

П. Л. Корнейко, В. М. Ивашин

*Учреждение образования
«Гродненский государственный медицинский университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь*

**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ТЕЛА СТУДЕНТОВ,
ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ
МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА:
ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ АДАПТАЦИИ**

Введение

Обеспечение физической готовности личного состава является одной из приоритетных задач военной медицины. Особенно высокие требования предъявляются к офицерам медицинской службы, которые в условиях современной гибридной войны должны обладать не только высокими клиническими компетенциями, но и значительной физической выносливостью. Работа военного врача часто сопряжена с необходимостью оказания помощи под огнем, эвакуации раненых с поля боя, работы в условиях длительного сна и повышенного психоэмоционального напряжения. В связи с этим, оценка функционального резерва организма студентов военной кафедры медицинского университета становится задачей первостепенной важности еще на этапе до начала специализированной подготовки.

Традиционно оценка физического развития студентов ограничивается измерением роста, массы тела и расчетом индекса массы тела (ИМТ). Однако ИМТ имеет существенные ограничения: он не позволяет дифференцировать мышечную ткань от жировой, не учитывает распределение жидкости и минеральную плотность костей. Человек с развитой мускулатурой может быть классифицирован как имеющий избыточную массу тела, тогда как человек с нормальным весом, но высоким процентом жира и низкой мышечной массой (феномен «скинни фэт»), будет считаться здоровым, несмотря на низкую функциональность. В современной спортивной медицине и военной физиологии золотым стандартом предварительной оценки считается анализ состава тела.

Данный подход позволяет количественно оценить основные компоненты организма: активную клеточную массу, скелетно-мышечную массу (СММ), жировую ткань (МЖТ), минеральный компонент скелета и общую жидкость. Особое внимание уделяется балансу между мышечной и жировой тканью. Скелетно-мышечная масса является основным двигателем физической работы, определяющим силу и выносливость. Жировая ткань, в свою очередь, выполняет не только энергетическую функцию, но и важнейшую эндокринную роль, участвуя в терморегуляции, синтезе половых гормонов и обеспечении иммунного ответа.

Дисбаланс в сторону дефицита жировой ткани у молодых мужчин может свидетельствовать об энергетической недостаточности, что повышает риск срыва адаптации при интенсивных нагрузках, характерных для военной службы. Недостаток энергетических резервов может привести к быстрому утомлению, снижению когнитивных функций и повышенному риску травматизма. В то же время, избыточная жировая масса снижает аэробную производительность и увеличивает нагрузку на сердечно-сосудистую систему.

Цель

Оценка структуры тела студентов третьего курса учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», обучающихся на военной кафедре

по программе подготовки офицеров медицинской службы запаса. Оценка проводилась в процессе обучения по предмету специальной подготовки, что позволяет получить базовые показатели («точку отсчета») для дальнейшего мониторинга. Полученные данные необходимы для разработки индивидуальных рекомендаций по коррекции питания и тренировочного процесса, а также для прогнозирования рисков нарушения адаптации в ходе обучения.

Материалы и методы исследования

Исследование носило наблюдательный характер и было проведено на базе учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет». Все участники дали письменное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Характеристика группы наблюдения. В исследовании приняли участие 172 студента третьего курса, обучающиеся по программе подготовки офицеров медицинской службы запаса. Критерии включения в группу наблюдения были следующими:

1. Мужской пол (обусловлено спецификой программы подготовки офицеров запаса в данном контексте).
2. Возраст от 18 до 20 лет.
3. Отсутствие острых инфекционных заболеваний и хронических патологий в стадии декомпенсации на момент обследования.
4. Обучение на военной кафедре.

Средний возраст студентов составил 18,8 года (доверительный интервал ДИ 18,6–19,0 лет). Данный возрастной период характеризуется завершением пубертатного созревания и стабилизацией гормонального фона. Однако процессы соматического развития у юношей могут продолжаться до 21–23 лет, что необходимо учитывать при интерпретации показателей мышечной массы. Костный рост может завершаться позже, а набор мышечной массы часто продолжается до 25 лет под влиянием эндогенного тестостерона и физической активности.

Методы оценки состава тела. Оценку структуры тела осуществляли с использованием 4-компонентной модели тела человека. Данная модель является одной из наиболее информативных в клинической практике и предполагает разделение массы тела на следующие компоненты:

1. Скелетно-мышечная масса (СММ) – масса всех скелетных мышц организма, отвечающих за движение, поддержание позы и термогенез.
2. Масса жировой ткани (МЖТ) – совокупность подкожных и висцеральных жировых депо организма.
3. Масса скелета – минеральный компонент костной ткани, определяющий прочность опорно-двигательного аппарата.
4. Масса внутренних органов – висцеральный компонент, не включающий жировую ткань органов, отражающий метаболическую активность.

Измерение массы тела (МТ), СММ и МЖТ проводили с помощью современных напольных весов Saturn ST-PS1246 со встроенным биоимпедансным анализатором. Метод биоимпедансометрии основан на различии электрического сопротивления различных тканей организма. Поскольку мышечная ткань содержит большое количество воды и электролитов, она хорошо проводит электрический ток (имеет низкое сопротивление). Жировая ткань, напротив, содержит мало воды и обладает высоким сопротивлением (импедансом).

Протокол измерений. Измерения проводились в утренние часы (с 8:00 до 10:00), натощак, после естественного утреннего туалета. Исследуемые были проинструктирова-

ны исключить интенсивные физические нагрузки за 24 часа до обследования, не употреблять алкоголь и кофеин за 12 часов, что соответствует стандартным протоколам биоимпедансного анализа и обеспечивает высокую воспроизводимость результатов. Измерения проводились в легкой одежде, без обуви.

Статистический анализ. Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакетов прикладных программ для статистического анализа. Проверка нормальности распределения осуществлялась с помощью критерия Шапиро – Уилка. Для количественных признаков рассчитывались средние арифметические значения (M) и ошибка средней (m), а также 95% доверительные интервалы (ДИ). Распределение студентов по категориям состава тела проводилось согласно общепринятым клиническим классификациям для мужчин возрастной группы 20–29 лет. Качественные признаки представлены в виде абсолютных чисел (N) и процентов (%).

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения биоимпедансометрии были получены усредненные данные по группе наблюдения, характеризующие общую структуру тела студентов военной кафедры.

Общие показатели состава тела. Средние значения основных компонентов состава тела продемонстрировали следующие результаты:

- среднее содержание скелетно-мышечной массы (СММ) в группе составило 44,2% (ДИ 43,9–44,6). Этот показатель отражает долю мышечного компонента в общей структуре тела студентов и является ключевым маркером силового потенциала;

- среднее содержание массы жировой ткани (МЖТ) в группе составило 15,9% (ДИ 15,0–16,7). Данный показатель находится в пределах физиологической нормы для молодых мужчин, однако среднее значение может скрывать значительную вариабельность внутри группы.

Для более глубокой оценки физического статуса и выявления групп риска было проведено ранжирование студентов в зависимости от процентного содержания СММ и МЖТ. Результаты распределения представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Распределение студентов в зависимости от содержания скелетно-мышечной массы (СММ) в возрасте 20–29 лет

Показатель, % СММ	Категория	N (чел.)	% (95% ДИ)
Менее 42%	Низкое	26	15,1 (9,9–22,2)
42–54%	Оптимальное	146	84,9 (71,7–99,8)
Более 54%	Высокое	0	0
Всего	–	172	100

Таблица 6 – Распределение студентов в зависимости от содержания жировой массы тела (МЖТ) в возрасте 20–29 лет

Показатель, % МЖТ	Категория	N (чел.)	% (95% ДИ)
Менее 11%	Очень низкое	30	17,4 (11,8–24,9)
11,0–13,9%	Низкое	34	19,8 (13,7–27,6)
14,0–20,9%	Оптимальное	84	48,8 (38,9–60,5)
21,0–23,9%	Умеренно высокое	13	8,2 (4,2–14,4)
Более 24%	Высокое	11	6,4 (3,2–11,4)
Всего	–	172	100

Анализ таблицы 5 демонстрирует, что подавляющее большинство студентов (84,9%) имеют оптимальное содержание скелетно-мышечной массы. Это свидетельствует о до-

статочно высоком уровне соматического развития большей части группы и наличии базы для прохождения военной физической подготовки. Однако выявлена подгруппа студентов (15,1%, n=26), у которых зафиксировано низкое содержание СММ (менее 42%). Высокие значения СММ (более 54%), характерные для профессиональных спортсменов силовых дисциплин (тяжелая атлетика, кроссфит), в данной выборке не встретились, что указывает на отсутствие профессиональных атлетов в группе.

Данные таблицы 6 выявляют более гетерогенную картину распределения жировой ткани по сравнению с мышечной массой. Согласно классификации Robergs и Roberts [1], оптимальным диапазоном содержания жира для мужчин возраста 20–29 лет считается интервал 14,0–20,9%. В нашем исследовании лишь 48,8% студентов попали в эту зону. Значительная доля обучающихся (суммарно 37,2%) имеет сниженные значения жировой массы (категории «очень низкое» и «низкое»). В то же время, у 14,6% студентов содержание жировой ткани превышает оптимальные значения (категории «умеренно высокое» и «высокое»). Наиболее тревожным является наличие группы «очень низкого» жира (17,4%), что приближается к пределам физиологической необходимости.

Полученные данные позволяют сделать ряд важных выводов об состоянии физиологического статуса студентов военной кафедры и потенциальных рисков в ходе обучения.

Физиологическая интерпретация скелетно-мышечной массы. Согласно полученным данным, в группе наблюдения оптимальное значение СММ имели 85% студентов. Это позитивный показатель, указывающий на то, что большинство юношей обладают достаточным мышечным потенциалом для прохождения военной подготовки. Мышечная масса является основным потребителем глюкозы и ключевым органом для поддержания метаболического здоровья.

Однако следует отметить, что 15% студентов имели низкое значение СММ. Важно учитывать возрастной фактор. Средний возраст участников составил 18,8 лет. В этом возрасте у юношей еще может продолжаться процесс естественного развития и наращивания мышечной массы под влиянием эндогенного тестостерона. Низкие значения СММ у данной подгруппы могут указывать не на патологию, а на продолжающийся процесс развития юношей, которые позже вступают в фазу активного мышечного роста по сравнению со сверстниками (конституциональная задержка развития).

Для сравнения, у мужчин, не занимающихся регулярной физической активностью, среднее значение СММ обычно составляет около 42%. У тех, кто занимается скоростно-силовыми видами спорта, процент СММ составляет 45–50% и более. Наши данные (среднее 44,2%) находятся ближе к показателям физически активных людей, что может быть связано с образом жизни студентов медицинского университета или предварительной физической подготовкой до поступления. Отсутствие студентов с высоким уровнем СММ (>54%) говорит о том, что в группе нет профессиональных атлетов, что типично для общей выборки студентов и упрощает унификацию нагрузок.

Риски, связанные с дефицитом жировой массы. Более тревожная ситуация наблюдается с показателями жировой массы тела. В то же время, лишь 49% студентов имели оптимальное значение МЖТ, 37% – сниженное значение МЖТ и 15% – выше нормы. Наличие нижней границы физиологической нормы доли жировой массы необходимо иметь в виду при мониторинге состава тела студентов. Жировая ткань является незаменимым компонентом организма. Она служит энергетическим депо, участвует в термоизоляции и, что критически важно, выполняет эндокринную функцию (секреция лептина, адипонектина, резистина и других гормонов). Относительное содержание в организме существенно жира необходимо для поддержания гормонального гомеостаза. У мужчин критический минимум жировой ткани составляет около 3–5%, однако для нормального функционирования иммунной и репродуктивной систем требуется уровень не менее 8–10%.

Приближение измеряемого значения %МЖТ к пределу его допустимого снижения (менее 11–13%) чаще всего связано с перенапряжением, перетренировкой и срывом адаптации. В контексте военной кафедры это имеет особое значение. Предстоящие нагрузки могут стать стресс-фактором для студентов с изначально низким энергетическим резервом. 37 % студентов со сниженным уровнем МЖТ находятся в группе риска. Дефицит жировой ткани у молодых мужчин может быть маркером относительного дефицита энергии в спорте. Это состояние возникает, когда потребление энергии с пищей недостаточно для покрытия расходов на обмен веществ и физическую активность. Последствиями могут стать:

1. Снижение иммунитета: повышенная заболеваемость ОРВИ и инфекционными болезнями в коллективе.
2. Нарушение восстановления: длительное восстановление после физических нагрузок, хроническая усталость.
3. Когнитивный дефицит: снижение концентрации внимания и памяти, что недопустимо для будущих врачей, изучающих большой объем информации.
4. Травматизм: повышенный риск стресс-переломов и повреждений связок из-за снижения амортизирующей функции тканей и возможного снижения минеральной плотности костей.

Взаимосвязь компонентов и энергетический баланс. Следует прийти к выводу, что студенты юношеского возраста находятся в процессе развития. Интересным наблюдением является взаимосвязь между показателями СММ и МЖТ. Однако более высокие показатели % СММ также могут указывать на низкий уровень % МЖТ как проявление энергетической недостаточности питания.

Классификация и нормирование. Согласно классификации Robergs, Roberts [2] относительного содержания жира (%ЖМТ) в организме мужчин в возрасте 20–29 лет:

- Очень низкое содержание: менее 11%.
- Низкое: 11,0–13,9%.
- Оптимальное: 14,0–20,9%.
- Умеренно высокое: 21,0–23,9%.
- Высокое: более 24%.

Применение данной классификации позволило четко стратифицировать риски. Группа с «очень низким» содержанием жира (17,4% от всех студентов) требует особого внимания со стороны медицинского персонала кафедры. Для них необходимо разработать индивидуальный план нутрициологической поддержки. Группа с «высоким» жиром (6,4%) также нуждается в коррекции, но преимущественно в сторону увеличения аэробной нагрузки, тогда как группа с низким жиром нуждается в восстановлении энергетического баланса.

Практические рекомендации. На основании проведенного исследования и анализа структуры тела студентов военной кафедры Гродненского государственного медицинского университета, рекомендуется внедрить следующие меры в учебно-воспитательный процесс:

1. Внедрение динамического мониторинга. Оценка состава тела должна проводиться не единожды, а в динамике, например, каждые 3–6 месяцев. Это позволит отслеживать изменения в ответ на физические нагрузки и вовремя выявить негативную тенденцию снижения жировой или мышечной массы.
2. Нутрициологическая поддержка группы риска. Студентам со сниженным уровнем МЖТ (менее 14%) рекомендуется обязательная консультация диетолога или специалиста по питанию. Рацион должен быть скорректирован в сторону увеличения калорийности на 10–15% от нормы, с акцентом на полезные жиры (омега-3, растительные масла)

и сложные углеводы. Необходимо обеспечить поступление энергии, покрывающее базовый обмен и учебную нагрузку.

3. Индивидуализация физических нагрузок. Для студентов с низкой СММ (менее 42%) программа физической подготовки должна включать элементы силовой тренировки (базовые многосуставные упражнения) для стимуляции гипертрофии мышц, что соответствует возрастным потребностям организма в развитии. Для студентов с низким % жира интенсивность кардионагрузок должна быть умеренной до восстановления запасов [3].

4. Профилактика перетренировки. Наличие низкого процента жировой массы должно служить сигналом для ограничения интенсивности нагрузок до восстановления энергетического баланса. Важно обучать студентов признакам переутомления (нарушение сна, раздражительность, падение результатов) и поощрять обращение за медицинской помощью.

5. Образовательная работа. Студенты должны быть информированы о важности жировой ткани для здоровья. Существует распространенное заблуждение, что «чем меньше жира, тем лучше», что неверно для мужчин и может привести к серьезным нарушениям здоровья. Необходимо разъяснять роль жира в гормональном синтезе и терморегуляции.

Выводы

Промежуточная оценка структуры тела студентов, обучающихся на военной кафедре медицинского университета, выявила неоднородность физического статуса группы. По относительному содержанию скелетно-мышечной массы большинство студентов (85%) имеют нормальное значение, что создает хорошую базу для военной подготовки. Однако значительная доля обучающихся (37%) имеет сниженный уровень жировой массы тела, что является потенциальным фактором риска.

Низкие значения жировой массы в сочетании с возрастными особенностями (средний возраст 18,8 года) указывают на то, что студенты юношеского возраста находятся в процессе развития и могут быть чувствительны к энергетическому дефициту. Высокие показатели мышечной массы при низком жире могут маскировать энергетическую недостаточность питания. Срыв адаптации у данной категории студентов может проявиться не сразу, а в период пиковых нагрузок.

Внедрение регулярного биоимпедансного мониторинга позволит персоналу военной кафедры объективно оценивать готовность студентов к нагрузкам, предотвращать срывы адаптации и обеспечивать сохранение здоровья будущих офицеров медицинской службы запаса. Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение динамики этих показателей в процессе обучения, разработку нормативов состава тела для военных медиков и их корреляцию с успешностью сдачи нормативов и академической успеваемостью. Комплексный подход к оценке физического состояния, включающий анализ состава тела, является необходимым условием для подготовки квалифицированных и устойчивых к стрессу специалистов военно-медицинской службы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев, Д. В. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д. В. Николаев, А. В. Смирнов, И. Г. Бобринская, С. Г. Руднев. – М. : Наука, 2009. – 392 с. – ISBN 978-5-02-036814-5.
2. Самойлов, А. С. Относительный дефицит энергии в спорте: современные подходы к диагностике, лечению и профилактике / А. С. Самойлов, А. В. Жолинский, Н. В. Рылова, И. В. Большаков // Вопросы питания. – 2022. – Т. 91, № 3. – С. 32–41. – DOI: 10.33029/0042-8833-2022-91-3-32-41.
3. Садиев, Н. Н. Физиологические основы формирования военно-прикладной физической готовности курсантов как основа охраны и укрепления здоровья / Н. Н. Садиев, З. М. Кузнецова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – Т. 12, № 3. – С. 199–204. – DOI: 10.14526/03_2017_251.