

УДК 797-22

EDN
[WQAYUC](#)

Оценка функционального состояния студентов на основе анализа сердечно-сосудистых и морфофункциональных показателей

П.О. Федоров*

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, ул. Декабристов, 35, Санкт-Петербург, Россия, 190121

*E-mail: pasha-swimming99@mail.ru

Аннотация. В данной статье анализ исследования функционального состояния студентов мужского пола, обучающихся по техническим специальностям. Целью работы является оценка физической подготовленности и состояния сердечно-сосудистой системы данной группы студентов. В исследовании использованы Гарвардский степ-тест, проба Мартине-Кушелевского и биоимпедансометрия для получения объективных данных о физическом состоянии участников. Результаты исследования могут быть полезны для разработки эффективных программ физического воспитания, направленных на улучшение здоровья и физической формы студентов технических специальностей.

Ключевые слова: функциональное состояние организма, сердечно-сосудистая система, физическая работоспособность, оценка физической подготовки, здоровый образ жизни студентов.

Assessment of students' functional state based on the analysis of cardiovascular and morphofunctional indicators

P.O. Fedorov*

National State University of Physical Education, Sport and Health named after P.F. Lesgaft, 35 Dekabristov St., St. Petersburg, Russia

*E-mail: pasha-swimming99@mail.ru

Abstract. This article examines the study of the functional state of male students enrolled in technical specialties. The aim of the study is to assess the physical fitness and cardiovascular condition of this group of students. The research utilized the Harvard step test, the Martinet-Kushelevsky test, and bioimpedance analysis to obtain objective data on the participants' physical condition. The study results may be useful for developing effective physical education programs aimed at improving the health and physical fitness of technical specialty students.

Keywords: functional state of the body, cardiovascular system, physical performance, assessment of physical fitness, healthy lifestyle of students.

1. Введение

Физическое состояние студентов является важным показателем их общего здоровья и способности к эффективному обучению [1]. Именно поэтому Правительство Российской Федерации утвердило Стратегию развития физической культуры и спорта на период до 2030 года. Основной целью данной Стратегии является формирование условий, обеспечивающих равные возможности для граждан вести здоровый образ жизни и систематически заниматься физической культурой и спортом [2, 3].

Особое внимание следует уделять студентам технических специальностей, которые часто сталкиваются с повышенными умственными нагрузками и малоподвижным образом жизни, что может негативно сказываться на их физическом состоянии. Ряд исследований подчеркивает необходимость регулярной оценки физической подготовленности студентов для своевременного выявления отклонений и разработки соответствующих коррекционных мероприятий [5].

2. Постановка задачи (Цель исследования)

Разработка рекомендаций по оптимизации физической активности и укреплению здоровья студентов мужского пола, обучающихся по техническим специальностям, на основе оценки функционального состояния, физической подготовленности и состояния сердечно-сосудистой системы с использованием методов Гарвардского степ-теста, пробы Мартине-Кушелевского и биоимпедансометрии.

3. Методы и материалы исследования

В исследовании приняли участие 11 студентов мужского пола в возрасте от 18 до 24 лет, обучающихся по техническим специальностям. Все участники дали информированное согласие на участие в исследовании.

Процедура исследования включала следующие этапы:

- Проведение Гарвардского степ-теста: участники выполняли подьёмы на ступень высотой 50 см с частотой 30 раз в минуту в течение 5 минут или до наступления утомления. После окончания теста измерялась частота пульса в течение первых 30 секунд восстановления [4, 6, 7].
- Проба Мартине-Кушелевского: измерение частоты сердечных сокращений и артериального давления в покое, затем выполнение 20 приседаний за 30 секунд, после чего повторное измерение показателей [4, 6, 7].

- Биоимпедансометрия: определение состава тела с использованием специализированного оборудования, позволяющего измерить процентное содержание жировой и мышечной массы, а также общий уровень гидратации организма [4, 6, 7].

Собранные данные были обработаны статистически с использованием программного обеспечения Statgraphics.

Применение данных методов в комплексе позволило получить всестороннюю оценку функционального состояния студентов и разработать рекомендации по оптимизации их физической активности и образа жизни.

4. Полученные результаты

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты: показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов.

Таблица 1. Показатели морфофункционального состояния студентов.

n	Возраст	Рост	Масса	% ж.м. ^а	% воды ^б	% м. м. ^в	САД ^г	ДАД ^д	ЧСС ^е
11	21,0±0,63	181,82±1,44	78,67±3,38	19,63±1,07	59,17±0,38	46,72±0,45	128,73±2,13	73,36±1,90	63,36±2,04

^а Процентное соотношение жировой от общей массы тела.
^б Процентное соотношение содержания воды от общей массы тела.
^в Процентное соотношение мышечной от общей массы тела.
^г Систолическое артериальное давление.
^д Диастолическое артериальное давление.
^е Частота сердечных сокращений.

Анализ состава тела студентов. Результаты биоимпедансометрического исследования позволили определить основные параметры состава тела студентов, включая: индекс массы тела (ИМТ), процентное содержание жировой и мышечной массы, уровень гидратации.

В ходе исследования оценка индекса массы тела (ИМТ), являлась интегральным критерием соотношения массы и роста и широко применяется для оценки физического состояния человека. Среднее значение ИМТ среди обследуемых составило 23,72 ± 0,74 кг/м², что соответствует нормальному диапазону согласно критериям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и представленной классификации (таблица 1).

Таблица 2. Подсчет индекса массы тела.

Индекс массы тела	Соответствие между массой человека и его ростом
15 и менее	Острый дефицит массы тела
15-20	Недостаточная масса тела
20-25	Норма
25-30	Избыточная масса тела
30-35	Ожирение первой степени
35-40	Ожирение второй степени
40 и более	Ожирение третьей степени

В то же время у 9,1% зафиксированы значения выше 25 кг/м², что свидетельствует о наличии избыточной массы или начальных проявлений избыточного жираотложения.

Процент жировой массы в результате анализа данных исследования показал, что средний процент жировой массы среди обследуемых составил $19,63 \pm 1,07\%$. В соответствии с нормативными показателями, оптимальный уровень жировой массы для мужчин в возрасте 18-25 лет составляет 10-20%, что считается физиологической нормой и не оказывает отрицательного влияния на здоровье и физическую работоспособность.

Анализ результатов биоимпедансометрического исследования показал, что средний процент мышечной массы среди обследуемых составил $46,72 \pm 0,45\%$. Согласно имеющимся нормативным данным, для мужчин в возрасте 18–25 лет данный показатель в пределах 42-54% считается физиологической нормой, отражающей достаточное развитие скелетной мускулатуры и удовлетворительный уровень физической подготовки.

В ходе исследования уровень гидратации у обследуемых составил $59,17 \pm 0,38\%$. Сравнение с нормативными значениями показывает, что данный показатель находится в пределах физиологической нормы для мужчин (55-65%) в возрастной группе 18-25 лет.

Реакция сердечно-сосудистой системы на нагрузку производилась с помощью пробы Мартине-Кушелевского и Гарвардского степ-теста, результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты пробы Мартине-Кушелевского.

Проба Мартине-Кушелевского					
Время восстановления		Объем выборки (n)	1-я минута	2-я минута	3-я минута
ЧСС	$x \pm Sx$	11	$86,64 \pm 2,93$	$62,18 \pm 1,87$	$64,45 \pm 1,79$
САД	$x \pm Sx$	11	$145,09 \pm 3,96$	$131,0 \pm 2,0$	$128,90 \pm 2,47$
ДАД	$x \pm Sx$	11	$75,09 \pm 3,10$	$70,63 \pm 2,92$	$66,54 \pm 2,08$

Анализ пробы позволил выявить особенности реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку. Средние показатели увеличения частоты сердечных сокращений (ЧСС) после выполнения функциональной пробы составили $86,64 \pm 2,93$ уд./мин, что соответствует нормальной реакции организма. Процент прироста ЧСС составил $37,12 \pm 3,30$ %, что соответствует нормотоническому типу реакции и оценивается как благоприятное. Время восстановления исходных значений ЧСС варьировалось от 90 секунд до 180 секунд, что свидетельствует о достаточной функциональной адаптации сердечно-сосудистой системы и оценивается как благоприятная.

Дополнительно были проанализированы показатели артериального давления (АД) до и после выполнения нагрузки. Среднее значение систолического давления до выполнения теста составило $128,73 \pm 2,13$ мм рт. ст., а после нагрузки увеличилось в среднем на $16,36 \pm 3,30$ мм рт. ст., что свидетельствует о физиологической (нормотонический тип) реакции организма. Диастолическое давление демонстрировало $73,36 \pm 1,90$ мм рт. ст., ответная реакция организма показала следующие изменения, а именно прирост $2,44 \pm 3,41$ % мм рт. ст., составил, что также коррелировало с индивидуальными уровнями физической подготовленности.

Оценка показателя качества реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку показала следующие результаты $0,74 \pm 0,18$, что реакция на физическую нагрузку считается нормотонической и оценивается как хорошая.

Таблица 4. Показатели качества реакции ССС на нагрузку (усл. ед).

Нерациональная	Более 1,0 усл. ед.
Хорошая	0,5-1,0 усл. ед.
Удовлетворительная	0,3-0,4 усл. ед.
Нерациональная	0,1-0,2 усл. ед.

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы осуществлялась на основе данных Гарвардского степ-теста, который является одним из наиболее информативных методов определения аэробной выносливости и оценки общей физической работоспособности.

Таблица 5. Результаты Гарвардского степ-теста.

Гарвардский степ-тест	
Объем выборки (n)	ИГСТ
11	$113,48 \pm 4,33$

Средний показатель Индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ) среди обследуемых студентов составил $113,48 \pm 4,33$ усл. ед., что соответствует очень хорошему уровню выносливости и свидетельствует о высоких компенсаторно-приспособительных возможностях сердечно-сосудистой системы.

Детальный анализ индивидуальных показателей ИГСТ позволил выделить группы студентов с различными уровнями физической подготовленности. У 81,8% обследуемых были зарегистрированы значения ИГСТ, соответствующие высокой физической работоспособности, что указывает на эффективное функционирование механизмов доставки и утилизации кислорода, а также на достаточный уровень адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам. В то же время у 18,2% студентов выявлены показатели, относящиеся к категории «хорошая физическая работоспособность», что, хотя и не свидетельствует о серьезных отклонениях, может указывать на недостаточную адаптацию сердечно-сосудистой системы к интенсивным физическим нагрузкам, а также на возможное наличие факторов, ограничивающих их аэробную производительность.

Таблица 6. Оценка физической работоспособности по величине ИГСТ.

ИГСТ	Физическая работоспособность
50 и ниже	Очень плохая
51-60	Плохая
61-70	Средняя
71-80	Хорошая
81-90	Очень хорошая

5. Выводы

В ходе исследования проведена комплексная оценка функционального состояния студентов с использованием Гарвардского степ-теста, пробы Мартине-Кушелевского и биоимпедансометрии. Средний индекс Гарвардского степ-теста составил $113,48 \pm 4,33$ усл. ед., что соответствует очень хорошему уровню выносливости. У 81,8% испытуемых выявлена высокая физическая работоспособность, а у 18,2% – умеренная, что может свидетельствовать о недостаточной адаптации к нагрузкам.

Реакция сердечно-сосудистой системы соответствовала физиологической норме: средний прирост ЧСС составил $37,12 \pm 3,30\%$, а время восстановления варьировалось от 90 до 150 секунд. Среднее систолическое АД увеличилось после нагрузки на $16,36 \pm 3,30$

мм рт. ст., а диастолическое – на $2,44 \pm 3,41\%$, что также коррелировало с уровнем физической подготовки.

Средний ИМТ составил $23,72 \pm 0,74$ кг/м², однако 9,1% испытуемых имели избыточную массу тела (>25 кг/м²). Процент жировой массы составил $19,63 \pm 1,08\%$ (в пределах нормы 10–20%), мышечной – $46,72 \pm 0,46\%$ (норма 42–54%), а уровень гидратации – $59,17 \pm 0,38\%$, что соответствует оптимальным значениям.

Таким образом, у большинства студентов отмечается достаточный уровень физической подготовленности, однако у части выявлены отклонения, требующие корректировки двигательной активности. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка персонализированных программ физической подготовки с учетом индивидуальных особенностей организма.

Список литературы

1. Григорьева, А. М. Оценка физического и функционального состояния организма студентов ПЕТРГУ / А. М. Григорьева, Е. Н. Чингина // Качество жизни: современные вызовы и векторы развития: Материалы II Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции (г. Петрозаводск, 29-30 октября 2020 г.) / Редколлегия: В.М. Кирилина, Т.С. Дмитриева, С.О. Захарченко. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2020. – С. 62-67.
2. Стратегия 2030. Министерство спорта Российской Федерации: сайт. – URL: <https://www.minsport.gov.ru/activity/strategy/> (дата обращения 12.02.2025).
3. Проскурина, Е. Ф. Стратегия развития физической культуры и спорта до 2030 года / Е. Ф. Проскурина, А. В. Терешкина // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 114-8. – С. 89-91.
4. Токарева, А. В. Самоконтроль и методы оценки физического и функционального состояния студентов: учебное пособие / А. В. Токарева, В. Д. Гетьман, Л. Б. Ефимова-Комарова. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 104 с.
5. Палагина, Н. И. Оптимизация физической подготовки студентов на основе оценки двигательных способностей: специальность 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры», 13.00.08 «Теория и методика профессионального

- образования»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Палагина Надежда Ивановна. – Йошкар-Ола, 2005. – 24 с.
6. Буйкова, О. М. Функциональные пробы в лечебной и массовой физической культуре: учебное пособие / О. М. Буйкова, Г. И. Булнаева; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Курс лечебной физкультуры и спортивной медицины, Кафедра физического воспитания – Иркутск: ИГМУ, 2017. – 24 с.
7. Рябцев, С.М. Неинвазивные методы исследования функционального состояния организма занимающихся физической культурой и спортом: учебно-методическое пособие / С.М. Рябцев, Т.А. Жмурова; Севастопольский государственный университет, Институт фундаментальной медицины и здоровьесбережения, кафедра «Физвоспитание и спорт». – Севастополь: СевГУ, 2024. – 103 с.