

*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 «21» сентября 2020 г. в 13:00 на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.09 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](http://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/м<sup>2</sup> у юношей и  $27,1 \pm 0,9$  г/м<sup>2</sup> у девушек, индекс «талия – бедро» –  $1,5 \pm 0,02$  кг/м<sup>2</sup>, 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/м<sup>2</sup> для юношей и  $19,1 \pm 0,8$  кг/м<sup>2</sup> 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  $\geq 65$  %), 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<br>(n = 50) | Подростки с избытком<br>массы тела<br>(n = 50) | Курящие<br>подростки<br>(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<br>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<br>(n = 50) | Подростки с избыточной<br>массой тела<br>(n = 50) | Курящие<br>подростки<br>(n = 50) |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| TP, мс <sup>2</sup>                                      | 3021<br>(1946–3791)            | 2580<br>(1141–4003)                               | 3254<br>(1543–5221)              |
| %HF                                                      | 38,0<br>(17,0–48,1)            | 38,6<br>(25,1–48,8)                               | 26,8<br>(22,9–31,2)              |
| %LF                                                      | 21,0<br>(17,0–28,6)            | 30,0<br>(21,9–39,0)                               | 25,0<br>(13,3–26,4)              |
| %VLF                                                     | 30,0<br>(20,0–44,4)            | 34,1<br>(23,4–39,8)                               | 55,0*<br>(41,2–59,2)             |
| Изменения показателей при активной ортостатической пробе |                                |                                                   |                                  |
| TP, мс <sup>2</sup>                                      | 2110<br>(1240–3395)            | 1881<br>(1205–2417)                               | 836*<br>(742–1293)               |
| %HF                                                      | 9,5<br>(6,1–18,8)              | 12,7<br>(7,4–17,9)                                | 8,1<br>(7,9–13,5)                |
| %LF                                                      | 35,9<br>(24,3–41,5)            | 41,2<br>(33,8–50,3)                               | 38,8<br>(32,4–44)                |
| %VLF                                                     | 43,7<br>(30,9–58,0)            | 40,2<br>(36,3–54,3)                               | 49,5*<br>(37,8–54,9)             |
| Коэффициент 30/15                                        | 1,4<br>(1,3–1,5)               | 1,6<br>(1,4–1,6)                                  | 1,1*<br>(1,05–1,2)               |
| (LF/HFor)/(LF/HFf)                                       | 4,3<br>(2,26–10,11)            | 4,96*<br>(2,86–7,05)                              | 5,06**<br>(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 <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. 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 <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. 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  $\text{CO}_2$ , 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  $\text{мс}^2$  ( $p < 0,05$ ), 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  $\text{мс}^2$  ( $p < 0,01$ ) 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 |