

МОДУЛЬ 3. Эргономические средства

3.1 Острый и мгновенный эффект эргогенных средств

В предыдущем модуле курса мы изучаем спортивную пищу, а в настоящее время мы проанализируем группу веществ, которые вряд ли могут быть найдены в пище в достаточном количестве, чтобы произвести эффект улучшения производительности (эргогенный эффект). Мы начинаем с анализа веществ, которые с одной дозой уже могут вызвать эргогенный эффект.

3.1.1 Кофеин

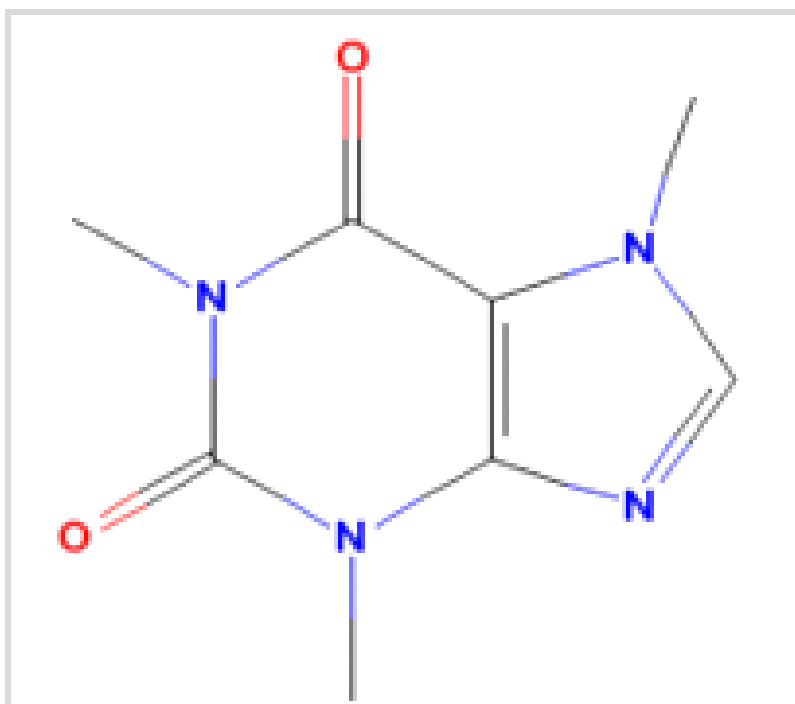
Кофеин (химическое название 1,3,7 - триметилксантин) уникален и встречается в различных напитках и блюдах (например, чай, кофе, кола, шоколад); возможно, он наиболее изучен и научно доказан среди всех эргогенных средств.

Это натуральный стимулятор (рисунок 1), содержится в пищевых добавках и продуктах питания, таких как: гуарана, кофе, чай, газированные напитки или безалкогольные напитки, энергетические напитки и шоколад (таблица 1). С 1983 по 2000 год кофеин был включен в список запрещенных веществ COI, с ограничениями на уровень мочевого кофеина, выше которого он считался допингом. Однако в 2004 году кофеин был исключен из списка запрещенных веществ Всемирного антидопингового агентства (WADA) (Stear и др., 2010).

Многочисленные исследования показывают, что кофеин улучшает физические и технические элементы деятельности, присущие большинству командных соревнований. Например, кофеин может улучшить повторяющиеся спринты и активность прыжков (Gant и др., 2010), чувствительность реакции (Duvnjak-Zaknich и др., 2011) и пошаговую точность (Foskett и др., 2009) во время периодических тренировочных протоколов.

Рисунок 1: Химическая структура кофеина





Источник: PubChem. Получено 03/6/2016 из <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2519>

Примечательно, что точный механизм, с помощью которого кофеин повышает производительность, пока не известен (Stear и др., 2010). Тем не менее, исследователи согласны с тем, что способность кофеина изменять центральную нервную систему (СНС) является преобладающим механизмом (Meeusen 2014).

На самом деле, кофеин готов к переносу через гематоэнцефалический барьер и может действовать как антагонист аденозина, противодействуя действию аденозина. Таким образом, кофеин может увеличить концентрацию важных нейромедиаторов, таких как дофамин (Fredholm 1995), что проявляется как большая мотивация (Maridakis и др., 2009) и моторная команда (Davis и др., 2003). В дополнение к его влиянию на СНС, некоторые последние данные свидетельствуют о том, что кофеин может также оказывать свое эргогенное воздействие во время прерывистых упражнений высокой интенсивности через дополнительный механизм, связанный с поддержанием возбудимости мышц.

Как и в случае с любым веществом, реакция отдельных лиц отличается от отрицательной до положительной, в то время как некоторые ткани становятся терпимыми к повторному использованию этого вещества, а другие нет. Потенциальные положительные эффекты включают в себя мобилизацию жиров из жировой ткани в мышечные клетки, стимуляцию выделения и активности адреналина, воздействие на сердечную мышцу, Прямые изменения в сокращении сердечных сокращений и изменения в центральной нервной системе с изменениями в восприятии усилий или усталости.

Состав и дозировка



Исследования показывают, что прием 3 - 9 мг.кг-1 веса тела за 30 - 90 минут до тренировки (Kreider и др., 2000), однако следует отметить, что результаты последних исследований (Stear др., 2010) показывают, что эргогенные эффекты кофеина могут проявляться при очень скромных дозах потребления (1-3 мг. кг-1 или 70-200 мг кофеина), кроме того, было высказано предположение о том, что не будет никакой зависимости между дозой-реакцией между приемом и эффективностью резистентности и что будет иметь место плато в дозах, равных 3 мг. кг-1 или 200 мг кофеина.

Таблица 1: Содержание кофеина в пищевых и напитках, и без рецепта препараты, общие

Еда или напитки	Часть	Кофеин (мг)
Растворимый кофе	250мл чашки	60 (12-169)
Кофе в кофеварке под давлением	250мл чашки	80 (40-110)
Черный или эспрессо кофе	1 (80-100 мл)	107 (25-214)
Давление кофеварки (Starbucks Завтрак Blend Venti размер)	600 мл	415 (300-564)
Холодный кофе - товарные знаки	500 мл бутылки	30-200
<i>Фраппучино</i>	375 мл чашки	90
чай	250 мл чашки	27 (9-51)
Черный шоколад	60 г	10-50
Кока кола	банка 375 мл	49
Энергетический напиток Red Bull	банка 250 мл	80
<i>Смарт-напиток - Топливо для мозга</i>	банка 250 мл	80
Спайк Дробовик Энергетический напиток	банка 500 мл	350
Энергетический напиток Fixx	банка 600 мл	500
Взрыв энергии боеприпасов	30 г	170
PowerBar кофеиновый спортивный гель	мешок 40 г	25
Спортивный гель с двойной концентрацией кофеина PowerBar	мешок 40 г	50
Панель производительности Powerbar Acticaф	батончик 65 г	50
Резина с кофеином	1 штука	33



Нет доза	1 таблетка (Австралия)	100
Нет доза	1 таблетка (США)	200

Источник: Stear et al. 2010, стр. 298.

Приложения

офеин, как представляется, оказывает положительное воздействие на возможности тренировок, продлевая продолжительность, в течение которой занятия данной интенсивности могут быть устойчивыми. Это происходит на протяжении целого ряда периодов времени, включая субмаксимальные упражнения (> 90 минут), высокоинтенсивные устойчивые упражнения (20-60 минут) и короткие упражнения на супрамаксимале (1-5 минут) (Стер и др., 2010 год).

В отличие от дней соревнований, когда потребляются специализированные кофеиновые спортивные продукты, игроки должны достичь эрогенных эффектов в дни тренировок, потребляя кофеин в форме чая или кофе за завтраком (Мортон 2014). По сути дела, эта стратегия представляется целесообразной, поскольку до начала принятия кофе обеспечивает те же преимущества с точки зрения производительности, что и при поступлении безводных кофеинов (Ходжсон и др., 2013 год). И наконец, рекомендуется принимать кофеин после прохождения подготовки, что может способствовать восстановлению и повышению эффективности в ходе последующих учебных занятий, проводимых в тот же день. В действительности резинез мышечного гликогена после физических упражнений был улучшен при приеме кофеина (8 мг/кг МС в дозах 2 x 4 мг/кг МС с интервалом в 2 часа) вместе с продуктами с высоким содержанием углеводов после физических упражнений (Педерсен и др., 2008). Примечательно, однако, что не все исследователи заметили, что принятие кофеина после физических упражнений улучшает мышечно-гликогенское абстиненцирование (Beelen и др., 2012).

Несмотря на доказательства, подтверждающие наличие кофеина для спортивных выступлений, настоятельно рекомендуется, чтобы игроки сначала экспериментировали с кофеином на тренировочных занятиях. Кофеин может иметь ряд отрицательных побочных эффектов, которые могут ограничить его использование в некоторых видах спорта или по мнению людей: эти эффекты могут быть бессонницей, головной болью, раздражением желудочно-кишечного тракта и кровотечением, а также стимуляцией мочевины (Maughan et al., 2011). Фактически, не все люди демонстрируют улучшения после приема кофеина, и большие дозы (которые будут > 6 мг/кг МС) могут вызвать такие отрицательные симптомы, как учащенное сердцебиение, раздражительность, треморы, замешательство, пониженная концентрация и затрудненное дыхание (Грэм и Сприет 1995).

Времена



Что касается различных сроков приема кофеина, то, как представляется, по крайней мере в видах спорта на выносливость он может потребляться до события или в нескольких дозах, распределяемых в ходе занятий или непосредственно перед усталостью. В командных видах спорта, принимая во внимание, что уровень кофеина в плазме составляет около 45-60 минут до приема (Грэм и Спръет 1995), Рекомендуется потреблять кофеиновые напитки, капсулы или гели (в зависимости от предпочтений игроков) в период прогрева перед игрой. Эффект может иметь длительную продолжительность, поскольку было показано (Stear et al., 2010), что люди, которые принимали кофеин для улучшения выполнения упражнений, выполненных утром, получили выгоды во время сеанса, проведенного позднее в этот день.

Протокол к Австралийскому институту спорта

- Традиционный исследовательский протокол по потреблению кофеина в спортивных и спортивных науках, как правило, состоял из следующих элементов:
 1. Доза кофеина, эквивалентная 6 мг/кг массы тела, потребляемая за 60 минут до начала тренировок.
 2. Как правило, период прекращения кофеина до проведения конкурса или оценочного теста для усиления воздействия кофеина. Очистка кофеина может быть сделана, если вы не потребляете кофеин в течение 24-48 часов.
- Однако за последнее десятилетие было установлено, что этот традиционный протокол не является наилучшей практикой и должен быть обновлен.
- В настоящее время большое число исследований показало, что потребление кофеина может повысить эффективность при значительно более низких дозах, чем при приеме, т.е. 1-3 мг/кг (то есть, при более высоких дозах, лучший результат производительности), плато будет производиться в дозах ~ 3 мг/кг. Это дает спортсменам возможность потреблять кофеин для повышения производительности в дозах, которые с меньшей вероятностью могут вызвать побочные эффекты, абсолютно в пределах нормальной популяции модели потребления кофеина и с дозами кофеина, обеспечиваемых рядом совершенно приемлемых спортивных продуктов и блюд.
- Анекдотические исследования и наблюдения показали, что польза от кофеина возникает вскоре после приема и не зависит от достижения максимального уровня кофеина в крови.
- Эти источники также показали, что существуют разнообразные протоколы приема кофеина, которые могут повысить эффективность. Они включают потребление кофеина перед упражнениями, во время упражнений или позже во время упражнений, когда вы начинаете чувствовать усталость. Различные протоколы могут обеспечить оптимальные результаты исполнения даже в одном и том же виде спорта или индивидууме. Удобные или оптимальные протоколы могут быть определены по конкретным характеристикам события, практическим соображениям употребления кофеинового продукта и индивидуальным характеристикам/предпочтениям спортсмена. Спортсмен, который думает о потреблении кофеина для улучшения спортивных



показателей, должен пройти менее важные тренировки или мероприятия, чтобы определить /протокол(ы), который лучше всего отвечает его индивидуальным потребностям.

- Существуют некоторые сомнения в отношении отказа от потребления кофеина до его использования в конкурентной борьбе за "увеличение" последующего воздействия на урожайность. Наблюдения за более значительным увеличением урожайности после периода изъятия кофеина могут быть ложным эффектом, прекращение потребления кофеина может повлиять на общее благосостояние и производительность, и очевидное увеличение выгод при повторном введении кофеина может быть частично объяснено устранением этих негативных последствий. Хорошо продуманные исследования показали, что нет никакой разницы в реакции на кофеин между теми, кто потребляет, и теми, кто не потребляет кофеин, и что отказ спортсменов от кофеина не увеличивает улучшение показателей, которое достигается с помощью добавок кофеина.
- Короче говоря, спортсменам не нужно потреблять большие дозы кофеина или потреблять больше кофеина, чем остальное население, чтобы достичь своих спортивных целей. Спортсмены, которые хотят потреблять кофеин для повышения спортивных показателей, должны разработать дополнительные протоколы, которые используют самую низкую эффективную дозу кофеина.
- Большинство исследований по кофеину и урожайности проводилось в лабораториях. Исследования по вопросу о влиянии на результативность спортсменов-элит в полевых условиях или в ходе реальных спортивных мероприятий являются редкими, и их следует проводить до вынесения конкретных рекомендаций по протоколам добавления кофеина. Однако существуют веские доказательства того, что кофеин может улучшить результаты в различных видах спорта.
 1. Виды спорта на выносливость (> 60 мин).
 2. Высокая интенсивность и недолговечные виды спорта (1-60 мин).
 3. Прерывистые и командные виды спорта – показатели работы.
 4. Прерывистые и командные виды спорта - навыки и концентрация.
- Неясно, какой эффект оказывает кофеин на следующие спортивные аспекты, главным образом из-за отсутствия исследований.
 1. Профессиональные виды спорта с низкой интенсивностью.
 2. Изолированные усилия, связанные с силой или потенцией (эффект, как представляется, невелик и ограничен определенными группами мышц).
 3. Хронический эффект употребления кофеина для улучшения тренировочных показателей.

3.1.2 Бикарбонат

Пищевая сода или карбонат натриевой кислоты (NaHCO_3) является буфером или буфером кислотности в крови. Таким образом, перед лицом любого снижения pH крови (мы описываем эту концепцию в модуле 1 курса) будет противостоять реакции, в которой бикарбонат образует углеродную кислоту, а затем CO_2 , которые могут быть удалены через дыхание.



В экспериментальной работе, проведенной несколько лет назад, Van Montfoort и др. (2009) вводил 0,3 г на кг бикарбоната массы тела (а также других потенциальных амортизаторов, таких как лактат, хлорид и цитрат, с целью сравнения его эффекта) с 19 бегунами средней дистанции (от 5 до 10 км) на провинциальном и национальном уровне, за 90 минут до испытания, продолжительностью от 1 до 2 минут.

Время до истощения было следующим для различных экспериментальных условий, плацебо: 77,4 секунды, цитрат 78,2 секунды, лактат 80,2 секунды и бикарбонат 82,3 секунды (коэффициент общего отклонения между испытуемыми 28%). Внутрисубъектная вариация во времени от одного лечения к другому (стандартная погрешность измерения, выраженная в качестве коэффициента вариации) составила 8,4%. В таблице 2 показаны улучшения в эквивалентной производительности в период между лечением и возможности реального улучшения для спортсменов-элит, которые используют лечение по сравнению с другими. Двенадцать из шестнадцати испытуемых увеличили свое время до истощения после приема бикарбоната (наиболее эффективного буфера) по сравнению с плацебо. Все буферы дали некоторое улучшение по сравнению с плацебо с хлоридом, и единственное незначительное изменение между любой обработкой произошло между лечением с цитратом и хлоридом.

Таблица 2: Наблюдаемое улучшение показателей во времени между лечением с помощью амортизаторов и вероятность того, что истинное улучшение является существенным для элитного спортсмена (более чем наименее значительное изменение в 0,5%)

Сравнительное лечение	Среднее улучшение (%) ^А	Изменения (в процентах и качественных) существенного улучшения
Бикарбонат-хлорид	2.7	96; очень вероятно,
Бикарбонат-цитрат	2.2	92; вероятно
Бикарбонат-лактат	1.0	66; вероятно
Лактат-хлорид	1.7	83; вероятно
Лактат-цитрат	1.2	72; возможно
Цитрат-хлорид	0.5	50; возможно

Источник: Van Montfoort et al., 2009, стр. 1241

В таблице мы видим, что при вероятностных пределах 90% истинное улучшение, $\pm 2,0\%$. В вероятность существенного снижения урожайности составила от 0,7% (почти наверняка нет) для бикарбоната до 20% (вряд ли) для цитрат-хлорида.

Состав и дозировка

Было показано (Kreider et al., 2004), что нагрузка бикарбоната (NaHCO_3) (например, 0,3 грамма на кг попадает за 60-90 минут до тренировки или 5 граммов, принятых два



раза в день в течение 5 дней) является эффективным буфером кислотности во время высокоинтенсивных упражнений продолжительностью от 1 до 3 минут. Важно отметить, что некоторые люди испытывают трудности с терпимой бикарбонат, так как это может вызвать желудочно-кишечный дискомфорт. Таким образом, как и любая другая стратегия, она должна быть полностью протестирована во время обучения, прежде чем использоваться в конкурсе.

Приложения

Бикарбонат может улучшить производительность в любой относительно недолгой максимальной интенсивности усилий (от 1 до 3 минут). Примечательно в связи с этим, что многие виды спорта на выносливость, несмотря на длительную продолжительность, связаны с усилиями очень высокой интенсивности вышеупомянутой продолжительности, которые на самом деле являются решающими для конечного результата.

Время

Его следует использовать за 60-90 минут до тренировки или за несколько дней до тренировки, если используется протокол, предусматривающий принятие нескольких доз в течение дня.

Протокол к Австралийскому институту спорта

- Как правило, наиболее доступным и доступным источником бикарбоната натрия является бытовой продукт - бикарбонат натрия. Но большинство спортсменов считают бикарбонат, растворенный в воде, неприятно соленым.
- Можно получить альтернативные и более допустимые формы бикарбоната натрия в щелочных газинах мочи, которые используются для лечения симптомов инфекций мочевыводящих путей. Они представлены в двух докладах.
 1. Капсулы (содибически: 0,84 г на капсулу).
 2. Ароматизированный шипучий порошок (Урал: 1,76 г на пакетик, плюс дополнительное количество цитрата натрия).
- Имеются значительные данные о потреблении спортсменами, соревнующимися в соревнованиях высокой интенсивности продолжительностью 1-7 минут, например, плавание, гребли и соревнования в полуфинале. Недавний мета-анализ показал, что добавки бикарбоната приводят к умеренному увеличению урожайности (1,7%) при высокоинтенсивных явлениях приблизительно. 1 мин.
- Значительное воздействие на события с дополнительными многократными эспринтами или увеличение дозы свыше 300 мг/кг/день.
- последние исследования показали, что обогащение бикарбонатом может принести пользу в следующих областях:



1. Высокоинтенсивные мероприятия продолжительностью до одного часа, выполняемые по ставкам ниже анаэробного/лактатного порога. Дополнительная буферная емкость может поддерживать способность спортсмена увеличивать скорость/производительность в стратегические периоды (например, подъемы, спринтеры до финишной черты).
2. Виды спорта, включающие в себя многократные эксперименты или высокоинтенсивные периодические виды спорта, такие как командный или ракеттский спорт, а также боевые виды спорта, в которых дополнительная буферная способность может уменьшить снижение производительности, связанное с многократными эспринтами.
3. Кроме того, имеются предварительные данные, свидетельствующие о том что приспособления, превосходящие тренировочный блок, могут быть получены в случае острой добавки бикарбоната до проведения серии интервальных тренировочных занятий (Edge и дрю 2006). Хроническая поддержка таких тренировок может позволить спортсмену тренироваться сильнее и производить меньше повреждений мышц. Это должно быть подтверждено среди спортсменов.

3.1.3 Нитрат или свекольный сок

Оксид азота (NO) является важной сигнальной молекулой, которая может модулировать функцию скелетной мышцы через свою роль в регулировании кровотока, мышечного сокращения, глюкозы и гомеостаза калия, а также митохондриального биогенеза и дыхания (Jones et al., 2011). До недавнего времени считалось, что NO был образован только путем окисления аминокислоты L-аргинина, однако теперь известно, что он может быть также образован от восстановления нитрата до нитрита, а затем до NO.

Нитраты особенно распространены в зеленых листовых овощах, таких как свекла, салат-латук и шпинат, хотя их точное содержание может значительно варьироваться в зависимости от состояния почвы и времени года. В качестве средства обеспечения постоянной дозы нитрата большинство исследователей поэтому использовали стандартные дозы свекольного сока (0,5 л эквивалентно примерно 5 ммоль нитрата) для повышения нитрата и нитрита.

Состав и дозировка

Было показано, что 3-дневные добавки нитрата натрия (0,1 ммоль/кг/сут) снижают остаточное кровяное давление и снижают стоимость кислорода при упражнениях субмаксималом. Было также показано, что дополнение рациона свекольным соком снижает стабилизирующее кровяное давление, снижает стоимость кислорода и улучшает производительность. Вместе с тем следует отметить, что сокращение



расходов на кислород во время упражнений, связанных с приемом нитрата, было более значительным при самой высокой дозе (Уайли и др., 2013 год). Эти данные свидетельствуют о том, что невозможность обнаружения физиологического воздействия нитрата в острых сценариях (особенно в случае элитных спортсменов) может быть преодолена путем использования более высоких стратегий дозирования до тренировок и протоколов длительности дозировки (> 3 дня). Ларсен и др. (2011) предположили, что митохондриальная эффективность может улучшиться в скелетной мышце после 3-дневного поступления нитрата натрия (0,1 ммоль/кг СМ), (Ларсен и др., 2011).

Позднее, Хайдер и Фолланд (2014) отметили, что семь дней нитрата в виде свекольного сока концентрата (9,7 ммоль/d) также улучшили стягивающие свойства скелетной мышцы.

Положительное воздействие добавок на стоимость кислорода при субоптимальных упражнениях может проявляться в острой форме (2,5 часа после приема 6 ммольной доли нитрата), и эффект может сохраняться в течение не менее 15 дней при сохранении той же суточной дозы.

Приложения

Повышение эффективности было документально зафиксировано главным образом в пробных испытаниях на время езды на велосипеде. Его применение распространяется на все виды спорта на выносливость, где нитрат и свекольный сок могут улучшить производительность.

Напротив, пока еще нет убедительных доказательств, подтверждающих эрогенное воздействие принятия нитратов во время периодических тренировочных протоколов в отношении футбола. Однако, если использовать более агрессивную дозу концентрированного свекольного сока (приблизительно 30 ммоль за 36 часов), Wylie и коллаборационисты (2013) наблюдается значительное улучшение расстояния, пройденного в Yo-Yo Прерывистый уровень восстановления 2 Тест по сравнению с плацебо дополнения. Интересно, что эти исследователи наблюдали, что уровень глюкозы в плазме был снижен во время тренировок с помощью свекольного сока, предполагая, что уровень глюкозы в мышечной системе повышается, и что более высокая производительность может быть обусловлена экономией гликогена (Wylie др., 2013).

Кроме того, более высокая производительность может быть связана с поддержанием возбудимости мышечной мембраны, поскольку плазма K⁺ была ниже во время тренировок после дополнения свекольным соком. С практической точки зрения, футболисты могут предпочесть интенсивный протокол приема нитратов в течение 36 часов, чем обычный заряд 3-6 дней. Однако практическое применение нитрата (даже в концентрированной форме) может быть ограничено из-за существующих в настоящее время проблем со вкусом и вкусовыми качествами продуктов, содержащих нитрат.

Рекомендуется, чтобы игроки экспериментировали с нитратными добавками (возможно, даже в большей степени, чем с вышеупомянутыми добавками) до того, как они будут участвовать в соревнованиях на высоком уровне. Кроме того, в целях



пропаганды положительного эффекта от добавления нитратов спортсменам рекомендуется избегать использования противобактериальной жидкости для полоскания рта и жевательной резины, поскольку эти продукты снижают степень конверсии нитрата в нитрит (Jones 2014).

Временя

Его прием происходит примерно за 2,5 часа до начала работ или распределяется в течение нескольких дней до тренировки или конкурса.

Таблица 3: Содержание нитратов в различных продуктах питания

Нитрат	Содержание (на кг свежих овощей)	Общие овощи
Очень высокий	2500 мг/40 ммоль	Свекольный и свекольный сок, сельдерей, листья салата, руккола, шпинат.
Высокий	1000-2500 мг/18-40 ммоль	Китайская капуста, репа сельдерей, эндив, лук-порей, петрушка, капуста.
Умеренный	500-1000 мг/9-18 ммоль	Коулз, укроп, репа, морковный сок.
низкий	200-500 мг/3-9 ммоль	Коулз, укроп, репа, морковный сок.
Очень низкий	<200 мг/< 3 ммоль	Спаржа, артишок, фасоль, зеленая фасоль, горох, перец, помидоры, арбуз, сладкий картофель, картофель, чеснок, лук, баклажаны, грибы.

Источник: Австралийский институт спорта (AIS). Год, р.хх или оправился от ссылки <https://goo.gl/oGSWqZ>

- В таблице 3 приводится краткая информация о содержании нитратов в различных овощах, взятых из различных источников, при этом наилучшими источниками являются зеленые листовые растения и овощи, выращиваемые в условиях низкой освещенности, например корни растений. Содержание нитратов в одном источнике может значительно варьироваться от растения к растению. Содержание нитратов в воде обеспечивается за счет промывки органических веществ в почве, бактериальной активности и азота, содержащегося в удобрениях.
- Продукты, имеющиеся в настоящее время в Австралии:
 1. Свекла: 70 мл порций (Джеймс Уайт Великобритания): 300 мг нитрата.
 2. свекла: 200 мл сока (Heinz, Австралия): 260 мг нитрата.
- Типичная доза, используемая в последних исследованиях спортивных/физических упражнений: ~ 5-6 ммоль или ~300 мг нитрата,



обеспечиваемых одной дозой свекольного сока, потребляемого ~2-2,5 часа до сбора урожая.

- Подготовка собственных свекольных источников (i.e жареные овощи, приправы, сок) не достигает надёжной дозы нитратов.
- Нитрат также может быть приобретен в виде нитрата натрия, так как он используется в качестве удобрения и консерванта мяса.
- Детальное исследование необходимо для определения оптимального времени и соответствующей дозировки нитрата/сока для повышения спортивной эффективности, особенно у хорошо обученных людей.
- Последние исследования выявили несколько ситуаций, в которых физическая мощность или производительность улучшились благодаря предварительному потреблению свеклы/нитратного сока: к ним относятся велоспорт и гонки продолжительностью 4-30 минут. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы расширить наше понимание полезных приложений в спортивном исполнении.
- Добавки также могут быть полезны в качестве вспомогательного средства для тренировок, особенно в периоды воздействия гипоксии, например, в высотном обучении.

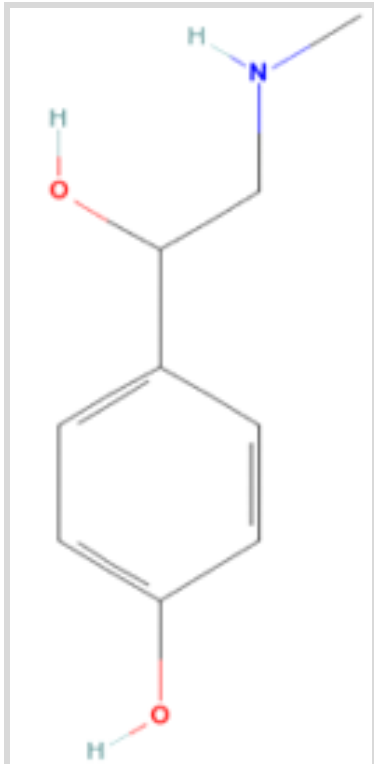
3.1.4 Термогенный

Термогенный В течение многих лет кофеин часто сочетался с эфедрин и аспирин, что приводило к более высокой метаболической реакции, что позволило большей потере жировых отложений. Однако, в результате запрета Федерального управления по лекарственным изделиям на алкалоиды эфедрина в 2004 году, было оценено использование альтернативных методов лечения для борьбы с ожирением (Hoffman et al., 2009).

Таким образом, другие алкалоиды в настоящее время изучаются, чтобы определить их потенциал для использования в качестве термогенов. Эффективность этих веществ для уменьшения массы тела и жира в процентах также должна быть тщательно изучена в экспериментальной работе. К этим веществам относятся синефрин, экстракт йерба мате, орденин, метил-тетрадецитоацетическая кислота, фенил-этил-амин, псевдоэфедрин и т.д. Как отмечалось, некоторые из этих веществ являются алкалоидами и имеют химическую структуру, аналогичную амфетамин или эфедрин (рисунок 2-4).

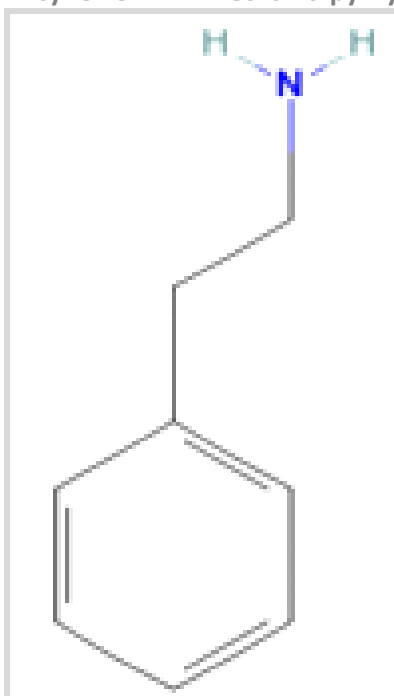


Рисунок 2: Химическая структура синефрина



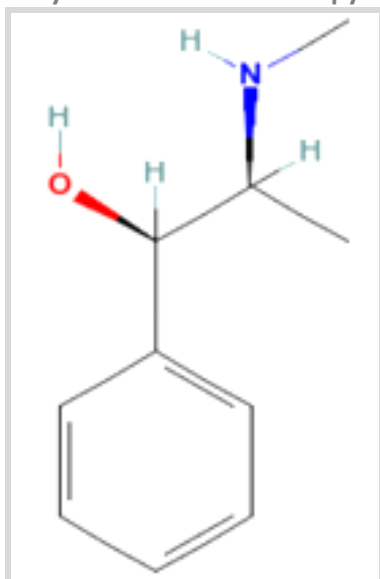
Источник: PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/101532#section=Top>

Рисунок 3: Химическая структура фенил-этил-амина



Источник: PubChem: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound/?term=amine>

Рисунок 4: Химическая структура эфедрина



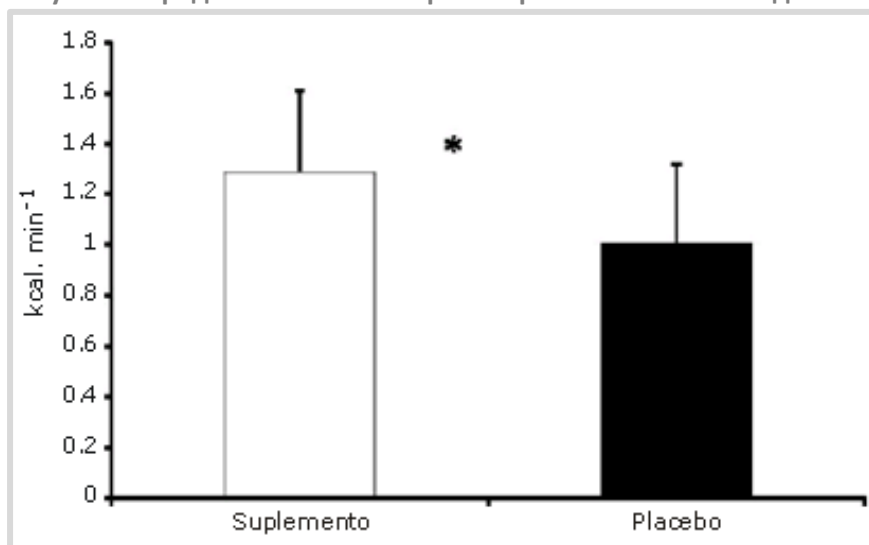
Источник: PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/128754#section=Top>

Состав и дозировка

Hoffman et al. (2009) изучили действие коммерческой термогенной добавки (17 мг запатентованной смеси кофеина ангидроуса, кислоты α -метилтетрадециитоакоакетико, экстракта йерба мате и АМРС; 20 мг метилсинефрина гидрохлорида, 138 мг запатентованной смеси метилфенилэтиламина и метил- α -фенилэтиламина; 9 мг фирменной смеси 11-гидрокси-йохимбин, гидрохлорид йохимбин и α -йохимбин; 20 мг метил-ордехлорида) у пяти молодых и здоровых мужчин и пяти женщин. Конструкция работы включала в себя администрирование дополнения и измерение потребления кислорода и респираторного коэффициента (RQ) в течение последующих 180 минут. Как показано на рисунке 5, значительное увеличение потребления энергии было обнаружено в течение 3 часов измерения с администрированием термогенной добавки. С другой стороны, в таблице 4 вы также можете увидеть влияние дополнения на другие изучаемые переменные.

На рисунке 5 мы видим значительные различия между добавкой и плацебо лечения ($p < 0.05$). Данные представлены в форме медиа \pm DS.

Рисунок 5: Средние значения затрат энергии за 3 часа исследования



Источник: Хоффман и др., 2010, стр. 4.

Suplemento	дополнение
Placebo	плацебо

Таблица 4: Средние значения измерений параметров сердечно-сосудистых и энергетических расходов, полученные в начале исследования (начальное состояние) и в течение 3 часов исследования

Переменная		Базовой линии	Время 1	время 2	время 3
Скорость сердечных сокращений (лат. мин-1)	SUP	70.4 ± 9.4	71.2 ± 11.2	74.3 ± 12.6 *	72.3 ± 9.1*
	P	70.0 ± 6.2	67.9 ± 7.1	65.3 ± 5.7	64.8 ± 5.8
Систолическое кровяное давление (ммХг)	SUP	112.7 ± 9.9	115.8 ± 7.7 *	121.2 ± 6.8 *	119.3 ± 8.9 *
	P	110.8 ± 9.6	111.7 ± 9.0	109.7 ± 7.3	111.7 ± 7.9
Диастолическое кровяное давление (mmHg)	SUP	74.0 ± 6.0	76.7 ± 9.1	76.1 ± 7.5	76.3 ± 7.7
	P	75.4 ± 7.5	76.1 ± 9.6	75.7 ± 5.9	74.9 ± 6.9
Расходы на энергию (kcal.min-1)	SUP	1.16 ± 0.36	1.25 ± 0.39 *	1.29 ± 0.34 *	1.31 ± 0.28 *
	P	1.00 ± 0.35	0.96 ± 0.27	1.03 ± 0.35	1.05 ± 0.37
RQ	SUP	0.89 ± 0.09	0.86 ± 0.05	0.80 ± 0.04 *	0.79 ± 0.04 *
	P	0.89 ± 0.07	0.87 ± 0.09	0.87 ± 0.07	0.86 ± 0.07

В таблице, $p < 0.05$; SUP > P; SUP-добавка; P-плацебо.

Важно отметить, что дополнение используется значительно увеличилось чувство напряженности и путаницы ценится через вопросник POMS. Хотя работа обнаружила значительное влияние на расходы энергии, она должна быть экспериментально продемонстрирована, что эта острая реакция может привести к полезной хронической адаптации в конкретных ситуациях, таких как избыточный вес и ожирение субъектов, таких как снижение жира и массы тела.

Что касается состава термогенов, то следует отметить, что сочетание кофеина и экстракта зеленого чая, активным веществом которого является эпигаллокатехин галлат (флавоноид также с антиоксидантными эффектами, как было отмечено ранее), было показано, чтобы быть эффективным по отношению к его использованию в качестве термогенного уменьшить количество жира и массы тела.

Приложение

Его применение связано с ситуациями, в которых люди или спортсмены стремятся улучшить состав тела. Достижению вышеупомянутой цели может способствовать сочетание надлежащего питания, физических упражнений и эффективных термогенных средств.

Времена

В час, предшествующий началу физических упражнений, стремящихся достичь наибольшего эффекта термогенных веществ во время напряжения.



3.2 Хронический эффект эргогенных средств

Мы закончили курс, изучая эргогенные средства хронического использования. Таким образом, на протяжении всего курса мы охватим все виды спортивной пищи и эргогенных средств, которые имеют веские доказательства эффективности, с уделением особого внимания дозировке, способам и времени их использования и в каких ситуациях.

3.2.1 Креатин

Как и кофеин, креатин является одним из наиболее изученных добавок и имеет прочную доказательную базу. Креатин или метилгуанидоуксусная кислота (рисунок б) является естественным соединением, встречающимся в изобилии в скелетной мышце человека, и его наиболее изученная форма представления - моногидрат.

Креатин является соединением гуанидина, который синтезируется в печени и почках из аминокислот аргинин, глицин и метамфетамин. С диетической точки зрения преобладающими источниками креатина являются рыба и красное мясо. Например, 1 кг стейка содержит около 5 г креатина (Maughan et al., 2011). Самым большим резервом креатина в организме является скелетная мышца (Wyss и Kaddurah-Daouk 2000), где примерно 60-70% хранится в фосфорилированной форме, известной как фосфокреатин (PCr). Есть много исследований, которые изучали это вещество, и в этой связи следует отметить, что было поднято в недавнем обзоре ISSN.

Несмотря на постоянные мифы о креатин добавок, связанных с физическими упражнениями, креатин моногидрат остается одним из наиболее эффективных и широко изученных эргогенных средств, доступных для спортсменов. Сотни исследований показали эффективность креатина моногидратных добавок для увеличения анаэробной способности, силы и мышечной массы тела вместе с обучением. (Bufford, 2007, p. 1).

В контексте командных видов спорта с периодической высокой интенсивностью добавки креатина представляют особый интерес, так как резервы PCr показывают значительное снижение во время футбольных матчей (Krustrup et al., 2006). Согласно этому, креатин добавок улучшает производительность в повторяющихся спринтов во время краткосрочных и периодически длительных упражнений (Mujika и др., 2000), вероятно, из-за увеличения мышечных резервов отдыха PCr, а также улучшение темпов PCr ресинтеза в периоды восстановления между последовательными спринтами (Кейси и др. , 1996). В обоих исследованиях, приведенных здесь, улучшения в спринте производительности после дополнения с креатином (и по сравнению с плацебо) были между 1-4%. В дополнение к повышению производительности в повторяющихся спринтов, игроки могут также хотят потреблять креатин для того, чтобы увеличить улучшения, вызванные обучение мышечной массы, силы и энергии (Branch 2003).

Состав и дозировка



Транспортер Cr называется CRT1. Через него мышечные клетки захватывают Cr (Mesa et al., 2002). Мышечные волокна типа II имеют более высокую экспрессию транспортера CRT1, чем типа I. Нормальная концентрация креатина в плазме составляет 50-100 мкМ, а при остром поступлении 5 г Cr эта концентрация достигает 600-800 мкМ за 1 час. С учетом того, что километр транспортера CRT1 составляет 15-30 мкм, повышение концентрации плазмы Cr, вызванное вышеупомянутой дозой, позволит достичь максимальной скорости поглощения Cr.

Важно отметить, что при использовании 20 г Cr в день в течение нескольких дней почти 30% управляемого Cr сохраняется в течение первых двух дней дополнения, но эта доля уменьшается лишь до 15% с 2 до 4 дней (Mesa и др., 2002). Таким образом, большая часть проглатываемого Cr удерживается телом (в основном мышечной тканью) в первые несколько дней добавки, а большая часть попадающего внутрь (85-90 %) выделяется как Cr и креатинин в моче в последующие дни добавки. В этой связи предлагается осуществлять этап загрузки (4 дозы на уровне приблизительно 5 г в день) всего лишь в течение двух дней, а затем этап технического обслуживания, в ходе которого от 3 до 5 г Cr попадает в организм в течение суток, всего 3 или 4 дня в неделю. Например, только после нескольких дней тренировок.

Поскольку присоединение к такому протоколу игрока может быть ограничено, следует отметить, что ежедневное потребление более низкой дозы в течение более длительного периода (например, 3-5 г/день в течение 30 дней) Со временем он увеличит мышечную креатину до уровня, аналогичного тому, который наблюдался в классических протоколах нагрузки (Hultman et al., 1996). Употребление меньшего количества креатина-моногидрата (например, 5 г в день) увеличит мышечные резервы креатина за 3-4 недели. После прекращения добавок, большие резервы мышечного креатина, как правило, возвращаются к базовым уровням за 5-8 недель. С учетом того, что для восстановления фоновых уровней при прекращении использования добавок требуется несколько недель (следовательно, эрогенные эффекты должны все еще иметь место), спортсменам, возможно, целесообразно использовать "циклические" добавки креатина в определенные периоды сезона (например, в предсезонных, установочных) и/или учебных целях (например, сила / гипертрофия) (Мортон 2014).

Важно отметить, что не все люди одинаково реагируют на добавки креатина как с точки зрения увеличения резервов мышечного креатина, так и с точки зрения последующего повышения производительности. Фактически, величина увеличения мышечного креатина для дозы креатина очень переменная и, кажется, в значительной степени определяется начальным уровнем мышечной концентрации креатина до добавки, последняя, вероятно, определяется обычной диетой (Hultman et al., 1996).

Следовательно, индуцированные улучшения в креатине в прерывистой производительности упражнений больше у тех людей, которые имели большее увеличение мышечного креатина (особенно волокна типа II) и PCr (Casey et al., 1996).

Практически все исследования свидетельствуют о том, что надлежащее дополнение Cr увеличивает массу тела примерно на 1-2 кг в первую неделю загрузки (Баффорд, 2007 год), что может означать потерю эффективности в спорте, где приходится переносить



массу тела, например бег и езда на велосипеде (особенно если это в горах). Это увеличение массы тела ограничивается массой, свободной от жира, и, вероятно, обусловлено увеличением внутриклеточной аккумуляции воды. По этой причине не все игроки могут выбрать в дополнение к креатину, учитывая, что они чувствуют себя тяжелее и медленнее, эффект, который может быть особенно важен для тех, кто полагается на скорость и физическую ловкость как ключевые характеристики спортсменов (такие как бастующие и полузащитники в футболе).

Чтобы максимизировать хранение креатина, рекомендуется также, чтобы креатин потреблялся после упражнений и в сочетании с углеводами и/или белковыми продуктами, поскольку известно, что сокращение и повышенный инсулин увеличивают поглощение мышечного креатина (Robinson et al., 1999). Было показано, что совокупное потребление Cr и углеводов позволяет увеличить общее содержание мышц Cr до 60% выше, чем при приеме только Cr. Также очень интересным является вывод о том, что комбинированное потребление Cr и углеводов уменьшает межиндивидуальную изменчивость в накоплении Cr.

Следует отметить, что суперкомпенсация гликогена имеет тенденцию быть больше, если выполняется одновременная нагрузка углеводов и креатина, потому что нагрузка креатина увеличивает объем мышц и, таким образом, улучшает суперкомпенсацию гликогена. Это увеличивает практическое применение для различных видов спорта для оптимизации уровней гликогена, независимо от других эффектов, продемонстрированных для этой добавки. Предыдущая нагрузка креатина может также улучшить скорость мышечного гликогена ресинтеза после тренировок (Robinson et al., 1999). Принимая во внимание трудность заполнения мышечных запасов гликогена после совпадения с достаточным количеством углеводов и белка, эта стратегия, как представляется, актуальна в те фиксированные и интенсивные периоды времени, когда проводится более одной игры и между ними практически нет времени для восстановления.

Интересно отметить, что, согласно сообщениям, поступление Cr после одного часа субоптимальных физических упражнений увеличивает накопление мышечного креатина на 10%, хотя между отдельными особями наблюдаются заметные различия. Однако следует также отметить, что количество мышечного креатина уменьшается, когда Cr поглощается углеводами после физических упражнений до истощения.

Приложения

Предлагаемый механизм, с помощью которого Cr выступает в качестве эргогенной помощи включает в себя увеличение общего содержания мышечного креатина (креатин и фосфокреатин (PCr)) (Mesa et al., 2002). Кроме того, мышечный креатин увеличивается примерно на 50%, в то время как фосфокреатин увеличивается на 12,5% (Mesa et al., 2002). Учитывая, что в максимальной интенсивности и недолгой работе АТФ возмущается в течение первых нескольких секунд работы от PCr, повышенная концентрация мышц фосфокреатина позволяет поддерживать высокий уровень АТФ ресинтеза дольше. Таким образом, большинство исследований с двойным слепым,



пересекая конструкции показали, что существует эргогенное влияние Cr администрации на производство электроэнергии во время высокой интенсивности, недолго деятельности.

Демонстрируется повышение прочности и мощности и, следовательно, производительность в уникальных спринтах и повторяющиеся в гонках и велосипедах, а также увеличение прочности и мышечной массы при использовании в тренировочных процессах перегрузки. Его применение в выносливом спорте (без фазы нагрузки) связано не только с увеличением мощности спринтов, но и с увеличением запасов гликогена.

Время

До, и после физических упражнений, и в другое время дня при выполнении фазы погрузки, всегда сопровождается углеводами (например, 1 г/кг).

Протокол к Австралийскому институту спорта

- Наиболее изученной диетической добавкой креатина является моногидрат креатина, и было установлено несколько протоколов загрузки:
 1. Быстрая загрузка может быть достигнута в течение 5 дней повторяющихся доз (например, четыре дозы x 5 г) креатина.
 2. Медленная загрузка производится в течение более длительного периода (28 дней) с ежедневной дозой 3 г.
 3. Сохранение дозы 3 г/день позволяет поддерживать высокий уровень креатина.
 4. Разрядка: После того, как содержание мышечного креатина стало насыщенным, потребуется не менее 4 недель, чтобы вернуться к уровню покоя.
- Потребление доз креатина с большим количеством углеводов (50-100 г) (зеленый и др., 1996) увеличивает количество креатина в мышцах. Потребление дозы креатина вместе с высоким содержанием углеводов может помочь всем людям реагировать на добавки креатина и достичь порога хранения мышечного креатина.
- При острой нагрузке обычно происходит увеличение веса в 600-1000 г, что может указывать на удержание жидкости. Хотя было высказано предположение, что протокол медленного заряда может предотвратить увеличение веса, эта теория не была должным образом изучена. Любые изменения веса, связанные с медленным зарядом, могут быть замаскированы под нормальными колебаниями массы тела или результатами тренировок и более длительных диетических вмешательств.
- Моногидрат креатина является общим источником креатина в добавках, которые доступны на рынке, и опыт 20 лет исследований и использования этого продукта в соответствии с установившимися протоколами предполагает, что он является безопасным и эффективным. Другие различные формы креатина были включены в новые дополнения с аргументом, что они представляют собой более совершенный



источник креатина; среди этих новых формул мы можем найти сыворотку креатина, малат креатина и этиловый эфир креатина. Эффективность, безопасность и правила, касающиеся большинства этих новых форм креатина, обнаруженных в пищевых добавках, не были установлены надлежащим образом.

Кроме того, имеется мало или вообще нет доказательств в поддержку коммерческих аргументов о том, что эти альтернативные источники креатина более стабильны, более легко усваиваемы, более эффективны для повышения уровня креатина в мышце и достижения результатов производительности или связаны с меньшим количеством побочных эффектов (Jager et al., 2011).

- Существуют убедительные доказательства того, что добавки креатина могут улучшить физические характеристики, связанные с многократными экспрринтами или интенсивными тренировками, разделенными короткими периодами восстановления. Повышение производительности во время соревнований может наблюдаться в результате протокола острой нагрузки и хронического использования, которое способствует адаптации к повышенной тренировке. Эти ситуации могут включать следующее:
 1. Развитый спортсмен проводит тренировки по повышению силы, чтобы увеличить массу тела.
 2. или интервальные и спринтерские тренировки, в которых спортсмен должен повторять максимальные взрывные нагрузки с короткими интервалами восстановления.
 3. спорт с прерывистым режимом работы (например футбол, баскетбол, американский футбол, спортивные ракетки).
- Применение нагрузки креатина для увеличения хранения гликогена или резервов креатинового мозга не было достаточно изучено, чтобы дать четкие рекомендации, но было бы очень важно провести детальное исследование по этому вопросу.
- Было бы также важно провести дополнительные исследования по добавкам креатина, включая использование в конкретных видах спорта и тренированных или элитных спортсменов.

3.2.2 Бета-аланин

Эта аминокислота (рисунок 7) вместе с L-гистидином образуют дипептид (рисунок 8) под названием карнозин, который содержится в высокой концентрации в скелетных мышцах, особенно в волокнах типа II (Van Thienen, 2009). Карнозин принимал участие в ряде клеточных функций, включая регулирование чувствительности кальция, ингибирование гликозилирования и скрещивания белков, а также уничтожение свободных радикалов, а также регулирование энзиматической активности. В настоящее время единственной физиологической ролью карнозина, которая была подтверждена наблюдениями у человека, является амортизация внутриклеточного pH.

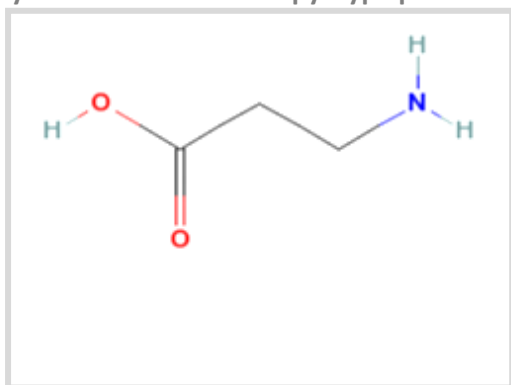
Кольцо иидазола (кольцо слева от рисунка 8) карнозина имеет pK_a -6.83, близко к внутриклеточному pH во время усилий 6.5, что делает карнозин мощным протонным или гидрогенным буфером (H⁺). В настоящее время карнозин, как полагают, объяснить



примерно 10% от общей буферной емкости в скелетных мышечных клетках. Интересно отметить, что, хотя клеточные механизмы, участвующие в развитии усталости все еще находятся в стадии обсуждения, внутриклеточное накопление протонов, как полагают, связано с усталостью во время высокоинтенсивных мышечных сокращений.

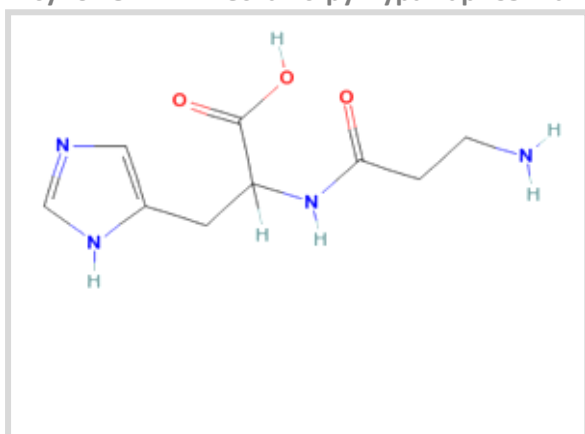
Таким образом, это стало обычной практикой у футболистов потреблять ежедневно β -аланин добавки (например, тот, который ограничивает скорость синтеза карнозина) для увеличения резервов карнозина в мышцах и, таким образом, потенциально улучшить производительность в упражнениях высокой интенсивности. К сожалению, исследования, оценивающие влияние β -аланина во время периодических упражнений высокой интенсивности, которые могут быть применены к полевым видам спорта, таким как футбол, ограничены и противоречивы.

Рисунок 7: Химическая структура β -аланина



Источник: PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/239>

Рисунок 8: Химическая структура карнозина



Источник: PubChem: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/439224>

Состав и дозировка

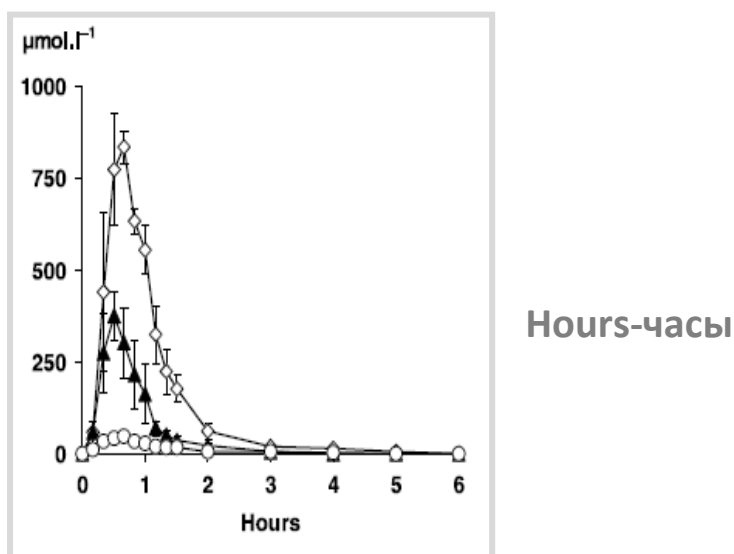
Harris и др. (2006) изучали острые и хронические реакции на прием различного количества β -аланина. На рисунке 9 показана концентрация плазмы β -аланина в зависимости от времени до приема различных доз. При дозах от 10 до 40 мг.кг⁻¹ массы тела плазменный пик β -аланина был достигнут менее чем за 1 час, и в течение

трех часов концентрации вернулись к значениям покоя. Дозы 10, 20 и 40 mg.kg⁻¹ увеличили концентрацию плазмы β-аланина со значения менее 0,5 М до значений 50-100 М, около 400 М и 800 М соответственно.

С учетом км β-аланина транспортера (40 М), эти значения плазмы, достигнутые в вышеуказанных дозах, означали, что достигается 67, 91 и 95% максимальной скорости транспортировки β аланина в мышечные клетки. Согласно этим результатам, наиболее подходящей дозой будет 40 mg.kg⁻¹, однако, эта доза характерно индуцированных покалывание (или парестезия), который является побочным эффектом β-аланина приема, который ранее сообщалось в литературе и анекдотические отчеты спортсменов. Для уменьшения этих симптомов были разработаны формулы устойчивого высвобождения, позволяющие одновременно принимать две дозы 800 мг без каких-либо симптомов (Decombaz et al., 2012). Хотя оптимальная доза и стратегия доставки β-alanine в настоящее время не известны, следует отметить, что существует линейная связь между общим поступлением β-alanine (между 1,6 - 6,4g/d) и абсолютным и относительным увеличением мышечного карнозина (Stellingwerff и др., 2012a).

Por otro lado, también es importante tener en cuenta las pérdidas que se producen a través de la orina ante la ingestión de las diferentes dosis. Los investigadores (Harris et al., 2006) encontraron pérdidas del 0,60±0,09, 1,50±0,40, y 3,64±0,47 % de la dosis ingerida, para las dosis agudas de 10, 20 y 40 mg.kg⁻¹, respectivamente. De este modo, no es recomendable superar los 20 mg/kg, o aproximadamente 1,6-2 g de β-alanine por dosis. Además, estos mismos autores estudiaron el efecto de la ingestión de 3.2 o 6.4 g de β-alanine.día⁻¹, con las ingestas divididas en varias dosis, por ejemplo, 4 dosis de 800 mg o dosis de 400 y 800 mg distribuidas a lo largo del día, durante 4 semanas. Lo que observaron fue un incremento en la concentración muscular de β-alanine de 42.1 y 64.2 % luego de las 4 semanas de suplementación.

Рисунок 9: Средняя концентрация β-аланина (Амол. L-1) после приема 10,20 (-), или 40 (◇) mg.kg⁻¹ β-аланина. Для ясности стандартные отклонения от средних значений отображаются только для измерений после потребления 20 и 40 mg.kg



Источник: Harris et al., 2006, p. 282



Приложения

Что касается применения β -аланина к выносливости спорта, выводы относительно недавнего исследования Джеффри Р. Стаут и др. (2006) очень интересны. Они провели исследовательскую работу с целью изучения воздействия 28-дневной добавки с β -alanine и Cr (изучение воздействия введения их совместно или отдельно) на начало нейромышечной усталости, измеренной с помощью ранее подтвержденного теста (оценочный тест физической работоспособности на пороге усталости) у неподготовленных мужчин. Субъекты работы были случайным образом назначены 1 из 4 условий лечения с использованием двойного слепого дизайна: а) плацебо (PLA, 34 г декстрозы; n-13), б) креатин (CrM, 5,25 г моногидрата креатина (CrM) плюс 34 г декстрозы, n-12), (с) β -аланина, (1,6 г β крыла плюс 34 г декстрозы, n-12) или (д) β аланина плюс CrM (CrBA, 5,25 г моногидрата креатина плюс 1,6 г β аланина плюс 34 г декстрозы, n.14). Добавки были идентичными по вкусу и внешнему виду и растворялись примерно в 450 мл воды и потреблялись четыре раза в день в течение 6 дней подряд, а затем дважды в день в течение 22 дней до второй оценки физической пригодности (первый был выполнен до начала дополнительного периода). Единственными группами, в которых наблюдалось значительное увеличение производства энергии при начале нейромышечной усталости, были группы β -Ala и Crba.

Таким образом, CrM не будет оказывать влияние на нервно-мышечной усталости порога и весь эффект будет β -аланина. Таким образом, основной результат этого исследования предполагает, что добавки с β -аланина (3,2 г/день) в течение 28 дней может задержать начало нервно-мышечной усталости и улучшить физическую работоспособность во время эргометрических упражнений на велосипеде. Хотя рекомендации должны быть сделаны после клинических испытаний, эти выводы могут быть полезны для диетологов, силы и кондиционирования специалистов, а также спортсменов, созерцая β -аланина. Кроме того, эти выводы обеспечивают основу для будущих исследований, чтобы проверить гипотезу о том, что β -аланин может увеличить концентрацию мышечного карнозина, что может, следовательно, улучшить протонную демпфирующей способности (H+) в скелетных мышцах.

Последние человеческие работы последовательно показали, что добавки с β -аланина (4 до 6 г в день) в течение 4 до 10 недель может существенно увеличить (> 50%), содержание карнозина в типе I и II мышечных волокон, и это подразумевает улучшение производительности в максимальной серии упражнений от 1 до 2 минут. Принимая во внимание, что креатин обладает способностью увеличивать максимальную мощность при краткосрочных усилиях, повышать производительность при повторных эсперинтах, и что β -аланин и бикарбонат натрия могут увеличивать внутриклеточную буферную способность, сочетание этих трех добавок может быть идеальным для некоторых групп спортсменов, таких как спринтеры в легкой атлетике или велосипеде. Аналогичным образом, дополнительный эффект от этих трех дополнений мог бы быть полезным в ходе подготовки по укреплению потенциала.

В недавней работе, Ван Thienen и др. (2009) изучал эффект β -аланина добавок (8 недель в дозах от 2 до 4 г в день, распространяется в 500 мг капсулы в течение дня) на 21 умеренно высококвалифицированных молодых велосипедистов на 10-минутное



время испытания и спринт потенциала в 30 минут. Добавки с β увеличили как спринтерскую мощность, так и среднюю мощность в ходе судебного разбирательства. Как указывалось, пожелание после приема β -аланина, может произойти, когда доза используется больше, чем 20 mg.kg⁻¹. В студии Van Thienen и др. (2009), Испытуемые принимали добавку в нескольких дозах в течение всего дня, с дозами 7 мг.кг⁻¹, которые не вызывали никаких побочных эффектов. Следует также отметить, что самая низкая эффективная доза, о которой было сообщено, соответствовала 65-86 мг.кг⁻¹, день⁻¹, однако в ходе этого исследования было выявлено эрогенное воздействие с более низкой дозой (55 мг.кг⁻¹, день⁻¹).

Время

До и после физических упражнений, а также в другое время дня сопровождающие приемы пищи, что улучшает поглощение бета-аланина.

Протокол к Австралийскому институту спорта

- β -аланиновые добавки включают порошки и капсулы быстрого поглощения, а также устойчивые формулы высвобождения.
- До сих пор протоколы оптимизации содержания карнозина не были детально изучены, но некоторые принципы ясны.
- Быстрое повышение уровня сахара в крови β -аланина связано с побочными эффектами партезии (чувство зуда на коже), которые могут быть неудобными у некоторых людей.
- Это обычно происходит с >10 мг/кг массы тела и может быть эквивалентно сумме, предоставляемой диетических источников, таких как большая куриная грудка
- Уровень сахара в крови β -аланина и падает в течение 2 часов после добавок; поэтому дозы серийные или разделенные на небольшие количества (<10 мг/кг) в течение дня, которые позволяют непрерывное поддержание концентраций крови, может быть эффективной стратегией для максимального потребления мышц при минимизации побочных эффектов.
- Устойчивое высвобождение формулы β -аланина может достичь того же эффекта, что и разделенные дозы формулы быстрого поглощения (Harris и др. 2008).
- Протоколы, которые, как было показано, эффективны при повышении концентрации карнозина в мышцах, включают дозы с 3,2-6,4 г/день в течение 6-10 недель.
- До сих пор нет четкого указания на то, что является максимальным значением содержания карнозина в мышцах, и на то, какую дозу протоколы должны обеспечить для поддержания мышцы, нагруженной карнозином.
- По-видимому, все люди реагируют на β -аланина, независимо от первоначального содержания карнозина в мышцах.
- Период очищения мышечного карнозина после прекращения добавок является медленным и может занять около 15 недель, чтобы вернуться к первоначальным концентрациям (Vague et al. 2009).
- Добавки с β -аланином не связаны с увеличением веса.
- Существует много теоретических и новых доказательств, подтверждающих использование β -аланина спортсменами, участвующими в мероприятиях,



которые ограничены низким рН (увеличение H^+ ионов) в мышце в связи с упражнениями высокой интенсивности.

1. Соревнования длительностью 1-7 минут (например, гребля, плавание на велосипеде, гонки на полудне).
 2. Повторная серия высокоинтенсивных работ (спринты, подъемники), которые вызывают увеличение с течением времени в упражнениях, ограничивающих Ионы H^+ . К ним могут относиться:
Интервальные тренировки и силовые тренировки.
Командный спорт и ракетки.
 3. Высокая интенсивность усилий, предпринимаемых в ходе или в конце длительных упражнений, которые проводятся главным образом с меньшей интенсивностью, чем усилия, связанные с ограничением рН (например, езда на велосипеде и беговые гонки).
- В таких ситуациях добавки с β -аланин обеспечивает хронически применяется стратегия для увеличения мышечной буферной способности. Это может повысить производительность простых или повторяющихся соревнований.
 - Хроническое увеличение мышечно-буферной способности может также помочь в повышении тренировочных адаптаций, либо за счет повышения способности тренироваться твердо, либо за счет уменьшения повреждений, связанных с высоким уровнем мышечной кислотности.
 - β - обладает потенциалом предоставить альтернативную или дополнительную стратегию заряду с бикарбонатом/цитратом.
 - Увеличение концентраций карнозина в мышце может дать другие преимущества, помимо адаптации к тренировке и производительности в компетентности, в связи с другими ролями, которые она играет в мышце (например, антиоксидантная активность).

3.2.3 Периодизация эргогенных средств

Проанализировав все эргогенные средства и протоколы их использования, очень важно, чтобы профессионал, который прописывает их спортсменам, периодизировал их использование в соответствии с целями и календарем соревнований спортсмена.

Для этих эргогенных средств мы находим отсчет периодов от 8 до 12 недель, этот период может совпадать с периодом перехода или выздоровления спортсмена. В случае бета-аланина важно отметить, что для получения максимальных выгод требуется от 4 до 8 недель непрерывного дополнительного питания, Это должно быть принято во внимание, чтобы совпадать с моментами, когда спортсмен хочет достичь своей лучшей формы для достижения максимального результата.



3.2.4 Неэффективные или опасные вещества

В модуле 3 мы выделили некоторые неэффективные или опасные вещества. Ниже приводятся некоторые эргогенные средства, которые можно найти на рынке с этими характеристиками:

- цитруллин;
- Эфедрин;
- коэнзим Q10;
- псевдоэфедрин;
- Трибулус terrestris;
- DHEA;
- АТФ;
- ginseng;
- Цитохром С;
- оксид пшеницы;
- Аргинин.



Библиографические ссылки

Билен, М., Д. Краненбург, Д.М. Сенден, Х. Койперс и Л. Дж.Лун. (2012). Влияние кофеина и белка на постэксерцированный синтез мышечного гликогена. *Med Sci Sports Exerc* 44(4): 692-700.

Филиал, J. D. (2003). Влияние добавок креатина на состав тела и производительность: мета-анализ. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 13(2): 198-226.

Buford T. W., Kreider, R.B., Stout, J.R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M., Зигенфусс, Т., Lopez, H., Landis, J., у Антонио, J. (2007). Международное общество спортивного питания Позиция Стенд: Креатин добавок и физических упражнений. В журнале Международного общества спортивного питания.

Кейси, А., Д. Константин-Теодосиу, С. Хауэлл, Э. Хульман и Л. Гринхафф. (1996). Прием креатина благоприятно влияет на производительность и мышечный метаболизм во время максимальных упражнений у людей. *Am J Физиол* 271(1 Pt 1): E31-37.

Дэвис, Д.М., З. Чжао, Х. С. Сток, К. А. Мель, Д. Багги и Г. А. Рука (2003). Центральная нервная система влияет на усталость кофеина и аденозина. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 284(2): R399-404.

Декомбаз, Д., М. Бомонт, Д. Вуйхуд, Ф. Буасет и Т. Стеллингверфф (2012). Влияние медленного высвобождения бета-аланин таблетки на поглощение кинетики и парестезии. *Аминокислоты* 43(1): 67-76.

Дувняк-Закнич, Д.М., Б.Т. Доусон, К.Е. Уоллман и Г. Генри (2011). Влияние кофеина на реактивное время ловкости, когда свежие и усталые. *Med Sci Sports Exerc* 43(8): 1523-1530.

Фоскетт, А., А. Али и Н. Гант (2009). Кофеин повышает когнитивные функции и производительность навыков во время имитации футбольной деятельности. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 19(4): 410-423.

Фредхольм, В.В. (1995). «Должен ли кофе классифицироваться как допинг-агент? Кофеин, безусловно, эффективен, когда дело доходит до производительности потенциала». *Лакартиднинген* 92(44): 4079-4080.

Гант, Н., А. Али и А. Фоскетт (2010). Влияние кофеина и углеводного coingestion на смоделированные футбольные показатели. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 20(3): 191-197.

Грэм, Т. Е. и Л. Л. Сприет (1995). Метаболические, катехоламин, и осуществлять производительность ответы на различные дозы кофеина. *J Appl Physiol* (1985) 78(3): 867-874.

Хайдер, Г. и Дж.П. Фолланд (2014). Нитрат добавок повышает контрактильные свойства скелетной мышцы человека. *Med Sci Sports Exerc*.



Харрис, Р., Таллон, М., Даннетт, М., Бубис, Л., Кокли, Д., Ким, Х., Фаллоуфилд, Д., Хилл, К., Сейл, К., у Уайз, Дж. Абсорбация устно поставляемых β-аланина и его влияние на синтез мышечного карнозина в человеческих vastus lateralis. Аминокислот.

Ходжсон, А.В., Р. К. Рэнделл и А. Э. Джекендруп (2013). Метаболические и производительность эффекты кофеина по сравнению с кофе во время упражнений на выносливость. PLoS Один 8(4): e59561.

Хоффман Джей Р., Цзе Кан, Николас А. Ратамисс, Стефани Л. Рашти, Кристофер. Траньчина и Эйвери Д. Файгенбаум (2009). Термогенный эффект острого приема добавки потери веса. Журнал Международного общества спортивного питания, 6:1.

Хультман, Э., К. Содерлунд, Д.А. Тиммонс, Г. Седерblad и. Л. Гринхафф (1996). Загрузка мышечного креатина у мужчин. J Appl Physiol (1985) 81(1): 232-237.

Международная рабочая группа по выносливости. (2014). Протокол АИС по использованию кофеина. Получено 03/6/2016 из <http://goo.gl/D3zMxN>

Международная рабочая группа по выносливости. (2014). Протокол АИС об использовании бикарбоната. Получено 03/6/2016 из <http://goo.gl/vVg8rx>

Международная рабочая группа по выносливости. (2014). Протокол АИС об использовании соку свеклы. Получено 03/6/2016 из <http://goo.gl/pctXeo>

Международная рабочая группа по выносливости. (2015). Протокол АИС по использованию креатина. Получено 03/6/2016 из <http://goo.gl/9qJGUJ>

Международная рабочая группа по выносливости. (2014). Протокол АИС по использованию бета-аланина. Получено 03/6/2016 из <http://goo.gl/jSy3uC>

Джонс А.М., Сатоши Харамидзу, Майур Ранчордас, Луиза Берк, Саманта Стир и Линда М. Кастелл. (2011). BJSM обзоры: А-Я пищевых добавок: пищевые добавки, спортивные продукты питания и эргогенные средства для здоровья и производительности. Часть 27. Br J Sports Med, 45: 1246-1248.

Джонс, А.М. (2014). Диетические добавки нитратов и производительность упражнений. Спорт Med 44 Suppl 1: S35-45.

Крайдер Р.В, А. Л. Альмада, Д. Антонио, К. Бродер, К. Эрнест, М. Гринвуд, Т. Инклдон, Д. С. Калман, С.М. Кляйнер, Б. Лейтольц, Л.М. Лоури, Р. Мендель, Д. Р. Скаут, Д.С. Уиллоуби, Т. Н. Зигенфусс (2004). Упражнение ISSN - Обзор спортивного питания: Исследования и рекомендации. Спортивное питание Обзор журнала; 1 (1), стр. 1-44.

Крутруп,., М. Мор, А. Стинсберг, Д. Бенке, М. Кьяер и Д. Бангбо (2006). Метаболиты мышц и крови во время футбольного матча: последствия для производительности спринта. Med Sci Sports Exerc 38(6): 1165-1174.



Ларсен, Ф.Д., Т.А. Шиффер, С. Борникель, К. Сахлин, Б. Экблом, Д.О. Лундберг и Э. Вейцберг. (2011). Диетический неорганический нитрат повышает митохондриальную эффективность у человека. *Сотовый метаб* 13(2): 149-159.

Маридакис, В., М.. Херринг и Пи Джей О'Коннор (2009). Чувствительность к изменению когнитивных показателей и настроения измеряет энергию и усталость в ответ на различные дозы кофеина или завтрака. *Int J Neurosci* 119(7): 975-994.

Моган, Р.Д., П.Л. Гринхафф и. Хеспель. (2011). Пищевые добавки для спортсменов: новые тенденции и повторяющиеся темы. *J Спорт Sci* 29 Suppl 1: S57-66.

Мейзен, Р. (2014). Упражнение, питание и мозг. *Спорт Med* 44 Suppl 1: S47-56.

Меса, Л., Руис, Д., Гонсалес-Гросс, М., Гутьеррес Сайнц, А., у Кастильо Гарзон, у М. Орал. (2002). Креатин добавок и скелетного метаболизма мышц в физических упражнениях. *Спортивный Мед.*

Мортон, J. P. (2014). Добавки для рассмотрения в футболе. *Обмен спортивными науками* 27(130): 1-8.

Мухика, И., С. Падиля, Д. Ибанез, М. Искьердо и Э. Горостяга (2000). Креатин добавок и спринт производительности у футболистов. *Med Sci Sports Exerc* 32(2): 518-525.

Педерсен, Д.Дж., С.Д. Лексард, В. Г. Коффи, Э.Г. Черкли, А.М. Вуттон, Т. Нг, М.Дж.Уотт и Дж.А. Хоули. (2008). Высокие показатели ресинтеза мышечного гликогена после истощающих упражнений, когда углеводы попадают с кофеином. *J Appl Physiol* (1985) 105(1): 7-13.

Робинсон, Т.М., Д. А. Сьюэлл, Э. Хультман и. Л. Гринхафф (1999). Роль субмаксимальных упражнений в содействии накоплению креатина и гликогена в скелетной мышце человека. *J Appl Physiol* (1985) 87(2): 598-604.

Стир Дж., Л.М. Каstell, Л.М. Берк, Л. Л. Сприет. (2010). *BJSM* обзоры: А-Я пищевых добавок: пищевые добавки, спортивные продукты питания и эргогенные средства для здоровья и производительности Часть 6. *Br. J. Спорт. Med.* 44: 297-298

Стеллингверфф, Т., Х. Анвандер, А. Эггер, Т. Бюлер, Р. Крейс, Д. Декомбаз и К. Бош (2012). Влияние двух бета-аланиновых протоколов досирования на синтез и вымывание мышечного карнозина. *Аминокислоты* 42(6): 2461-2472.

Стаут, Д., Крамер, Д., Миельке, М., О'Крой, Д., Торок, Д., и Золлер, Р.Ф. (2006). Влияние двадцать восемь дней бета-аланина и креатина моногидратных добавок на физическую работоспособность на пороге нервно-мышечной усталости. *Научно-исследовательский журнал силы и кондиционирования.*



Ван Монфурт МС, Ван Dieren L, Хопкинс РГ, Ширман JP. (2004). Влияние приема бикарбоната, цитрата, лактата и хлорида на бег спринта. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36 (7): 1239-43.

Ван Тьенен, Р., Ван Проijen, К., Ванден Эйнде, Б., Пуйпе, Д., Лефер, Т., у Хеспель,. (2009) 3-Аланин улучшает спринтерскую производительность в велоспорте на выносливость. *Медицина и наука в спорте - Упражнение.*

Уайли, Л.Д., М. Мор,. Крутруп, С. Р. Джекман, Г. Эрмиотадис, Д. Келли, М.И. Блэк, С. Джей Бейли, А. Ванхатало и А.М. Джонс (2013). Пищевая добавка нитратов улучшает командные спортивные интенсивные прерывистые физические упражнения. *Eur J Appl Physiol* 113(7): 1673-1684.

Вийс, М. и Р. Каддура-Даук (2000). Метаболизм креатина и креатинина. *Физиол Rev* 80(3): 1107-1213.

