала занятий	По окончании программы
Основная (n = 30)	84,0 ± 4,3	62,0 ± 3,2*
Контрольная (n = 20)	84,0 ± 4,7	80,0 ± 3,7

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ .

Снижение ИК привело к уменьшению содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе практически у каждого четвертого подростка (23,3%).

Кроме того, большинство курящих первокурсников основной подгруппы выразили желание посещать занятия психолога Центра здоровья, что свидетельствует о формировании у них мотивации к отказу от курения. Это подтверждают и результаты анкетирования по соответствующей методике («Оценка степени мотивации к отказу от курения»), согласно которому 18 из 30 человек имели достаточную мотивацию к отказу, однако у 12 студентов мотивация отсутствовала или была слабой, что требует прохождения полной лечебной программы.

Так же как и у подростков с избыточной массой тела, у курящих студентов отмечалось достоверное увеличение доли %АКМ, что обусловлено возрастанием их двигательной активности (табл. 28).

Таблица 28 — Динамика показателей компонентного состава тела у курящих подростков в процессе оздоровительной программы (% от должных значений),  $M \pm m$

Показатель	Контрольная подгруппа (n = 20)		Основная подгруппа (n = 30)	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
Жировая масса тела	89,9 ± 9,8	89,2 ± 9,8	89,3 ± 9,8	89,0 ± 9,7
Безжировая масса тела	121,9 ± 10,1	122,2 ± 10,2	121,3 ± 10,0	122,0 ± 10,1
Активная клеточная масса	113,7 ± 9,3	116,6 ± 9,4	113,5 ± 9,2	115,2 ± 9,3
Доля активной клеточной массы в безжировой массе тела, %	43,9 ± 2,1	50,9 ± 2,5	43,2 ± 2,0	60,5 ± 3,1*
Индекс талия — бедро	0,80 ± 0,01	0,80 ± 0,01	0,80 ± 0,01	0,80 ± 0,01
Общая жидкость	111,3 ± 9,2	109,1 ± 9,1	110,8 ± 9,1	105,5 ± 9,0
Объем внеклеточной жидкости	123,5 ± 10,1	120,0 ± 9,9	123,0 ± 10,0	120,1 ± 9,9
Объем внутриклеточной жидкости	103,6 ± 9,0	104,0 ± 9,0	103,3 ± 9,0	103,8 ± 9,1

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ .

В ходе изучения динамики показателей ВРС в основной подгруппе курящих подростков зарегистрировано достоверное снижение гуморально-метаболических влияний в структуре общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции при проведении фоновой пробы (табл. 29).

При проведении активной ортостатической пробы у курящих студентов установлено увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции и показателя реактивности парасимпатического отдела автономной нервной системы (коэффициент 30/15). В целом это свидетельствует об увеличении функционального резерва, повышении экономичности работы сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем, а также адаптационных возможностей организма.

Результативность оздоровительных программ проявилась также в достоверном снижении уровня СТ у курящих подростков основной подгруппы (табл. 30).

Таблица 29 — Динамика показателей variability ритма сердца у курящих подростков в процессе оздоровительной программы, Ме (25%; 75%)

Показатель	Контрольная подгруппа (n = 20)		Основная подгруппа (n = 30)	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
TP f, мс <sup>2</sup>	3220 (1536; 4812)	3242 (1631; 4723)	3254 (1543; 5221)	4043 (1788; 5013)
% HF, f	27,2 (22,3; 32,1)	29,1 (20,8; 31,5)	23,8 (22,9; 31,2)	30,4 (24,8; 34,3)
% LF, f	24,9 (14,6; 30,3)	21,7 (15,3; 29,2)	21,2 (13,3; 26,4)	26,2 (15,1; 28,8)
% VLF, f	54,2 (40,7; 58,3)	52,0 (41,6; 59,4)	55,0 (41,2; 59,2)	43,4* (36,3; 46,5)
TPor, мс <sup>2</sup>	842 (896; 1310)	913 (894; 1362)	836 (742; 1293)	1668** (1412; 1820)
% HF, or	8,5 (7,4; 13,8)	8,8 (7,7; 13,1)	8,1 (7,9; 13,5)	10,2* (7,8; 14,2)
% LF, or	40,1 (31,8; 46,6)	38,5 (31,8; 45,6)	38,8 (32,4; 44,0)	32,2* (31,5; 40,0)
% VLF, or	48,7 (39,1; 54,5)	46,2 (38,6; 56,2)	49,5 (37,8; 54,9)	42,7* (39,9; 56,6)
К 30/15	1,15 (1,0; 1,20)	1,20 (1,0; 1,20)	1,20 (1,10; 1,40)	1,45* (1,40; 1,60)
(LF/HF <sub>or</sub> )/(LF/HF <sub>f</sub> )	5,1 (3,2; 8,0)	4,8 (3,3; 7,8)	5,06 (3,38; 8,01)	3,86 (3,12; 6,25)

Примечание: f – фоновая запись; or – запись в ортостазе; статистически значимые различия между исходными показателями и показателями после проведения оздоровительной программы в каждой из подгрупп подростков: \* —  $p < 0,05$ , \*\* —  $p < 0,01$ .

Таблица 30 — Динамика уровня тревожности у курящих подростков в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$ , баллы

Тревожность	Контрольная подгруппа		Основная подгруппа	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
Личностная	42,1 ± 7,5	41,8 ± 7,7	41,2 ± 7,3	40,1 ± 8,4
Ситуативная	38,9 ± 8,1	35,6 ± 9,3	39,1 ± 7,9	23,2 ± 7,1*

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ .

Исследование степени переживания психологического стресса по шкале PSM 25 продемонстрировало достоверное снижение суммарного значения

данного показателя, что свидетельствует о повышении стрессоустойчивости (табл. 31). Позитивные изменения в психической сфере подростков основной подгруппы сопровождались достоверным улучшением показателя самооценки (табл. 32).

Таблица 31 — Динамика суммарного показателя переживания психологического стресса у курящих подростков в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$  баллы

Показатель	Исходно	Динамика
Контрольная подгруппа	156,1 ± 19,5	148,1 ± 18,7
Основная подгруппа	154,3 ± 20,1	97,2 ± 18,4*

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ .

Таблица 32 — Динамика уровня самооценки у курящих подростков в процессе оздоровительной программы,  $M \pm m$ , баллы

Показатель	Исходно	Динамика
Контрольная подгруппа	68,0 ± 9,5	66,5 ± 7,7
Основная подгруппа	68,3 ± 8,5	46,2 ± 8,4*

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ .

В контрольных подгруппах достоверных изменений изучаемых показателей психической сферы не наблюдалось.

При использовании разработанной оздоровительной программы у курящих подростков отмечалось улучшение показателей аэробной производительности в виде достоверного увеличения абсолютной и удельной мощности выполненной работы на пиковой нагрузке, потребления кислорода на момент наступления анаэробного порога (табл. 33).

Поскольку положительная динамика показателей аэробной производительности у курящих подростков имела однонаправленные изменения с таковыми у подростков, имеющих избыточную массу, то в целом можно говорить об увеличении физической работоспособности обследованных студентов.

Таблица 33 — Динамика показателей аэробной производительности у курящих подростков в процессе оздоровительной программы, Ме (25%; 75%)

Показатель	Контрольная подгруппа (n = 20)		Основная подгруппа (n = 30)	
	Исходно	Динамика	Исходно	Динамика
ЧСС (АП)	134 (121; 150)	135 (123; 150)	135 (122; 149)	135 (126; 150)
Абсолютная мощность, Вт (АП)	110 (108; 122)	110 (110; 124)	111 (108; 121)	111 (110; 125)
Удельная мощность, Вт/кг (АП)	1,65 (1,51; 1,89)	1,65 (1,53; 1,90)	1,65 (1,51; 1,89)	1,65 (1,52; 1,91)
Абсолютная мощность, Вт (пик)	180 (150; 220)	188 (168; 224)	179 (152; 219)	218* (182; 227)
Удельная мощность, Вт/кг (пик)	2,67 (2,55; 3,10)	2,69 (2,58; 3,20)	2,64 (2,37; 2,96)	3,2* (2,90; 3,31)
VO <sub>2</sub> , мл/мин/кг (АП)	21,0 (17,4; 23,0)	22,0 (17,9; 23,4)	20,8 (17,3; 23,0)	25,3* (18,9; 26,1)
VO <sub>2</sub> peak, мл/мин/кг	26,3 (22,0; 31,2)	26,5 (23,0; 30,8)	26,5 (22,1; 29,6)	28,8 (24,2; 34,5)
Метаболический эквивалент (s)	8,9 (8,1; 9,5)	8,9 (8,3; 9,6)	8,9 (8,3; 9,6)	9,0 (8,4; 9,5)
Минутная вентиляция, л/мин (пик)	69,3 (56,5; 78,6)	67,8 (55,0; 75,6)	69,5 (56,6; 78,8)	62,0 (54,0; 71,5)

Примечание. Статистически значимые различия с контрольной группой: \* —  $p < 0,05$ .

#### Резюме к главе 4

По результатам исследования морфофункционального состояния студентов-первокурсников были разработаны оздоровительные программы, включающие в себя 3 модуля: теоретический, динамической самодиагностики и практический. Последняя часть каждого занятия в свою очередь состояла из 3 блоков: динамических упражнений аэробного характера, статических упражнений, направленных на укрепление мышечной системы и тренировку дыхания, а также сеанса психофизической саморегуляции в состоянии релаксации.

Дифференциация оздоровительной технологии достигалась тем, что содержание каждого модуля определялось характером нарушений здоровья, сопутствующих конкретному поведенческому ФР.

Для оценки эффективности оздоровительных программ подростки с избыточной массой тела и курением были разделены на две подгруппы: основную и контрольную. Студенты основных подгрупп в течение одного семестра 3 раза в неделю занимались по разработанным оздоровительным программам, а подростки контрольных подгрупп посещали традиционные занятия физической культуры.

После окончания оздоровительного курса у курящих студентов зарегистрировано достоверное снижение ИК, что способствовало уменьшению содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе. У этих пациентов по данным анкетирования сформировалась отчетливая мотивация к отказу от вредной привычки.

В группе подростков с избыточной массой тела наблюдалось снижение ИМТ и ИТБ, значимо улучшился компонентный состав тела за счет уменьшения доли жировой массы тела и внеклеточной жидкости, увеличился процент активной клеточной массы в тощей массе тела.

В основных подгруппах подростков установлена позитивная динамика спектральных показателей сердечного ритма, что у лиц с избыточной массой тела выразилось в увеличении общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции в состоянии покоя и снижением реактивности симпатического отдела ВНС, а у курящих студентов — в уменьшении интенсивности гуморально-метаболических влияний на сердечный ритм. Результаты АОП демонстрировали рост функциональных и адаптационных возможностей организма.

Отмечена также положительная динамика эргометрических параметров. Так, у курящих подростков имело место достоверное увеличение потребления кислорода на момент наступления анаэробного порога. Подростки с избыточной массой тела по окончании курса занятий демонстрировали рост показателей абсолютной и удельной мощности выполненной работы, как на уровне анаэробного порога, так и на пиковой нагрузке. У курящих студентов также отмечено статистически значимое увеличение указанных параметров.

Исследование психической сферы позволило установить факт снижения уровня тревожности, роста стрессоустойчивости и самооценки.

Следовательно, реализация научно обоснованных оздоровительных программ для подростков способствует улучшению изучаемых показателей их здоровья. Кроме того, у студентов с избыточной массой тела произошло уменьшение веса за счет редукции жирового компонента в составе тела, а у курящих первокурсников снизилась интенсивность курения, у части из них сформировалась мотивация к отказу от вредной привычки.



## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Гармоничное формирование подрастающего поколения является важнейшей задачей здравоохранения, так как этим определяется уровень благосостояния и стабильности в стране в будущем. Состояние здоровья современных подростков напрямую зависит от их образа жизни. Под влиянием так называемых неблагоприятных поведенческих ФР, в частности таких, как низкая двигательная активность, нерациональное питание, избыточная масса тела, курение, злоупотребление алкоголем и психоактивными веществами, в организме происходят негативные сдвиги. Именно поведенческие ФР являются пусковым механизмом возникновения и прогрессирования всех хронических неинфекционных заболеваний и их осложнений [4, 5, 37, 45, 48, 56, 69, 70, 95, 116, 130, 131]. Так, наиболее значимая роль в развитии сердечно-сосудистой патологии, приводящей к стойкой потере трудоспособности и значительному снижению качества жизни, отводится психоэмоциональному стрессу, курению и гиподинамии [13, 14, 37, 69, 76, 95, 104, 181].

Одним из приоритетных направлений профилактики хронических заболеваний сердца и сосудов является оптимизация физической активности подростков, основное содержание которой составляют аэробные тренировки [12, 13, 34, 41, 56, 82, 110, 116, 126, 137, 138, 142, 154, 170, 172, 186]. При этом определение их адекватного уровня с целью кардиоваскулярной превенции и повышения толерантности к физической нагрузке возможно лишь при использовании параметров аэробной производительности, которая служит суммарным показателем эффективности функционирования кардиореспираторной системы [2, 29, 43, 60, 74, 94, 122, 158, 159, 162, 169]. Тем не менее в специальной литературе результаты подобных исследований освещены недостаточно. Вместе с тем оценка аэробной производительности организма подростков, имеющих поведенческие ФР, а также изучение особенностей вегетативной регуляции, которая влияет на мышечную деятельность, могли бы стать критериями для научного обоснования подходов к физическому воспитанию подрастающего поколения.

В связи с этим было выполнена настоящая работа, цель которой — дать характеристику показателей здоровья подростков — студентов первого курса высшего учебного заведения — с поведенческими факторами риска (избыточной массой тела и курением) для разработки программы коррекции их нарушений в процессе физического воспитания.

В общее число обследованных вошли 450 подростков, поступивших на первый курс ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России.

На первом этапе анализировали распространенность поведенческих ФР у 450 студентов-первокурсников.

На втором в ходе медицинского осмотра первокурсников, в котором участвовали педиатр, эндокринолог, невролог, врач ЛФК, ортопед, отоларинголог, окулист, хирург, уролог, гинеколог, а также при изучении состояния здоровья 450 подростков путем анализа (выкопировки) данных из справок «Врачебное профессионально-консультативное заключение» (форма № 086/у), амбулаторных карт (форма № 25у) были отобраны подростки 1-й и 2-й групп здоровья. Из их числа были сформированы три исследовательские группы, сопоставимые по гендерному составу. В первую группу вошли 50 студентов с избыточной массой тела (ИМТ был выше 85, но не более 95 перцентиля для данного пола и возраста:  $26,3 \pm 1,2$  кг/м<sup>2</sup> — для мальчиков и  $27,1 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup> — для девочек). Во вторую группу были включены 50 подростков со стажем курения не менее 2 лет и средним значением ИК  $84 \pm 4,3$ . Третью группу составили 50 здоровых некурящих их сверстников с нормальным физическим развитием (показатели массы и длины тела находились диапазоне от 10 до 90 центиля). Из исследования были исключены следующие категории подростков: спортсмены, лица, страдающие хроническими заболеваниями, курящие подростки с избыточной массой тела.

На третьем этапе изучались показатели физического развития, состояния вегетативной регуляции, особенностей психической сферы и параметров аэробной производительности в трех исследуемых группах.

Четвертый этап предполагал разработку оздоровительных программ для подростков с избыточной массой тела и курением. В ходе физического воспитания были реализованы созданные программы и проведен анализ эффективности их использования в образовательном процессе. С этой целью каждая группа подростков была разделена на две подгруппы: основную (30 первокурсников) и контрольную (20 их сверстников). В течение одного учебного семестра студенты основных подгрупп три раза в неделю занимались по разработанным нами оздоровительным программам, тогда как подростки контрольных подгрупп посещали традиционные занятия физической культуры.

Наличие поведенческих ФР определялось по анкете «Мониторинг поведенческих факторов риска здоровью несовершеннолетних обучающихся в образовательных организациях» (2014), разработанной Всероссийским обществом развития школьной и университетской медицины и здоровья (РОШУМЗ) НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГБУ НЦЗД РАМН. Для верификации факта курения проводилось определение концентрации окиси углерода в выдыхаемом воздухе и карбоксигемоглобина газоаналитическим способом. Установление степени никотиновой зависимости осуществлялось с помощью теста К. Фагерстрема, дополненного нами вопросом о стаже курения. Оценка физического развития проводилась с использованием центильных таблиц для соответствующего пола и возраста. Дополнительно рассчитывался ИМТ по перцентильным кривым в соответствии с полом и возрастом. Для исследования компонентного состава тела применялся метод биоимпедансметрии. Оценка функционального состояния автономной нервной системы включала: определение типа ИВТ по таблицам сводных вегетативных проявлений А. М. Вейна и др. (1983), модифицированным для использования в педиатрии, а также путем анализа ВРС. Аэробная производительность оценивалась с помощью кардиопульмонального нагрузочного тестирования с газовым анализом выдыхаемого воздуха. Изучение психических особенностей подростков включало определение уровня личностной и ситуативной тревожности (методика Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина), психологического

стресса (по тесту PSM 25, Лемура — Тесье — Филлиона), степени нервно-психического напряжения (по Т. Немчину), самооценки (по методу Д. Кейрси).

Изучение частоты встречаемости поведенческих ФР показало, что наиболее часто регистрировалась гиподинамия, которая имела место практически у всех подростков (96%). Опрос студентов-первокурсников показал, что более половины из них посещает занятия физической культурой нерегулярно, а основное время их досуга занимает малоподвижная деятельность (проведение времени в социальных сетях, работа с компьютером). В настоящее время уменьшение двигательной активности рассматривается в качестве ведущей причины снижения физической работоспособности и функциональных резервов, в первую очередь сердечно-сосудистой системы, у подростков. В этой связи данный поведенческий ФР связывают с высокой вероятностью формирования кардиоваскулярной патологии [12, 13, 33, 41, 42, 82, 83, 107, 110, 111, 116, 117, 185, 186].

Неадекватная реакция на стресс регистрировалась у 68% подростков. Согласно ответам, большая часть опрошенных отметила следующие реакции на переживание стрессовой ситуации: уход от проблемы с желанием компенсировать отсутствие решения другими способами («заедание», «закуривание»), «уход в себя», а также выраженную сенситивность и восприимчивость («Могу сразу заплакать при несправедливом ко мне отношении...»). С помощью опросника PSM 25 выявлена высокая степень переживания психологического стресса в группе подростков с избыточной массой тела и курящих.

Нерациональное питание регистрировалось у 72% первокурсников и выражалось в несоблюдении режима питания (большой объем пищи приходился на вечернее время), преобладании высококалорийной жирной и легкоусвояемой углеводной пищи.

Одним из значимых поведенческих ФР развития всех хронических неинфекционных заболеваний является курение. В Российской Федерации за последние два десятилетия среди молодежи регистрируется рост числа курящих.

По данным эпидемиологических исследований, в настоящее время в нашей стране курит до 25–35% подростков, а самые высокие данные распространенности этого ФР зафиксированы в возрасте 16–17 лет [15, 16, 37, 38, 65]. Эта тенденция вызывает обоснованную обеспокоенность педиатров, так как существуют весьма убедительные доказательства того, что токсическое действие табака особенно выражено именно в период интенсивного роста и развития органов и систем [15, 16, 25, 33, 36, 44, 86, 148]. Частота встречаемости курения среди наблюдаемых нами первокурсников по данным анкетирования составила 20%. Однако эта цифра оказалась почти вдвое меньше, чем реальная распространенность курения. Объективное исследование, базирующееся на определении уровня угарного газа в выдыхаемом воздухе и карбоксигемоглобина в крови, выявило 37% курящих подростков. Анкетирование по методу Фагерстрема показало, что практически половина из них (46%) имели среднюю степень никотиновой зависимости, стаж курения составил  $2,6 \pm 1,3$  года, а ИК —  $84,0 \pm 4,5$ .

Оценка антропометрических данных показала, что подростки контрольной группы имели нормальное физическое развитие, ИМТ исследуемых юношей и девушек находился в пределах от 25 до 80 перцентиля кривых ИМТ для соответствующего возраста, ИТБ составил  $0,8 \pm 0,01$ . В первой основной группе во всех случаях регистрировалась избыточная масса тела, ИМТ был выше 85 перцентиля для данного возраста ( $26,3 \pm 1,2$  кг/м<sup>2</sup> — у юношей и  $27,1 \pm 0,9$  кг/м<sup>2</sup> — у девушек), ИТБ был достоверно выше нормы ( $1,5 \pm 0,02$ ;  $p < 0,05$ ). Во второй основной группе (курящие студенты) в 22,5% случаев зарегистрирован дефицит массы тела, в 6,3% — низкий рост, ИМТ составил  $17,8 \pm 1,1$  кг/м<sup>2</sup> — у юношей и  $19,1 \pm 0,8$  кг/м<sup>2</sup> — у девушек, ИТБ ( $0,8 \pm 0,01$ ) не имел статистически значимых отличий от соответствующих показателей у их сверстников из контрольной группы.

Кроме измерения антропометрических параметров использовалась методика биоимпедансметрии с определением компонентного состава тела.

Установлено, что в группе подростков с избыточной массой тела резко увеличена доля жировой массы, которая превышала должные значения в среднем

на 39,2%. У курящих студентов она, напротив, была достоверно снижена и составила  $89,9 \pm 9,9\%$  ( $p < 0,05$ ). Таким образом, оценка этого показателя компонентного состава тела в целом соответствует приведенным выше соматометрическим данным.

Важным показателем биоимпедансметрии (анализа состава тела) считается так называемая АКМ, которая представлена клетками скелетной и гладкой мускулатуры, паренхиматозных органов, нервной и других тканей. АКМ характеризует метаболическую активность организма. Другим индексом, который отражает относительное содержание АКМ в структуре безжировой (тощей) массы, является %АКМ, который в норме составляет не менее 65%.

По результатам нашего исследования, во всех группах подростков регистрировались низкие значения %АКМ (менее 50%), что связано со значительным дефицитом двигательной активности, который отмечен практически у всех студентов-первокурсников (96%) при отсутствии каких-либо межгрупповых различий. Тем не менее абсолютное снижение АКМ было зафиксировано лишь у подростков с избыточной массой тела ( $93,3 \pm 9,5\%$ ,  $p < 0,05$ ).

Содержание общей, и особенно внеклеточной, жидкости во всех группах первокурсников существенно превышало норму. Общеизвестно, что больший объем жидкости содержится в клеточной массе и лишь одна треть — во внеклеточном пространстве (плазма крови, лимфа, интерстициальная жидкость). Возможно, повышение гидратации у обследованных указывает на задержку жидкости. Это связано с диетическими погрешностями, например, злоупотреблением продуктами питания с повышенным содержанием поваренной соли.

В патогенезе хронических неинфекционных заболеваний важную роль играют расстройства функционального состояния автономной нервной системы. Показано, что на начальных стадиях патогенеза первоначально возникают изменения в аппаратах вегетативной регуляции органа или системы. В дальнейшем при длительном воздействии разнообразных ФР (в том числе и поведенческих) формируется органическая патология [3, 12, 13, 15, 31, 32, 34, 45,

56, 109, 127, 172, 176, 185]. Поэтому синдром вегетативной дисфункции рассматривается в качестве ее начальной фазы (предстадии). В этой связи существенная часть настоящей работы была посвящена исследованию особенностей вегетативной регуляции у подростков с избыточной массой тела и курящих.

Одним из интегральных параметров, характеризующих функциональное состояние автономной нервной системы, является ИВТ. Этот параметр дает представление об особенностях вегетативной регуляции организма в состоянии покоя, определяет вариант синдрома вегетативной дисфункции [63, 64, 88]. Тип ИВТ в значительной степени детерминирован генетически, но на него также оказывают существенное влияние факторы внешней среды [63, 105].

Распределение студентов-первокурсников контрольной группы по этому показателю соответствует общепопуляционному [24, 106]: практически каждый второй (48%) имеет нормотонический ИВТ, в трети случаев (34%) регистрировалась исходная ваготония, а симпатикотония определялась у относительно небольшого числа студентов (у 18%). У подростков с избыточной массой тела преобладала ваготония (у 60%,  $p < 0,005$ ), у курящих первокурсников (у 47%) — самый частый вариант ИВТ — симпатикотония. В обеих группах студентов с поведенческими ФР наблюдалось двукратное снижение доли нормотонического ИВТ: до 25 и 23% соответственно ( $p < 0,005$ ).

Выявление синдрома вегетативной дисфункции по методике А. М. Вейна (1998) позволило диагностировать ее у 82% подростков с избыточной массой тела и у 85% первокурсников с никотиновой зависимостью, что более чем вдвое превышало аналогичный показатель контрольной группы (40%,  $p < 0,005$ ). Регистрировался смешанный вариант синдрома вегетативной дисфункции с преобладанием ваготонии (при избыточной массе тела) и симпатикотонии (в группе курящих студентов). Самыми распространенными проявлениями автономной дизрегуляции были неприятные ощущения в левой половине грудной клетки, цефалгии, нарушения сна, снижение работоспособности. Достаточно высокая частота синдрома вегетативной дисфункции у здоровых

подростков, по-видимому, отражает процесс их адаптации к новым условиям обучения, который обеспечивается перестройкой функционального состояния автономной нервной системы [23, 24, 45, 49, 105, 106].

Одним из наиболее информативных инструментальных методов определения вегетативного гомеостатического состояния является анализ ВРС, который широко используется в клинической практике [49, 58, 59, 99, 158]. Однако исследований показателей ВРС у подростков с поведенческими ФР ранее не проводилось.

Нами установлено, что общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции сердечного ритма не имеет статистически значимых межгрупповых различий. Однако количественный анализ волновой структуры кардиоритма продемонстрировал следующее. У подростков контрольной группы в фоновой записи ВРС она была равномерно представлена высокочастотными, низкочастотными и колебаниями очень низкой частоты, что свидетельствует о достаточной сбалансированности холинэргических и симпатoadреналовых влияний. Практически аналогичной была волновая структура сердечного ритма в группе пациентов с избыточной массой тела. У курящих подростков зарегистрировано значимое преобладание колебаний очень низкой частоты — VLF (55 против 34,1%,  $p < 0,05$ ). В соответствии с концепцией регуляции физиологических функций это отражает снижение экономичности, а следовательно, и эффективности функционирования управляющих механизмов [10, 58, 59, 99].

Проведение АОП позволяет получить расширенное представление об адаптивных резервах автономной нервной системы, в том числе о реактивности симпатического и парасимпатического отделов [58, 99, 153].

При АОП у курящих подростков произошло значительное уменьшение показателя общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции: с 3254 до 836 мс<sup>2</sup>, т. е. в 3,9 раза. Это указывает на снижение адаптивных возможностей их автономной нервной системы. Одновременно наблюдались негативные сдвиги волновой структуры кардиоритма с достоверным уменьшением по отношению к контролю доли высокочастотных колебаний (до 8,1%) при одновременном увеличении волн очень низкой частоты (до 49,5%). Следовательно, вегетативная



регуляция сердечного ритма у курящих подростков является менее эффективной [10, 58, 71, 153].

Среднее значение коэффициента 30/15 у студентов с избыточной массой тела не имело достоверных различий с контролем, но статистически значимо уменьшалось в группе курящих подростков. Это указывает на снижение реактивности парасимпатического отдела автономной нервной системы. В обеих основных группах отмечено увеличение коэффициента  $(LF/HF_{or})/(LF/HF_f)$  до 4,96 и 5,06 условных единиц соответственно, что подтверждает наличие высокой симпатической реактивности у подростков с избыточной массой тела и курящих.

При анализе кардиоритмограммы выявлены достоверные межгрупповые различия прироста ЧСС в ортостазе по сравнению с ее значением в клиноположении. Самые высокие цифры ЧСС (+28,8%,  $p < 0,05$ ) при выполнении АОП отмечены у курящих подростков. Во всех случаях величина прироста пульса была более 30 уд./мин. В группе студентов с избыточной массой тела он составил 18,4%, в контроле — 21,3%. Выраженная тахикардия в ортостазе может свидетельствовать о дезадаптивном избыточном вегетативном обеспечении деятельности.

Таким образом, у подростков с избыточной массой тела имеет место напряжение вегетативной регуляции за счет повышенной реактивности симпатического отдела ВНС. Тем не менее динамика общей мощности спектра в ортостазе у них аналогична таковой в контрольной группе. Очевидно, это обусловлено адекватной вагусной компенсацией, то есть сохранной парасимпатической реактивностью. Данное предположение согласуется с превалированием у пациентов с избыточной массой тела ваготонического типа ИВТ. У курящих подростков имела место централизация вегетативной регуляции с вовлечением надсегментарных аппаратов. Это проявлялось более активным включением в процессы управления гуморально-метаболических механизмов, которые в соответствии с концепцией регуляции физиологических функций являются более медленными, менее экономичными и малоэффективными [7, 9, 24, 45, 51, 58, 99, 125, 153]. Кроме того, значительное снижение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции в ортостазе свидетельство о выраженной

дезадаптации. Достоверно более высокая реактивность симпатического отдела на фоне снижения реактивности парасимпатического аппарата ВНС в сочетании с тахикардической реакцией при АОП является признаком перенапряжения регуляторных систем [46, 58, 99, 101, 105].

Вегетативная регуляция теснейшим образом связана с психической сферой человека. Доказано, что уровни личностной и ситуативной тревожности, психологического стресса и нервно-психического напряжения играют одну из ведущих ролей в формировании артериальной гипертензии и других сердечно-сосудистых заболеваний, в том числе и в подростковом возрасте [10, 15, 31, 51, 63, 89].

Известно, что в пубертатный период остро протекает переход от детства во взрослый возраст. Автономная нервная система функционирует особенно напряженно, на этом этапе заканчивается формирование той поведенческой системы, которая будет влиять на физическое и психическое здоровье, определять всю дальнейшую общественную и личную жизнь. На ведущие позиции выходит самооценка подростка. Зачастую, чтобы подчеркнуть собственную значимость в глазах окружения, преодолеть тревогу и стресс, подростки перенимают негативный опыт взрослых, в частности начинают курить [14, 15, 45, 104, 109, 131, 135, 171]. Отсюда становится понятной необходимость изучения уровня самооценки как психологической характеристики, играющей важную роль в жизни курящих подростков.

Нарушения психической сферы имеют немаловажное значение и в формировании избыточного веса. Так, наряду с гиподинамией, неправильным режимом питания и злоупотреблением высококалорийными продуктами у таких лиц наблюдается «компенсация едой» переживания стресса и психоэмоциональных перегрузок [65, 69, 91, 128, 138, 186].

По нашим данным, неадекватную реакцию на психологический стресс имели 68% студентов-первокурсников.

Изучение особенностей психической сферы у подростков с избыточной массой тела выявило достоверное повышение ЛТ (до  $42,1 \pm 8,7$  против  $26,3 \pm 9,6$  балла у здоровых;  $p < 0,05$ ), высокий уровень переживания стресса ( $149,4 \pm 22,9$

против  $83,2 \pm 20,6$  балла;  $p < 0,05$ ). Это сочеталось со средней степенью нервно-психического напряжения. Высокий уровень ЛТ может быть следствием преобладания среди подростков с избыточной массой тела ваготонического типа ИВТ, для которого характерна данная психологическая особенность личности [23, 24, 63, 64, 90].

У курящих подростков выявлено повышение показателей личностной и ситуативной тревожности ( $40,4 \pm 10,3$  и  $38,4 \pm 7,4$  против  $20,3 \pm 9,9$  балла в контроле соответственно;  $p < 0,05$ ), самый высокий во всех группах уровень переживания стресса ( $156 \pm 32,6$  балла;  $p < 0,05$ ), сниженная самооценка в сочетании с высокой степенью нервно-психического напряжения. Данный факт свидетельствует о психической дезадаптации на фоне постоянной активации симпатического отдела ВНС. Подростки с повышенным уровнем тревожности более подвержены влиянию сверстников с негативным поведением. Возможно, что курение они используют для снижения тревоги или рассматривают его в качестве демонстрации уверенности, за которой скрывается реальный уровень беспокойства. Вероятно, именно высокая выраженность этих двух видов тревожности является одной из причин начала курения и фактором, способствующим его поддержанию [8, 11, 13, 14, 50, 52, 54, 135, 160, 164].

Обследование курящих подростков по методике Т. Немчина показало, что они имеют третью степень нервно-психического напряжения (выше 75 баллов). Такое состояние характеризуется снижением продуктивной деятельности, дезорганизацией на фоне выраженных эмоциональных переживаний. У первокурсников с избыточной массой тела, как и в контрольной группе, регистрировалась вторая степень нервно-психического напряжения. Для таких лиц свойственна высокая продуктивность, активация когнитивных процессов на фоне умеренно выраженного эмоционального подъема. Это типично для студентов в период напряженной умственной деятельности в процессе обучения в вузе [27, 54, 91].

Можно предположить, что студенты «заедают» и «закуривают» стресс, что способствует снижению уровня тревожности.

Наряду с изучением психической сферы подростков с избыточной массой тела и курящих было проведено исследование их самооценки по методике Кейрси (1996) с выделением градаций: высокой, средней и низкой. Установлено, что у курящих подростков ее уровень был достоверно ниже ( $p < 0,05$ ), чем в контроле, и соответствовал низкому ( $68,5 \pm 13,7$  против  $34,2 \pm 11,6$  балла). Наряду с высоким уровнем тревожности этим можно объяснить их склонность к аутоагрессии, одним из проявлений которой является курение. Эта вредная привычка вместе с другими формами аддиктивного поведения у подростков (алкоголизм, наркомания) отражает феномен нелюбви к себе как к личности, подсознательное причинение вреда своему здоровью [11, 12, 16, 38, 171, 179].

У подростков с избыточной массой тела средний уровень самооценки достоверно не отличался от такового в контроле, в обеих этих группах соответствовал среднему уровню самооценки ( $34,2 \pm 11,6$  и  $31,4 \pm 10,1$  балла соответственно;  $p > 0,05$ ).

Таким образом, у подростков с избыточной массой тела установлены достоверно более высокие показатели ЛТ, уровень переживания стресса, что сочеталось со средней степенью нервно-психического напряжения, а следовательно, может явиться результатом положительного влияния биологически активных веществ, которые вырабатываются в процессе «заедания» стресса и частично его компенсируют [65, 78].

У курящих подростков выявлены достоверно более высокая выраженность и ЛТ, СТ и переживания психологического стресса, заниженная самооценка в сочетании с высокой степенью нервно-психического напряжения. Данный факт свидетельствует о психической дезадаптации на фоне постоянной активации симпатического отдела ВНС [8, 14, 16].

Одним из наиболее значимых факторов в оценке состояния здоровья человека служит уровень аэробной энергопродукции (аэробная производительность). Под ней понимают возможность организма доставлять и использовать кислород при выполнении физической работы. Аэробная производительность является физиологической основой физической

работоспособности человека, а низкие ее показатели сами по себе считаются ФР развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений [59, 60, 74, 97, 116, 122, 129]. Данные о состоянии аэробной производительности у подростков, в том числе с избыточной массой тела и курящих, в литературе представлены недостаточно.

Оценка результатов этой части исследования показала, что все параметры аэробной производительности в состоянии покоя у подростков с избыточной массой тела и курящих были сопоставимы с таковыми в контрольной группе.

Следующим этапом анализа было определение показателей аэробной производительности на уровне анаэробного порога, или аэробно-анаэробного перехода. Данное понятие означает момент нагрузочного тестирования, после которого анаэробное получение энергии начинает преобладать над аэробным.

Установлено, что медианы ( $Me$ ) ЧСС и ЧД на уровне анаэробного порога не имели межгрупповых различий. В группе подростков с избыточной массой тела зарегистрированы достоверно более низкие показатели абсолютной и удельной мощности выполненной мышечной работы ( $Me$  — 95 Вт и 1,29 Вт/кг против 115 Вт и 1,67 Вт/кг в контроле,  $p < 0,05$ ). Это, с одной стороны, связано с большим содержанием в организме метаболически неактивной жировой ткани, а с другой — может свидетельствовать о снижении физической тренированности. Величина потребления кислорода на уровне анаэробного порога во всех группах составила 65–70% от пикового потребления. RER достигал 0,90, тем самым подтверждая достаточное физическое усилие и качественно выполненную нагрузочную пробу. Показатель минутной вентиляции легких у студентов контрольной и обеих основных групп до момента анаэробного порога возрастал прямо пропорционально увеличению физической нагрузки, что считается нормальной физиологической реакцией [43, 94, 132, 133, 144, 159, 161, 183].

На заключительном этапе описанные параметры определялись на уровне максимально выполненной (пиковой) нагрузки. Установлено, что ЧСС у всех исследуемых была не менее 90% максимальной, рассчитанной по формуле Танака:  $208 - (0,7 \times \text{возраст})$ . Это свидетельствует о том, что все подростки

объективно достигли индивидуального максимума физической нагрузки [158, 159, 169].

На пиковой нагрузке у пациентов с избыточной массой тела сохранялись достоверно более низкие медианные показатели аэробной производительности — абсолютной и удельной мощности выполненной мышечной работы. Они составили соответственно 187,0 Вт и 2,54 Вт/кг против 216,6 Вт и 3,11 Вт/кг в контроле ( $p < 0,05$ ), свидетельствуя о более низкой переносимости навязанной физической нагрузки в сравнении с подростками контрольной группы. Кроме того, метаболический эквивалент имел достоверно более низкое значение — 7,5, что, вероятно, явилось следствием более низкой активности метаболических процессов у подростков данной группы [2, 169, 177].

У курящих подростков также выявлены достоверно более низкие показатели абсолютной и удельной мощности выполненной мышечной работы.

Итак, у подростков с избыточной массой тела и курящих выявлены более низкие функциональные возможности кардиореспираторной системы и дисбаланс ВНС, которые ограничивают физическую работоспособность и транспорт кислорода при интенсивной мышечной работе [1, 23, 28, 51, 86, 88, 158, 169, 177].

В ходе нагрузочного тестирования на пиковой нагрузке изменения показателей легочной вентиляции выявлены лишь у курящих подростков. Они представлены достоверно более высокими значениями минутной вентиляции — 69,5 л/мин, ЧД — 40 в минуту, кислородного эквивалента — 35,8 и дыхательного коэффициента — 1,23 против соответственно 53,5 л/мин ( $p < 0,01$ ), 30,0 в минуту, 27,5 и 1,10 ( $p < 0,05$ ) в контроле. Это указывает на выраженное усиление вентиляции на пике нагрузки. Очевидно, у этих подростков рефлекторное возбуждение дыхательного центра происходит не только вследствие накопления углекислого газа, но при воздействии самого никотина на хеморецепторы синокаротидной зоны [30, 84, 100].

Динамика АД на пике физической нагрузки выявила у курящих подростков достоверно более высокие цифры как САД (180 мм рт. ст.), так и ДАД

(90 мм рт. ст.) против 170 и 70 мм рт. ст. у их сверстников из контрольной группы ( $p < 0,05$ ). В первые три минуты восстановительного периода значения ДАД держались на уровне 80 мм рт. ст. (в контрольной группе — 65 мм рт. ст.;  $p < 0,01$ ). Это указывает на высокую активность симпатического отдела ВНС и наличие повышенного риска формирования артериальной гипертензии [33, 37, 53, 70].

В ходе проведенного исследования было выявлено, что студенты-подростки с избыточной массой и курящие характеризуются различными нарушениями здоровья: изменениями компонентного состава тела, напряжением и перенапряжением вегетативной регуляции на фоне высоких показателей тревожности, нервно-психического напряжения, переживания психологического стресса, неадекватной самооценки, а также снижением аэробных возможностей организма. Практически во всех случаях у студентов-первокурсников имело место значительное снижение двигательной активности.

Выявленные расстройства вегетативной регуляции и психической сферы у подростков с избыточной массой тела и курящих являются важнейшим фактором нарушения адаптации к обучению в условиях вуза и определяют необходимость разработки оздоровительных программ, направленных на уменьшение выраженности поведенческих ФР, нормализацию вегетативного баланса, аэробной производительности, улучшению показателей психической сферы и формирование мотивации к здоровому образу жизни.

Созданные нами оздоровительные программы были реализованы в вузе в процессе физического воспитания и включали три модуля: теоретический, динамической самодиагностики и практический.

Анкетирование и интерактивные мини-лекции легли в основу теоретического модуля, предназначались для студентов с избыточной массой тела и содержали сведения о причинах формирования этого нарушения здоровья, значении и принципах рационального питания, а для курящих подростков — о неблагоприятных последствиях курения. Значимое место отводилось информации о рациональной двигательной активности и эффективной

психологической саморегуляции. Содержание модуля во многом определялось результатами анкетирования, которые показали, что причиной отказа от курения и избыточного потребления высококалорийной пищи могли бы стать следующие факторы: получение систематизированной информации о вреде курения (52%) и избыточного веса (60%), а также об эффективных способах саморегуляции (72%).

Динамическая самодиагностика включала оценку самочувствия и настроения, измерение ЧСС и ЧД, АД, ИМТ, анкетирование для выявления признаков вегетативной дисфункции (по А. М. Вейну) в динамике практических занятий. Практический модуль проводился в форме психофизической тренировки (по Нежкиной Н. Н., 2005). Дозирование физической нагрузки во время занятий осуществлялось на основе данных нагрузочного тестирования с газовым анализом выдыхаемого воздуха. А процессе аэробной тренировки ЧСС не выходила за нижнюю границу анаэробного порога, установленную нами для каждой исследуемой группы (145 уд./мин для подростков с избыточной массой тела и 135 уд./мин для курящих студентов). Динамическая часть была направлена на повышение аэробных резервов организма и включала два-три интервала нагрузки с ЧСС выше верхней границы анаэробного порога, но не более 90% максимально достигнутой в ходе нагрузочного тестирования. Длительность динамической части составляла не менее 20 минут.

Практический модуль имел свои методические особенности для подростков с избыточной массой тела или курением. Они базировались на различиях между отдельными показателями здоровья, полученными нами в первой части работы. Так, у студентов с избыточной массой тела выявлена высокая доля жировой ткани в компонентном составе тела, исходная ваготония, повышенный уровень ЛТ, снижение физической работоспособности уже на уровне анаэробного порога. У курящих подростков статистически значимо чаще имела место сниженная масса тела, исходная симпатикотония, уменьшение вагусных влияний, высокий уровень как ЛТ, так и СТ, заниженная самооценка, уменьшение физической выносливости на пике нагрузки в сочетании с относительной гипервентиляцией.



Исходя из этих данных, практические занятия для подростков с избыточной массой тела строились следующим образом. В задачи динамической части входили уменьшение выраженности гиподинамии, увеличение расходования жировой ткани, повышение аэробных резервов. Динамические упражнения носили аэробный характер и имели в своем составе три коротких интервала высокоинтенсивной нагрузки. Статическая часть содержала специальные статические упражнения на фитболах, направленные на укрепление мышечного корсета, увеличение мышечной массы, а релаксационный сеанс — на снижение тревожности, повышение стрессоустойчивости, создание мысленного образа стройной фигуры («Я наслаждаюсь гармонией движения... Упругие и сильные мышцы, радостные мысли, подтянутое, послушное тело... У меня все получится... Я нравлюсь себе...»).

Специфика методики психофизической тренировки для курящих подростков в динамической части также состояла в уменьшении выраженности гиподинамии, повышении аэробных возможностей и резистентности организма, мышечного тонуса. С этой целью применяли динамические упражнения аэробного характера с включением двух коротких интервалов высокоинтенсивной нагрузки, упражнения на степ-платформах с использованием легких гантелей. В статической части добивались интенсификации вагусных влияний, формирования медленного дыхания для «разрушения» патологического гипервентиляционного паттерна (обучение медленному, контролируемому выполнению всех фаз дыхания с постепенным его углублением, статические дыхательные упражнения с удлинением выдоха и второй фазы в цикле дыхания). Сеанс релаксации был направлен на снижение уровня тревожности, нервно-психического напряжения, достижение адекватной самооценки, а также мотивации к отказу от вредной привычки («Я доволен, я умею контролировать ситуацию... Свобода от сигарет приносит радость и удовлетворение... Все трудности будут преодолены... Я справлюсь, у меня все получится...»).

Каждая группа подростков с избыточной массой тела и курением была разделена на две подгруппы: основную ( $n = 30$ ) и контрольную ( $n = 20$ ) для

анализа эффективности оздоровительных программ. Студенты основных подгрупп на протяжении одного семестра три раза в неделю в рамках специального расписания занимались по разработанным нами оздоровительным программам. Обследованные контрольных подгрупп посещали традиционные занятия физической культуры. Подгруппы были сопоставимы по полу и изучаемым параметрам.

Изучались динамика физического развития, вегетативная регуляция, показатели психологической сферы (личностная и ситуативная тревожность, уровень психоэмоционального напряжения, самооценки), аэробная производительность. В подгруппах курящих подростков дополнительно вычислялся ИК.

Определение всех указанных показателей проводилось перед началом и по окончании занятий по оздоровительным программам (основные подгруппы) в сравнении с традиционными занятиями физической культурой (контрольные подгруппы).

В основной подгруппе у подростков с избыточной массой по данным биоимпедансного исследования состава тела выявлено достоверное снижение доли жировой массы с  $139,0 \pm 9,9$  до  $107,2 \pm 8,9\%$  и объема внеклеточной жидкости с  $121,5 \pm 10,2$  до  $103,2 \pm 10,0\%$  ( $p < 0,05$ ). Следовательно, снижение избытка массы тела у этих пациентов происходит за счет уменьшения жирового компонента и гидрофильности тканей, на что и была направлена динамическая часть практических занятий оздоровительной программы. В обеих основных подгруппах подростков с поведенческими ФР наблюдалось статистически значимое увеличение доли %АКМ: с  $45,1 \pm 2,3$  до  $61,1 \pm 3,3\%$  у подростков с избыточной массой тела и с  $43,2 \pm 2,0$  до  $60,5 \pm 3,1\%$  — у курящих студентов ( $p < 0,05$ ), что объясняется повышением их двигательной активности.

В подгруппе студентов, занимавшихся по традиционной программе физической культуры, эти показатели практически не менялись.

У курящих подростков выявлены изменения, указывающие на снижение интенсивности курения, что проявилось в достоверном уменьшении ИК

(с  $84 \pm 4,3$  до  $62 \pm 3,2$ ;  $p < 0,05$ ). У подростков в динамике оздоровительных занятий был проведен анализ содержания угарного газа в выдыхаемом воздухе, который показал, что доля студентов, относящихся к категории «постоянный курильщик», уменьшилась с 50 до 26,7% ( $p < 0,05$ ). Параллельно эти лица переходили в разряд эпизодически курящих (с 50 до 73,3%;  $p < 0,05$ ). Кроме того, большая часть подростков основной подгруппы (18 из 30) по результатам анкетирования демонстрировали явную мотивацию к отказу от курения.

Наблюдалась также позитивная динамика спектральных показателей ВРС. У подростков с избыточной массой тела произошло увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции в состоянии покоя с 2580 до 4386  $\text{мс}^2$  ( $p < 0,05$ ), снижение показателя, отражающего реактивность симпатического отдела автономной нервной системы, с 4,96 до 2,75 ( $p < 0,05$ ). У их курящих сверстников в фоновой пробе зарегистрировано уменьшение доли гуморально-метаболических влияний на сердечный ритм с 55,0 до 43,4% ( $p < 0,05$ ). При проведении активной ортостатической пробы имело место двукратное увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции с 836 до 1668  $\text{мс}^2$  ( $p < 0,01$ ) и коэффициента 30/15 с 1,20 до 1,45 ( $p < 0,05$ ). Полученная динамика параметров ВРС характеризует увеличение и более рациональное использование функционального резерва организма.

Результаты реализации оздоровительных программ у подростков показали не только улучшение вегетативной регуляции, но и положительную динамику показателей аэробной производительности. На момент наступления анаэробного порога в обеих основных подгруппах зарегистрировано статистически значимое увеличение потребления кислорода у подростков с избыточной массой тела в 1,32 раза — с 16,7 до 22,1  $\text{мл/мин/кг}$ ; у курящих студентов — в 1,22 раза — с 20,75 до 25,3  $\text{мл/мин/кг}$  ( $p < 0,05$ ). У подростков с избыточной массой тела достоверно ( $p < 0,05$ ) произошел рост абсолютной (с 95 до 112 Вт) и удельной (с 1,29 до 1,63  $\text{Вт/кг}$ ) мощности выполненной работы как на уровне анаэробного порога, так и на пиковой нагрузке (с 187 до 220 Вт и с 2,54 до 3,14  $\text{Вт/кг}$  соответственно). У курящих студентов одновременно со снижением

выраженности гипервентиляции также произошло увеличение данных показателей на пиковой нагрузке (с 178,8 до 218,0 Вт и с 2,64 до 3,2 Вт/кг;  $p < 0,05$ ). Их положительная динамика указывает на расширение функциональных возможностей кардиореспираторной системы, повышение физической работоспособности подростков.

Эффективность оздоровительных программ проявлялась улучшением показателей психической сферы. В основной подгруппе курящих подростков отмечено снижение уровня СТ в 1,7 раза (с  $39,1 \pm 7,9$  до  $23,2 \pm 7,1$  балла;  $p < 0,05$ ); у их сверстников с избыточной массой тела он оставался в пределах средних значений. В обеих основных подгруппах зарегистрировано значимое уменьшение интегрального показателя психической напряженности: с  $149,0 \pm 22,7$  до  $96,3 \pm 19,4$  и с  $154,3 \pm 20,1$  до  $97,2 \pm 18,4$  балла соответственно ( $p < 0,05$ ). Это свидетельствует о формировании более комфортного психологического состояния и повышении стрессоустойчивости. Позитивные изменения в эмоциональном статусе сопровождались достоверным увеличением числа подростков с адекватной самооценкой: в 1,4 раза среди студентов с избыточной массой тела и в 2 раза — среди курящих ( $p < 0,05$ ). В контрольных группах достоверных изменений изучаемых показателей психической сферы не наблюдалось.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить особенности показателей здоровья подростков с избыточной массой тела и курящих, обучающихся на первом курсе высшего учебного заведения. На этой основе разработаны дифференцированные оздоровительные программы и доказана их эффективность при реализации в процессе физического воспитания студентов-первокурсников.

## ВЫВОДЫ

1. У абсолютного большинства подростков 16–17 лет — студентов-первокурсников высшего учебного заведения выявлены поведенческие факторы риска, наиболее частыми из которых являлись дефицит двигательной активности (96%), нерациональное питание (72%), неадекватная реакция на стресс (68%). Избыточную массу тела имели 20,6% подростков, 38% являлись курящими.
2. Наличие поведенческих факторов риска у подростков ассоциировано с нарушениями показателей состояния здоровья. При избыточной массе в составе тела зарегистрировано значительное увеличение доли жирового компонента, объема общей и внеклеточной жидкости и снижение процентного содержания активной клеточной массы. У курящих подростков на фоне гипергидратации и дефицита жировой массы определено уменьшение как относительной, так и абсолютной величины активной клеточной массы.
3. Среди подростков с поведенческими факторами риска зарегистрирована высокая частота синдрома вегетативной дисфункции (83,5%). При избыточной массе тела определялся ваготонический вариант исходного вегетативного тонуса с избыточной симпатикотонической и сохранной парасимпатикотонической реактивностью, что свидетельствовало о напряжении вегетативной регуляции. Для курящих подростков характерен симпатикотонический вариант исходного вегетативного тонуса с избыточной симпатикотонической и недостаточной парасимпатикотонической реактивностью, а также снижением эффективности и экономичности процессов вегетативной регуляции, что проявлялось централизацией управления с усилением роли гуморально-метаболических механизмов и свидетельствовало о перенапряжении вегетативной регуляции.
4. При оценке показателей психической сферы у подростков с избыточной массой тела выявлено повышение личностной тревожности, высокая

степень нервно-психического напряжения. У курящих подростков отмечено повышение как ситуативной, так и личностной тревожности, снижение уровня самооценки.

5. У подростков с избыточной массой тела и курящих имело место изменение показателей аэробной производительности в сравнении с подростками контрольной группы. В группе студентов с избыточной массой тела это проявлялось более низкими показателями абсолютной и удельной мощности выполненной работы, а также потребления кислорода на уровне анаэробного порога. У курящих подростков наблюдалось также снижение мощности выполненной работы только на пиковой нагрузке (на исходе нагрузочной пробы), которое сочеталось с неадекватным усилением легочной вентиляции и гипертензивным типом ответной реакции на нагрузочную пробу.
6. Выявленные особенности здоровья исследуемых подростков определили необходимость включения в оздоровительные программы воздействий, направленных не только на снижение выраженности данных факторов риска, но и на нормализацию компонентного состава тела, вегетативной регуляции, психической сферы и повышение аэробной производительности. При этом различия в изучаемых показателях здоровья подростков в зависимости от конкретного фактора риска (избыточная масса тела или курение) определили необходимость дифференциации подходов к содержанию оздоровительных мероприятий.
7. Дифференцированный подход к оздоровительным мероприятиям в процессе физического воспитания подростков с избыточной массой тела обеспечил: улучшение компонентного состава тела за счет уменьшения доли жировой массы тела и увеличения активной клеточной массы в тощей массе тела; увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции и снижение реактивности симпатического отдела вегетативной нервной системы; увеличение показателей абсолютной и удельной мощности работы на уровне анаэробного порога и пиковой нагрузки. У курящих подростков

зарегистрировано достоверное снижение индекса курения; увеличение как относительной, так и абсолютной величины активной клеточной массы в составе тела; уменьшение интенсивности гуморально-метаболических влияний на сердечный ритм; рост показателей абсолютной и удельной мощности работы, увеличение потребления кислорода на момент наступления анаэробного порога. В обеих исследуемых группах произошли позитивные изменения показателей психической сферы в виде снижения уровня ситуативной тревожности, роста стрессоустойчивости и самооценки.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для курящих подростков и подростков с избыточной массой тела целесообразно включать в систему физического воспитания дифференцированные оздоровительные программы, которые нормализуют показатели компонентного состава тела, вегетативной регуляции, психической сферы и аэробной производительности организма, а также способствуют уменьшению выраженности поведенческих факторов риска.
2. При дозировании нагрузки в процессе физического воспитания подростков — студентов с избыточной массой тела и курящих рекомендуется использовать показатели частоты сердечных сокращений, зарегистрированных на уровне анаэробного порога в ходе проведения нагрузочного тестирования. Тренировочная частота сердечных сокращений при выполнении динамических упражнений для подростков с избыточной массой тела должна находиться в диапазоне от 124 до 145, для курящих — от 122 до 135 уд./мин.
3. Назначение оздоровительных мероприятий для подростков с избыточной массой тела и курящих необходимо проводить с учетом рекомендаций, изложенных в информационно-методическом письме «Оздоровительные программы физического воспитания для подростков с поведенческими факторами риска (избыточной массой тела и курением)».



**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

АД	артериальное давление
АКМ	активная клеточная масса
ВНС	вегетативная нервная система
ВРС	вариабельность ритма сердца
ДАД	диастолическое артериальное давление
ИК	индекс курения
ИМТ	индекс массы тела
ИВТ	исходный вегетативный тонус
МПК	максимальное потребление кислорода
ЛТ	личностная тревожность
ППН	показатель психической напряженности
САД	систолическое артериальное давление
СТ	ситуативная тревожность
ФР	факторы риска
ЦНС	центральная нервная система

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Автандилов, А. Г. Состояние сосудистой реактивности и вегетативное обеспечение физических нагрузок у курящих подростков / А. Г. Автандилов, В. А. Домарацкий // Российский кардиологический журн. — 2010. — № 2. — С. 25–29.
2. Аксельрод, А. С. Нагрузочные ЭКГ-тесты: 10 шагов к практике / А. С. Аксельрод, П. Ш. Чомахидзе, А. Л. Сыркин / под ред. А. Л. Сыркина. — М. : МЕДпресс-информ, 2013. — 208 с.
3. Аксенова, Т. А. Артериальная гипертензия, гиперхолестеринемия и другие факторы риска заболеваний сердечно-сосудистой системы у студентов медицинского вуза / Т. А. Аксенова, В. В. Горбунов, Ю. В. Пархоменко // Вестн. Волгоградского государственного медицинского университета. — 2009. — № 3(31). — С. 60–62.
4. Александров, А. А. Эпидемиология и профилактика повышенного артериального давления у детей и подростков / А. А. Александров, В. Б. Розанов // Российский педиатрический журн. — 1998. — № 2. — С. 16–20.
5. Александровская, Э. М. Психологическое сопровождение школьников / Э. М. Александровская, Н. И. Кокуркина, Н. В. Куренкова. — М. : Академия, 2002. — 208 с.
6. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: метод. рекомендации / Р. М. Баевский [и др.] // Вестн. аритмологии. — 2001. — № 24. — С. 65–86.
7. Анализ гемодинамики в позднем онтогенезе у лиц с различными режимами двигательной активности / А. Т. Быков [и др.] // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. — 2011. — № 4. — С. 16–19.
8. Бабанов, С. А. Табакокурение в молодежной среде и пути профилактики / С. А. Бабанов // Пробл. социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2002. — № 1. — С. 13–14.

9. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кириллов, С. З. Клецкин. — М. : Наука, 1984. — 224 с.
10. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. — М. : Медицина, 1997. — 236 с.
11. Бажина, М. Е. Личностные особенности курящих подростков и профилактика курения / М. Е. Бажина, С. В. Яремчук, О. В. Яремчук // Современные пробл. науки и образования. — 2012. — № 3. — С. 231–243.
12. Баранов, А. А. Актуальные проблемы сохранения и укрепления здоровья детей в Российской Федерации / А. А. Баранов, А. Г. Ильин // Российской педиатрический журн. — 2011. — № 4. — С. 7–12.
13. Баранов, А. А. Медико-социальные проблемы воспитания подростков : монография / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Л. М. Сухарева. — М. : ПедиатрЪ, 2014. — 388 с.
14. Баранов, А. А. Табакокурение детей и подростков: гигиенические и медико-социальные проблемы и пути их решения / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, И. В. Звездина. — М., 2007. — 213 с.
15. Баранов, А. А. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы) : практ. рук-во / под ред. А. А. Баранова, Л. А. Щеплягиной. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. — 432 с.
16. Батожаргалова, Б. Ц. Социально-медицинские аспекты табакокурения у подростков / Б. Ц. Батожаргалова, Ю. Л. Мизерницкий // Сибирское медицинское обозрение. — 2012. — № 4. — С. 45–50.
17. Белозеров, Ю. М. Детская кардиология / под ред. Ю. М. Белозерова. — М. : МЕДпресс-информ, 2004. — 600 с.
18. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С. Г. Руднев [и др.]. — М. : РИО ЦНИИОИЗ, 2014. — 494 с.
19. Биоимпедансный состав тела / Д. В. Николаев, А. В. Смирнов, И. Г. Бобринская, С. Г. Руднев. — М. : Наука, 2009. — 392 с.

20. Бримкулов, Н. Н. Комплексная оценка никотиновой зависимости с использованием опросников и измерением концентрации оксида углерода в выдыхаемом воздухе / Н. Н. Бримкулов, Д. В. Винников, Р. А. Чолурова // Терапевт. арх. — 2004. — № 1. — С. 53–57.
21. Брыль, А. И. Опыт применения тредмил-теста у подростков с артериальной гипертензией и различной массой тела / А. И. Брыль, Я. В. Гирш // Уральский медицинский журн. — 2011. — № 7(85). — С. 107–111.
22. Буславская, Л. К. Адаптационные реакции у студентов при экзаменационном стрессе / Л. К. Буславская, Ю. П. Рыжкова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. — 2011. — № 21 (116). — С. 46–51.
23. Вегетативная дисфункция у детей и подростков / И. Л. Алимova [и др.] ; под ред. Л. В. Козловой. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 96 с.
24. Вейн, А. М. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика / А. М. Вейн. — М. : Мед. информ. аг-во, 2000. — 77 с.
25. Власова, О. В. Влияние курения на организм девушек. Воздействие курения на состояние вегетативной нервной системы и гемодинамики у студенток: дис. ... канд. мед. наук : 03.00.13 / Власова Оксана Владимировна. — Киров, 2009. — 157 с.
26. Влияние курения табака на начало употребления наркотических веществ среди учащихся общеобразовательных учреждений : информ. письмо Департамента здравоохранения г. Москвы от 29.12.2007 № 31/309. — М., 2017.
27. Водопьянова, Н. Е. Психодиагностика стресса : практикум / Н. Е. Водопьянова. — СПб. : Питер, 2009. — 336 с.
28. Возрастная динамика максимального потребления кислорода при различных режимах двигательной активности / В. В. Мякотных [и др.] // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. — 2011. — № 1. — С. 13–16.

29. Галстян, А. Г. Распространенность основных факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний среди лиц молодого возраста / А. Г. Галстян // Пробл. социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2013. — № 4. — С. 11–13.
30. Гришина, Т. Р. Вегетотропные средства : учеб.-метод. пособие / Т. Р. Гришина, Н. Ю. Жидоморов, С. Ю. Штрыголь. — Иваново, 2005. — 60 с.
31. Делягин, В. М. Артериальная гипертензия у детей и подростков: теория и практика / В. М. Делягин, А. Г. Румянцев, Ю. А. Поляев. — Ростов н/Д : Феникс, 2007. — 158 с.
32. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков : Рекомендации ВНОК и Ассоциации детских кардиологов // Педиатрия. — 2003. — № 2, прил. 1. — 31 с.
33. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков : Рекомендации ВНОК и Ассоциации детских кардиологов России / А. А. Александров [и др.] // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2009. — № 8 (4), прил. 1. — 32 с.
34. Доскин, В. А. Анализ опасных для здоровья поведенческих рисков в подростковой среде / В. А. Доскин, М. С. Соколова, В. Н. Шестакова // Вопр. практ. педиатрии. — 2012. — Т. 7, № 3. — С. 30–32.
35. Епифанов, В. А. Лечебная физическая культура : учеб. пособие / В. А. Епифанов. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. — 560 с.
36. Епифанов, В. А. Лечебная физкультура : справочник / под ред. В. А. Епифанова. — 2-е изд. — М. : Медицина, 2001. — 587 с.
37. Ильенкова, Н. А. Распространенность употребления табачных изделий среди детей и подростков: анализ влияния табакокурения на состояние здоровья подрастающего поколения / Н. А. Ильенкова, Ю. Е. Мазур // Социальная педиатрия и организация здравоохранения. — 2011. — Т. 10, № 5. — С. 5–9.
38. Инглик, Т. Н. Изучение мотивации подростков к табакокурению / Т. Н. Инглик, Н. М. Чернявская, Л. Б. Айбазова // Современные пробл. науки и образования. — 2012. — № 6. — С. 12–17.

39. Казаков, В. Ф. Реабилитация при заболеваниях сердечно-сосудистой системы / В. Ф. Казаков ; под ред. И. Н. Макаровой. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 304 с.
40. Капитан, Т. В. Пропедевтика детских болезней с уходом за детьми / Т. В. Капитан. — 3-е изд., доп. — М. : МЕДпресс-информ, 2006. — 704 с.
41. Кардиоваскулярная профилактика. Национальные рекомендации ВНОК // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2011. — № 10(6), прил. 2. — 64 с.
42. Кардиология : нац. рук-во / Ю. Н. Беленков [и др.] / под ред. Ю. Н. Беленкова, Р. Г. Оганова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 1232 с.
43. Кардиопульмональное нагрузочное тестирование в клинической практике / О. Б. Кербиков [и др.] // Клиническая практика. — 2012. — № 2. — С. 58–70.
44. Кардиореабилитация : практ. рук-во / под ред. Дж. Ниебауэра ; пер. с англ. / под ред. Ю. М. Позднякова. — М. : Логосфера, 2012. — 328 с.
45. Кисляк, О. А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте / О. А. Кисляк. — М. : Миклош, 2007. — 288 с.
46. Козлова, Л. В. Вегетативная дисфункция у детей и подростков / Л. В. Козлова. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. — 96 с.
47. Колгудаева, Л. А. Артериальная гипертония у подростков и лиц молодого возраста: особенности клинического течения, нейровегетативная регуляция и психоэмоциональный статус : дис.... канд. мед. наук : 14.00.05 / Колгудаева Людмила Александровна. — Иваново, 2006. — 133 с.
48. Концепция здоровьесберегающих технологий в университете : учеб.-метод. пособие / А. И. Еремкин [и др.]. — Пенза : ПГУАС, 2006. — 32 с.
49. Корнеев, Н. В. Функциональные нагрузочные пробы в кардиологии / Н. В. Корнеев, Т. В. Давыдова. — М. : МЕДИКА, 2007. — 128 с.
50. Кулганов, В. А. Формы и причины девиантного поведения подростков / В. А. Кулганов, И. В. Кузьмичева // Психология образования в поликультурном пространстве. — 2009. — № 2. — С. 45–53.

51. Кушнир, С. М. Вегетативная дисфункция и вегетативная дистония / С. М. Кушнир, Л. К. Антонова. — Тверь, 2007. — 215 с.
52. Лебедев, М. А. Особенности астенических расстройств у подростков / М. А. Лебедев, С. Ю. Палатов // Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. — 2013. — Т. 113, № 7. — С. 29–31.
53. Лениг, С. А. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма на начальных этапах формирования артериальной гипертензии у лиц молодого возраста / С. А. Лениг, Б. Л. Мультановский // Врач-аспирант. — 2013. — № 4.3(59). — С. 440–445.
54. Мантрова, И. Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике / И. Н. Мантрова. — Иваново : Нейрософт, 2008. — 216 с.
55. Мартиросов, Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартиросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. — М. : Наука, 2006. — 248 с.
56. Миронова, М. С. Роль семьи в формировании поведенческих факторов риска среди подростков / М. С. Миронова, Н. П. Сетко // Здоровоохранение Российской Федерации. — 2011. — № 1. — С. 56–57.
57. Мирошников, А. Б. Комбинация аэробной тренировки и метода «SuperSlow» в немедикаментозной профилактике артериальной гипертензии / А. Б. Мирошников, А. В. Смоленский // Сборник научных статей участников Международной научно-практической конференции «EMF-2013». — Минск, 2013. — С. 288–291.
58. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В. М. Михайлов. — Иваново, 2002. — 290 с.
59. Михайлов, В. М. Многоуровневый подход в оценке здоровья здорового человека и прогнозировании индивидуального риска: клин. лекция / В. М. Михайлов. — Иваново, 2009. — 166 с.
60. Михайлов, В. М. Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба / В. М. Михайлов. — Иваново : Талка, 2008. — 548 с.

61. Мутафьян, О. А. Неотложная кардиология детского и подросткового возраста / О. А. Мутафьян. — СПб. : Фолиант, 2013. — 400 с.
62. Намазова-Баранова, Л. С. Ожирение / Л. С. Намазова-Баранова, А. Б. Ресненко. — М. : ПедиатрЪ, 2012. — 24 с.
63. Нежкина, Н. Н. Системный анализ показателей развития и нейровегетативного статуса детей 7–17 лет с синдромом вегетативной дистонии. Дифференцированные программы немедикаментозной коррекции : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.09 / Нежкина Наталья Николаевна. — Иваново, 2005. — 336 с.
64. Неудахин, Е. В. Основные представления о синдроме вегетативной дистонии у детей и принципах лечения // Практика педиатра. — 2008. — № 3. — С. 5–10.
65. Ожирение в детском возрасте / А. П. Аверьянов [и др.] // Лечащий врач. — 2010. — № 2. — С. 69–75.
66. Оконенко, Т. И. Оценка степени никотиновой зависимости студентов фармацевтического профиля Великого Новгорода / Т. И. Оконенко, О. С. Петрова, К. А. Кузнецова // Современные пробл. науки и образования. — 2014. — № 1. — С. 146–147.
67. Организация и медицинский контроль физического воспитания детей в образовательных учреждениях : метод. рук-во для студентов / Л. А. Жданова [и др.]. — Иваново : ГБОУ ВПО Росздрава, 2006. — 236 с.
68. Отчет главы департамента Минздрава России об эффективности государственного регулирования курения табака за 2013 год. — М., 2014.
69. Оценка факторов риска и профилактика развития артериальной гипертензии у подростков / М. Я. Ледяев [и др.] // Лечащий врач. — 2012. — № 6. — С. 6–12.
70. Первичная профилактика сердечно-сосудистых заболеваний: отдаленные результаты пятилетнего профилактического вмешательства у мальчиков двенадцатилетнего возраста (10-летнее проспективное исследование) / В. Б. Розанов [и др.] // Кардиология. — 2007. — Т. 47, № 8. — С. 60–68.



71. Перминов, А. А. Гендерные особенности влияния курения на вегетативную нервную систему у лиц юношеского возраста / А. А. Перминов, Д. Ю. Кувшинов, О. С. Рыбникова // Сибирский медицинский журн. — 2008. — Т. 23, № 3–2. — С. 64–68.
72. Першина, Т. А. Особенности гемодинамики у студенток с наследственной отягощенностью по артериальной гипертензии в условиях экзаменационного стресса / Т. А. Першина, А. П. Спицин // Гигиена и санитария. — 2013. — № 3. — С. 80–84.
73. Пономаренко, Г. Н. Медицинская реабилитация : учебник / Г. Н. Пономаренко. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 360 с.
74. Постникова, Л. Б. Возможности кардиопульмонального нагрузочного тестирования в оценке физической работоспособности и функционального состояния дыхательной системы у здоровых лиц / Л. Б. Постникова, И. А. Доровской, В. А. Костров // Вестн. современной клинической медицины. — 2015. — Т. 18, № 1. — С. 35–42.
75. Похачевский, А. Л. Определение объективного критерия выносливости для диагностики здоровья здоровых / А. Л. Похачевский // Вестн. Волгоградского государственного медицинского университета. — 2010. — № 2(34). — С. 78–82.
76. Профилактические осмотры детей : учеб. пособие / Л. А. Жданова [и др.]. — Иваново, 2006. — 236 с.
77. Профиль вуза — психосоциальный предиктор развития артериальной гипертензии / Т. М. Демина [и др.] // Саратовский научно-медицинский журн. — 2008. — Т. 4, № 3. — С. 73–76.
78. Распространенность ожирения и избыточной массы тела среди детского населения РФ: мультицентровое исследование / В. А. Тутельян [и др.] // Педиатрия. — 2014. — Т. 93, № 5. — С. 28–29.
79. Распространенность табакокурения среди студентов Тихоокеанского государственного медицинского университета / Г. И. Суханова [и др.] // Тихоокеанский медицинский журн. — 2013. — № 4. — С. 103–105.

80. Реабилитация больных кардиологического и кардиохирургического профиля (кардиологическая реабилитация) : Нац. рекомендации / С. Г. Суджаева [и др.]. — Минск, 2010. — 236 с.
81. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. — 3-е изд. — М., МедиаСфера, 2006. — 312 с.
82. Результаты пятилетнего проспективного наблюдения за подростками с избыточной массой тела и артериальной гипертензией / И. В. Трушкина [и др.] // Российский вестн. перинатологии и педиатрии. — 2010. — Т. 55, № 5. — С. 31–36.
83. Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков, разработанные экспертами ВНОК и Ассоциацией детских кардиологов России. Кардиология-2007 : клин. рекомендации) / А. Г. Автандилов [и др.]. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. — 624 с.
84. Савельев, Б. П. Функциональные параметры системы дыхания у детей и подростков : рук-во для врачей / Б. П. Савельев, И. С. Ширяев. — М. : Медицина, 2001. — 232 с.
85. Садыков, Ф. А. Факторы риска заболеваний у допризывной молодежи и программы оздоровительных мероприятий / Ф. А. Садыков, Р. Н. Кильдебекова, Л. Р. Мингазова // Военно-медицинский журн. — 2010. — № 8. — С. 38–41.
86. Сарычев, Ю. Ф. Адаптивные механизмы коррекции вегетативного баланса в условиях мышечной деятельности / Ю. Ф. Сарычев // Вестн. Томского государственного педагогического университета. — 2009. — № 8. — С. 132–134.
87. Скворцова, Е. С. Распространенность курения среди подростков Московской области / Е. С. Скворцова, Н. З. Зубкова // Пробл. социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. — 2005. — № 1. — С. 27–29.

88. Смирнов, В. М. Физиология человека : учебник / под ред. В. М. Смирнова. — М. : Медицина, 2001. — 608 с.
89. Софианиди, А. И. Состояние здоровья подростков 16–17 лет на первом году обучения в медицинском вузе, прогнозирование нарушений их адаптации: дис. ... канд. мед. наук : 14.01.08 / Софианиди Алина Игоревна. — Иваново, 2013. — 156 с.
90. Спивак, Е. М. Синдром вегетативной дистонии у детей / Е. М. Спивак, Н. Н. Нежкина. — Ярославль : Александр Рутман, 2009. — 220 с.
91. Спринц, А. М. Медицинская психология с элементами общей психологии : учебник для средних учебных заведений / А. М. Спринц, Н. Ф. Михайлова, Е. П. Шатова. — СПб. : СпецЛит, 2005. — С. 428–432.
92. Сравнительная характеристика метаболических показателей у детей и подростков с избыточной массой тела и ожирением / Е. В. Павловская [и др.] // Педиатрия. — 2013. — Т. 92, № 5. — С. 43–49.
93. Тамбовцева, Р. В. Физиологические основы развития двигательных качеств / Р. В. Тамбовцева // Новые исследования. — 2011. — № 26. — С. 5–14.
94. Тихвинский, С. Б. Детская спортивная медицина : рук-во для врачей / С. Б. Тихвинский, С. В. Хрущев. — М. : Медицина, 1991. — 560 с.
95. Турчанинов, Д. В. Распространенность артериальной гипертензии и факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у лиц молодого возраста / Д. В. Турчанинов, М. И. Шупина // Сибирский медицинский журн. — 2011. — Т. 26, № 3. — С. 152–156.
96. Федоткина, С. А. Здоровьесберегающее поведение подростков и молодежи как основа здоровья будущих родителей / С. А. Федоткина, А. А. Иванова // Российский педиатрический журн. — 2012. — № 1. — С. 24–28.
97. Физиология физического воспитания и спорта : учебник / В. М. Смирнов [и др.]. — М. : Мед. информ. аг-во, 2012. — 544 с.
98. Физкультура в системе целенаправленного оздоровления человека на этапах медицинской реабилитации / А. Н. Разумов [и др.] // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. — 2012. — № 3. — С. 46–49.

99. Фомин, Ф. Ю. Показатели временного и спектрального анализа variability ритма сердца у здоровых подростков 16–17 лет / Ф. Ю. Фомин, А. В. Андреев // Вестн. Ивановской медицинской академии. — 2013. — Т. 18, № 2. — С. 66–67.
100. Харкевич, Д. А. Фармакология : учебник для вузов / Д. А. Харкевич. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006. — 736 с.
101. Центральная и периферическая гемодинамика у детей в норме и при патологии / А. И. Рывкин [и др.]. — Иваново : ГОУ ВПО ИвГМА Росздрава, 2010. — 188 с.
102. Цыбулькин, Э. К. Угрожающие состояния у детей. Экстренная врачебная помощь : справочник. — 3-е изд., испр. и доп. / под ред. Э. К. Цыбулькина. — СПб. : СпецЛит, 2003. — 222 с.
103. Чуйко, А. В. Клинико-электрофизиологические и психологические параллели при заболеваниях сердечно-сосудистой системы у детей подросткового возраста : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.09 / Чуйко Александра Вячеславовна. — Архангельск, 2009. — 189 с.
104. Шеметова, Г. Н. Проблемы здоровья современной студенческой молодежи и нерешенные проблемы организации лечебно-профилактической помощи / Г. Н. Шеметова // Саратовский научно-медицинский журн. — 2009. — № 4. — С. 526–530.
105. Шиляев, Р. Р. Практическое руководство по детским болезням. — Т. 11. Детская вегетология / под ред. Р. Р. Шиляева, Е. В. Неудахина. — М. : Медпрактика-М, 2008. — 408 с.
106. Школьников, М. А. К вопросу о диагностике исходного вегетативного тонуса у детей с синдромом вегетососудистой дистонии (статистический подход) / М. А. Школьников // Современные методы диагностики в педиатрии. — М., 1985. — С. 126–129.
107. Эльгаров, А. А. Артериальная гипертензия и факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний в студенческой популяции / А. А. Эльгаров, Л. В. Эльгарова // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2006. — № 8. — С. 29–33.

108. Яшков, А. В. Влияние сухих углекислых ванн и озонотерапии на показатели вегетативного статуса у пациентов с гипертонической болезнью на санаторно-курортном этапе медицинской реабилитации / А. В. Яшков, С. Ю. Стацкая // Курортная медицина. — 2015. — № 2. — С. 185–188.
109. 2003 European Society of Hypertension — European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension // J. Hypertension. — 2003. — Vol. 21. — P. 1011–1053.
110. 2008 Physical Activity Guidelines for Americans: Chapter 3: Active Children and Adolescents / S. D. Debastiani [et al.]. — U. S.: Department of Health and Human Services, Office of Disease Prevention and Health Promotion, 2008.
111. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension / G. Mancia [et al.] // Eur. Heart J. — 2013. — Vol. 34. — P. 2159–2219.
112. Aerobic fitness of prepubescent children / N. Armstrong [et al.] // Annals of Human Biology. — 1995. — Vol. 22. — P. 427–441.
113. Aerobic high intensity intervals improve  $VO_{2max}$  more than moderate training / J. Helgerud [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. — 2007. — Vol. 39. — P. 665–671.
114. Age and gender differences in  $VO_{2max}$  in Swedish obese children and adolescents / G. Berndtsson, E. Mattson, C. Marcus, U. Evers Larsson // Acta Paediatrica. — 2007. — Vol. 96, Issue 4. — P. 567–571.
115. Ambulatory ECG Monitoring (Holter Monitor and Patient-Activated Event Recorder). Guidelines and Protocols Advisory Committee. — British Columbia Medical Association and the Medical Services Commission, Effective Date: July 1, 2004, Revised Date: April 1, 2007.
116. American Heart Association Guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning in childhood / R-E. W. Kavey [et al.] // Circulation. — 2003. — Vol. 107. — P. 1562–1566.
117. American National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation and treatment of high blood pressure in children and adolescents // Pediatrics. — 2004. — Vol. 114, № 2. — P. 114–555.

118. Arbor, A. High Blood Pressure in Children and Adolescents / A. Arbor // American Family Physician. — 2012. — Apr. 1, № 85(7). — P. 693–700.
119. Armstrong, N. Assessment and interpretation of aerobic fitness in children and adolescents / N. Armstrong, J. R. Welsman ; ed. by J. O. Holloszy // Exercise and Sport Science Reviews. — 1994. — Vol. 22. — P. 435–476.
120. Aronow, W. S. Treatment of systemic hypertension / W. S. Aronow // Am. J. of Cardiovascular Disease. — 2012. — Vol. 2(3). — P. 160–170.
121. Assessment of the accuracy of prediction of the maximal oxygen uptake based on submaximal exercises in the former elite rowers and paddlers / M. Ladyga, J. Faff // Biol. of Sport. — 2005. — Vol. 22, № 2. — P. 125–133.
122. Astrand, P. Textbook of Work Physiology / P. Astrand, K. Rodahl. — New York, 1970. — P. 756.
123. Awareness and knowledge of the Youth 2008 Physical Activity Guidelines for Americans S. D. De Bastiani [et al.] // J. of Physical Activity & Health. — 2014. — Vol. 11. — P. 495–501.
124. Benowitz, N. L. Pharmacology of nicotine: addiction, smoking-induced disease, and therapeutics / N. L. Benowitz // Annu Rev Pharmacol Toxicol. — 2009. — Vol. 49. — P. 57–71.
125. Birkmayer, W. Das vegetative nerven system / W. Birkmayer. — Basel, 1966. — T. 2, Vol. 4. — P. 1–13.
126. Blood Pressure and Obesity and Obesity Among Adolescents. A School-Based Population Study in China / Z. Cao [et al.] // Am. J. Hypertension. — 2012. — Vol. 25(5). — P. 576–582.
127. Blood Pressure Response to Heart Rate During Exercise Test and Risk of Future Hypertension / N. Miya [et al.] // Hypertension. — 2002. — Vol. 39. — P. 761–766.
128. Boyer, B. P. Childhood Body Mass Index Trajectories Predicting Cardiovascular Risk in Adolescence / B. P. Boyer, J. A. Nelson, Sh. C. Holub // J. of Adolescent Health. — 2015. — Vol. 01.006. — P. 599–605.

129. Cardiac Rehabilitation Manual / ed. by J. Niebauer. — Salzburg ; Austria : Springer International Publishing AG, 2017. — 328 p.
130. Cardiovascular health in childhood. A statement for health professionals from the Committee on Atherosclerosis, Hypertension and Obesity in the Young of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, American Heart Association / C. L. Williams [et al.] // *Circulation*. — 2002. — Vol. 106. — P. 143–160.
131. Carson, V. Screen time and risk behaviours in 10- to 16-year-old Canadian youth // V. Carson, W. Pickett, I. Janssen // *J. Prev. Med.* — 2011. — Vol. 1, № 52(2). — P. 99–103.
132. Casaburi, R. Deconditioning / R. Casaburi // *Pulmonary Rehabilitation. Lung Biology in Health and Disease Series* / ed. by A. P. Fishman. — New York : Marcel Dekker, 1996. — P. 213–230.
133. Clinician's Guide to Cardiopulmonary Exercise Testing in Adults: A Scientific Statement From the American Heart Association / G. J. Balady [et al.] // *Circulation*. — 2010. — Vol. 122. — P. 191–225.
134. Cooper, D. M. Gas exchange response to exercise in children / D. M. Cooper, D. Weiler-Ravell // *J. Am. Rev. Respir. Dis.* — 1984. — Vol. 129, Suppl. — P. 47–48.
135. Crawford, M. A. Cigarette Smoking and Adolescents: Messages They See and Hear / M. A. Crawford // *J. Public Health Reports*. — 2001. — Vol. 116. — P. 203–215.
136. Daniels, A. G. Perceived support provided by teachers and classmates and students' self-reported academic initiative / A. G. Daniels, N. Wium, B. U. Wilhelmsen // *J. Sch. Psychol.* — 2010. — Vol. 48(3). — P. 247–267.
137. Diet and Lifestyle Recommendations Revision — 2006. A Scientific Statement From the American Heart Association, Nutrition Committee / A. H. Lichtenstein [et al.] // *Circulation*. — 2006. — Vol. 114. — P. 82–96.
138. Dietary and physical activity factors related to eating disorders symptoms among middle school youth / M. L. Wang [et al.] // *J. Sch. Health*. — 2013. — Vol. 83(1). — P. 14–20.

139. Early oxygen uptake recovery following exercise testing in children with chronic chest diseases / D. Stevens, P. J. Oades, N. Armstrong and C. A. Williams // *Pediatric Pulmonology*. — 2009. — Vol. 44. — P. 480–488.
140. Effects of a low-volume aerobic-type interval exercise on  $VO_{2max}$  and cardiac mass / T. Matsuo [et al.] // *J. Medicine and science in sports and exercise*. — 2014. — Vol. 46 (1). — P. 42–50.
141. Effects of high-intensity aerobic interval training vs. moderate exercise on hemodynamic, metabolic and neuro-humoral abnormalities of young normotensive women at high familial risk for hypertension / E. G. Ciolac [et al.] // *J. Hypert. Res.* — 2010. — Vol. 33. — P. 836–843.
142. Evenson, K. Progress and future directions on physical activity research among youth / K. Evenson, J. Mota // *J. Physical Active Health*. — 2011. — № 8(2). — P. 149–151.
143. Exercise Blood Pressure and Future Cardiovascular Death in Asymptomatic Individuals / S. A. Weiss [et al.] // *Circulation*. — 2010. — Vol. 121. — P. 2109–2116.
144. Exercise Standards for Testing and Training A Scientific Statement From the American Heart Association / G. F. Fletcher [et al.] // *Circulation*. — 2013. — Vol. 128. — P. 873–934.
145. French, J. How to improve your  $VO_{2max}$  / J. French, M. Long // *Athletics Weekly*. — 2012. — Nov. 8. — P. 53.
146. Froelicher, V. Exercise and the Heart. — 5<sup>th</sup> ed. / V. Froelicher, J. Myers. — Philadelphia, 2006. — P. 108–112.
147. Gender differences and determinants of aerobic fitness in children aged 8–11 years / M. Dencker [et al.] // *Eur. J. of Applied Physiology*. — 2007. — Vol. 99. — P. 19–26.
148. Get up, get out, get moving: an interactive tool for education at your local school / J. Weiss [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2013. — Apr, № 471(4). — P. 1226–1229.



149. Gomes Ciolac, E. High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise / E. Gomes Ciolac // *Am. J. Cardiovascular Disease*. — 2012. — Vol. 2(2). — P. 102–110.
150. Grubb, N. R. *Cardiology* / N. R. Grubb, D. E. Newby. — Churchill Livingstone Edinburg, UK, 2000. — P. 704.
151. Haug, E. Local school policies increase physical activity in Norwegian secondary schools / E. Haug, T. Torsheim, O. Samdal // *Health Promot. Int.* — 2010. — Mar, № 25(1). — P. 63–72.
152. Heart rate response to exercise and cardiorespiratory fitness of young women at high familial risk for hypertension: effects of interval vs continuous training / E. G. Ciolac, E. A. Bocchi, J. M. D. Greve, G. V. Guimarães // *Eur. J. Cardiov. Prev. Rehabil.* — 2011. — Vol. 18. — P. 824–830.
153. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology // *Eur. Heart J.* — 1996. — Vol. 17. — P. 354–381.
154. Heywood, V. *The Physical Fitness Specialist Certification Manual*, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 1997 / V. Heywood // *Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription*. — 3<sup>th</sup> ed. — Leeds : Human Kinetic, 1998. — P. 48.
155. Heywood, V. *The Physical Fitness Specialist Manual*, The Cooper Institute for Aerobics Research, Dallas TX, revised 2005 / V. Heywood // *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. — 5<sup>th</sup> ed. — Champaign, IL : Human Kinetics, 2006.
156. High blood pressure in school children: prevalence and risk factors / X. Urrutia-Rojas [et al.] // *BMC Pediatrics*. — 2006. — № 6. — P. 32.
157. Hukkanen, J. Metabolism and disposition kinetics of nicotine / J. Hukkanen, P. Jacob, N. L. Benowitz // *J. Pharmacology Review*. — 2005. — Vol. 57(1). — P. 79–115.

158. Karlman Wasserman Armonk Cardiopulmonary exercise testing and cardiovascular health / Karlman Wasserman Armonk. — New York : Futura, 2002. — P. 258.
159. Kinnear, W. A Practical Guide to the Interpretation of Cardiopulmonary Exercise Tests / W. Kinnear, J. Blakey. — Oxford : Respiratory Medicine Library, 2014. — P. 112.
160. Lawrence, D. Non-specific psychological distress, smoking status and smoking cessation: United States National Health Interview Survey 2005 / D. Lawrence, F. Mitrou, S. R. Zubrick // BMC PublicHealth. — 2011. — Vol. 11. — P. 256.
161. Leger, L. Aerobic performance. In Measurement in Pediatric Exercise Science / L. Leger ; ed. by D. Docherty. — Human Kinetics, Champaign, Ilionis, 1996. — P. 183–224.
162. Mazurek, K. Cardiovascular risk in students with different level of aerobic capacity / K. Mazurek, P. Zmijewski, A. Czajkowska // J. Biol. Sport. — 2010. — Vol. 27. — P. 105–109.
163. Muscle phosphocreatine and pulmonary oxygen uptake kinetics in children at the onset and offset of moderate intensity exercise / A. R. Barker [et al.] // Eur. J. of Applied Physiology. — 2008. — Vol. 102. — P. 727–738.
164. Nicotine dependence and psychological distress: outcomes and clinical implications in smoking cessation / F. Cosci, Fr. Pistelli, N. Lazzarini, L. Carrozzi // J. Psychology Research and Behavior Management. — 2011. — Vol. 4. — P. 119–128.
165. Normal values for clinical exercise testing: a prospective and randomized study / J. A. Neder [et al.] // Am. J. Respir Crit Care Med. — 1998. — Vol. 157. — P. 89.
166. Orsi, S. M. Pediatric obesity epidemiology / S. M. Orsi, D. E. Hale, J. L. Lunsj // Diabetes and Obesity. — 2011. — Vol. 18. — P. 14–20.
167. Pharr, J. Considering Sport Participation as a Source for Physical Activity Among Adolescents / J. Pharr, N. L. Lough // J. of Physical Activity & Health. — 2014. — Vol. 11. — P. 930–941.

168. Poole, D. C. Validity of criteria for establishing maximal O<sub>2</sub> uptake during ramp exercise tests / D. C. Poole, D. P. Wilkerson, A. M. Jones // *Eur. J. of Applied Physiology*. — 2008. — Vol. 102. — P. 403–410.
169. Principles of exercise testing and interpretation / K. Wasserman [et al.]. — 3<sup>th</sup> ed. — Baltimore : LippincottWilliams&Wilkins, 2010. — P. 556.
170. Promoting Physical Activity Participation among Children and Adolescents / J. Salmon [et al.] // *Medicine & Health, Epidemiologic Reviews*. — 2007. — Vol. 29(1). — P. 144–159.
171. Raustorp, A. Physical self-esteem — a ten-year follow up study from early adolescence to early adulthood / A. Raustorp, M. Lindwall // *Int. J. of Adolescent Medicine and Health*. — 2015. — Vol. 27, Issue 1. — P. 31–39.
172. Research priorities for child and adolescent physical activity and sedentary behaviours: an international perspective using a twin-panel Delphi procedure / L. Gillis [et al.] // *Int. J. of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. — 2013. — № 10. — P. 112.
173. Rowland, T. W. Does peak VO<sub>2</sub> reflect VO<sub>2max</sub> in children: evidence from supramaximal testing / T. W. Rowland // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. — 1993. — Vol. 25. — P. 689–693.
174. Saltin, B. Functional adaptations to physical activity and inactivity / B. Saltin, L. B. Rowell // *Federation Proceeding*. — 1980. — Vol. 39 (5). — P. 1506–1513.
175. Schatz, P. G. The Astrand-Ryhming test/method under the magnifying glass. A review of research articles / P. G. Schatz. — Dan Anderson : Idrottshogskolan i Stockholm, 2004. — P. 75.
176. Sorof, J. Obesity Hypertension in Children / J. Sorof, S. Daniels // *Hypertension*. — 2002. — Vol. 40. — P. 441–447.
177. Standards for the use of cardiopulmonary exercise testing for the functional evaluation of cardiac patients: a report from the Exercise Physiology Section of the European association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation / A. Mezzani [et al.] // *Eur. J. of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. — 2009. — Vol. 16. — P. 249–267.

178. Tanaka, H. Age-predicted maximal heart rate revisited / H. Tanaka, K. D. Monahan, D. R. Seals // *J. Am. Coll. Cardiol.* — 2001. — Jan., № 37 (1). — P. 153–156.
179. The relationship between smoking status and serious psychological distress: findings from the 2007 Behavioral Risk Factor Surveillance System / S. R. Dube [et al.] // *Int. J. Public. Health.* — 2009. — Vol. 54, Suppl. 1. — P. 68–74.
180. Total body fat do not influence on maximal aerobic capacity / M. Goran [et al.] // *Int. J. of Obesity.* — 2000. — Vol. 24. — P. 841–848.
181. Treating Tobacco Use and Dependence: 2008 Update. Clinical Practice Guideline / M. C. Fiore [et al.]. — Rockville, MD : US Department of Health and Human Services, Public Health Service, 2008.
182. Validity and Reliability of Predicting Maximum Oxygen Uptake via Field Tests in Children and Adolescents / M. J. Buono [et al.] // *Pediatric Exercise Science.* — 1991. — Vol. 3. — P. 250–255.
183. Ventilatory Efficiency during Exercise in Healthy Subjects / Xing-Guo Sun [et al.] // *Am. J. of Respiratory and Critical Care Medicine.* — 2002. — Vol. 166. — P. 1443–1448.
184. Wilmore, J. H. *Physiology of Sport and Exercise.* — 3<sup>th</sup> ed. // J. H. Wilmore, D. L. Costill. — Champaign, IL : HumanKinetic, 2005. — P. 720.
185. World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases 2010. — Geneva : WHO, 2011. — 164 p.
186. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic, WHO Technical Report Series, № 894. — Geneva : WHO, 1997. — 265 p.
187. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December, 2008. — Geneva : WHO, 2011. — 47 p.