

# МОДУЛЬ 4: Интегративное чтение

## Энергии

Человеческое движение характеризуется энергией. Наука, которая изучает принципы, ограничивающие обмен энергией, известна как термодинамика или энергия, в то время как наука, которая изучает энергетические события в биологическом мире, называется биоэнергией.

Для описания энергии в человеческом организме 2 необходимо иметь в виду следующее: а) энергия не создается, а скорее получается в одной форме и становится другой; б) процессы преобразования энергии являются относительно неэффективными, и большая часть энергии выделяется в виде тепла (Брукс, Фэй, и Болдуин, 2013).

## Метаболизм

Метаболизм - это все химические реакции, которые происходят в организме; он включает в себя разложение сложных молекул на более мелкие структуры (например, катаболизм) и синтез более сложных молекул из более простых и малых (например, анаболизм) (Tortora & Derrickson, 2008). Ферменты функционируют как катализаторы для повышения скорости химических реакций.

Тепло, производимое всеми этими химическими реакциями, называется метаболической скоростью, и отражается в скорости выработки тепла. Все реакции зависят от биологических реакций окисления; поэтому оценка потребления кислорода является хорошим приближением скорости выработки тепла или скорости обмена веществ (Brooks et al., 2013).

## Производство механической энергии и энергетических систем

Существует шесть основных видов энергии: тепловая, химическая, механическая, электрическая, легкая и атомная. Механические машины преобразуют энергию в тепло, которое преобразуется в механическую энергию. В отличие от этого биологические машины (например, организм человека) не способны преобразовывать тепло в другой вид энергии.

Механизмы преобразования энергии присутствуют во всех клетках. Они нуждаются в веществе, способном принимать энергию, высвобождаемую в ходе многочисленных реакций, и в то же время способном обеспечивать энергию в реакциях, которые требуют ее. Это вещество почти всегда является АТФ.

Поэтому АТФ может рассматриваться в качестве общего химического промежуточного продукта, используемого для получения энергии для клеточной работы. Однако концентрация АТФ в мышечных клетках является низкой. Но клетки готовы поддерживать относительно постоянную концентрацию АТФ -клеток; это то, что известно как гомеостаз АТФ (Brooks et al., 2013).



Мышца имеет 3 источника энергии (или системы производства энергии), которые поддерживают гомеостаз АТР: немедленный, нелокислительный и окислительный (Brooks et al., 2013).

## **Количественная оценка затрат энергии от физической активности**

Термин физическая активность (АФ) не является синонимом расходов на энергию (ГЭ). АФ - это поведение, характеризующееся движением тела, возникающим в результате мышечного воздействия и приводящим к ГЭ.

Возможная классификация АФ может быть основана на интенсивности, с которой она выполняется, то есть на ставке ГЭ, приписываемой конкретной деятельности (Айнсворт и др., 1993; Айнсворт и др., 2000; Пате и др., 1995)

АФ обычно используется в зависимости от его частоты (например, количества раз в неделю) и продолжительности (например, минут продолжительности). Однако ГЭ отражает метаболические издержки конкретного АФ и является результатом частоты, продолжительности и интенсивности этой деятельности.

Другим важным моментом, касающимся ГЭ деятельности, является возможность выражения интенсивности или ГЭ в абсолютном (например, ккал/кг/час) или относительном (то есть в % от текущей максимальной емкости).

## **Запасы энергии**

Субстраты, используемые для производства АТР, окислительный путь является основным (за исключением интенсивных и коротких усилий), являются углеводами (СНО), жирами и белками. Хотя белки могут использоваться в качестве топлива, их основные функции являются структурными и регулятивными, поэтому они не считаются важным энергетическим субстратом.

Триглицериды (TG), хранящиеся в адипоцитах жировой ткани, гидролизуются через липолиз в глицерин и свободные жирные кислоты (AGL). AGL может переноситься в крови в другие ткани (например, в мышечную ткань). В скелетной мышце также содержится жир в виде TG (TGIM), который представляет собой важный источник дополнительной энергии для мышцы. СНО хранятся в виде гликогена, а два основных запаса тела находятся в печени и скелетной мышце. В зависимости от режима питания и структуры производимого АФ, мышечные запасы гликогена в организме могут варьироваться от 250 до 750 г .

Поскольку для поддержания интенсивных упражнений в течение длительных периодов времени необходим очень высокий уровень окисления СНО, человек может истощать свои запасы гликогена и испытывать усталость во время упражнений (Койл, 1997).



# Потребности спортсмена в энергии

## Энергетический баланс

Энергетический баланс (BE), то есть взаимосвязь между энергией, которую мы потребляем через пищу, и энергией, расходуемой в течение дня, изучается с помощью уравнения, обычно называемого "статическим" (Равуссин и Суинберн, 1993):

Энергетический баланс - Потребление энергии - Расходы на энергию  
( $\square$  в энергетических резервуарах)

Он отражает, что, когда потребление энергии (IE) выше, чем его расходы, положительный BE происходит, который проявляется в увеличении веса (главным образом из-за увеличения жировой ткани); напротив, когда GE выше, чем IE индуцируется, отрицательный BE и снижение массы тела достигаются.

Потребности в энергии будут варьироваться в зависимости от вида спорта и каждого человека. Диета и учебные программы должны быть тщательно сориентированы на изменение конституции, достижение целевых показателей и предотвращение заболеваний.

## Компоненты энергопотребления

Основными компонентами общих ежедневных затрат энергии (GETD) являются отдыхающий GE (GER), пищевой термогенез (TIA) и физическая активность GE (GEAF).

GER (или запасная скорость обмена веществ (TMR)) - это энергия, необходимая человеку для поддержания нормального функционирования различных систем тела и постоянства температуры тела в состоянии покоя. У малоподвижного взрослого человека он составляет от 60-75% ежедневного GE. Для данного размера тела и состава, GER может значительно различаться между различными предметами. Lean массы, жировой массы, возраста и пола являются основными факторами, которые определяют GER.

ТИА (также называемый тепловым эффектом питания (ETD)) соответствует увеличению GE над GER, связанному с кормлением. Она включает в себя ГЭ пищеварения, абсорбции, переноса, метаболизма и осаждения питательных веществ. На нее приходится примерно 10% ГЭ в день. Эта величина может варьироваться в зависимости от энергоемкости продуктов питания, типа потребляемой пищи, состава продуктов питания и степени ожирения субъектов.

GEAF (также называемый тепловой эффект физической активности (EТАF)), является наиболее переменным компонентом и единственным способным добровольно контролироваться. Он может представлять высокий GE у очень активных людей (например, у спортсменов с очень требовательными учебными программами может представлять 50% или более от их общего числа GE); однако, у малоподвижных людей GEAF колеблется от 15% до 30% ge ежедневно. При ее оценке мы должны применять комплексный подход, принимая во внимание все возможные проявления ежедневного АФ, поскольку это позволит нам лучше оценить ГЭДТ по данному



предмету, данные, которые имеют основополагающее значение для планирования плана обеспечения продовольствием.

### **Расчет энергопотребления физической активности**

При изучении ГЭ, представленного различными АФ, он обычно выражается как функция единицы времени (например, ккал/мин) или с учетом размера лица (например, ккал/кг/мин). Другим способом выражения ГЭ (или интенсивности) данного АФ является МЭТ или метаболический эквивалент (Айнсуорт и др., 1993; Айнсуорт и др., 2000; Серра Грима и Ллах Клэмо, 1996 ); GER считается 1 МЭТ, т.е. энергия, потребляемая человеком, сидя спокойно, что приравнивается к 3,5 мл O<sub>2</sub>/kg/min или 1 ккал/кг/час (Ainsworth et al., 1993). Таким образом, GE или интенсивность активности выражается как кратный 1 МЭТ.

### **Оценка суточных потребностей в энергии и доступности энергии**

Потребность в энергии может быть определена как количество энергии, которую человек должен потреблять ежедневно, чтобы покрыть их GE, а также поддерживать размер тела и состав, а также уровень АФ, который совместим с хорошим здоровьем (FAO/UNU/WHO, 2004). Другое определение рассматривает оценочную потребность в энергии (REE) как среднее потребление энергии, которое позволило бы BE поддерживаться у здорового взрослого пола, возраста, веса, размера и УРОВНЯ АФ в соответствии с хорошим здоровьем (Institute of Medicine, 2005).

Для здоровых взрослых это эквивалентно GETD, так как он стремится достичь BE (т.е. REE - GETD). Однако это не обязательно относится к другим ситуациям; например, у человека, который хочет похудеть, ежедневный IE должен быть меньше, чем GETD, для того, чтобы достичь отрицательного BE (REE < GETD). В случае человека, который хочет набрать вес, ситуация противоположная и выше IE должны быть выполнены, чем их GETD для того, чтобы достичь положительного BE (REE > GETD).

Без сложного оборудования трудно точно определить потребности спортсмена в энергии, так как два спортсмена с одинаковым эквивалентным возрастом, размером и составом тела, участвующие в одном и том же виде спорта и с подобными тренировками, могут иметь различные потребности в энергии. Наиболее практичным способом проверки того, удовлетворены ли потребности в энергии, является одновременное наблюдение за IE и массой тела (Reimers, Ruud, Grandjean, 1997); BE проверяется стабильной массой тела.

Рекомендуемая методология оценки потребности спортсмена в энергии заключается в использовании уравнений прогнозирования GER, к которым ge добавляется из повседневной деятельности, включая обучение (Burke, 2001).



# Питательных веществ

Питание часто определяется как изучение продуктов питания и как они поддерживают тело и влияют на здоровье (Томпсон, Манор, и Воган, 2008).

Питательные вещества часто определяются как химические вещества, содержащиеся в пище и используемые организмом для получения энергии и содействия росту, поддержанию и восстановлению ткани (Томпсон и др., 2008). Они могут быть классифицированы как основные (те, которые организм не может синтезировать или синтезировать в необходимых количествах) и несущественные (когда организм может синтезировать их). В зависимости от суточного уровня они могут быть разделены на макрокоманды (>100 мг/сутки) или микроэлементы (100 мг/день).

## Углеводов

Углеводы (СНО), также называемые углеводами или глицидами, образуют обширную группу веществ. Это органические соединения, большинство из которых растительного происхождения, структурными единицами которых являются моносахариды (Gonz'lez Ruano, 1986).

Традиционная классификация СНО, основанная на степени полимеризации, которая привела к делению этой разнообразной группы веществ на простую СНО и сложную СНО, в настоящее время считается чрезмерно упрощенной системой. Эта система подвергалась критике (Берк, 2000). Так что несколько лет назад было предложено использовать другую классификационную систему, основанную на гликемическом индексе (IG); она основана на постпрандиальном гликемическом ответе, по сравнению с эталонным продуктом питания (обычно глюкозой).

**Функции:** Его основная функция энергична (1 г СНО x 4 ккал или 17 кДж), во-вторых, они выполняют пластические функции (они являются частью различных структур, например, клеточных мембран) и метаболические.

## Липидов

Это органические соединения очень разнообразной химической структуры; однако они имеют некоторые физикохимические свойства в общем: они нерастворимы в воде (гидрофобия) и растворимы в органических растворителях (алкоголь и т.д.) (Белый, 1988; Меньшиков и Волков, 1990; Томпсон и др., 2008).

Они могут быть классифицированы в соответствии с: 1) их происхождением у животных или овощей; 2) их консистенцией при комнатной температуре, они делятся на жиры или масла; 3) их химический состав, классифицируется в простых липидах (включая ацильцериды и воски)сложные липиды и связанные с ними или производные вещества (Бланко, 1988 год; Макларен и Мортон, 2012 год).

**Функции:** они выполняют многочисленные функции, в том числе энергетические (1 г жира = 9 ккал или 38 кДж), структурные (некоторые липиды являются частью клеточных мембран); теплоизоляция; опора (для защиты многочисленных органов)И транспорт, поскольку они несут



ответственность за доставку не растворимых в воде веществ, таких как жирорастворимые витамины (Бланко, 1988; Меншиков и Волков, 1990).

## **Белки**

Это крупные азотные органические соединения. Основными структурными единицами являются аминокислоты (АА); Есть около 20 различных АА, они отличаются в основных или несущественных, в зависимости от того, или нет тело имеет возможность синтезировать их из других молекул.

**Классификации:** В зависимости от их молекулярной структуры они дифференцированы в волокнистом и шаровом. По своему химическому составу они классифицируются на простые белки, состоящие только из АА, и конъюгированных, состоящих из АА и других соединений (Меншиков и Волков, 1990). В зависимости от питательной ценности они отличаются: полные, которые имеют высокую биологическую ценность (АВВ), потому что они включают в себя основные 8 АА, и неполные, которые не содержат все необходимые АА, или сделать это в недостаточном количестве. Правильное кормление должно сочетать оба (Гонсалес Руано, 1986).

**Функции:** его основная функция - пластик (или структурный); они также участвуют в регуляции биологических процессов, образуя ферменты и большое количество гормонов, среди других нормативных веществ; в меньшей пропорции они, как правило, играют энергетическую функцию, особенно когда есть нехватка СНО (1 г белка с 4 kcal или 17 kj).

## **Микроэлементы**

### **Витамины**

Они являются органическими соединениями разнообразной и относительно простой химической структуры, отличаются от СНО, белков и липидов (White, 1988). Они необходимы для тела для поддержания здоровья и нормального роста. Как правило, они не могут быть синтезированы организмом и должны быть обеспечены диетой. Они не полезны в качестве источника энергии или пластического материала. Их функции строго регламентируются, так как они участвуют в различных метаболических путях, обычно являясь частью ферментативных систем (коэнзимов), некоторые также действуют подобно гормонам (Бланко, 1988).

Классификация: по своей растворимости они делятся на: а) жирорастворимые (А, D, Е и К), не удаляются водорастворимой мочой, б) (комплекс В и витамин С) не накапливаются в организме и в основном удаляются мочой.

### **Минералы**

Это группа очень разнообразных неорганических соединений, которые участвуют в составе человеческого тела. Они не могут быть синтезированы организмом и должны быть обеспечены питанием.



Они часто классифицируются в зависимости от требуемой ежедневной суммы. Те, которые требуются в количествах 100 мг/сутки или более, называются макромонтами, например кальций, фосфор, магний и т.д.; минералы, которые требуются в небольших количествах, называются микроэлементами, некоторые из них железо, цинк, йод и т.д. (Махан и Эскотт-Штумп, 1999).

В макроминералах находится особая группа минералов, называемых электролитами. Они характеризуются тем, что при растворении в воде они диссоциируют в ионах компонентов, будучи в состоянии иметь положительный электрический заряд (катионы) или отрицательные (анионы). К ним относятся натрий, калий и хлор.

## Спортивное питание

Происхождение питания как науки восходит примерно к середине 18-го века. Но спортивное питание (ND) намного старше; самые отдаленные записи о тренировках и практике кормления воюем на Олимпийских играх классической Греции.

ND можно рассматривать как применение принципов питания для поддержания здоровья и улучшения спортивных результатов. То есть, это относится к тем аспектам питания науки, которые относятся к взаимодействию питания и АФ.

### **Взаимосвязь между обучением, питанием и производительностью**

Основными факторами, влияющими на спортивные результаты, являются в основном генетическое наследие и качество тренировочного процесса. Но помимо этих факторов, питание играет решающую роль в оптимизации производительности (Американский колледж спортивной медицины, 2000; Лейтольц и Крайдер, 2001).

То, что спортсмен ест и пьет, безусловно, повлияет на их здоровье, их вес и состав тела, наличие энергетических субстратов во время физических упражнений, время восстановления после тренировки или соревнований и, следовательно, их производительность (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

## Принципы и цели

### **Принципы спортивного питания**

Первый принцип оптимизации деятельности спортсмена заключается в том, чтобы заставить его потреблять достаточно энергии, то есть, чтобы сохранить свой энергетический баланс (Американский колледж спортивной медицины, 2000; Лейтольц и Крайдер, 2001).

Второй принцип питания спортсменов заключается в обеспечении того, чтобы они потребляли достаточное количество микроэлементов в своем рационе (Leutholtz & Kreider, 2001). Использование процентных показателей для определения распределения макроэлементов в рационе спортсменов может привести к ошибочным или запутанным рекомендациям; требования в отношении



макроэлементов следует выражать в соответствии с размером тела (Американский колледж спортивной медицины, 2000 год).

Третий принцип в диете спортсменов заключается в том, чтобы обеспечить поддержание оптимального состояния гидратации, так как обезвоживание негативно влияет на спортивные показатели (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Последний принцип заключается в "периодизации рациона", то есть планирования времени на питание и наиболее благоприятный состав, который они должны иметь, для достижения полного восстановления тренировок и, таким образом, оптимизации адаптации, вызванной обучением. Эта идея также применима к использованию добавок.

В ВФС спортсменам, проходящим интенсивные и длительные тренировки, рекомендуется есть с дисциплиной, то есть есть есть определенное количество конкретной еды в определенное время (Loucks et al., 2011).

Также утверждается, что большое влияние спортсмена оказывает его тренер. С учетом этого осуществление стратегий в области питания не должно быть лишь задачей "диетологов" клуба. Изменение поведения будет более эффективным, когда все сотрудники, оказывающие влияние на спортсменов, осознают важность спроса на энергию и стратегий в области питания.

Это достигается посредством проведения семинаров в небольших группах, и особенно в руководствах, предназначенных для тренеров.

### **Цели спортивного питания**

Питание спортсмена преследует 2 основные цели:

- 1) Разработать надлежащую учебную диету для преодоления физического стресса, связанного с обучением, обеспечивая все необходимые вещества для достижения оптимальной адаптации и содействия надлежащему восстановлению в период между учебными занятиями.
- 2) Разработать оптимальный режим питания. Его цель - позволить спортсмену достичь соревнования в благоприятных условиях для достижения максимального результата. В основном она включает в себя 3 момента: пред, во время и после конкурса.

### **Оптимальный состав питания**

Хотя питание является одним из основных факторов, которые могут влиять на показатели, некоторые спортсмены заботятся о своем питании лишь за несколько дней до начала крупного соревнования; весьма маловероятно, что это может улучшить их показатели.



Так же, как спортсмены тренируются, они должны адаптировать свой диетический план. Таким образом, каждый раз, когда учебный план вступает в новый цикл или этап, план питания должен адаптироваться к этим изменениям и, таким образом, быть в состоянии удовлетворять эти новые потребности в энергии и питательных веществах. Это то, что называется пищевой периодизацией (PN). Основные цели PN: (Seebogar, 2011):

- Повышение производительности.
- Улучшение здоровья.
- Оптимизировать вес тела и состав.

## **Функции желудочно-кишечного тракта и физические упражнения**

Функция желудочно-кишечного тракта (GI) может влиять как на здоровье, так и на спортивные результаты. Спортивные соревнования и окружающая среда, в которой она развивается, могут поставить под угрозу пищеварительный тракт. Дисфункция GI может уменьшить доступность питательных веществ и связанные с ними симптомы могут привести к ослаблению; оба условия могут снизить производительность.

### **Воздействие упражнений и характеристик субъектов на функцию GI**

Интенсивность упражнений оказывает важное влияние на скорость вытеснения желудка. Малоинтенсивное производство увеличивает его; умеренная интенсивность не будет сильно отличаться от низкой интенсивности. С другой стороны, интенсивные упражнения или периодические усилия уменьшают их (Лейпер, Брод, и Мохан, 2001 год; Лейпер, Прентис и др., 2001 год; Реререр, Маклафлин и Вассе, 2014 год).

Режим физических упражнений, как представляется, не оказывает очень высокого воздействия на скорость опорожнения желудка (Houmard et al., 1991).

Уровень подготовки, по-видимому, также не влияет на скорость опорожнения желудка, поскольку нет существенных различий между обученными и неподготовленными предметами (Rehrer et al., 2014).

Хотя влияние секса на опорожнение желудка не было изучено, кажется, что мужчины имеют несколько более высокие показатели опорожнения, чем женщины (Datz, Christian, Moore, 1987).

Исследования, которые анализируют влияние упражнений на скорость абсорбции кишечника, частично непоследовательны и отражают большие межличностные вариации. Однако, как представляется, он уменьшается во время упражнений только в том случае, если интенсивность или условия окружающей среды таковы, что поток крови в трубку GI уменьшается, а поступление кислорода находится под угрозой (Rehrer et al., 2014).

Физические упражнения уменьшают кровоток, и это становится более очевидным по мере увеличения интенсивности. Даже комбинированный эффект упражнений с гипертермией и обезвоживанием может уменьшить кровоток в большей степени (Rehrer et al., 2014).



## **Влияние типа питательных веществ и характеристик напитков/еды на функцию GI**

Одним из основных факторов, регулирующих опорожнение желудка является концентрация СНО; по мере увеличения опорожнения она становится медленнее (Rehrer et al., 1989; Rehrer et al., 2014; Вист и Моган, 1994). Тип СНО также изменяет скорость опорожнения желудка, потому что он влияет на осмолярность и вязкость (Rehrer et al., 2014), хотя это может быть применимо только к напиткам с высокой осмолярностью (>500 mOsm/L) (Brouns et al., 1995). Еще одним фактором, который оказывает большое влияние, является объем потребляемой жидкости (Ноакс, Реререр и Мохан, 1991 год); увеличение объема увеличивает скорость опорожнения желудка. Хотя индивидуальная толерантность весьма различна, скорость поступления жидкости, которая обычно вызывает желудочное расстройство, колеблется от 1 до 1,2 л/час (Mitchell & Voss, 1991; Rehrer et al., 2014).

Добавление других питательных веществ (например, белков и жиров) приводит к снижению скорости вытеснения желудка, что напрямую связано с плотностью энергии (Calbet & Maclean, 1997). Кроме того, физическое состояние потребляемой пищи влияет на скорость вытеснения желудка, поскольку жидкости эвакуируются быстрее, чем твердые вещества (Реререр и др., 2014). Температура напитка, по-видимому, не оказывает большого влияния на скорость вытекания желудка.

Осмолярность напитка с СНО (6%), когда он находится в пределах от 200 до 400 мОсм/л, также не влияет на абсорбцию жидкостей в кишечнике (Gisolfi et al., 1998). Тем не менее, если концентрация СНО увеличивается слишком сильно, вплоть до поднятия осмолярности выше 400 мОсм/л, это может привести к более низкому абсорбции воды в кишечнике (Ryan et al., 1998).

## **GI дисфункции во время физических упражнений**

Причины нарушений желудочно-кишечного тракта до конца не изучены. Распространенность GI-симптомов среди спортсменов сильно варьируется; их частота и тяжесть обычно зависят от интенсивности и продолжительности усилий, и в целом они чаще встречаются в жарких условиях (Реререр и др., 2014).

Симптомы GI обычно классифицируются как верхние (например, гастроэзофагеальные) или более низкие (например, кишечные) симптомы GI.

Механические факторы могут, по крайней мере частично, объяснить разницу между гонками и велоспортом. Одним из физиологических факторов, наиболее связанных с проблемами GI, является кровоток; во время упражнений кровоток в пищеварительный тракт уменьшается, так что симптомы GI могут быть следствием ишемии (Rehrer и др., 2014).

Повышенное потребление СНО во время физических упражнений было связано с проблемами GI, в основном тошнота, отрыжка и метеоризм, хотя эти симптомы, как правило, легкие и умеренные.

Важным фактором, который следует учитывать, особенно в случае долгосрочных событий, являются также сроки и состав предварительной еды.



Спортсмены должны иметь индивидуализированный и ранее практиковавшийся план питания, чтобы помочь им определить наиболее подходящую для каждого случая стратегию питания.

## **Питание, физические упражнения и иммунная система**

Физические упражнения могут рассматриваться как стресс для иммунной системы и могут вызывать иммунодепрессию, а также другие стрессогенные факторы (например, хирургия, травматическая травма и т.д.).

В этом "оконном периоде" после тренировки, когда иммунная система подавлена, вирусы и бактерии с большей вероятностью попадают в организм, а риск инфекции возрастает.

Спортсмены, которые принадлежат к видам спорта, где обычно требуются тела с низким содержанием жира, обычно увеличивают продолжительность тренировок и предпринимают многочисленные попытки похудеть. Известно, что энергия, потребляемая этими спортсменами, может быть очень низкой (Erg van-Baart et al., 1989; Dahlstrom et al., 1990). В результате эти спортсмены в большей степени подвержены инфекциям верхних дыхательных путей по сравнению со спортсменами, которые поддерживают свой энергетический баланс (Хагмар и др., 2008). Чрезмерная тренировка, хроническая нехватка энергии, низкий уровень потребления питательных веществ и психологические расстройства, как правило, связаны со стратегиями потери жиров и могут причинить долгосрочный ущерб здоровью, благополучию и, следовательно, эффективности.

Была проведена оценка ряда питательных веществ на предмет их потенциального воздействия в плане ослабления иммунной реакции, окислительного стресса и воспаления, вызываемых физическими упражнениями. Однако большинство из них оказались неэффективными, за исключением добавок СНО и некоторых полифенолов (Ниман, 2008, 2014)



## Питание в конкурсе

Цель спортсменов во время соревнований состоит в том, чтобы иметь возможность работать в максимальной степени. Существует ряд факторов, которые могут снизить их производительность; одним из них, несомненно, является питание.

Конкурентная стратегия в области питания должна быть как можно более индивидуализированной, апробированной и учитывающей практические аспекты, которые позволяют ее осуществлять, при этом все это не должно вызывать желудочно-кишечного дискомфорта, который может негативно сказываться на эффективности.

### Прекомпетентность

Различные факторы, связанные с питанием, могут негативно сказываться на эффективности работы в условиях конкуренции. Среди них: а) истощение мышечного гликогена, б) гипогликемии, в) обезвоживание, г) желудочно-кишечные заболевания, д) гипонатремия, е) механизмов центральной усталости, связанных с нейротрансмиттерами (Берк, 2006).

Риск возникновения проблемы в ходе конкуренции, а также серьезность конкуренции будут зависеть от других факторов, таких, как продолжительность и интенсивность усилий, экологические условия, в которых один из участников соревнуется, состояние подготовки кадров, индивидуальные характеристики и успех плана питания до и во время конкурса.

Стратегии в области питания на этапе, предшествующем проведению конкурса, могут включать широкий круг мероприятий, которые могут быть осуществлены за неделю до начала конкурса или охватывать только предшествующие часы.

Основной целью доконкурентной диеты является оптимизация запасов гликогена, так как истощение запасов тела СНО является одним из основных факторов, вызывающих усталость. Другие цели, преследуемые диетой на данном этапе, заключаются в том, чтобы обеспечить оптимальное состояние гидратации и предотвратить голод, который может возникнуть во время соревнований, но избежать желудочно-кишечного дискомфорта, который может снизить производительность.

Общие рекомендации на этот раз заключаются в том, чтобы иметь высокое содержание СНО, умеренный белок и низкое содержание жира и волокон для облегчения опорожнения желудка, обеспечить достаточное количество жидкостей и сделать еду привычной и приятной (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Размер и время приема обратно связаны, то есть чем ближе вы к началу соревнования, тем меньше количество пищи, которую нужно есть.

В ВFC, тип, продолжительность и количество предсудебных блюд организованы в соответствии с индивидуальными обстоятельствами, опытом и предпочтениями каждого спортсмена. Продукты с низким содержанием жира, низко-волокнистые и низко-умеренные белковые продукты являются предпочтительными для предварительной обработки, так как они с меньшей вероятностью могут вызвать проблемы с желудочно-кишечным трактом (Jeukendrup & Killer 2010).



## Во время соревнований

Несмотря на многочисленные свидетельства, подтверждающие потребление жидкостей и СНО в ходе этого мероприятия, в некоторых случаях трудно воплотить эти рекомендации в практические руководящие принципы, которые можно было бы применять в реальной ситуации конкуренции.

Основными питательными веществами для потребления во время физических упражнений или конкуренции являются СНО, жидкости и натрий.

СНО являются наиболее важными питательными веществами, потому что они являются основным энергетическим субстратом в интенсивных упражнениях, а также потому, что усталость во время интенсивных и длительных усилий обычно вызвана истощением мышц и печеночного гликогена.

Потребление СНО во время физических упражнений становится еще более важным при определенных обстоятельствах, например, когда спортсмен не имел возможности выполнить "нагрузку СНО", когда было невозможно приготовить пищу до соревнования или когда вы на диете снижения веса (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Обычно рекомендуется, по возможности, чтобы спортсмены потребляли достаточно жидкости, чтобы сбалансировать скорость потливости (Койл, 2004). В случае невозможности или невозможности употребления достаточного количества жидкостей спортсмены могут переносить уровни обезвоживания, эквивалентные 2-3% их веса, не оказывая существенного влияния на их производительность или здоровье.

## Постконкурентность

Послетренировочное восстановление - это сложный процесс, требующий, чтобы отложения тела были заполнены энергетическими субстратами, чтобы поврежденная мышечная ткань была восстановлена и чтобы началась коррекция тренировок (Айви, 2004). Необходимо не только, чтобы потреблялись соответствующие питательные вещества, но и чтобы они предоставлялись в достаточном количестве и в нужное время ("сроки").

Цели восстановления также включают уделение внимания иммунной системе, всей мышце и восстановлению травм. Поэтому может быть полезно есть углеводы, богатые питательными веществами и напитками в период восстановления, чтобы предложить ряд важных питательных веществ (Betts & Williams 2010).



# Питание по различным видам спорта

## Виды спорта на выносливость

В целом питание рассматривается в качестве одного из ключевых факторов, определяющих устойчивость, особенно в тех случаях, когда продолжительность жизни превышает 90 лет.

Усталость во время длительных упражнений часто связана с истощением мышечного гликогена и снижением уровня глюкозы в крови. Таким образом, высокая концентрация мышечного и печеночного гликогена до воздействия считается необходимой для оптимальной производительности (Jeukendrup, 2011).

Кроме того, обезвоживание также негативно влияет на устойчивость (Sawka et al., 2007).

### Кормление в дни, предшествующие соревнованию

Целью приема СНО в дни, предшествующие соревнованию, является максимизация запасов гликогена в организме.

Мышечные отложения могут значительно превышать нормальные уровни благодаря манипулированию диетой и тренировкам в дни, предшествующие соревнованиям. Они создали так называемую гликогенную перегрузку.

С помощью различных протоколов перегрузки гликогенов можно переносить отложения мышечного гликогена до уровней около 150-200 ммоль/кг в.в., что является преимуществом при конкуренции в длительных усилиях выносливости; Эта стратегия в области питания была связана с улучшением продолжительности жизни до 20%, а также с сокращением времени, необходимого для развития гонки со временем в 2-3% (Хоули и др., 1997).

Те спортсмены, которые не участвуют в соревнованиях на выносливость, то есть участвуют в соревнованиях продолжительностью менее 90 футов, могут не найти никакой пользы в применении этой стратегии до соревнования.

### Кормление в часы, предшествующие соревнованию

Увеличение приема СНО в сочетании с сокращением тренировок в дни, предшествующие соревнованию, может значительно увеличить внутримышечные отложения гликогена. Однако в тех случаях, когда приготовление пищи до начала конкурса не было оптимальным, если был умеренный период голодания (8-12 часов) или если доступ к СНО во время конкурса был ограничен или был невозможен, тогда поступление СНО за несколько часов до начала соревнований может оказать положительное влияние на производительность.

Целью является увеличение доступности глюкозы при минимизации желудочно-кишечного расстройства и потенциальных негативных метаболических эффектов, которые гиперинсулинемия может вызвать у восприимчивых субъектов.

Потребление углеводов за 3-4 часа до тренировки.

В практическом смысле, если доступ к СНО во время упражнений будет ограничен или невозможен, потребление от 200 до 300 г СНО в течение 3-4 часов до того, как усилия могут быть эффективной стратегией для повышения выносливости.



Потребление углеводов от 30' до 60' (минут) перед тренировкой.

Прием СНО за час до тренировки приводит к заметному увеличению глюкозы и инсулина в плазме.

Хотя прием СНО за час до тренировки имеет заметные метаболические эффекты, которые могут иметь отрицательные последствия для восприимчивых людей, существует очень мало научных доказательств, чтобы рекомендовать не потреблять СНО за час до начала тренировки, при условии, что количество проглатываемых веществ является достаточным (Койл, 1997 год; Харгривз, 2001 год). Кроме того, использование СНО во время упражнений уменьшает потенциальные негативные последствия, которые сопровождают поступление в течение часа перед занятиями.

### **Предкомпетентная гидратация**

Обезвоживание, вероятно, является одной из наиболее распространенных проблем питания в спорте.

Общая рекомендация, которая может быть полезной для большинства спортсменов, заключается в том, чтобы потреблять 300-600 мл до начала соревнований, а затем 300-450 мл около 15'-20' до начала соревнования (Берк, 2006). Другая рекомендация заключается в том, чтобы потреблять ~5-7 мл/кг по крайней мере за 4 часа до начала, если субъект не моча или моча темная, потреблять больше жидкости (например, ~3-5 мл/кг) примерно за 2 часа до начала соревнования (Sawka et al., 2007).

### **Спорт силы, скорости и/или мощности**

Сила и выносливость являются важными факторами во многих видах спорта. Основными питательными факторами, представляющими интерес в рамках этого плана питания, являются достижение положительного энергетического баланса, достаточное потребление белка и оптимальное снабжение питательными веществами (с точки зрения типа, количества и времени) по сравнению с силовыми тренировками. Последний упомянутый момент можно кратко изложить в рамках концепции "сроков", то есть своевременный и скоординированный ввод основных питательных веществ, в зависимости от учебной сессии, для достижения оптимизации адаптации, что в конечном счете позволяет повысить эффективность.

### **Потребление энергии**

Важно помнить, что для изменения веса тела мы должны изменить БЭ, либо производя отрицательный БЭ, если наша цель - похудеть, либо положительный БЭ, если мы хотим набрать вес.

Литературы по этой теме недостаточно, но большинство согласны рекомендовать небольшое увеличение ИЕ, чтобы максимизировать прирост массы жира. Рекомендация заключается в том, чтобы произвести оценку ежедневной ГЭ и добавить к ней чуть больше энергии для достижения положительной БЭ. Некоторые авторы предполагают увеличение на 200 ккал/день или 3 ккал/кг (Баттерфилд, 1991). Другие предлагают увеличение



от 300 до 500 ккал/сутки по сравнению с оценочной ГЭ (Маноре и Томпсон, 2007).

### **Потребление углеводов**

Потребности СНО в этом спортивном населении изучены гораздо меньше, чем потребности в других видах спорта. Тем не менее, прием СНО может играть важную роль в оптимизации адаптации, производимой в соответствии с планом подготовки кадров.

Хотя верно, что диета сильных и сильных спортсменов не требует значительного количества СНО по сравнению с другими спортивными специальностями (например, выносливость), это не дает оснований рекомендовать намеренное ограничение СНО в виде очень низкой диеты СНО; Поэтому следует предусмотреть обычное количество СНО (например, 5-6 г/кг/день), хотя это должно быть скорректировано в соответствии с уровнем требований, предусмотренных в плане подготовки.

### **Требования к белкам**

Споры по поводу белковых потребностей физически активных людей, и в частности тех, кто тренирует силу, как представляется, сосредоточены на концепции адекватности.

Кажется, что у спортсменов немного более высокие потребности в белке, чем у сидячих субъектов. В целом предлагается потребление белка в размере от 1,2 до 2 г/кг мт/сут.

Важный аспект, который следует помнить, заключается в том, что количество белка, необходимого в рационе питания для поддержания и увеличения отложений белков организма, тесно связано с количеством потребляемой энергии (Баттерфилд, 1991 год; Филлипс, 2002 год; Тарнопольский, 2006 год) Если мы будем потреблять достаточно энергии, наши потребности в белке будут ниже.

### **Влияние типа питательных веществ и времени их приема на метаболизм мышечного белка**

В последние годы было показано, что потребности в белках удовлетворяются не только по суммарной ежедневной стоимости, но и что не менее или более важными могут быть другие факторы, такие, как тип потребляемого белка или АА, время потребления, а также одновременное потребление других питательных веществ (например, СНО) имеет любую добавленную стоимость.

Упражнение в силе вызывает увеличение скорости синтеза мышечных белков (SPM)) в послеударном восстановлении, но вместе с тем наблюдается и повышение скорости разложения. Таким образом, чистый баланс белка остается отрицательным до тех пор, пока АА не прибавится к мышце (Tipton et al., 1999).

Другим важным аспектом, требующим рассмотрения, является предоставляемая доза АА. Минимальная доза АА, необходимая для увеличения SPM, составляет ~3-6 г ААЕ (Borsheim et al., 2002; Cuthbertson et al., 2005; Miller et al., 2003). Хотя доза, которая будет стимулировать SPM на максимальном уровне, как на отдыхе (Cuthbertson et al.,



2005), так и после силовых тренировок (Moore et al., 2009), раунд между 8-10 г ААЕ. Если исследовать реакцию SPM на различные дозы белка после упражнений по силе, то, кажется, что увеличение дозы проглоченного белка стимулирует SPM в соотношении доз-ответов до 20 г (эквивалент ~8,5 г ААЭ), количество, из которого не наблюдается более высокий SPM, но наблюдается более высокое окисление АА (Moore et al., 2009).

Недавние исследования поставили под сомнение роль потребления СНО и сопутствующей гиперинсулинемии в достижении оптимального ответа при замещении мышечных белков. Когда доза потребляемого белка достаточна, потребление СНО на стадии восстановления не является необходимым для максимизации SPM (Koorman et al., 2007; Phillips, 2011, 2014).

Другим важным фактором, который может модулировать анаболический эффект приема различных белков, помимо скорости пищеварения, является АА-содержание конкретного белка. Различные белки, считающиеся полными с питательными свойствами (т.е. "высокого качества"), могут давать различную амплитуду и продолжительность повышения ААЭ в плазме и, в частности, лейцина, что в конечном счете повлияет на степень стимуляции синтеза белка, особенно на уровне мышц (Филлипс, 2009, 2011).

В некоторых исследованиях этот вопрос рассматривается в контексте продуктов питания в целом, хотя их запасов меньше. Были опубликованы исследования, показывающие

положительное воздействие потребления молока на стадии восстановления после сеанса силы.

По-прежнему существуют разногласия по поводу того, когда лучше всего потреблять питательные вещества. В этой связи некоторые авторы предлагают, чтобы "анаболическое окно", в котором потребляется АА или белки для достижения максимального увеличения мышечной массы, было, вероятно, периодом предыдущих 30'-45' и/или до 2 часов после сессии (Филлипс, Танг и Мур, 2009).

## **Прерывистые виды спорта**

Периодические упражнения характеризуются высокой интенсивностью, которая чередуется с периодами, когда предпринимаются менее интенсивные усилия или даже иногда отдых.

Этот вид деятельности обычно охватывает широкий спектр видов спорта (например, большинство командных видов спорта и многие индивидуальные виды спорта), и, хотя они обычно имеют некоторые общие черты, для облегчения их анализа они обычно сгруппированы в 3 большие группы: а) полевые коллективные виды спорта (например, футбол, регби, хоккей на траве и т. д.), б) коллективные спортивные соревнования (например, баскетбол, волейбол и т. д.), в) спортивная ракетка.



## Общие для командных видов спорта вопросы питания

Потребности полевых команд в питании являются сложными и разнообразными. Они могут даже меняться в течение всего сезона в зависимости от того, на какой стадии находится транзит. Хотя очевидно, что между различными видами спорта существуют различия в потребностях в питании, иногда существуют также различия даже в рамках одной и той же команды.

Мы резюмируем некоторые общие положения спортсменов полевой команды, проводя их различие в зависимости от того, являются ли они соревновательными или тренировочными:

### Обучение:

- Удовлетворение потребностей в энергии, особенно в очень сложные периоды обучения (предсезонные, двойные смены и т.д.), в периоды силового обучения, направленного на развитие мышечной массы, или в периоды роста (например, подросткового возраста).
- Обеспечение высокого потребления СНО для оптимального пополнения запасов гликогена в организме.
- Потребляйте достаточное количество белка, чтобы справиться с трудными тренировками, процессами восстановления и адаптацией к тренировкам.
- Обращайте внимание на потребление СНО и жидкостей во время расширенных учебных занятий.
- Осуществление просветительских программ по вопросам питания, которые позволяют спортсменам лучше разбираться в ключевых вопросах, связанных с питанием.

### Конкуренции:

- Потреблять пищу до дееспособности.
- Управление потреблением жидкости и СНО во время игры.
- Пополнение запасов топлива и регидрат правильно между соревнованиями, особенно во время турниров.
- Планировать оптимальное питание, когда спортсмены должны путешествовать, чтобы соревноваться.
- Потребляйте алкоголь умеренно, особенно после соревнований, чтобы не препятствовать процессу восстановления.

### ***Потребление углеводов в командных видах спорта***

Хотя необходимо провести дополнительные исследования для выработки более четких рекомендаций коллективным спортивным игрокам, представляется разумным установить целевой показатель в 5-7 г СНО/кг/день для тех видов спорта, которые не имеют очень сложной игровой динамики, для тренировок или соревнований, не очень требовательных, или для игроков с низким уровнем энергопотребления. В случае игроков, которые имеют более важные требования и хотят максимизировать свои



мышечные запасы гликогена между сессиями или совпадают, необходимо увеличить дозу до 7-10 г СНО/кг/день.

## **Спорт по весовой категории**

Отличительной особенностью этих видов спорта является необходимость "придавать вес" их категории. Это относится к процессам, используемым спортсменами, чтобы похудеть в весовой категории, которая ниже естественного веса субъекта (Райт и Гарт, 2014).

Для участников этих видов спорта характерно выполнение весовых циклов, то есть этапов, где они чередуют потери с увеличением веса. Во время этих циклов они будут пытаться придать вес, стараясь поддерживать свою слабую массу, физическую производительность и здоровье, и после взвешивания пытаются восстановить свой предыдущий вес и производительность, потребляя много еды и напитков (Райт и Гарт, 2014).

Стратегии снижения веса включают ограничение потребления продуктов питания и/или напитков и/или увеличение занятий спортом. К числу наиболее часто используемых методов ограничения потребления продуктов питания относятся голод, отказ от некоторых блюд, вызывание рвоты или чистка. Сауны, горячие ванны, подогреваемые тренировочные помещения, пластиковая или резиновая одежда, слабительное и/или мочегонные обычно используются в качестве методов обезвоживания (Райт и Гарт, 2014). В целом спортсмены придают вес, как правило, используют комбинации различных методов.

Что касается питания, то мы должны попытаться индивидуализировать потребности в питании каждого спортсмена и адаптировать их к времени года и желаемым целям в плане потери веса. В целом рекомендуется поддерживать вес не более чем на 3% выше желаемого веса (Райт и Гарт, 2014).

Рекомендуется применять метод постепенного сокращения веса ( 1 кг/неделя) в течение периода, предшествующего передаче права собственности, главным образом для содействия потере массы жира и поддержанию массы постного мяса, и тем самым свести к минимуму потенциальное негативное воздействие быстрой потери веса на эффективность (Райт и Гарт, 2014).

В целях углубления знаний о том, как эта теория применяется на практике, диетолог первой школы FCB д-р Антония Лизаррага ответила на некоторые вопросы, касающиеся нынешнего курса "Питание и спорт-первенство":

### 1) Питание ваших профессиональных спортсменов. Как вы с этим справляетесь?

Все чаще профессиональные игроки руководствуются правильной диетой, что облегчает выработку правильных рекомендаций, которые, с другой стороны, стараются быть как можно более персонализированными.

В начале сезона составляется анкета по аспектам питания, которая позволяет узнать о пищевых привычках новых спортсменов или оценить изменения в игроках, которые уже принадлежали к клубу в предыдущих сезонах.



В настоящем вопроснике отражены аспекты, связанные с проблемами пищеварения, пищевой нетерпимостью, неприятием дополнений и т. д., а также возможность персонализировать, насколько это возможно, рекомендации в соответствии с субъективными ощущениями игрока во время тренировок или матчей.

Продовольственное снабжение игрока, как внутри клуба, так и при перемещении из одного места в другое, отвечает критериям высокого питательного качества и состава в зависимости от момента или времени; например, легкость пищеварения и низкое содержание жира и волокна в преддверии но особенно богаты углеводами и восстанавливающим белком в первые два часа после матча.

## 2) Пищевое течение по отношению к высоким показателям.

В высоких показателях пищевой ток показывает, что спортсмен способен достичь максимальных результатов, когда питание, надлежащая подготовка и восстановительный отдых способны оптимизировать свой генетический потенциал.

Некоторые питательные вещества способны изменять генетическую экспрессию и по-разному отражаться у схожих особей. Эти аспекты, наряду с другими аспектами межличностной изменчивости, связанной с полиморфизмом, позволяют нам понять, что потребности в питании или добавках становятся все более индивидуальными и, где это возможно, должны персонализироваться.

В настоящее время существуют стратегии в области питания, основанные на адаптации метаболизма мышц к диетам с более или менее высоким содержанием углеводов и усилении метаболизма жиров; или на периодизации в течение периода обучения с низким содержанием углеводов и до конкуренции увеличить их. Все эти стратегии требуют предварительной подготовки и эффективны в некоторых видах спорта в большей степени, чем в других.

Наконец, скажем, что некоторые продукты могут иметь противовоспалительные и защитные эффекты для спортсмена при регулярном употреблении

## 3) Являются ли решения или предложения по питанию и питанию ваших спортсменов, на которых они основаны? Являются ли они общими или индивидуальными?

Рекомендации в отношении питания имеют общую основу, в рамках которой в определенные периоды времени уделяется внимание определенным видам продуктов питания, однако они во все большей степени адаптируются в зависимости от достижения конкретных целей в отношении состава и производительности каждого участника.

Эта индивидуализация проводится на основе предыдущих метаболических тестов для определения того, является ли преобладающим типом метаболизма больше углеводы или горелки жира, и в соответствии с этим рекомендуется индивидуализированная модель питания или напитков.

Результаты анализа биомаркеров также помогают сделать эту настройку.



#### 4) Осуществляется ли контроль за питанием спортсменов?

В течение всего сезона проводится последующая проверка с помощью контроля веса, повторения теста состава тела или интервью с самими игроками

#### 5) Имели ли место случаи резкого увеличения или уменьшения веса на основе продовольственной ориентации, предложенной учреждением?

Эти радикальные изменения не часто являются целенаправленными, за исключением таких случаев, как предсезон, когда в праздничные дни иногда наблюдаются существенные несоответствия. Именно в эти недели вы видите наиболее заметные изменения, но они обычно соответствуют уменьшению жира и параллельному увеличению мышечной массы, связанного с новым возвратом к тренировке.



## Referencias

**American College of Sports Medicine.** (2000). Joint Position Statement: Nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 32(12), 2130-2145. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11128862>

**American College of Sports Medicine.** (2016). Joint Position Statement: Nutrition and Athletic Performance. American College of Sports Medicine, Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 48(3), 543-568. doi:10.1249/MSS.0000000000000852

**Antonio, J., Sanders, M. S., Kalman, D., Woodgate, D., & Street, C.** (2002). The effects of high-dose glutamine ingestion on weightlifting performance (Traducción propia). *J Strength Cond Res*, 16(1), 157-160. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11834123>

**Artoli, G. G., Gualano, B., Smith, A., Stout, J., & Lancha, A. H., Jr.** (2010). Role of beta-alanine supplementation on muscle carnosine and exercise performance (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 42(6), 1162-1173. doi:10.1249/MSS.0b013e3181c74e38

**Asaduroglu, A., Colombo, N., Leal, N., & Ruben, M.** (2003). Análisis de suplementos dietarios disponibles en la República Argentina. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 9 (4), 185-189.

**Bernardot, D., Clarkson, P., Coleman, E., & Manore, M.** (2001). Can vitamin supplements improve sport performance? (Traducción propia). *Sports Science Exchange #45*: Gatorade Sports Science Institute.

**Bloomer, R. J.** (2010). Suplementación con Óxido Nítrico para el Deporte.

**Betts, J.A. and C. Williams** (2010). Short-term recovery from prolonged e exercise: exploring the potential for protein ingestion to accentuate the benefits of carbohydrate supplements. *Sports Med* 40(11): 941-959.

**Burke, L., Cort, M., Cox, G., Crawford, M., Desbrow, B., Farthing, L. Warnes, O.** (2006). Supplements and sports foods (Traducción propia). In L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (3rd ed., pp. 485-579). Sydney: McGraw-Hill.

**Burke, L. M.** (2003). Sports supplements and sports foods (Traducción propia). In M. Hargreaves & J. A. Hawley (Eds.), *Physiological Bases of Sports Performance* (pp. 183-253). Sydney: McGraw-Hill.

**Burke, L. M.** (2007). Sport Foods and Supplements (Traducción propia). In L. M. Burke (Ed.), *Practical Sports Nutrition* (pp. 41-69). Champaign, IL: Human Kinetics.



**Burke, L. M., Desbrow, B., & Minehan, M.** (2000). Dietary supplements and nutritional ergogenics aids in sport (Traducción propia). In L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (2nd ed., pp. 455-528). Sydney: McGraw-Hill.

**Burke, L. M. & Read, R. S.** (1993). Dietary supplements in sport (Traducción propia). *Sports Med*, 15(1), 43-65. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8426943>

**Candow, D. G., Chilibeck, P. D., Burke, D. G., Davison, K. S., & Smith-Palmer, T.** (2001). Effect of glutamine supplementation combined with resistance training in young adults (Traducción propia). *Eur J Appl Physiol*, 86(2), 142-149. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11822473>

**Carter, L.** (2000). Somatotipo. In K. Norton & T. Olds (Eds.), *Antropometrica* (pp. 133-155). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.

**Castell, L.** (2003). Glutamine supplementation in vitro and in vivo, in exercise and in immunodepression (Traducción propia). *Sports Med*, 33(5), 323-345. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12696982>

**Clarkson, P. M.** (1996). Nutrition for improved sports performance. Current issues on ergogenic aids (Traducción propia). *Sports Med*, 21(6), 393-401. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8784959>

**Dahlstrom, M., E. Jansson, E. Nordevang and L. Kaijser** (1990). Discrepancy between estimated energy intake and requirement in female dancers. *Clin Physiol* 10(1): 11-25.

**Erp van-Baart, A. M. J., W. H. M. Saris, R. A. Binkhorst, J. A. Vos and J. W. H. Elvers** (1989). Nationwide survey on nutritional habits in elite athletes. Part II: Mineral and vitamin intake. *Int J Sports Med* 10(suppl. 1): S11-S16.

**Gleeson, M.** (2008). Dosing and efficacy of glutamine supplementation in human exercise and sport training (Traducción propia). *J Nutr*, 138(10), 2045S-2049S. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18806122>

**Gomez-Cabrera, M. C., Domenech, E., Romagnoli, M., Arduini, A., Borrás, C., Pallardo, F. V., . . . Vina, J.** (2008). Oral administration of vitamin C decreases muscle mitochondrial biogenesis and hampers training-induced adaptations in endurance performance (Traducción propia). *Am J Clin Nutr*, 87(1), 142-149. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18175748>

**Graham, T. E.** (2001). Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance (Traducción propia). *Sports Med*, 31(11), 785-807. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11583104>

**Green, A. L., Simpson, E. J., Littlewood, J. J., Macdonald, I. A., & Greenhaff, P. L.** (1996). Carbohydrate ingestion augments creatine retention during creatine feeding in humans (Traducción propia). *Acta Physiol Scand*, 158(2), 195-202. doi:10.1046/j.1365-201X.1996.528300000.x



- Greenwood, M., Kreider, R. B., Melton, C., Rasmussen, C., Lancaster, S., Cantler, E., . . . Almada, A.** (2003). Creatine supplementation during college football training does not increase the incidence of cramping or injury (Traducción propia). *Mol Cell Biochem*, 244(1-2), 83-88. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12701814>
- Hagmar, M., A. L. Hirschberg, L. Berglund and B. Berglund** (2008). Special attention to the weight-control strategies employed by Olympic athletes striving for leanness is required. *Clin J Sport Med* 18(1): 5-9.
- Hargreaves, M. H. & Snow, R.** (2001). Amino acids and endurance exercise (Traducción propia). *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 11(1), 133-145. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11255141>
- Harris, R. C., Soderlund, K., & Hultman, E.** (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation (Traducción propia). *Clin Sci (Lond)*, 83(3), 367-374. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1327657>
- Jeukendrup, A. E. and S.C. Killer** (2010). The myths surrounding pre exercise carbohydrate feeding. *Ann Nutr Metab* 57 Suppl 2: 18-25.
- Knechtle, B., Wirth, A., Baumann, B., Knechtle, P., & Rosemann, T.** (2010). Personal best time, percent body fat, and training are differently associated with race time for male and female ironman triathletes (Traducción propia). *Res Q Exerc Sport*, 81(1), 62-68. doi:10.1080/02701367.2010.10599628
- Kreider, R.** (2007). Creatine. In J. Driskell (Ed.), *Sports nutrition: fats and proteins* (Traducción propia) (pp. 165-186). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Kreider, R. B., Melton, C., Rasmussen, C. J., Greenwood, M., Lancaster, S., Cantler, E. C., Almada, A. L.** (2003). Long-term creatine supplementation does not significantly affect clinical markers of health in athletes (Traducción propia). *Mol Cell Biochem*, 244(1-2), 95-104. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12701816>
- Lehmkuhl, M., Malone, M., Justice, B., Trone, G., Pistilli, E., Vinci, D. Haff, G. G.** (2003). The effects of 8 weeks of creatine monohydrate and glutamine supplementation on body composition and performance measures (Traducción propia). *J Strength Cond Res*, 17(3), 425-438. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12930166>
- Leutholtz, B. & Kreider, R. B.** (2001). Optimizing Nutrition for Exercise & Sport (Traducción propia). In T. Wilson & N. Temple (Eds.), *Nutritional Health: Strategies for Disease Prevention* (pp. 207-239). Totowa, New Jersey: Humana Press.
- Loucks, A. B., B. Kiens and H. H. Wright** (2011). Energy availability in athletes. *J Sports Sci* 29 Suppl 1: S7-15.
- Maughan, R. J.** (1999). Nutritional ergogenic aids and exercise performance (Traducción propia). *Nutr Res Rev*, 12(2), 255-280. doi: 10.1079/095442299108728956



**Mayhew, D. L., Mayhew, J. L., & Ware, J. S.** (2002). Effects of long-term creatine supplementation on liver and kidney functions in American college football players (Traducción propia). *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 12(4), 453-460. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12500988>

**Mifflin, M. D., St Jeor, S. T., Hill, L. A., Scott, B. J., Daugherty, S. A., & Koh, Y. O.** (1990). A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals (Traducción propia). *Am J Clin Nutr*, 51(2), 241-247. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2305711>

**National Research Council.** (1989). *Recommended dietary allowances* (Traducción propia). (10th ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.

**Nelson Steen, S. & Coleman, E.** (1999). Selected ergogenic aids used by athletes (Traducción propia). *Nutrition in Clinical Practice*, 14, 287-295.

**Nichols, A. W.** (2007). Probiotics and athletic performance: a systematic review (Traducción propia). *Curr Sports Med Rep*, 6(4), 269-273. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17618005>

**Paulsen, G., Cumming, K. T., Holden, G., Hallen, J., Ronnestad, B. R., Sveen, O., Raastad, T.** (2014). Vitamin C and E supplementation hampers cellular adaptation to endurance training in humans: a double-blind, randomised, controlled trial (Traducción propia). *J Physiol*, 592(8), 1887-1901. doi:10.1113/jphysiol.2013.267419

**Persky, A. M. & Brazeau, G. A.** (2001). Clinical pharmacology of the dietary supplement creatine monohydrate (Traducción propia). *Pharmacol Rev*, 53(2), 161-176. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11356982>

**Poortmans, J. R., Auquier, H., Renaut, V., Durussel, A., Saugy, M., & Brisson, G. R.** (1997). Effect of short-term creatine supplementation on renal responses in men (Traducción propia). *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 76(6), 566-567. doi: 10.1007/s004210050291

**Rohde, T., MacLean, D. A., & Pedersen, B. K.** (1998). Effect of glutamine supplementation on changes in the immune system induced by repeated exercise (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 856-862. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9624643>

**Ross, W. D. & Kerr, D. A.** (1991). Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición, clínica y medicina deportiva. *Apunts*, 28(109), 175-187.

**Sherman, W. M., Costill, D. L., Fink, W. J., & Miller, J. M.** (1981). Effect of exercise-diet manipulation on muscle glycogen and its subsequent utilization during performance (Traducción propia). *Int J Sports Med*, 2(2), 114-118. doi: 10.1055/s-2008-1034594

**Stellingwerff, T.** (2014). Distance Running (Traducción propia). In R. J. Maughan (Ed.), *Sports nutrition* (pp. 572-583). Chichester, West Sussex: Wiley Blackwell.



**Williams, M.** (2005). Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids (Traducción propia). *J Int Soc Sports Nutr*, 2(2), 63-67. doi: 10.1186/1550-2783-2-2-63

**Williams, M. H.** (1996). El uso de ayudas ergogénicas en el deporte ¿es una cuestión de ética? *Resúmenes del 5º Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte*. (pp. 300-308). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.

**Williams, M. H.** (1997). Suplementación vitamínica y performance deportiva Resúmenes del Simposio Internacional de Nutrición e Hidratación Deportiva para la Actividad Física, la Salud y el Deporte de Competencia (pp. 66-80). Rosario: Biosystem Servicio Educativo.

