Жарков Артём Александрович
преподаватель, лейтенант полиции
Левковский Павел Иванович
старший преподаватель, майор полиции
Донской Александр Николаевич
старший преподаватель, майор полиции
Мясников Юрий Михайлович
старший преподаватель, подполковник полиции
Никишкин Александр Владимирович
канд. юрид. наук, доцент, член-корреспондент Российской академии естественных наук (РАЕН), полковник полиции
Сорокина Вероника Александровна
курсант, рядовой полиции
ФГКОУ ВО «Санкт-Петербургский университет МВД России»
г. Санкт-Петербург

ЗАКИСЛЕНИЕ МЫШЦ В ПОДВОДНОМ СПОРТЕ: ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Аннотация: *в статье авторами рассматривается физиологический механизм закисления мышц у пловцов в ластах на коротких дистанциях. Объясняется, почему на дистанциях 50, 100 и 200 метров мышцы быстро устают из-за накопления ионов водорода, и какие пищевые стратегии – от углеводной загрузки до буферных добавок – могут отсрочить утомление. Приводятся примеры из практики титулованных российских и зарубежных спортсменов и данные клинических исследований. Особое внимание уделяется нормативному регулированию спортивного питания в России, включая обязательную маркировку с антидопинговыми рисками.*

Ключевые слова: *закисление мышц, лактат, анаэробный гликолиз, буферизация, бикарбонат натрия, бета-аланин, карнозин, спортивное питание, плавание в ластах, подводный спорт, антидопинговые правила.*

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Плавание в ластах – одна их дисциплин вид подводного спорта, где спортсмен развивает высокую скорость в водной среде, с задержкой дыхания и дыханием через трубку. На спринтерских дистанциях 50, 100 и 200 метров мышцы работают на пределе, и энергия добывается без достаточного количества кислорода. Такой способ получения энергии называется анаэробным гликолизом. Побочный продукт этого процесса – накопление ионов водорода, которые «закисляют» мышцы и вызывают ощущение жжения, слабости и невозможности продолжать на максимальной скорости.

У пловцов в ластах уровень лактата после соревновательного заплыва может достигать 10–12 ммоль/л – это очень высокий показатель, который подтверждает значительную нагрузку на анаэробную систему энергообеспечения. Это означает, что закисление реально ограничивает результат. Возникает практический вопрос: можно ли с помощью питания и разрешённых добавок отсрочить закисление и улучшить время заплыва?

Представьте, что вы плывёте 100 метров в ластах на максимальной скорости. Первые 10–15 секунд мышцы используют запас «быстрого топлива» – креатинфосфата. Его хватает ненадолго. Дальше организм переключается на гликолиз – расщепление глюкозы без кислорода. Этот процесс даёт энергию быстро, но с побочным эффектом: в мышцах накапливаются ионы водорода (H^+). Именно они создают ощущение жжения и мешают мышечным волокнам сокращаться.

Важно понимать: лактат сам по себе – не «яд». Лактат – это топливо, которое мышцы и сердце могут использовать повторно. Проблема именно в ионах водорода, которые сдвигают pH внутри клетки в кислую сторону. Когда pH падает, ферменты, отвечающие за расщепление энергии, работают хуже, а сократительные белки теряют чувствительность к кальцию. Результат – мышца «отказывает».

В плавании в ластах нагрузка ложится в основном на мышцы ног и таза – самые крупные мышцы тела. Именно поэтому закисление здесь выражено сильнее, чем в классическом плавании, где активная мышечная масса меньше.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Высокий уровень лактата после заплыва – до 10–12 ммоль/л – подтверждает, что анаэробный гликолиз вносит огромный вклад в энергообеспечение спринта.

Спортивное питание как таковое не относится к числу запрещенных субстанций, однако оно может содержать нежелательные компоненты. Спортсмен несет персональную ответственность за любые вещества, поступающие в его организм. Вероятность обнаружения запрещенных ингредиентов сохраняется даже при приобретении продукции в официальных торговых точках и при использовании натуральных добавок.

РУСАДА прямо указывает: загрязнённым признаётся продукт, содержащий запрещённую субстанцию, не указанную на этикетке. Максимальный срок дисквалификации за такое нарушение – два года, минимальный – предупреждение, в зависимости от степени вины спортсмена. Поэтому главное правило для спортсмена: любая добавка должна быть проверена на соответствие запрещённому списку WADA. Бикарбонат натрия, бета-аланин, креатин, кофеин, углеводные напитки – разрешены. Но их нужно покупать у производителей, которые тестируют продукцию на запрещённые примеси.

Буферизация – это нейтрализация кислоты. Чем лучше организм справляется с ионами водорода, тем дольше мышцы сохраняют работоспособность.

Бикарбонат натрия (пищевая сода) – самый изученный буфер для плавания. При приёме внутрь он повышает концентрацию бикарбоната в крови, который нейтрализует ионы водорода, выходящие из мышц. Исследования показывают, что приём бикарбоната натрия улучшает результат на 200 м вольным стилем у пловцов-мужчин, вероятно, за счёт увеличения буферной ёмкости. У юных спортсменов бикарбонат также эффективен при высокоинтенсивных интервальных заплывах и может использоваться для повышения интенсивности тренировок и соревновательных результатов на дистанциях от 50 до 200 м.

Однако есть нюанс: исследование 2024 года показало, что приём $NaHCO_3$ во время восстановления между двумя заплывами на 200 м дал сильный буферный эффект, но не улучшил время второго заплыва – возможно, из-за роста pCO_2, который «перекрыл» пользу. Это значит, что бикарбонат работает, не все-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

гда одинаково, и его дозировку нужно подбирать индивидуально. Для плавания в ластах в 2025 году было запущено специальное клиническое исследование: 20 спортсменов национального уровня Чехии проплывали дистанцию 200 м в ластах (Bi-Fins) после приёма бикарбоната натрия или плацебо. Учёные измеряли время, механику гребка, кислотно-щелочной баланс и уровень лактата. Результаты этой работы в настоящее время являются первым прямым доказательством эффективности буферизации именно для подводного спорта.

Бета-аланин – аминокислота, которая не встраивается в белки, а служит предшественником карнозина. Карнозин – это дипептид, содержащийся в скелетных мышцах и обеспечивающий до 40% буферной ёмкости мышц в диапазоне pH 6,5–7,5. Приём бета-аланина повышает содержание карнозина в мышцах, что позволяет лучше нейтрализовать кислоту изнутри клетки.

Мета-анализ показывает, что бета-аланин даёт небольшие, но статистически значимые улучшения в упражнениях длительностью 1–4 минуты – как раз 100–200 м в плавании. Рекомендуемая дозировка: 4–6 г в день в течение 4–12 недель. Исследование на молодых мужчинах показало, что 4,8 г бета-аланина в день в течение 5–6 недель повышает содержание карнозина в мышцах в диапазоне от 2% до 69% – разброс огромный, что говорит об индивидуальной чувствительности. Важно: комбинированный приём бикарбоната натрия и бета-аланина не дал дополнительного преимущества по сравнению с одним бикарбонатом в исследовании на максимальном спринтерском плавании. Это значит, что не стоит складывать добавки – нужно понимать, какая именно система буферизации преобладает.

Никакие буферные добавки не сработают, если спортсмен голоден и обезвожен. Углеводы – главное топливо для анаэробного гликолиза. Чем больше гликогена в мышцах, тем больше «патронов» для спринта. Рекомендации для пловцов и ныряльщиков: 3–8 г углеводов на килограмм массы тела в день, в зависимости от тренировочной нагрузки. Перед соревнованиями – высокоуглеводный приём пищи за 2–4 часа, затем лёгкий перекус за 1–2 часа (банан, мюс-

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ли-батончик, спортивный гель). После заплыва – углеводно-белковый перекус в течение 30–60 минут, чтобы запустить восстановление гликогена.

Гидратация не менее важна. Обезвоживание снижает объём плазмы крови, что ухудшает доставку кислорода и выведение лактата. Спортивные напитки с электролитами (натрий 50–90 ммоль/л) помогают удерживать жидкость и поддерживать кислотно-щелочной баланс.

Интенсивный спринт вызывает окислительный стресс – накопление свободных радикалов, которые повреждают мембраны клеток. Исследования на пловцах показывают, что глютатион в дозе 250 мг/день в течение шести недель улучшает адаптацию к тренировочным нагрузкам и восстановление. Глютатион – мощный антиоксидант, который также участвует в нейтрализации продуктов метаболизма. Витамин Е и витамин С изучались на пловцах, но результаты неоднозначны: некоторые исследования не выявили преимуществ от приёма витамина Е, хотя он мог поддерживать статус антиоксидантов при меньшем объёме тренировок. Общий вывод: антиоксиданты полезны, но их лучше получать из разнообразного питания (фрукты, овощи, ягоды), а не из мегадоз синтетических добавок.

В 2019 году российские пловцы-подводники готовились к чемпионату России с использованием аппаратной гипоксической тренировки. Тренировки на уровне порога анаэробного обеспечения (70–80% от максимальной ЧСС) повышали способность сердечно-сосудистой системы утилизировать молочную кислоту и увеличивали накопление энергосубстратов в мышцах. Это пример того, как тренировка и питание работают вместе: гипоксия стимулирует адаптацию, а питание обеспечивает субстраты для этой адаптации.

В практике элитных пловцов распространена стратегия: за 2–3 дня до соревнований – углеводная загрузка (6–8 г/кг), в день старта – лёгкий завтрак со сложными углеводами за 3 часа, за 30 минут – спортивный гель с кофеином (если кофеин разрешён и проверен). Кофеин в дозе 3 мг/кг улучшает повторные спринты у элитных пловцов-мужчин на 1,3%. Для пловцов в ластах, где ди-

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

станция длится дольше и требует высокой анаэробной мощности, кофеин может дать дополнительный «запас» перед финишем.

С 1 октября 2025 года в России введена обязательная маркировка спортивного питания средствами идентификации. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.05.2025 года №811 «Об утверждении Правил маркировки пищевых продуктов для питания спортсменов средствами идентификации, особенностях внедрения государственной информационной системы мониторинга за оборотом товаров, подлежащих обязательной маркировке средствами идентификации в отношении пищевой продукции для питания спортсменов, и о проведении на территории Российской Федерации эксперимента по маркировке средствами идентификации пищевой продукции для спортсменов» устанавливает правила маркировки пищевой продукции для питания спортсменов. Немаркированное спортивное питание, произведённое или ввезённое до 30 сентября 2025 года, могло быть реализовано до 31 августа 2026 года включительно. Это означает, что спортсмены и тренеры смогут отслеживать происхождение продукта через систему «Честный знак», что снижает риск покупки фальсификата. Однако маркировка не гарантирует отсутствие запрещённых субстанций – она лишь подтверждает легальность оборота.

Для сравнения: в Австралии действует система Informed Sport, которая тестирует добавки на запрещённые вещества и даёт спортсменам уверенность в безопасности. В США Управление по санитарному надзору (FDA) не проверяет добавки перед продажей – ответственность лежит на производителе. В странах ЕС действует Регламент №2015/2283 о новых пищевых продуктах, но он также не гарантирует отсутствие допинга. Российское регулирование движется в сторону ужесточения: маркировка – первый шаг. Но спортсменам по-прежнему нужно самостоятельно проверять каждую добавку через РУСАДА и WADA.

В заключении, можно сделать вывод, что закисление мышц – главный враг спринтера в ластах. Ионы водорода, накапливающиеся при анаэробном гликолизе, снижают pH внутри мышечных клеток и вызывают утомление. Бороться с этим можно двумя путями: тренировкой (повышение буферной ёмкости мышц и

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

эффективности аэробной системы) и питанием. Спортивное питание предлагает реальные инструменты: бикарбонат натрия нейтрализует кислоту в крови, бета-аланин повышает карнозин в мышцах, углеводы обеспечивают топливо, гидратация поддерживает объём плазмы, антиоксиданты ускоряют восстановление. Но ни одна добавка не работает в отрыве от общего режима. И ни одна добавка не стоит риска дисквалификации: спортсмен обязан проверять каждую упаковку на соответствие антидопинговым правилам. В России с 2025 года действует обязательная маркировка спортивного питания, что делает рынок прозрачнее. Однако ответственность за то, что попадает в организм, лежит на самом спортсмене. Для пловца в ластах, который борется за сотые доли секунды, это означает: сначала – чистое питание и грамотная тренировка, затем – проверенные буферные добавки, и только после этого – старт.

Список литературы

1. Никишкин, А. В. Подводный спорт / А. В. Никишкин, А. А. Любаков, В. А. Сорокина // Физкультурно-спортивные чтения Республики Саха (Якутия) – 2025 : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Якутск, 13–14 ноября 2025 г.). – Чебоксары : Среда, 2025. – С. 75–79.

2. Никишкин, А. В. Совершенствование нормативно-правового регулирования для развития спорта и физической культуры в образовательной сфере / А. В. Никишкин // Истоки культуры в образовании: сборник статей по педагогике, Санкт-Петербург, 19 января 2024 года. – Санкт-Петербург : Знание – Сила, 2024. – С. 56–59.

3. Средства обучения спортивным способам плавания различных категорий занимающихся : учебно-методическое пособие / Е. А. Калинин, А. Д. Крюкович, О. Н. Федорова [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2025. – 96 с. – EDN IQKJUS.

4. Спортсмен-подводник : сборник. – Вып. 63. – Москва : Патриот, 1981. – 63 с.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

5. Open Water = Open Water Diver : учебник для дайвера / Drew Richardson [и др.]. – PADI, cop. 2010. – IV, 260 с. ISBN 978-5-4270-0003-1. С. 260.

6. The effects of sodium hydrogen carbonate ingestion during the recovery period between two 200-m front-crawl time trials / A. Ušaj [et al.] // European Journal of Applied Physiology. – 2024. – Vol. 124. – P. 3191–3199.

7. Effects of single sodium bicarbonate supplementation on national level finswimming performance // ClinicalTrials.gov : website / National Institutes of Health. – 2025. – 15 January. – Registry identifier: NCT07135934. – 2025. – URL: https://clinicaltrials.gov/study/NCT07135934 (дата обращения: 14.10.2026). – Текст : электронный.

8. Harris, R. C. Beta-alanine supplementation in high-intensity exercise / R. C. Harris, C. Sale // Medicine and Sport Science. – 2013. – Vol. 59. – P. 1–17. – DOI 10.1159/000342372. – EDN NFKHXJ.

9. Blancquaert, L. Beta-alanine supplementation, muscle carnosine and exercise performance / L. Blancquaert, I. Everaert, W. Derave // Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care. – 2015. – Vol. 18, No. 1. – P. 63–70. – DOI 10.1097/MCO.0000000000000127. – EDN UQSXIJ.

10. Carnosine loading and washout in human skeletal muscles / A. Baguet [и др.] // J Appl Physiol. – 2009. – Т. 106. – С. 837–842.

11. Effects of β-alanine supplementation on exercise performance: a meta-analysis / R. M. Hobson, B. Saunders, G. Ball [et al.] // Amino Acids. – 2012. – Vol. 43, No. 1. – P. 25–37. – DOI 10.1007/s00726–011–1200-z. – EDN YDEPJG.

12. Сауров, Е. А. Метод аппаратной гипоксической тренировки в подготовке высоковалифицированных пловцов-подводников к чемпионату России 2019 года / Е. А. Сауров, С. Н. Морозов // МНИЖ. – 2020. – № 9–2 (99). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metod-apparatnoy-gipoksicheskoy-trenirovki-v-podgotovke-vysokovalifitsirovannyh-plovtsov-podvodnikov-k-chempionatu-rossii-2019-goda (дата обращения: 14.10.2026). – Текст : электронный.

13. Nutrition considerations in special environments for aquatic sports // Int J Sport Nutr Exerc Metab. – 2014. – Vol. 24. – P. 470–479.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

14. Effect of glutathione supplementation on swimmers' performance // Sport Pedagogy. – 2021.

15. Caffeine Ingestion Improves Repeated Freestyle Sprints in Elite Male Swimmers // J Int Soc Sports Nutr. – 2017.

16. The effects of caffeinated chewing gum on sprint swimming performance // European Journal of Sport Science. – 2026.

17. Руководство по рискам использования биологически активных добавок и специализированной продукции для питания спортсменов / Российское антидопинговое агентство «РУСАДА». – Москва : РУСАДА, 2025. – 28 с // Российское антидопинговое агентство «РУСАДА» : официальный сайт. – URL: https://rusada.ru/substances/bad/ (дата обращения: 14.10.2026). – Текст : электронный.

18. Постановление Правительства РФ от 31.05.2025 №811 «Об утверждении Правил маркировки пищевой продукции для питания спортсменов средствами идентификации». – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/411997168/ (дата обращения: 14.10.2026). – Текст : электронный.

19. Общероссийские антидопинговые правила (утв. Приказом Минспорта РФ от 09.08.2021 №626). – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401407914/ (дата обращения: 14.10.2026). – Текст : электронный.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)