

DOI: 10.25629/НС.2026.09.27

УДК: 796.093.38

БАК: 5.8.4. Физическая культура и профессиональная физическая подготовка

Фонарев Дмитрий Владимирович, доктор педагогических наук, доцент, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, ORCID 0000-0001-6001-834X, dozent1974@mail.ru

Хренова Екатерина Николаевна, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, ORCID 0009-0008-8121-7805

Шайхуллина Карина Ришатовна, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, ORCID 0009-0005-4165-8460

АДАПТАЦИЯ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ И ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЧЕМПИОНАТА РФ ПО ФОНОВОЙ ХОДЬБЕ

Аннотация

Актуальность. Изменчивость показателей жизнедеятельности организма человека, выполняющего ежедневную шаговую нагрузку в объеме более 10 тысяч шагов, остается малоизученной, что обуславливает актуальность данного исследования. Цель работы – определить, в результате пилотного исследования, изменчивость показателей состава тела у студентов и преподавателей в период их двухнедельного участия в Чемпионате РФ по фоновой ходьбе. *Методы.* Для достижения цели использовался метод анализа научных данных зарубежной и отечественной литературы, интернет-ресурсов; для определения антропометрических показателей и состава тела использовался аппаратно-программный комплекс InBody 770. Для подсчета количества шагов применялось мобильное приложение «Человек идущий». Для определения субъективных показателей использовали анкетирование. *Результаты.* В пилотном исследовании принимали участие 10 студентов и 6 преподавателей, средний возраст которых составлял 17-21 год и 30-52 года соответственно. Результаты исследования показали, что физическая нагрузка объемом 25000 шагов по-разному воздействует на организм. У преподавателей статистически значимо увеличились показатели ($p \leq 0,05$): «объем внутриклеточной жидкости» на 0,25 л и «объем внеклеточной жидкости» на 0,3 л. У студентов статически значимо изменились показатели «тощая масса правой и левой ног» на 0,13 кг и 0,16 кг соответственно ($p \leq 0,05$). Кроме того, выяснилось, что 47,8% респондентов отметили, что не ощущают ежедневную нагрузку в объеме 25 тысяч шагов. *Выводы.* Проведенное пилотное исследование показывает изменчивость некоторых показателей состава тела у преподавателей и студентов в результате ежедневного выполнения 25.000 шагов на протяжении двухнедельной активности. В перспективе планируется увеличить объем выборки и период проведения исследования в соответствии с временной протяженностью соревнований для оценки изменчивости фазового угла и жирового компонента; использовать дополнительные методы оценки функционального состояния, исследовать характер адаптации к шаговой нагрузке представителей разных гендерных групп.

Ключевые слова

ходьба, InBody, состав тела, студенты, преподаватели, адаптация, Чемпионат Российской Федерации по фоновой ходьбе

Fonarev D.V., Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, AuthorID: 530894; ORCID 0000-0001-6001-834X, dozent1974@mail.ru

Khrenova E.N., Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, ORCID: 0009-0008-8121-7805

Shaikhullina K.R., Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, ORCID: 0009-0005-4165-8460

PHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF STUDENTS AND FACULTY DURING THE RUSSIAN FEDERATION BACKGROUND WALKING CHAMPIONSHIP

Abstract

Relevance. The variability of human vital signs during daily walking activity exceeding 10,000 steps remains under-researched, which determines the relevance of this study. *Objective.* The aim of this pilot study is to determine the variability of body composition indicators in students and faculty members during their two-week participation in the Russian Federation Background Walking Championship. *Methods.* To achieve the objective, we employed the method of analyzing scientific data from domestic and foreign literature and online resources. Anthropometric indicators and body composition were assessed using the InBody 770 hardware-software complex. The "Walking Person" mobile application was used to track step counts. Subjective indicators were determined through surveys. *Results.* The pilot study involved 10 students and 6 faculty members, with a mean age of 17–21 and 30–52 years, respectively. The results showed that a physical activity volume of 25,000 steps affects the body in different ways. In faculty members, there was a statistically significant increase ($p < 0.05$) in "intracellular fluid volume" by 0.25 L and "extracellular fluid volume" by 0.3 L. In students, "lean mass of the right and left legs" changed significantly ($p < 0.05$) by 0.13 kg and 0.16 kg, respectively. Furthermore, it was found that 47.8% of the respondents reported not feeling the daily load of 25,000 steps. *Conclusions.* The pilot study demonstrates variability in certain body composition indicators among faculty members and students resulting from a two-week period of daily 25,000-step activity. Future research aims to increase the sample size and extend the study duration to align with the timeframe of competitions, in order to assess changes in phase angle and fat mass. Furthermore, we plan to employ additional methods for assessing functional status and investigate the nature of adaptation to step-based physical activity across different gender groups.

Keywords

walking, InBody, body composition, students, faculty, adaptation, Russian Federation Background Walking Championship

Введение

Ходьба является простым и доступным видом физической активности, так как является естественным способом передвижения человека с момента его рождения. Ходьба оказывает положительное влияние на здоровье человека и его самочувствие. Доказано, что ходьба способствует укреплению сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата, нервной, пищеварительной и дыхательной систем. Вследствие занятий ходьбой также улучшается творческое мышление, настроение, качество сна (Коруковец и др., 2022; Орлова и др., 2023).

Но вопрос о том, сколько нужно делать шагов в день, чтобы получить положительный эффект от ходьбы, является дискуссионным.

Традиционно считается, что полезной нагрузкой для лиц молодого и среднего возрастов является ежедневная ходьба в объеме 10 тысяч шагов (Всемирная организация здравоохранения, 2024). Однако исследование ученых из Сиднейского университета ставит под сомнение эту величину. Специалисты доказывают, что ходьба в объеме 7 тысяч шагов будет достаточной для улучшения состояния здоровья, так как после достижения этой отметки дополнительные преимущества для здоровья становятся незначительными (Ding et al., 2025).

Итальянские ученые утверждают, что 2517 шагов в день уже оказывают значительное положительное влияние на организм человека - данное количество шагов снижает риск смерти на 8%; но самую большую пользу, как показывают результаты исследования, приносят ежедневные 8763 шага, и увеличение этого количества шагов не дает значительных улучшений - кроме увеличения мышечной массы (Stens et al., 2023).

Во Всероссийском проекте «Человек Идущий»¹², созданном для вовлечения граждан в занятия физической активностью, участники достигают значения в 25 тысяч шагов в день.

Вопрос о том, каким образом происходит изменчивость состояния организма при ежедневной двигательной активности в объеме 25 тысяч шагов, определяет актуальность нашего исследования, так как работы, посвященные изучению эффекта от нагрузки такого объема, в российской базе данных научных публикаций отсутствуют.

Цель исследования: определить изменчивость показателей состава тела у студентов и преподавателей в период их двухнедельного участия в Чемпионате РФ по фоновой ходьбе.

Гипотеза исследования: предполагается, что выполнение ежедневной физической нагрузки в объеме 25 тысяч шагов может повлиять на изменчивость показателей состава тела у испытуемых-студентов и преподавателей в процессе пилотного исследования.

Задачи исследования:

1. Осуществить анализ научных данных о дозировке шаговой активности и ее влиянии на организм.
2. Сформировать исследовательскую группу и определить исходные данные состава тела участников Чемпионата РФ по фоновой ходьбе.
3. Провести пилотное исследование изменчивости показателей состава тела участников соревнований Чемпионата РФ по фоновой ходьбе и определить субъективное восприятие ежедневной двигательной активности.

Методы и организация исследования

В рамках Всероссийского проекта «Человек Идущий» ежегодно проходит Чемпионат Российской Федерации по фоновой ходьбе. В нем принимают участие команды в различных номинациях: «студенческие команды», «пенсионеры», «корпоративные команды», «группы ЗОЖ» и др. Поскольку двигательная активность в форме ходьбы оказывает комплексное системное воздействие на организм, в том числе на метаболизм и гидробаланс тканей, биоимпедансный анализ состава тела является одним из объективных методов оценки её эффективности. Для определения антропометрических показателей и состава тела испытуемых использовался аппаратно-программный комплекс InBody 770. Все испытуемые перед исследованием на аппарате не пользовались кремами, лосьонами; находились в состоянии покоя. Исследования проводились в первой половине дня натощак (Николаев и др., 2009). Фаза менструального цикла не учитывалась.

¹² Человек Идущий. (2019). <https://человекидущий.рф/>

Для определения ежедневной двигательной активности (шагов) каждого участника пилотного исследования, применялось мобильное приложение «Человек идущий», разработанное отечественными специалистами. Участник, для регистрации количества шагов, носил с собой телефон с установленным приложением. Данные приложения, в форматах счетчика шагов и графика недельной двигательной активности, ежедневно отправлялись исследовательской группе для мониторинга активности.

Пилотное исследование проводилось в Поволжском государственном университете физической культуры, спорта и туризма в два этапа: перед началом соревнований и через 14 дней после начала. В исследовании принимали участие 16 человек: 10 студентов и 6 преподавателей. Средний возраст студентов – 17-21 год, преподавателей – 30-52 года.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования антропометрических показателей и состава тела участников Чемпионата РФ по фоновой ходьбе представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели состава тела преподавателей и студентов до и во время соревнований по фоновой ходьбе

Показатели	Преподаватели				Студенты		
	Me [IQR]*		Δ	p-value***	Me [IQR]		p-value
	1**	2**			1	2	
Вес тела, кг	71,9 [8,7]	70,95 [9,4]	0,95	0,688	53,45 [7,2]	53,95 [6,425]	0,5 0,064
Масса скелетной мускулатуры, кг	26,05 [7,1]	26,1 [8,25]	0,05	0,438	23,7 [3,775]	23,9 [3,925]	0,2 0,109
Содержание жира в теле, кг	17,1 [12,65]	16 [12,75]	1,1	0,344	11,1 [1,65]	11,5 [2,575]	0,4 0,241
Тощая масса правой ноги, кг	7,69 [1,39]	7,57 [1,85]	0,12	0,917	6,83 [1,555]	6,96 [1,45]	0,13 0,002****
Тощая масса левой ноги, кг	7,575 [1,765]	7,54 [1,95]	0,035	0,917	6,91 [1,54]	7,07 [1,415]	0,16 0,002****
Количество внутриклеточной жидкости, л	22 [3,825]	22,25 [4,125]	0,25	0,031****	19,7 [2,9]	19,85 [3,35]	0,15 0,213
Количество внеклеточной жидкости, л	15,7 [3,8]	16 [4,125]	0,3	0,031****	11,9 [1,125]	12,05 [1,15]	0,15 0,064
Фазовый угол, °	6,35 [1,275]	6,35 [0,85]	0	0,438	5,4 [1,275]	5,3 [1,075]	0,1 0,312

Примечание: *Me – медиана выборки, IQR – межквартильный размах; **1 – до начала соревнований, 2 – через 14 дней; ***p-value – по критерию Вилкосона. **** – ($P \leq 0,05$)

Из таблицы 1 видно, что через две недели ежедневной активности в объеме 25.000 шагов у преподавателей уменьшились показатели: «вес тела» на 0,95 кг, «содержание жира в теле» на 1,1 кг, «тощая масса правой ноги» на 0,12 кг и «тощая масса левой ноги» на 0,035 кг. Масса скелетной мускулатуры увеличилась на 0,05 кг. Статистической изменчивости вышеуказанных показателей нами не было обнаружено ($p > 0,05$).

В то же время статистически значимо увеличились показатели ($p \leq 0,05$): «объем внутриклеточной жидкости» на 0,25 л и «объем внеклеточной жидкости» на 0,3 л. Увеличение объема жидкостей в организме испытуемых преподавателей может быть обусловлено возрастными

особенностями адаптации к стресс фактору. Возраст преподавателей (30-52 года) предполагает замедление анаболических процессов, поэтому для мышечной гипертрофии данной возрастной группе необходим более интенсивный стимул (Chaillou & Montiel-Rojas, 2023). Увеличение жидкости, вероятно, связано с реакцией организма на непривычный объем нагрузки, вследствие чего в мышцах происходит задержка гликогена и воды в мышечных тканях (Fernández-Eliás et al., 2015). На начальном этапе адаптации организма к аэробным нагрузкам также возрастает объем циркулирующей плазмы (Sawka et al., 2000). Следовательно, у преподавателей ежедневная ходьба объемом в 25 тысяч шагов повлекла за собой преимущественно изменения тканевой гидратации.

Анализ данных таблицы 1 в категории «студенты» выявил увеличение веса тела на 0,5 кг и массы скелетной мускулатуры на 0,2 кг. У студентов возросло содержание жира в теле на 0,4 кг, количество внутриклеточной и внеклеточной жидкости на 0,15 л. Статистически значимо увеличились показатели «тощая масса правой и левой ног» на 0,13 кг и 0,16 кг соответственно ($p \leq 0,05$). Прирост тощей массы ног у испытуемых студентов может быть обусловлен адаптационным ответом мышц нижних конечностей к ежедневному объему в 25 тысяч шагов. Непривычная аэробная нагрузка, на наш взгляд, могла повлечь за собой начальную стадию гипертрофии медленных мышечных волокон у данной возрастной группы.

Среди показателей состава тела нас также интересовал фазовый угол, который определяет целостность клеточных мембран. В спортивной медицине этот показатель изучается для контроля восстановления после тренировок и оценки предстартовой готовности. Увеличение фазового угла тела означает рост мышечной ткани и улучшение адаптации к нагрузкам (Николаев & Щелыкалина, 2021). Снижение, напротив, демонстрирует не довосстановление организма (Rossi et al., 2025). Поскольку по результатам проведенного исследования мы не фиксировали статистически значимых изменений фазового угла, можно предположить, что для его позитивной изменчивости необходимо увеличить длительность проводимого исследования или повысить интенсивность нагрузки, например, ходьба по пересечённой местности или ходьба с дополнительным весом отягощений.

Для выявления взаимосвязи между маркерами субъективного восприятия нагрузки (степень усталости после ходьбы, продолжительность и крепость сна) и объективными изменениями показателей состава тела, во время Чемпионата по фоновой ходьбе среди испытуемых было проведено анкетирование, включающее вопросы об утомляемости, режиме дня, изменчивости аппетита и качества сна. По результатам опроса 47,8% респондентов отметили, что совсем не ощущают ежедневную нагрузку в объеме 25 тысяч шагов. Треть испытуемых отметила усталость после преодоления такого объема шагов.

Предполагается, что различия в субъективном восприятии нагрузки обусловлены исходно различным функциональным состоянием испытуемых. Респонденты, не ощущающие усталость от ежедневной ходьбы объемом 25 тысяч шагов, вероятно, обладают таким адаптационным резервом, при котором стимул от такой нагрузки является недостаточным. Следовательно, в данной группе испытуемых ходьба может не повлечь за собой значительных адаптационных изменений. Напротив, наличие субъективного ощущения утомляемости свидетельствует о том, что ежедневная ходьба объемом 25 тысяч шагов достаточна для активизации механизмов адаптации в течение двухнедельного периода. Соответственно, в группе испытуемых, кто ощущал утомляемость после преодоления 25 тысяч шагов, могут быть отмечены адаптационные изменения организма.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы рассмотрим изменчивость показателей состава тела у каждой из групп опрошенных (см. табл.2).

Результаты, представленные в таблице 2, демонстрируют, что у респондентов, не ощущающих нагрузку в 25.000 шагов, незначительно увеличились показатели «вес тела» на 0,2 кг, «содержание жира в теле» на 1,1 кг и «внеклеточная жидкость» на 0,1 л. Статистически значимо увеличились показатели: «тощая масса левой ноги» и «тощая масса правой ноги» на 0,11 кг

($p \leq 0,05$). Незначительно снизился фазовый угол тела на $0,2^\circ$. Показатели «масса скелетной мускулатуры», «внутриклеточная жидкость» остались неизменными.

Таблица 2 – Показатели состава тела студентов и преподавателей до и во время соревнований в соответствии с их субъективным ощущением нагрузки

Группы опрошенных	Показатели	Me [IQR]*		Δ	p-value***
		1**	2**		
«Не ощущаю нагрузку в 25000 шагов»	Вес тела, кг	57,6 [14,75]	57,8 [13,45]	0,2	0,375
	Масса скелетной мускулатуры, кг	24,6 [10,35]	24,6 [10,1]	0	0,345
	Содержание жира, кг	10,5 [2,85]	11,6 [3,5]	1,1	0,156
	Тощая масса правой ноги, кг	7,41 [2,335]	7,52 [2,345]	0,11	0,016****
	Тощая масса левой ноги, кг	7,33 [2,405]	7,44 [2,445]	0,11	0,016****
	Количество внутриклеточной жидкости, л	20,4 [7,35]	20,4 [7,3]	0	0,345
	Количество внеклеточной жидкости, л	12,1 [3,55]	12,2 [3,75]	0,1	0,297
	Фазовый угол, °	6,9 [1,9]	6,7 [2,1]	0,2	0,176
«Ощущаю утомление после 25000 шагов»	Вес тела, кг	53,45 [19]	53,5 [18,875]	0,05	0,156
	Масса скелет. мускулатуры, кг	23,5 [4,3]	24,05 [3,625]	0,55	0,042****
	Содержание жира в теле, кг	11,45 [9,3]	11,7 [9,3]	0,25	0,844
	Тощая масса правой ноги, кг	7,04 [1,643]	7,135 [1,398]	0,095	0,156
	Тощая масса левой ноги, кг	7,145 [1,585]	7,26 [1,338]	0,115	0,438
	Количество внутриклеточной жидкости, л	19,6 [4,05]	20 [3,8]	0,4	0,063
	Количество внеклеточной жидкости, л	12,1 [4,625]	12,1 [4,525]	0	0,063
	Фазовый угол, °	5,45 [0,325]	5,5 [0,425]	0,05	0,417

Примечание: *Me – медиана выборки, IQR – межквартильный размах; **1 – до начала соревнований, 2 – через 14 дней; ***p-value – по критерию Вилкосона, **** – ($P \leq 0,05$)

В группе респондентов, отметивших утомление после 25.000 шагов, зафиксировано достоверное увеличение показателя «масса скелетной мускулатуры» на 0,55 кг ($p \leq 0,05$). Незначительно увеличились показатели: «вес тела» на 0,05 кг, «содержание жира в теле» на 0,25 кг, «фазовый угол» на $0,05^\circ$, «тощая масса левой ноги» на 0,115 кг и «тощая масса правой ноги» на 0,095 кг. Также отмечено увеличение количества внутриклеточной жидкости на 0,4 л. Количество внеклеточной жидкости осталось неизменным.

Статистически значимое увеличение тощей массы левой и правой ног у группы, не отметившей ощущение утомления, может свидетельствовать о локальной мышечной реакции на

данный объем нагрузки. Незначительное снижение фазового угла тела и неизменность количества внутри- и внеклеточной жидкости указывает на отсутствие выраженных микроповреждений в клеточных мембранах.

У респондентов, отметивших утомление после прохождения 25 тысяч шагов, наблюдается достоверное увеличение массы скелетной мускулатуры, при отсутствии статистически значимых изменений в мышечной массе ног, что может указывать на задержку жидкости в тканях. Прирост общей мышечной массы при отсутствии локального увеличения ее в ногах позволяет предположить образование отёчного эффекта, возможно, связанного с задержкой натрия и воды вследствие усиления воспалительного ответа на непривычную нагрузку. Полученные данные согласуются с работами отечественных ученых. (Выборная & Никитюк, 2025; Зимова и др., 2022).

Выводы и заключение

При интерпретации полученных результатов необходимо учитывать следующие ограничения. Исследование проводилось в течение 14 дней из 30-дневного Чемпионата, поэтому долгосрочные адаптационные эффекты (например, устойчивая гипертрофия мышц или значительное снижение жировой ткани) могли остаться не зафиксированными; не проводился анализ с учётом пола участников, хотя известно, что гендерные различия могут влиять на характер адаптации состава тела к физической нагрузке (Beckner et al., 2023). Следует отметить, что малая выборка участников исследования не дает нам прав констатировать закономерные изменения в составе тела.

Мы обозначили следующую тенденцию адаптационных процессов организма студентов и преподавателей. У студентов (средний возраст 17-21 год), преодолевавших ежедневно 25000 шагов, нами фиксировались изменения, которые предшествуют гипертрофии мышц ног. У преподавателей, средний возраст которых 30-52 года, аналогичный объем шагов вызвал преимущественно гидратационный ответ организма на продолжительную аэробную нагрузку, что объясняется возрастными особенностями адаптации к нагрузке.

Установлены статистически значимые различия в изменениях показателей состава тела между группами с разной субъективной оценкой нагрузки: у респондентов, отметивших утомление после 25 000 шагов, достоверно увеличилась масса скелетной мускулатуры ($p \leq 0,05$); у респондентов, не ощущавших утомление, зафиксирован достоверный прирост тощей массы ног ($p \leq 0,05$). Выявленные различия в характере адаптации, вероятно, обусловлены исходными индивидуальными особенностями функционального состояния.

Показатели фазового угла не претерпели достоверных изменений ни в одной из возрастных групп ($p > 0,05$), что объясняется коротким периодом исследования и объемом выборки.

В перспективе дальнейших исследований представляется целесообразным:

- увеличить длительность исследования до 30 дней (полный срок чемпионата) для оценки изменчивости фазового угла и жирового компонента;
- включить дополнительные методы оценки (например, суточная вариабельность сердечного ритма) для углублённого анализа адаптационных механизмов;
- увеличить объем выборки для изучения влияния полового фактора на характер адаптации к высокой шаговой нагрузке.

Результаты проведенного пилотного исследования могут быть использованы для разработки тренировочного плана подготовки к участию в Чемпионате Российской Федерации по фоновой ходьбе. Индивидуальное планирование нагрузки в период подготовительного этапа, в соответствии с возрастным фактором и исходным функциональным состоянием организма, может помочь участникам быстрее адаптироваться к нагрузке, а также избежать перенапряжения в первые дни соревнований.

Библиография

- Всемирная организация здравоохранения : официальный сайт. (2024). *Физическая активность*. <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
- Выборная, К. В., & Никитюк, Д. Б. (2025). Биоимпедансный анализ в спортивной и клинической практике: влияние альтернативных условий измерения на показатели состава тела. *Вопросы питания*, 94(1), 6–20. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2025-94-1-6-20>
- Зимова, К. П., Медведев, Д. С., Чиков, А. Е., Киселёв, А. Д., & Крылова, М. В. (2022). Диагностика синдрома отставленной мышечной болезненности. *Человек. Спорт. Медицина*, 22(4), 59–67.
- Коруковец, А. П., Юрьева, В. Ф., & Кутергин, Н. Б. (2022). Влияние ходьбы на организм человека. В *Культура физическая и здоровье современной молодежи: Материалы V Международной научно-практической конференции* (с. 130–134). Воронежский государственный педагогический университет.
- Николаев, Д. В., Смирнов, А. В., Бобринская, И. Г., & Руднев, С. Г. (2009). *Биоимпедансный анализ состава тела человека*. Наука.
- Николаев, Д. В., & Щелыкалина, С. П. (2021). Фазовый угол: медицинские интерпретации и применения. *Клиническое питание и метаболизм*, 2(1), 23–36. <https://doi.org/10.17816/clinutr71646>
- Орлова, И. А., Басангова, Н. О., & Чехобасова, Д. З. (2023). Влияние ходьбы на здоровье человека. *Образование и право*, 11, 131–135. <https://doi.org/10.24412/2076-1503-2023-11-131-135>
- Beckner, M. E., Thompson, L., Radcliffe, P. N., Cherian, R., Wilson, M., et al. (2023). Sex differences in body composition and serum metabolome responses to sustained, physical training suggest enhanced fat oxidation in women compared with men. *Physiol Genomics*, 55(5), 235–247. <https://doi.org/10.1152/physiolgenomics.00180.2022>
- Chaillou, T., & Montiel-Rojas, D. (2023). Does the blunted stimulation of skeletal muscle protein synthesis by aging in response to mechanical load result from impaired ribosome biogenesis? *Frontiers in Aging*, 4, Article 1171850. <https://doi.org/10.3389/fragi.2023.1171850>
- Ding, D., Nguyen, B., Nau, T., Luo, M., Del Pozo Cruz, B., Dempsey, P. C., et al. (2025). Daily steps and health outcomes in adults: a systematic review and dose-response meta-analysis. *The Lancet. Public Health*, 10(8), e668–e681. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(25\)00164-1](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(25)00164-1)
- Fernández-Elías, V. E., Ortega, J. F., Nelson, R. K., et al. (2015). Relationship between muscle water and glycogen recovery after prolonged exercise in the heat in humans. *European Journal of Applied Physiology*, 115, 1919–1926. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3175-z>
- Rossi, C., Vasenina, E., Livingston, J., et al. (2025). Eccentric Calf Training Alters Segmental Bioelectrical Parameters Indicative Of Muscle Damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 57(10), 170. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003520>
- Sawka, M. N., Convertino, V. A., Eichner, E. R., Schnieder, S. M., & Young, A. J. (2000). Blood volume: Importance and adaptations to exercise training, environmental stresses, and trauma/sickness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(2), 332–348. <https://doi.org/10.1097/00005768-200002000-00012>
- Stens, N., Bakker, E., Mañas, A., Buffart, L., Ortega, F., et al. (2023). Relationship of Daily Step Counts to All-Cause Mortality and Cardiovascular Events. *Journal of the American College of Cardiology*, 82(15), 1483–1494. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.07.029>

Поступила в редакцию: 15.07.26

Принята к публикации: 20.09.26