

# ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ С БИОМАРКЕРАМИ СТАРЕНИЯ

DOI: 10.37586/2686-8636-3-2025-372-374

УДК: 616-092, 613.98

Сопромадзе А. Г.<sup>1</sup>, Добрынин Д. В.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ФКУЗ «МСЧ МВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области», Санкт-Петербург, Россия

\*Автор, ответственный за переписку, Добрынин Дмитрий Владимирович.  
E-mail: dr.dobrynin@mail.ru

## Резюме

Во всем мире прогнозируется рост числа пожилых людей, что увеличивает потребность в стратегиях продления здоровой жизни. Регулярная физическая активность способна предотвратить многие возрастные заболевания, включая сердечно-сосудистые патологии, диабет и когнитивные нарушения. Она положительно воздействует на ключевые биомаркеры старения: усиливает антиоксидантную защиту, подавляет воспаление, сохраняет длину теломер и улучшает липидный профиль крови. Тем не менее точные молекулярно-клеточные механизмы такого благотворного эффекта требуют дальнейших исследований.

**АКТУАЛЬНОСТЬ.** Средняя продолжительность жизни в развитых странах, согласно прогнозам, достигнет 80 лет, что приведет к росту доли пожилых людей до 1/4 мирового населения к 2050 году. При этом продолжительность здоровой жизни отстает от общей, увеличивая период нетрудоспособности. Стратегиями улучшения здорового долголетия предлагаются регулярные физические нагрузки, способные предотвращать или уменьшать выраженность многих хронических заболеваний, ассоциированных с возрастом, таких как ишемическая болезнь сердца, хроническая сердечная недостаточность, сахарный диабет 2 типа, хроническая обструктивная болезнь легких, остеопороз, депрессия и деменция. При этом патофизиологические механизмы такого влияния остаются недостаточно изученными.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Анализ научных данных по взаимосвязи физической активности с биомаркерами возраст-ассоциированных заболеваний.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведен аналитический обзор научной литературы за последнее десятилетие, посвященной методам оценки влияния физической активности на биомаркеры возраст-ассоциированных физиологических изменений и возрастных заболеваний. Анализ проводили с помощью электронных баз данных (PubMed, UpToDate) и интернет-поисковика (Google Scholar) по ключевым словам: физическая активность, старение, пожилые, биомаркеры, возрастные заболевания.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Физическая активность оказывает влияние на ряд маркеров старения, отражающих состояние организма. Улучшается чувствительность тканей к инсулину, снижается риск сахарного диабета 2 типа. Наблюдается уменьшение концентрации свободных радикалов и усиление антиоксидантной защиты. Под влиянием регулярной физической нагрузки зафиксировано снижение уровней воспалительных цитокинов. Физическая активность способствует сохранению длины теломер, замедляя клеточное старение. Повышается активность теломеразы, что предотвращает укорочение теломер. Снижается уровень липопротеинов низкой плотности и триглицеридов, а также стрессового гормона кортизола. Увеличивается концентрация дегидроэпиандростерона, обладающего антивозрастными эффектами. Повышается уровень нейротрофического фактора (BDNF), который важен для поддержания когнитивной функции. Уменьшаются уровни гомоцистеина и С-реактивного белка, что снижает риск нейродегенеративных заболеваний. Эти маркеры указывают на то, что физическая активность влияет на различные патофизиологические механизмы возраст-ассоциированных заболеваний.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Регулярные физические нагрузки снижают вероятность возникновения множества хронических заболеваний, таких как болезни сердца, метаболические расстройства и остеопороз. Несмотря на очевидную пользу, механизмы влияния физической активности на состояние здоровья пожилых пациентов недостаточно изучены. Физическая нагрузка замедляет клеточное старение, влияя на скорость укорочения теломер, вызывает эпигенетические изменения, усиливающие экспрессию генов, обеспечивающие антиоксидантную защиту. Кроме того, физическая активность уменьшает выраженность воспаления, улучшает функцию митохондрий, активирует аутофагию, повышает выработку миокинов. Эти процессы подтверждаются связью между физической активностью и различными биомаркерами старения.

**Ключевые слова:** физическая активность; старение; пожилые; биомаркеры; возрастные заболевания.

**Для цитирования:** Сопромадзе А. Г., Добрынин Д. В. Патофизиологические аспекты взаимосвязи физической активности с биомаркерами старения. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2025 ; 3 (23) : 372–374. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2025-372-374

Поступила: 10.04.2025. Принята к печати: 17.04.2025. Дата онлайн-публикации: 26.09.2025.

## PATOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF THE RELATIONSHIP OF PHYSICAL ACTIVITY WITH BIOMARKERS OF AGING

Sopromadze A. G. <sup>1</sup>, Dobrynin D. V. <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> S. M. Kirov Military Medical Academy, St.-Peterburg, Russia

<sup>2</sup> Medical and sanitary unit of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation in St. Petersburg and the Leningrad region, St.-Peterburg, Russia

\* Corresponding author: Dobrynin Dmitry Vladimirovich. E-mail: dr.dobrynin@mail.ru

### Abstract

The number of elderly people is projected to increase, which increases the need for strategies to prolong a healthy life. Regular physical activity can prevent many age-related diseases, including cardiovascular diseases, diabetes, and cognitive impairment. It has a positive effect on key biomarkers of aging: it enhances antioxidant protection, suppresses inflammation, preserves telomere length and improves blood lipid profile. However, the exact molecular and cellular mechanisms of this beneficial effect require further research.

**BACKGROUND.** The average life expectancy in developed countries is projected to reach 80 years, which will lead to an increase in the proportion of the elderly population to a quarter of the world's population by 2050. At the same time, the duration of a healthy life lags behind the general one, increasing the period of disability. Strategies for improving healthy longevity include regular physical activity that can prevent or reduce the severity of many age-related chronic diseases, such as coronary heart disease, chronic heart failure, type 2 diabetes, COPD, osteoporosis, depression, and dementia. At the same time, the pathophysiological mechanisms of this effect remain insufficiently studied.

**OBJECTIVE.** Analysis of scientific data on the relationship of physical activity with biomarkers of age-related diseases.

**MATERIALS AND METHODS.** An analytical review of the scientific literature over the last decade devoted to methods for assessing the impact of physical activity on biomarkers of age-associated physiological changes and age-related diseases has been conducted. The analysis was performed using electronic databases (PubMed, UpToDate) and an Internet search engine (Google Scholar) for keywords: physical activity, aging, the elderly, biomarkers, age-related diseases.

**RESULTS.** Physical activity affects a number of markers of aging that reflect the state of the body. The sensitivity of tissues to insulin improves, and the risk of type 2 diabetes mellitus decreases. There is a decrease in the concentration of free radicals and an increase in antioxidant protection. A decline in inflammatory cytokine levels was observed in response to regular physical activity. The practice of physical activity has been demonstrated to contribute to the maintenance of optimal telomere length by modulating the process of cellular aging. Telomerase activity increases, thereby preventing telomere shortening. A decline in LDL and triglyceride levels is observed. The level of the stress hormone cortisol decreases. The concentration of dehydroepiandrosterone, which has anti-aging effects, increases. The level of neurotrophic factor (BDNF) increases, which is important for maintaining cognitive function. Homocysteine and C-reactive protein levels decrease, which reduces the risk of neurodegenerative diseases. These markers indicate that physical activity affects various pathophysiological mechanisms of age-related diseases.

**CONCLUSION.** Regular physical activity reduces the likelihood of many chronic diseases, such as heart disease, metabolic disorders, and osteoporosis. Despite the obvious benefits, the mechanisms of influence of physical activity have not been sufficiently studied. Physical activity slows down cellular aging, affecting the rate of telomere shortening, and causes epigenetic changes that enhance the expression of genes providing antioxidant protection. In addition, physical activity reduces the severity of inflammation, improves mitochondrial function, activates autophagy, and increases the production of myokines. These processes are confirmed by the connection between physical activity and various biomarkers of aging.

**Keywords:** physical activity; aging; the elderly; biomarkers; age-related diseases.

**For citation:** Sopromadze A. G., Dobrynin D. V. Pathophysiological aspects of the relationship of physical activity with biomarkers of aging. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2025 ; 3 (23) : 372–374. DOI: 10.37586/2686-8636-3-2025-372-374

Received: 10.04.2025. Accepted: 17.04.2025. Published online: 26.09.2025.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ /  
ADDITIONAL INFORMATION**

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Funding Sources:** This study had no external funding sources.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

**Conflict of Interests.** The authors declare no conflicts of interest.

**Вклад авторов.** Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции

статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

**Author contribution.** All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factual data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

**ORCID АВТОРОВ:**

Сопромадзе А. Г. / Sopromadze A. G. – 0009-0001-8478-947X  
Добрынин Д. В. / Dobrynin D. V. – 0009-0003-0681-8743