

# ВЛИЯНИЕ ВИТАМИНА С НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Кудряшова Арина Андреевна  
Студент 6 курса,  
Северо-Западный государственный медицинский университет  
им. И.И. Мечникова,  
РФ, г. Санкт-Петербург

## Аннотация

Интенсивная физическая нагрузка сопровождается развитием окислительного стресса и воспалительной реакции, что может замедлять восстановительные процессы и снижать работоспособность. Витамин С, как один из ключевых антиоксидантов, широко используется в спортивной практике для ускорения восстановления, однако доказательная база его эффективности остаётся противоречивой. Цель настоящей работы — систематизировать современные данные о влиянии витамина С на восстановление после физических нагрузок на основе результатов рандомизированных клинических исследований и мета-анализов последних лет. Проанализированы механизмы действия, эффективность в отношении маркеров воспаления и окислительного стресса, влияние на мышечную болезненность и функциональное восстановление. Показано, что, хотя витамин С может снижать уровень С-реактивного белка и подавлять продукцию активных форм кислорода, он не оказывает последовательного влияния на большинство маркеров восстановления, а в высоких дозах может даже замедлять восстановление мышечной функции. Предложены практические рекомендации по дозированию и режиму применения с учётом современных научных данных.

## Ключевые слова

Витамин С, аскорбиновая кислота, восстановление после физической нагрузки, окислительный стресс, воспаление, мышечная болезненность, антиоксиданты, спортивное питание, мета-анализ.

## EFFECT OF VITAMIN C ON RECOVERY AFTER EXERCISE: CURRENT STATE OF THE PROBLEM

Kudryashova Arina Andreevna  
6th-year student,  
North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,  
Russian Federation, Saint Petersburg

## Abstract

Intense physical exercise is accompanied by the development of oxidative stress and an inflammatory response, which can slow down recovery processes and reduce performance. Vitamin C, as one of the key antioxidants, is widely used in sports practice to accelerate recovery, but the evidence base for its effectiveness remains controversial. The aim of this work is to systematize current data on the effect of vitamin C on recovery after exercise based on the results of randomized clinical trials and meta-analyses of recent years. The mechanisms of action, effectiveness on markers of inflammation and oxidative stress, and effects on muscle soreness and functional recovery are analyzed. It has been shown that although vitamin C can reduce C-reactive protein levels and suppress the production of reactive oxygen species, it does not have a consistent effect on most recovery markers, and in high

doses may even slow the recovery of muscle function. Practical recommendations on dosage and regimen are proposed based on current scientific data.

## Keywords

Vitamin C, ascorbic acid, post-exercise recovery, oxidative stress, inflammation, muscle soreness, antioxidants, sports nutrition, meta-analysis.

## Введение

Интенсивная физическая активность, особенно при выполнении непривычных упражнений, упражнений с эксцентрическим компонентом или нагрузок высокой продолжительности, сопровождается значительным метаболическим и механическим стрессом скелетных мышц. Этот процесс приводит к повышению продукции активных форм кислорода (ROS), развитию окислительного стресса и воспалительной реакции, что может нарушать восстановление и снижать работоспособность. В связи с этим антиоксидантные добавки, и прежде всего витамин С (аскорбиновая кислота), получили широкое распространение в спортивной практике как потенциальное средство ускорения восстановления.

Витамин С является одним из наиболее изученных микронутриентов, участвующих в нейтрализации свободных радикалов, синтезе коллагена, регуляции иммунного ответа и метаболизме железа. Однако, несмотря на многолетнюю историю применения и кажущуюся очевидность его пользы, доказательная база эффективности витамина С в отношении восстановления после физических нагрузок остаётся противоречивой. Цель настоящей работы — систематизировать современные представления о влиянии витамина С на восстановление после физических нагрузок на основе данных рандомизированных контролируемых исследований и мета-анализов, а также определить оптимальные стратегии его применения в спортивной практике.

## Биологическая роль витамина С и механизмы действия

Витамин С (аскорбиновая кислота) является водорастворимым витамином, обладающим мощными антиоксидантными свойствами. Его ключевые функции в контексте восстановления после физических нагрузок включают:

1. Нейтрализацию активных форм кислорода. Аскорбиновая кислота непосредственно взаимодействует с супероксид-анионом, гидроксильным радикалом и другими ROS, предотвращая повреждение клеточных мембран и ДНК.
2. Регенерацию других антиоксидантов. Витамин С участвует в восстановлении окисленной формы витамина Е, усиливая его антиоксидантное действие.
3. Синтез коллагена. Аскорбиновая кислота является кофактором ферментов, участвующих в гидроксилировании пролина и лизина — ключевых этапов синтеза коллагена, необходимого для поддержания целостности соединительной ткани, связок и сухожилий.
4. Регуляцию иммунного ответа. Витамин С модулирует функцию иммунных клеток и может влиять на продукцию провоспалительных цитокинов.

Эти механизмы создают теоретическую основу для использования витамина С в качестве средства, ускоряющего восстановление после физических нагрузок и снижающего мышечную болезненность.

## Влияние витамина С на маркеры окислительного стресса и воспаления

В 2026 году опубликован систематический обзор и мета-анализ 12 рандомизированных контролируемых исследований, оценивавших влияние добавок витамина С на воспалительные и окислительные биомаркеры в процессе восстановления после физической нагрузки. Результаты показали, что добавки витамина С не оказывают статистически значимого влияния на уровень интерлейкина-6 (IL-6) (MD = 0,00; 95% ДИ: -0,25–0,25;  $p = 1,00$ ) и малонового диальдегида (MDA) — маркера перекисного окисления липидов (MD = -0,59; 95% ДИ: -1,99–0,81;  $p = 0,41$ ). Однако было выявлено значительное снижение уровня С-реактивного белка (СРБ) (MD = -0,44; 95% ДИ: -0,66–0,22;  $p = 0,0001$ ). Авторы обзора отмечают, что качество доказательств оценено как низкое или очень низкое из-за риска систематической ошибки и неточности, а сами исследования характеризуются небольшими выборками и методологическими ограничениями.

Другой мета-анализ, опубликованный ранее, показал, что витамин С ослабляет окислительный стресс (перекисное окисление липидов) и воспалительный ответ (IL-6) после однократной физической нагрузки. Различия в результатах могут быть связаны с неоднородностью дизайна исследований, дозировок, режимов приёма и типов физической нагрузки.

#### Влияние витамина С на мышечную болезненность и функциональное восстановление

Наиболее дискуссионным остаётся вопрос о влиянии витамина С на отсроченную мышечную болезненность (DOMS) и восстановление мышечной функции. Ряд исследований показывает, что добавки аскорбиновой кислоты не уменьшают выраженность DOMS. В исследовании на бегунах, выполнявших бег под уклон, приём 1 г аскорбиновой кислоты за 2 часа до и в течение 14 дней после нагрузки приводил к подавлению продукции ROS, но не влиял на DOMS. Более того, было отмечено замедление восстановления мышечной функции в группе, получавшей витамин С. Аналогичные результаты получены в другом исследовании: приём 1 г витамина С за 2 часа до упражнений и ежедневно в течение 14 дней после не снижал мышечную болезненность и мог ингибировать восстановление функции мышц.

Двойное слепое рандомизированное контролируемое исследование с участием 18 бегунов показало, что острая добавка витамина С (1000 мг) и витамина Е (400 МЕ) за 2 часа до нагрузки не оказывает существенного влияния на маркеры мышечного повреждения (креатинкиназу), DOMS и показатели производительности через 24 часа после нагрузки. Авторы пришли к выводу, что комбинация витаминов С и Е не помогает при повреждении мышц, вызванном физической нагрузкой, у тренированных спортсменов.

В то же время корейское исследование 2025 года показало, что приём витамина С в течение 5 недель достоверно улучшал показатели мышечной выносливости в статических и динамических тестах, а мегадозовая терапия (конкретная дозировка в аннотации не указана) продемонстрировала более выраженный эффект на восстановление мышечной усталости.

#### Потенциальные негативные эффекты высоких доз витамина С

Важным аспектом, требующим внимания, является возможное негативное влияние высоких доз витамина С на адаптационные процессы. Физиологическая роль активных форм кислорода не ограничивается повреждающим действием — ROS участвуют в сигнальных путях,

запускающих адаптационные изменения в мышцах, включая митохондриальный биогенез и экспрессию антиоксидантных ферментов. Чрезмерное подавление ROS мощными антиоксидантами может нивелировать эти сигналы и замедлить тренировочную адаптацию.

Хронический приём высоких доз витамина С ( $\geq 1000$  мг/сут) может снижать эффективность тренировок, направленных на развитие выносливости. Это особенно актуально для спортсменов, стремящихся не только к быстрому восстановлению, но и к долгосрочному прогрессу.

#### Практические рекомендации и оптимальные дозировки

На основе анализа современных данных можно сформулировать следующие рекомендации по применению витамина С в спортивной практике:

1. Базовое питание как основной источник. Для большинства спортсменов оптимальной стратегией является обеспечение адекватного поступления витамина С с пищей. Рекомендуемая суточная доза для спортсменов составляет около 200 мг, что может быть достигнуто за счёт употребления фруктов и овощей (например, 200 г яблока содержат  $\approx 24$  мг витамина С).
2. Ограничение высоких доз. Приём витамина С в дозах  $\geq 1000$  мг/сут не рекомендуется для регулярного применения из-за риска подавления тренировочной адаптации и возможного замедления восстановления мышечной функции.
3. Ситуационное применение. В отдельных случаях — при экстремальных нагрузках, в условиях повышенного окислительного стресса или при дефиците витамина С — возможно краткосрочное применение умеренных доз (200–800 мг/сут).
4. Индивидуализация. Ответ на добавки витамина С может варьировать в зависимости от исходного статуса, типа нагрузок и генетических особенностей. Необходим персонализированный подход.

#### Заключение

Витамин С остаётся одним из наиболее популярных микронутриентов в спортивной практике, однако современные научные данные не подтверждают его последовательной эффективности в отношении ускорения восстановления после физических нагрузок. Мета-анализы показывают, что витамин С может снижать уровень СРБ, но не оказывает значимого влияния на большинство маркеров воспаления и окислительного стресса. Более того, высокие дозы витамина С могут подавлять продукцию ROS, необходимых для запуска адаптационных процессов, и замедлять восстановление мышечной функции.

Ключевым выводом является необходимость осторожного и индивидуализированного подхода к применению витамина С. Приоритетным источником должно оставаться сбалансированное питание, обеспечивающее суточное поступление около 200 мг витамина С. Применение высоких доз следует ограничивать и рассматривать только в отдельных клинических случаях под контролем специалиста.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на проведение крупных высококачественных рандомизированных контролируемых испытаний, изучение долгосрочных эффектов различных дозировок, а также разработку биомаркеров, позволяющих прогнозировать индивидуальный ответ на антиоксидантную терапию.

## Список литературы

1. Candeloro B.M., Miranda E.S.F., Hizuka L.A. et al. Effect of vitamin C supplementation on post-exercise recovery: A systematic review and meta-analysis of randomized double-blind placebo trials // *Clinical Nutrition ESPEN*. — 2026. — Vol. 72. — 102962.
2. Effects of antioxidant vitamin supplementation on sports performance, endurance and strength performance: a systematic review and meta-analysis // *Springer*. — 2024.
3. Effects of Vitamin C Megadose on Muscular Strength and Muscular Fatigue in Static and Dynamic Exercise // *Korean Journal of Sport Science*. — 2025.
4. Close G.L., Ashton T., Cable T. et al. Ascorbic acid supplementation does not attenuate post-exercise muscle soreness following muscle-damaging exercise but may delay the recovery process // *British Journal of Nutrition*. — 2006. — Vol. 95, № 5. — P. 976–981.
5. Martínez-Ferrán M., Cuadrado-Peñafiel V., et al. Effects of Acute Vitamin C plus Vitamin E Supplementation on Exercise-Induced Muscle Damage in Runners: A Double-Blind Randomized Controlled Trial // *Nutrients*. — 2022. — Vol. 14, № 21. — 4635.
6. Thompson D., Williams C., Garcia-Roves P. et al. Post-exercise vitamin C supplementation and recovery from demanding exercise // *European Journal of Applied Physiology*. — 2003. — Vol. 89, № 3-4. — P. 393–400.
7. Effects of vitamin C on oxidative stress, inflammation, muscle soreness, and strength following acute exercise: meta-analyses of randomized clinical trials // *Mendeley*.
8. Practical Guidelines for the Intake of Antioxidants in the Athlete's Basic Nutrition // *NCBI Bookshelf*.