

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2020

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Нежкина Наталья Николаевна

Научный консультант:

доктор медицинских наук, профессор

Спивак Евгений Маркович

Официальные оппоненты:

Алексеева Юлия Александровна – доктор медицинских наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тверской государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра поликлинической педиатрии и основ формирования здоровья, заведующая кафедрой

Филькина Ольга Михайловна – Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ «Ивановский научно-исследовательский институт материнства и детства имени В. Н. Городкова» Минздрава России, отдел охраны здоровья детей, заведующая отделом

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

Защита диссертации состоится «18» __мая__ 2020 г. в 13:00 на заседании диссертационного совета Д 208.040.10 ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 119991, г. Москва, Трубецкая ул., д.8 стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1 и на сайте организации (www.sechenov.ru)

Автореферат разослан «__» _____ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат медицинских наук, доцент

Чебышева Светлана Николаевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность научного исследования

Подростковый возраст является одним из самых сложных этапов онтогенеза, на который приходится пик полового созревания, резкое ускорение темпов физического развития, перестройка эндокринной и вегетативной нервной систем. Здоровье подростков рассматривается как одна из наиболее актуальных проблем и предмет первоочередной важности, определяющий будущее страны. Наряду с другими демографическими показателями оно служит индикатором социально-экономического развития государства [Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М., 2014].

Результаты эпидемиологических исследований указывают на наличие значительных неблагоприятных сдвигов в состоянии здоровья подростков. Это проявляется резким ростом у них частоты функциональных расстройств и хронических заболеваний, ухудшением параметров физического развития, физической подготовленности и психической сферы [Баранов А. А., Кучма В. Р., Сухарева Л. М., 2014], что во многом обусловлено действием негативных факторов, связанных с поведением и образом жизни. Именно поведенческие факторы риска (ФР), к которым относятся низкая двигательная активность, нерациональное питание, курение, злоупотребление алкоголем, способствуют развитию и прогрессированию большинства неинфекционных заболеваний [Доскин В. А., Соколова М. С., Шестакова В. Н., 2012].

Два ключевых поведенческих ФР – низкая двигательная активность и нерациональное питание – лежат в основе развития избыточной массы тела, которая впоследствии может привести к формированию таких социально значимых заболеваний, как ожирение и сахарный диабет. Особую тревогу вызывает и тот факт, что за последние два десятилетия в нашей стране увеличилось количество курящих лиц, при этом максимальная частота курения приходится на подростковый возраст. Показано, что значимость поведенческих ФР у подростков существенно возрастает в период обучения в высшей школе [Софианиди С. А., 2013].

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 курящим 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 здоровьесохраняющий эффект при их реализации в образовательной системе высшего учебного заведения.

Апробация диссертации

Результаты работы доложены и обсуждены на ежегодной научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения проф. Е. С. Мясоедова (Иваново, 2013), межрегиональной научной конференции студентов и молодых ученых «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). Апробация работы состоялась на совместном заседании кафедр: физической культуры; детских болезней педиатрического факультета; поликлинической педиатрии; детских болезней лечебного факультета; госпитальной терапии ФГБОУ ВО «Ивановская государственная медицинская академия» Минздрава России 14 марта 2019 года.

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.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 14.01.08 – «Педиатрия», занимающейся изучением здоровья ребенка в процессе его развития, физиологии и патологии детского возраста, а также разрабатывающей методы диагностики, профилактики и лечения детских болезней.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

На первом этапе работы анализировалась частота поведенческих ФР среди 450 подростков 16–17 лет – студентов первого курса медицинского вуза. В результате комплексного медицинского обследования были отобраны подростки 1–2-й групп здоровья, из которых были сформированы 3 исследовательские группы, сопоставимые по гендерному составу. В первую основную группу вошли 50 студентов с избыточной массой тела, во вторую основную – 50 подростков со стажем курения не менее 2 лет, в третью (контрольную) – 50 здоровых некурящих подростков с нормальным физическим развитием. Оценивались физическое развитие, компонентный состав тела, состояние вегетативной регуляции,

особенности психической сферы и параметры аэробной производительности. На заключительном этапе были разработаны оздоровительные программы для подростков с избыточной массой тела и курящих, реализуемые в ходе физического воспитания, и проведена оценка эффективности их использования в образовательном процессе.

Наличие поведенческих ФР определялось по анкете «Мониторинг поведенческих факторов риска здоровью несовершеннолетних, обучающихся в образовательных организациях» (2014). Для верификации факта курения определяли концентрацию СО в выдыхаемом воздухе и карбоксигемоглобина газоаналитическим способом. Степень никотиновой зависимости устанавливали с помощью теста К. Фагерстрема, дополненного вопросом о стаже курения, вычислялся индекс курения (ИК). Оценка физического развития проводили с использованием центильных таблиц. Для исследования компонентного состава тела применяли биоимпедансметрию. Тип исходного вегетативного тонуса (ИВТ) определяли по таблицам сводных вегетативных проявлений, выявление признаков вегетативной дисфункции – по анкете-опроснику [Вейн А. М. и др., 2003], анализировали вариабельность сердечного ритма. Оценка аэробной производительности основывалась на результатах кардиопульмонального нагрузочного тестирования с газовым анализом выдыхаемого воздуха. Изучение психических особенностей подростков включало определение уровня личностной (ЛТ) и ситуативной (СТ) тревожности (по Ч. Д. Спилбергу и Ю. Л. Ханину), степени переживания психологического стресса (по тесту PSM 25, Лемура – Тесье – Филлиона), степени нервно-психического напряжения (по Т. Немчину) и самооценки (по методу Д. Кейрси).

Для статистической обработки цифровых данных использован пакет прикладных компьютерных программ Statistica 10. Определяли средние значения показателей и их стандартное отклонение ($M \pm SD$), медиану и интерквартильный размах (Me, 25 %; 75 %). Статистическая значимость различий средних величин при нормальном распределении оценивалась по критерию Стьюдента, в остальных случаях непараметрическими критериями Манна – Уитни и Краскела –

Уоллиса. Достоверность различий относительных величин (%) определяли с помощью углового преобразования Фишера. Для сравнения показателей в динамике применялся парный критерий Вилкоксона.

Установлено, что самым частым поведенческим ФР была гиподинамия (96 %). Неадекватные реакции на стресс наблюдались в 68 % случаев и выражались уходом от проблемы с желанием компенсировать отсутствие ее решения другими способами («заедание», «закуривание»), «уходом в себя», а также выраженной сенситивностью и восприимчивостью. Нерациональное питание (72 %) выражалось в несоблюдении его режима, преобладании в рационе высококалорийной и легкоусвояемой пищи. У 20,6 % студентов этот ФР реализовался в избыточную массу тела. Частота курения среди наблюдаемых нами первокурсников составила 38 %. Анкетирование по методу Фагерстрема показало, что практически половина из них (46 %) имели среднюю степень никотиновой зависимости, стаж курения в среднем составил $2,6 \pm 1,3$ года, а ИК (число сигарет, выкуриваемых в день $\times 12$) – $84,0 \pm 4,5$.

Подростки контрольной группы имели нормальное физическое развитие. В 1-й основной группе масса тела находилась в пределах от 90 до 97 центиля, средние значения ИМТ составили $26,3 \pm 1,2$ г/м² у юношей и $27,1 \pm 0,9$ г/м² у девушек, индекс «талия – бедро» – $1,5 \pm 0,02$ кг/м², что достоверно выше нормы ($p < 0,05$). Во 2-й основной группе (курящие студенты) в 22,5 % случаев зарегистрирован дефицит массы тела при нормальном росте, ИМТ составил $17,8 \pm 1,1$ кг/м² для юношей и $19,1 \pm 0,8$ кг/м² для девушек, индекс «талия – бедро» соответствовал норме.

При биоимпедансметрии (табл. 1) установлено, что в группе подростков с избыточной массой тела резко увеличена доля жирового компонента, которая у курящих студентов, напротив, была достоверно снижена. Показатель абсолютной доли активной клеточной массы, характеризующий метаболическую активность организма, был ниже нормы лишь у пациентов с избыточной массой тела ($93,3 \pm 9,5$ %; $p < 0,05$), одновременно во всех группах подростков регистрировались низкие значения относительного параметра – доли активной клеточной массы (норма ≥ 65 %), что, вероятно, связано с гиподинамией.

Содержание общей, и особенно внеклеточной, жидкости во всех группах существенно превышало норму. Вероятно, повышенная гидратация отражает задержку жидкости, что связано с диетическими погрешностями, например, со злоупотреблением поваренной солью и легкоусвояемыми углеводами.

Таблица 1 – Компонентный состав тела у подростков (% от должных значений)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избытком массы тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
Жировая масса тела	109,9 ± 9,8	139,2 ± 10,0*	89,8 ± 9,9*
Безжировая масса тела	122,8 ± 10,5	110,2 ± 10,2	121,9 ± 10,1
Активная мышечная масса	115,4 ± 9,4	93,3 ± 9,5*	113,3 ± 9,2
Доля активной мышечной массы в безжировой массе тела, %	48,2 ± 2,5	45,3 ± 2,3	43,8 ± 2,1
Индекс талия – бедро	0,8 ± 0,01	1,5 ± 0,02*	0,8 ± 0,01
Общая жидкость	109,3 ± 9,5	110,8 ± 9,7	111,1 ± 9,2
Внеклеточная жидкость	120,8 ± 10,0	121,9 ± 10,3	123,4 ± 10,1
Внутриклеточная жидкость	104,6 ± 9,1	103,3 ± 9,0	103,5 ± 9,0

*Примечание. Статистическая значимость различий с контролем: * – $p < 0,05$*

Распределение студентов-первокурсников контрольной группы по типам ИВТ соответствует общепопуляционному: практически каждый второй (48 %) имел нормотонию, в 34 % случаев регистрировалась ваготония, в 18 % – симпатикотония. У подростков с избыточной массой тела преобладала ваготония (60 %), у курящих подростков – симпатикотония (47 %). В обеих основных группах установлено двукратное снижение доли нормотонии: до 25 и 23 % ($p < 0,05$).

При анализе вариабельности сердечного ритма (табл. 2) установлено, что общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции сердечного ритма (ТР), отражающая суммарное воздействие симпатического и парасимпатического аппаратов ВНС, не имела статистически значимых межгрупповых различий.

Количественная оценка волновой структуры кардиоритма выявила у подростков контрольной группы в фоновой записи равномерную представленность высокочастотных (HF), низкочастотных (LF) и колебаний очень низкой частоты (VLF), что свидетельствует о сбалансированности холинэргических и симпатoadреналовых влияний. Практически аналогичной была волновая структура сердечного ритма у студентов с избыточной массой тела. У

курящих подростков зарегистрировано значимое преобладание VLF (55 % против 34,1 %; $p < 0,05$), что отражает снижение экономичности, а следовательно, и эффективности функционирования управляющих механизмов [Михайлов В. М., 2002].

Таблица 2 – Показатели вариабельности сердечного ритма у подростков (Ме, 25 % – 75 %)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избыточной массой тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
TP, мс ²	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)
Изменения показателей при активной ортостатической пробе			
TP, мс ²	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)
%VLF	43,7 (30,9–58,0)	40,2 (36,3–54,3)	49,5* (37,8–54,9)
Коэффициент 30/15	1,4 (1,3–1,5)	1,6 (1,4–1,6)	1,1* (1,05–1,2)
(LF/HFor)/(LF/HFf)	4,3 (2,26–10,11)	4,96* (2,86–7,05)	5,06** (3,38–8,01)

Примечание. Статистическая значимость различий с контролем: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$

При активной ортостатической пробе у курящих подростков наблюдалось значительное уменьшение TP (в 3,9 раза), что указывало на снижение адаптивных возможностей ВНС. Одновременно отмечены негативные сдвиги волновой структуры кардиоритма с достоверным уменьшением по отношению к контролю доли HF (до 8,1 %) при сохранении высокой доли VLF (49,5 %). Таким образом,

вегетативная регуляция сердечного ритма у курящих подростков является менее эффективной. Среднее значение коэффициента 30/15 у студентов с избыточной массой тела не имело достоверных различий с контролем, но статистически значимо уменьшалось в группе курящих. Это указывает на снижение реактивности парасимпатического отдела ВНС. В обеих основных группах отмечено увеличение коэффициента $(LF/HFor)/(LF/HFf)$, что подтверждает более высокую симпатическую реактивность. У курящих подростков отмечен максимальный прирост ЧСС в ортостазе – 28,8 %, что также свидетельствует об избыточном вегетативном обеспечении деятельности.

Изучение особенностей психической сферы у подростков с избыточной массой тела выявило достоверное повышение ЛТ (до $42,1 \pm 8,7$ балла против $26,3 \pm 9,6$ балла у здоровых; $p < 0,05$), высокий уровень переживания стресса ($149,4 \pm 22,9$ балла 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 у этих лиц ваготонического типа ИВТ [Спивак Е. М., Нежкина Н. Н., 2009].

У курящих подростков обнаружено повышение как ЛТ ($40,4 \pm 10,3$ балла), так и СТ ($38,4 \pm 7,4$ балла против $20,3 \pm 9,9$ балла; $p < 0,05$), максимальный уровень переживания стресса ($156 \pm 32,6$ балла; $p < 0,05$), снижение самооценки в сочетании с высокой степенью нервно-психического напряжения. Это свидетельствует о психической дезадаптации на фоне постоянной активации симпатического отдела ВНС.

Исследование психической сферы у курящих подростков по методике Т. Немчина показало, что они имели третью степень нервно-психического напряжения. Такое состояние характеризуется снижением продуктивной деятельности, дезорганизацией на фоне выраженных эмоциональных переживаний. У студентов с избыточной массой тела, как и в контрольной группе, регистрировалась вторая степень нервно-психического напряжения. Таким лицам свойственна высокая продуктивность, активация когнитивных процессов на фоне умеренного эмоционального подъема [Водопьянова Н. Е., 2009].

Установлено, что у курящих первокурсников уровень самооценки (по методу Кейрси) был достоверно ниже ($p < 0,05$), чем в контроле, и соответствовал низкому ($68,5 \pm 13,7$ балла). Наряду с высоким уровнем тревожности это может объяснить их склонность к аутоагрессии, одним из проявлений которой является курение [Инглик Т. Н., 2012]. У студентов с избыточной массой тела средний балл уровня самооценки ($34,2 \pm 11,6$) достоверно не отличался от контроля.

Одним из наиболее важных факторов в оценке состояния здоровья человека является уровень аэробной производительности (АП), которая является физиологической основой физической работоспособности человека. Низкие показатели АП сами по себе считаются ФР развития сердечно-сосудистых заболеваний [Balady G. J. et al., 2010]. Выявлено, что все параметры АП в состоянии покоя у подростков основных групп были сопоставимы с таковыми в контроле.

Определение показателей на уровне АП показало (табл. 3), что ЧСС и ЧД не имели межгрупповых различий. У подростков с избыточной массой тела зарегистрированы достоверно более низкие показатели абсолютной и удельной мощности выполненной мышечной работы. 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 (VO_2 , мл/мин/кг) на уровне АП во всех группах была равна 65–70 % пика указанного параметра. Дыхательный коэффициент достигал 0,90, что подтверждает достаточное физическое усилие и качественно выполненную нагрузочную пробу. Показатель минутной вентиляции легких (VE) у студентов контрольной и обеих основных групп до момента АП возрастал прямо пропорционально увеличению физической нагрузки, что считается нормальной физиологической реакцией [Niebauer J., 2012].

Заключительным этапом анализа аэробной производительности явилось определение указанных параметров на уровне максимально выполненной (пиковой) нагрузки (табл. 4). У пациентов с избыточной массой тела сохранялись достоверно более низкие медианные значения абсолютной и удельной мощности выполненной работы, а также метаболического эквивалента (METs), что

свидетельствует о плохой переносимости физической нагрузки. В группе курящих подростков наблюдалась такая же динамика указанных выше показателей аэробной производительности.

Таблица 3 – Показатели на уровне анаэробного порога у подростков (Ме, 25 % – 75 %)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избыточной массой тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
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 (1,17–1,82)	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)	0,9 (0,85–0,99)	1,02 (1,0–1,03)
VE, л/мин	31,8 (26,1–35,3)	32,9 (28,0–38,0)	36,3 (32,7–42,2)
VO ₂ , мл/мин/кг	20,3 (17,4 – 22,5)	16,7* (13,6–19,5)	20,8 (17,3–23,0)

Примечание. Статистическая значимость различий с контролем: * – $p < 0,05$

Таблица 4 – Показатели анаэробного порога подростков на пиковой нагрузке (Ме, 25 % – 75 %)

Показатель	Контрольная группа (n = 50)	Подростки с избыточной массой тела (n = 50)	Курящие подростки (n = 50)
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)	0,90 (0,85–0,99)	1,02 (1,0–1,03)
VE, л/мин	31,8 (26,1–35,3)	32,9 (28,0–38,0)	36,3 (32,7–42,2)
VO _{2 peak} мл/мин/кг	31,5 (26,2–33,4)	29,3 (22,7–30,5)	30,5 (24,1–32,6)

Примечание. Статистическая значимость различий с контролем: * – $p < 0,05$

Изменения показателей легочной вентиляции в ходе нагрузочного тестирования на пиковой нагрузке зарегистрированы только у курящих подростков. Они представлены достоверно более высокими значениями минутной вентиляции, кислородного эквивалента и дыхательного коэффициента, что свидетельствует о выраженном усилении вентиляции на пике нагрузки. Вероятно, у этих подростков накопление CO_2 и сам никотин посредством воздействия на хеморецепторы синокаротидной зоны вызывает выраженное рефлекторное возбуждение дыхательного центра [Benowitz N. L., 2009].

Артериальное давление на пике физической нагрузки и в восстановительном периоде у курящих подростков было на 10–20 мм рт. ст. выше, чем у их здоровых сверстников ($p < 0,05$). Это указывает на повышенную реактивность симпатического отдела ВНС и наличие риска формирования артериальной гипертензии [Автандилов А. Г., 2010; Кисляк О. А., 2007].

Выявленные нарушения состояния здоровья у подростков с поведенческими ФР определяют необходимость разработки оздоровительных технологий, направленных на их коррекцию. Созданные нами программы реализовывались в процессе физического воспитания в вузе и имели в своем составе три модуля: теоретический, динамической самодиагностики и практический.

Теоретический модуль включал анкетирование и интерактивные мини-лекции. Для студентов с избыточной массой тела они содержали информацию о причинах ее формирования, значении и правилах рационального питания, а для подростков с никотиновой зависимостью – о возможных последствиях курения. Важным разделом являлись сведения о рациональной двигательной активности и эффективной психологической саморегуляции.

Модуль динамической самодиагностики включал в себя оценку самочувствия, измерение ЧСС, ЧД, АД, ИМТ, анкетирование на предмет выявления признаков вегетативной дисфункции (по анкете-опроснику А. М. Вейна) в динамике практических занятий. У курящих студентов определяли ИК.

Практический модуль включал сеансы психофизической тренировки (по Нежкиной Н. Н., 2005). Дозирование физической нагрузки во время занятий осуществлялось в соответствии с результатами кардиопульмонального

тестирования. ЧСС во время аэробной тренировки не превышала 145 уд./мин для подростков с избыточной массой тела и 135 уд./мин для курящих студентов. Для повышения аэробных возможностей организма в динамической части были предусмотрены два-три интервала нагрузки с ЧСС выше верхней границы, но не более 90 % максимально достигнутой в ходе нагрузочного тестирования. Продолжительность динамической части составляла не менее 20 минут. Этот модуль имел свои методические особенности для разных групп. Для подростков с избыточной массой в динамической части делался акцент на уменьшение степени выраженности гиподинамии, увеличение расходования жировой ткани, повышение аэробных возможностей и иммунобиологической резистентности. Это достигалось аэробным характером динамических упражнений с включением трех коротких интервалов высокоинтенсивной нагрузки. В статической части добавлялись специальные упражнения на фитболах для укрепления мышечного корсета и повышения мышечного тонуса, а в релаксационном сеансе – для снижения тревожности, повышения стрессоустойчивости, создания мысленного образа стройной фигуры. В группе курящих подростков 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). В релаксационном сеансе акцентировалось внимание на снижении уровня тревожности, нервно-психического напряжения, достижении адекватной самооценки, а также мотивации к отказу от вредной привычки.

Для оценки эффективности оздоровительных программ каждая группа подростков была разделена на две 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 нами оздоровительным программам. Студенты контрольных подгрупп посещали

традиционные занятия физической культуры. Подгруппы были сопоставимы по полу и изучаемым параметрам.

Установлено, что в основной подгруппе подростков с избыточной массой тела отмечалось 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 $103,2 \pm 10,0$ % ($p < 0,05$). В обеих основных подгруппах наблюдалось статистически значимое увеличение доли активной клеточной массы: 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 можно объяснить повышением уровня двигательной активности.

Среди курящих подростков достоверно уменьшился ИК (с $84 \pm 4,3$ до $62 \pm 3,2$; $p < 0,05$). Анализ уровня СО в выдыхаемом воздухе показал снижение числа студентов, относящихся к категории «постоянный курильщик», с 50 до 26,7 % ($p < 0,05$) с параллельным переходом их 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 демонстрировала явную мотивацию к отказу от курения.

Наблюдалась также позитивная динамика спектральных показателей variability сердечного ритма. У подростков с избыточной массой тела отмечено увеличение TP в состоянии покоя с 2580 до 4386 мс^2 ($p < 0,05$), снижение показателя LF/HFor/LF/HFf с 4,96 до 2,75 у. е. ($p < 0,05$). У курящих студентов в фоновой пробе зарегистрировано уменьшение доли VLF с 55,0 до 43,4 % ($p < 0,05$). При проведении активной ортостатической пробы имело место двукратное увеличение TP: с 836 до 1668 мс^2 ($p < 0,01$) и коэффициента 30/15 с 1,20 до 1,45 ($p < 0,05$). Это отражало рост функционального резерва, повышение экономичности работы и адаптационных возможностей организма.

Отмечалась положительная динамика показателей аэробной производительности. В обеих основных подгруппах зарегистрировано достоверное увеличение объема потребления кислорода на момент наступления аэробно-анаэробного перехода в 1,32 раза у подростков с избыточной массой тела и в 1,22 раза – у курящих студентов ($p < 0,05$). У подростков с избыточной массой

тела достоверно ($p < 0,05$) увеличились абсолютная (с 95 до 112 Вт) и удельная (с 1,29 до 1,63 Вт/кг) мощности выполненной работы как на уровне АП, так и на пиковой нагрузке (с 187 до 220 Вт и с 2,54 до 3,14 Вт/кг соответственно). У курящих студентов также отмечено увеличение данных показателей на пиковой нагрузке (с 178,8 до 218,0 Вт и с 2,64 до 3,2 Вт/кг; $p < 0,05$) в сочетании со снижением выраженности гипервентиляции.

Эффективность оздоровительных программ проявлялась улучшением показателей психической сферы. В подгруппе курящих подростков отмечено снижение уровня СТ с $39,1 \pm 7,9$ до $23,2 \pm 7,1$ балла ($p < 0,05$); у студентов 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 свидетельствовало 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 подгруппе студентов, занимавшихся по традиционной программе физической культуры, указанные показатели достоверно не изменились.

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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Нежкина Н. Н., Кулигин О. В., **Голубева А. М.** и др. Дифференцированные программы физического воспитания подростков 15–17 лет, обучающихся в вузе, с учетом особенностей их вегетативной регуляции. // **Лечебная физкультура и спортивная медицина.** 2013; 4 (112): 23–27.
2. Кулигин О. В., Белова О. А., **Голубева А. М.** Оценка приверженности студентов медицинского вуза к здоровому образу жизни // **Вестник Ивановской медицинской академии.** 2013; 4 (18): 12–15.
3. Нежкина Н. Н., Кулигин О. В., Чистякова Ю. В., **Голубева А. М.** Оценка распространенности факторов риска развития заболеваний у студентов с использованием ресурсов центра здоровья. Здоровье детей – наше будущее. Томск. 2013: 29–31.
4. Чистякова Ю. В., **Голубева А. М.** Физическое воспитание студентов-первокурсников с учетом особенностей их вегетативной регуляции. Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта: опыт, перспективы развития. Тюмень. 2013: 165.
5. Нежкина Н. Н., Кулигин О. В., **Голубева А. М.** и др. Новые подходы к физическому воспитанию студентов-первокурсников с учетом особенностей их вегетативной регуляции. Актуальные проблемы реализации ФГОС III поколения. Учебная и внеучебная составляющая предмета «Физическая культура» в

медицинских и фармацевтических вузах Российской Федерации». Рязань. 2013: 43–48.

6. Нежкина Н. Н., Чистякова Ю. В., **Голубева А. М.**, Кулигин О. В. Оздоровительная программа физического воспитания для курящих подростков (обзор) // **Вестник Ивановской медицинской академии**. 2016; 2 (21): 57–58.

7. Нежкина Н. Н., Фомин Ф. Ю., **Голубева А. М.** и др. Аэробная производительность у подростков 16–17 лет с факторами риска артериальной гипертензии. // **Лечение и профилактика. Педиатрия**. 2016; 1(17): 14–18.

8. Нежкина Н. Н., Кизеев М. В., **Голубева А. М.** и др. Оздоровление подростков 16–17 лет с избыточной массой тела на санаторном этапе. // **Курортная медицина**. 2016; 2: 79–83.

9. Нежкина Н. Н., **Голубева А. М.**, Кизеев М. В. и др. Оздоровление подростков 16–17 лет, имеющих негативные факторы образа жизни, в условиях санаторного учреждения. // **Курортная медицина**. 2017; 2: 65–68.

10. Кузина Е. Н., Спивак Е. М., **Голубева А. М.** и др. Компонентный состав тела у подростков с бронхиальной астмой в сочетании с избыточной массой тела // **Вопросы детской диетологии (Scopus)**. 2018; 3 (16): 57–60.

11. **Голубева А. М.**, Нежкина Н. Н., Спивак Е. М. Характеристика аэробной производительности студентов-первокурсников с поведенческими факторами риска. Научный поиск. 2018; 1 (27): 55–58.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АП	анаэробный порог
ВНС	вегетативная нервная система
ИБТ	исходный вегетативный тонус
ИК	индекс курения
ИМТ	индекс массы тела
ФР	факторы риска
HF	высокочастотные колебания
LF	низкочастотные колебания
METs	метаболический эквивалент
VE	показатель минутной вентиляции легких
VLF	колебания очень низкой частоты
TP	общая мощность спектра нейрогуморальной регуляции сердечного ритма