

# МОДУЛЬ 4: Интегративное чтение

## Энергия

Любое физическое движение человека в повседневной жизни или спорте характеризуется энергией. Термодинамика — наука, которая изучает принципы, ограничивающие обмен энергией. А наука, изучающая энергетические процессы в биологическом мире, называется биоэнергетикой.

Для полного описания этой биоэнергии в человеческом организме стоит знать следующее:

- а) энергия не создается с нуля, а преобразуется из одной формы в другую;
- б) основная часть энергии рассеивается в виде тепла, эта форма непригодна для использования. (Брукс, ФЭЙ, и Болдуин, 2013).

## Метаболизм

Метаболизм - это все химические реакции в организме, которые поддерживают в нём жизнь. Он включает в себя:

- Катаболизм — процесс метаболического распада, когда из сложного органического вещества образуются более простые. И всё это сопровождается высвобождением большого количества энергии (Tortora & Derrickson, 2008). Ферменты ускоряют скорость химических реакций, являясь катализаторами.
- Анаболизм — процесс метаболического распада, в котором из более простых молекул создаются сложные органические вещества. Противоположен катаболизму (Brooks et al., 2013)

Тепло, вырабатываемое в процессе всех этих химических реакций называется метаболической скоростью. Она показывает темпы работы обмена веществ. А ещё, все реакции зависят от биологических реакций окисления. Вот почему оценка потребления кислорода является точным методом оценки физической работоспособности (скорости выработки тепла или скорости обмена веществ)

## Производство механической энергии и энергетических систем

Вообще, существует шесть основных видов энергии: тепловая, химическая, механическая, электрическая, легкая и атомная. Механические машины преобразуют энергию в тепло, а оно обратно преобразуется в механическую энергию. К сожалению, биологические машины (например, организм человека) не могут так преобразовывать тепло в другой вид энергии.

Бесспорно, механизмы преобразования энергии присутствуют во всех клетках. Они нуждаются в веществе, способном принять эту энергию, освобождающуюся в ходе



многочисленных реакций, и одновременно с этим, в способном обеспечивать энергию в реакциях, которые требуют её. И это вещество называется АТФ (аденозинтрифосфат).

Вот почему именно АТФ может рассматриваться, как общий химический промежуточный продукт, используемый для получения энергии от клеточной работы. Но не всё так легко, ведь концентрация АТФ в мышечных клетках является низкой. Однако, клетки готовы поддерживать относительно постоянную концентрацию АТФ-клеток — это гомеостаз АТФ (Brooks et al., 2013).

Человеческая мышца имеет 3 источника энергии (системы производства энергии), поддерживающие АТФ-гомеостаз: немедленный, неокислительный и окислительный (Brooks et al., 2013).

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

Физическая активность (АФ) — это термин, являющийся синонимом расходов на энергию (ГЭ). Другими словами, это поведение, характеризующее движением тела в результате мышечного воздействия и, в результате, приводящее к ГЭ.

Возможная классификация АФ основана на интенсивности выполнения, то есть на ставке ГЭ, приписываемой конкретной деятельности (Айнсворт и др., 1993; Айнсворт и др., 2000; Пате и др., 1995)

Вообще, АФ используется в зависимости от частоты (например, количество раз в неделю) и продолжительности (например, минут). При этом, ГЭ отражает метаболические издержки конкретного АФ и также является результатом частоты, продолжительности и интенсивности этой деятельности.

Другим важным моментом в ГЭ деятельности является возможность выразить интенсивность или ГЭ в абсолютном (например, ккал/кг/час) или относительном (то есть в % текущей максимальной емкости) значении.

### **Запасы энергии**

Начнём с того, что субстраты, используемые для производства АТФ в окислительном пути (он является основным, кроме интенсивных и коротких усилий) это: углеводы (СНО), жиры и белки. Однако, последние могут использоваться в качестве топлива, но их основные функции это структурные и регуляторные, вот почему белки не считаются важным энергетическим субстратом.

А триглицериды (TG), которые находятся в адипоцитах жировой ткани, гидролизуются липолизом в глицерин и свободные жирные кислоты (AGL). В свою очередь, AGL переносятся с током крови в другие ткани (например, в мышечную). Кстати, в скелетной мышце тоже содержится жир в виде TG (TGIM), он является важным источником дополнительной энергии для ткани. А вот СНО хранятся в виде гликогена, два его основных запаса в теле находятся в печени и скелетной мышце. И в зависимости от



режима питания и структуры производимого АТ мышечные запасы гликогена в организме могут варьироваться от 250 до 750 г.

Для поддержания интенсивных упражнений в течение длительных периодов времени необходим очень высокий уровень окисления СНО и человек может истощать свои запасы гликогена, по этой причине испытывая усталость во время упражнений (Койл, 1997).

## **Потребности спортсмена в энергии**

### ***Энергетический баланс***

Энергетический баланс (ВЕ) — взаимосвязь между энергией, которая поступает в наш организм с пищей, и энергией, расходуемой в течение дня. Изучается с помощью «статического» уравнения, (Равуссин и Суинберн, 1993):

$$\text{Энергетический баланс} = \text{Потребление энергии} - \text{Расход энергии}$$

Уравнение показывает:

- если потребление энергии (IE) выше, чем его расходы, то получается положительный результат ВЕ. Он проявляется в увеличении веса (за счёт увеличения жировой ткани);
- наоборот, если GE (расходы) выше, чем IE вырабатывается, то результат, отрицательный ВЕ, что означает снижение массы тела.

Безусловно, потребности в энергии варьируются в зависимости от вида спорта и отдельного человека. Поэтому диета и учебные программы должны быть прицельно ориентированы на изменение конституции, достижение целевых показателей и предотвращение заболеваний.

### ***Компоненты энергопотребления***

Основные компоненты общих ежедневных затрат энергии (GETD) это отдыхающий GE (GER), пищевой термогенез (TIA) и физическая активность GE (GEAF).

Что касается GER или запасной скорости обмена веществ (TMR) — это энергия, необходимая человеку для поддержания нормальной работы всех систем тела, постоянства его температуры в состоянии покоя. К слову, у малоподвижного взрослого человека он составляет от 60-75% ежедневного GE. Для данного размера тела и состава, GER может значительно различаться между разными людьми. Мышечная и жировая массы, возраст и пол являются основными факторами, которые определяют GER.

Разберём другой термин. TIA (синоним: тепловой эффект питания (ETD)). Он соответствует увеличению GE над GER, связанного с питанием. Включает в себя ГЭ пищеварения, абсорбции, переноса, метаболизма и осаднения питательных веществ. В день на неё приходится около 10% ГЭ и эта величина варьируется в зависимости от энергоёмкости продуктов питания, типа пищи, состава продуктов и даже степени ожирения людей.



В свою очередь, GEAF (синоним: тепловой эффект физической активности (ETAFA) — наиболее переменный компонент, но при этом он единственный, кто способен самостоятельно контролироваться. А ещё, он показывает высокий GE у очень активных людей (у спортсменов с очень требовательными учебными программами может составлять 50% и выше, от их общего числа GE).

А вот у малоподвижных людей GEAF колеблется от 15% до 30% GE ежедневно. При такой оценке мы должны применить комплексный подход и учесть все проявления ежедневного АФ, так как это даст нам лучше оценить ГЭДТ. Всё это имеет огромное значение для планирования обеспечения продовольствием.

### ***Расчет энергопотребления физической активности***

В теме про ГЭ, который представлен разными АФ, он может выражаться в ккал/мин или же в ккал/кг/мин. Есть ещё один способ выражения ГЭ (или интенсивности) — МЭТ или метаболический эквивалент (Айнсуорт и др., 1993; Айнсуорт и др., 2000; Серра Грима и Ллах Клэмо, 1996).

GER считается как 1 МЭТ, то есть энергия, потребляемая человеком в спокойном состоянии. Это приравнивается к 3,5 мл O<sub>2</sub>/Kg/min или 1 ккал/кг/час (Ainsworth et al., 1993). Именно так GE или интенсивность активности выражается, кратный 1 МЭТ.

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

Вообще, потребность в энергии определяется как количество, которое человек должен потреблять ежедневно для покрытия своих GE, поддержания размеров тела и состава, а ещё, уровня АФ, совместимого с хорошим здоровьем (FAO/UNU/WHO, 2004). Есть и другое определение, оно рассматривает оценочную потребность в энергии (REE) как среднее потребление энергии, позволяющее BE поддерживаться у здорового взрослого любого пола, возраста, веса, размера и уровня АФ, в соответствии с хорошим здоровьем (Institute of Medicine, 2005).

Кстати, для здоровых взрослых это эквивалентно GETD, так как он стремится достичь BE, то есть REE-GETD. Но это не обязательно относится и к другим ситуациям. К примеру, у человека, желающего похудеть, ежедневный IE должен быть меньше, чем GETD, тогда можно достичь отрицательного BE (REE < GETD). И, наоборот, если человек хочет набрать вес, то IE должен быть больше, чем их GETD. И тогда получится положительный BE (REE > GETD).

Безусловно, без сложного оборудования очень трудно определить точно потребности спортсмена в энергии, так как два похожих спортсмена с одинаковым возрастом, размерами и составом тела, из одного вида спорта, подобными тренировками, могут иметь разные потребности в энергии. И тогда наиболее практичным способом проверить, удовлетворены ли потребности, является одновременное наблюдение за IE и массой тела (Reimers, Ruud, Grandjean, 1997) — а BE проверяется стабильной массой тела.



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



## Питательных веществ

В теме питания обычно изучаются не только продукты питания, но и то, как они поддерживают тело и влияют на здоровье (Томпсон, Манор, и Воган, 2008).

А питательные вещества часто определяются как химические соединения, содержащиеся в пище и используемые организмом для извлечения энергии, участвующие в процессах роста, поддержания и восстановления тканей (Томпсон и др., 2008). Их можно классифицировать, как незаменимые (те, что организм не может синтезировать или делает это в недостаточных количествах) и заменимые ( организм может синтезировать их). В зависимости от суточного уровня разделяют на макроэлементы (>100 мг/сутки) или микроэлементы (100 мг/день).

### Углеводы

Углеводы (СНО) это углеводы или глициды, образующие обширную группу веществ. Это органические соединения и большая часть именно растительного происхождения. Структурными единицами углеводов являются моносахариды (Gonz'lez Ruano, 1986).

Традиционная классификация СНО по степени полимеризации привела к делению этой разнообразной группы веществ на простую СНО и сложную СНО.

Но в настоящее время она считается чрезмерно простой системой, даже подвергалась критике (Берк, 2000). И вот, несколько лет назад предложили использовать другую классификацию, основанную на гликемическом индексе (IG). Другими словами, она основана на постпрандиальном гликемическом ответе на сравнении с эталонным продуктом питания (глюкозой).

- **Функции:**

- Основная функция углеводов — энергетическая (1 г СНО x 4 ккал или 17 кДж).
- Они выполняют пластические функции (часть различных структур, например, клеточных мембран).
- Метаболические.

### Липиды

Липиды — органические соединения разнообразной химической структуры, имеют такие физико-химические свойства: нерастворимы в воде (гидрофобны), но растворимы в органических растворителях (алкоголь и т.д.) (Белый, 1988; Меньшиков и Волков, 1990; Томпсон и др., 2008).

Их можно классифицировать так:

- 1) Животное или растительное происхождение;
- 2) Консистенцией при комнатной температуре: жиры или масла;



3) Химический состав: простые липиды (ацилглицериды, воски) и сложные липиды, а также 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 (часть липидов входят в состав клеточных мембран), теплоизоляционные, опорные (для защиты внутренних органов), транспортные (участвуют в доставке не растворимых в воде веществ, например, жирорастворимых витаминов) (Бланко, 1988; Меншиков и Волков, 1990).

## **Белки**

Белки — крупные азотные органические соединения. Их основными структурными единицами являются аминокислоты (АА). Различают около 20 различных АА, они делятся на заменимые (могут синтезироваться в организме) и незаменимые (не могут, должны поступать извне).

- **Классификации**

В зависимости от молекулярной структуры:

- волокнистые;
- шаровые.

По химическому составу:

- простые белки — состоят только из АА;
- конъюгированные — состоят из АА и других соединений (Меншиков и Волков, 1990).

В зависимости от питательной ценности делятся:

- полные, имеют высокую биологическую ценность (АВВ), так как включают в себя восемь основных АА;
- неполные, не содержат все необходимые АА или в недостаточном количестве. Правильное питание должно обеспечивать оба вида (Гонсалес Руано, 1986).

- **Функции:** основная функция белков — пластическая (структурная), а ещё они участвуют в регуляции биологических процессов, образуя ферменты и множество гормонов. А также в меньшей мере играют энергетическую функцию, особенно, когда есть нехватка СНО (1 г белка обеспечивает 4 ккал или 17 кДж).



## Микроэлементы

### Витамины

Это органические соединения разнообразной и простой химической структуры, сильно отличающиеся от СНО, белков и липидов (White, 1988). Микроэлементы необходимы для поддержания здоровья и нормального роста. Чаще всего, они не могут быть синтезированы организмом и должны поступать с продуктами и обеспечены планом диеты. Они не полезны в качестве источника энергии или пластического материала. А их функции строго обозначены — участие в различных метаболических путях. Микроэлементы являются частью ферментативных систем (коэнзимов), некоторые из них действуют подобно гормонам (Бланко, 1988).

- Классификация: По своей растворимости они делятся на:  
а) жирорастворимые (А, О, Е и К), не выводятся с мочой;  
б) водорастворимые (комплекс В и витамин С) не накапливаются в организме и выводятся мочой.

### Минералы

Группа очень разнообразных неорганических соединений, содержащихся в человеческом теле. Они не синтезируются организмом и должны быть обеспечены питанием.

Их часто классифицируют в зависимости по ежедневной потребности:

- Те, что требуются в количестве 100 мг/сутки или более, называются макроэлементами (кальций, фосфор, магний и т.д.);
- Минералы, которые требуются в небольших количествах, называются микроэлементами (железо, цинк, йод и т.д. — (Махан и Эскотт-Штумп, 1999).

В макроэлементах есть особая группа минералов — электролиты. Они характеризуются тем, что при растворении в воде диссоциируют на ионы с положительным электрическим зарядом (катионы) и отрицательные (анионы). К ним относятся натрий, калий и хлор.

### Спортивное питание

Происхождение питания как науки начинается с середины XVIII-го века. Но спортивное питание (ND) намного старше — самые отдаленные записи о тренировках и питании с Олимпийских игр классической Греции.

ND можно рассматривать как использование принципов питания для поддержания здоровья и улучшения спортивных результатов. То есть, это те аспекты науки о питании, которые относятся к взаимодействию питания и АФ.

### Взаимосвязь между обучением, питанием и производительностью



Основными факторами, влияющими на спортивные результаты, являются генетические особенности и качество тренировочного процесса. А также, питание играет решающую роль в оптимизации производительности (Американский колледж спортивной медицины, 2000; Лейтольц и Крайдер, 2001).

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

## **Принципы и цели**

### **Принципы спортивного питания**

Первый принцип оптимизации деятельности спортсмена состоит в том, чтобы убедить его потреблять достаточно энергии для сохранения и поддержания энергетического баланса (Американский колледж спортивной медицины, 2000; Лейтольц и Крайдер, 2001).

Второй принцип питания спортсменов заключается в обеспечении достаточного потребления микроэлементов в своем рационе (Leutholtz & Kreider, 2001). Но при этом, если использовать процентные показатели для определения макроэлементов в рационе спортсменов, это может привести к ошибочным или запутанным рекомендациям. Требования в отношении макроэлементов стоит выражать в соответствии с размером тела (Американский колледж спортивной медицины, 2000 год).

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

Последний принцип заключается в «периодизации рациона»: это планирование времени на питание и наиболее благоприятный состав для достижения полного восстановления после тренировок. А, следовательно, это оптимизация адаптации на фоне обучения. Эта идея применима и к использованию добавок.

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

Ещё утверждается, что большое влияние на спортсмена оказывает его тренер. И тогда при осуществление стратегий в области питания это не должно быть только задачей диетологов клуба. Изменение поведения спортсмена будет эффективнее, если все сотрудники, оказывающие влияние на него, осознают важность вопроса про энергию и активно займутся за реализацию стратегий.

Всё достигается при помощи проведения семинаров в небольших группах, особенно, в руководствах, предназначенных для тренеров.



## Цели спортивного питания

Питание спортсмена преследует 2 основные цели:

- 1) Разработка надлежащей учебной диеты для преодоления физического стресса, связанного с обучением, при помощи обеспечения всеми необходимыми питательными веществами. Чтобы адаптировать игрока и помочь ему восстановиться в период между учебными занятиями.
- 2) Разработка оптимального режима питания. Цель — позволить спортсмену участвовать в соревнованиях в благоприятных условиях, для достижения максимального результата. Включает в себя 3 момента: до, во время и после конкурса.

## Оптимальный состав питания

Несомненно, питание является одним из основных факторов, которые могут влиять на показатели, но некоторые спортсмены заботятся о своём питании лишь за несколько дней до начала крупного соревнования. И весьма маловероятно, что это улучшит их показатели.

Так же, как спортсмены тренируются, они должны адаптировать свой диетический план. Каждый раз, когда учебный план вступает в новый цикл или этап, план питания должен адаптироваться к этим изменениям и удовлетворять эти новые потребности в энергии и питательных веществах.

Это называют пищевой периодизацией (PN). Основные цели PN: (Seebohar, 2011):

- \* Повышение производительности.
- \* Улучшение здоровья.
- \* Оптимизация тела и его состав.

## Функции желудочно-кишечного тракта и физические упражнения

Дисфункция желудочно-кишечного тракта (GI) влияет как на здоровье, так и на спортивные результаты. Спортивные соревнования и окружающая среда, в которых она существует, могут поставить под угрозу пищеварительный тракт. Дисфункция GI уменьшает доступность питательных веществ и связанные с ними симптомы приведут к ослаблению; В итоге, оба фактора снизят производительность.

## Воздействие упражнений и характеристик субъектов на функцию GI

Интенсивность упражнений оказывает важное влияние на скорость опорожнения желудка. Малоинтенсивная нагрузка ускоряет его, а умеренная интенсивность не будет сильно отличаться от предыдущей. А вот, интенсивные упражнения или периодические усилия замедляют опорожнение (Лейпер, Брод, и Мохан, 2001 год; Лейпер, Прентис и др., 2001 год; Реререр, Маклафлин и Вассе, 2014 год).



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

Уровень подготовки тоже не влияет на скорость опорожнения желудка, так как нет существенных различий между обученными и неподготовленными спортсменами (Rehrer et al., 2014).

Влияние секса на опорожнение желудка не было изучено, но есть догадки, что мужчины имеют более быстрое опорожнение, чем женщины (Datz, Christian, Moore, 1987).

Исследования, которые анализируют влияние упражнений на скорость абсорбции кишечника, отчасти непоследовательны и показывают большие вариации. Однако, опорожнение уменьшается во время упражнений только в том случае, если интенсивность или условия окружающей среды таковы, что поток крови в пищеварительную трубку снижается, а поступление кислорода находится под угрозой — возникает гипоксия (Rehrer et al., 2014).

Физические упражнения снижают кровоток и это становится очевидным по мере увеличения интенсивности. Даже комбинированный эффект упражнений с гипертермией и обезвоживанием может уменьшить кровоток (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 эвакуации желудочного содержимого она становится ниже (Rehrer et al., 1989; Rehrer et al., 2014; Вист и Моган, 1994). Тип СНО тоже 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). Ещё одним фактором, оказывающим 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, вызывающая 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 опорожнения желудка, что напрямую связано с плотностью энергии (Calbet & Maclean, 1997). А ещё, физическое состояние потребляемой пищи влияет на скорость опорожнения желудка, так как жидкости эвакуируются быстрее, чем более плотная и твёрдая пища (Реререр и др., 2014). Но температура напитка, по видимому, не оказывает большого влияния на скорость опорожнения желудка.

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



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

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

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

Кстати, механические факторы могут, по крайней мере, частично объяснить разницу между гонками и велоспортом. А вот, одним из физиологических факторов, наиболее связанных с проблемами GI, является кровоток: во время упражнений он уменьшается в пищеварительном тракте, так что симптомы GI могут быть следствием ишемии (Вейгер и др., 2014).

Ещё, повышенное потребление СНО во время физических упражнений связано с проблемами GI: тошнотой, отрыжкой и метеоризмом, а симптомы, как правило, легкие и умеренные.

Важными факторами, которые следует учитывать, особенно, в случае долгосрочных событий, являются сроки и состав предварительной еды. Спортсмены должны иметь индивидуальный и ранее проверенный на практике план питания. Тогда это поможет определить наиболее подходящую для каждого случая стратегию питания.

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

Физические упражнения рассматриваются, как стресс для иммунной системы и могут вызывать иммунодепрессию, как и другие стрессовые факторы (например, хирургия, травма и т.д.).

В этом «оконном периоде» после тренировки, когда иммунная система подавлена, а вирусы и бактерии могут легко попасть в организм, возрастает риск инфекции.

Обратим внимание на другую важную тему. Спортсмены, которые принадлежат к видам спорта, где обычно требуется состояние тела с низким содержанием жира, обычно увеличивают продолжительность тренировок и предпринимают многочисленные попытки похудеть. Известно, что энергия, потребляемая этими спортсменами, может быть очень низкой (Erp van-Baart et al., 1989; Dahlstrom et al., 1990). В результате эти спортсмены в большей степени подвержены инфекциям верхних дыхательных путей по сравнению с теми, кто поддерживает свой энергетический баланс (Хагмар и др., 2008). Чрезмерная тренировка, хроническая нехватка энергии, низкий уровень потребления питательных веществ и психологические расстройства связаны со стратегиями потери жиров и могут причинить долгосрочный ущерб здоровью, а значит, и спортивной эффективности.

Даже была проведена оценка ряда питательных веществ на предмет их потенциального воздействия в качестве ослабления иммунной реакции, создания окислительного стресса и воспаления, вызванных физическими упражнениями. Однако большинство оказалось неэффективным, за исключением, добавок СНО и некоторых полифенолов (Ниман, 2008, 2014)



## Питание в конкурсе

Цель спортсменов во время соревнований — работа в максимальной степени. Есть ряд факторов, снижающих 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 её осуществлять. Но при этом не должно возникать 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) гипонатриемия,
- е) механизмы центральной усталости, связанные с нейротрансмиттерами (Берк, 2006).

Риск возникновения проблемы в конкурентном состязании, а также сама серьезность конкуренции, зависят от других факторов: продолжительность и интенсивность усилий, экологические условия, в которых один из участников работает, 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 несколько часов до.

Основной целью диеты перед конкуренцией 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 обеспечении оптимального состояния гидратации, предотвращении голода, который может возникнуть во время соревнований, избегания желудочно-кишечного дискомфорта, снижающего производительность.

Общие рекомендации заключаются в том, чтобы иметь высокое содержание СНО, умеренное количества белка, низкое содержание жиров, нахождение волокон для облегчения опорожнения желудка, достаточное количество жидкостей и, самое главное, привычной и приятной еда для игрока (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Количество пищи и время потребления обратно связаны: чем ближе к началу соревнования, тем меньшее количество пищи можно съесть.



В ВFC тип, продолжительность и количество предсудебных блюд организуются в соответствии с индивидуальными обстоятельствами, опытом и предпочтениями каждого спортсмена. Продукты с низким содержанием жира, низковолокнистые и низкоумеренные белковые продукты являются предпочтительными для предварительной обработки, ведь 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 соревнования, в некоторых случаях трудно реализовать данные рекомендации в практические принципы, которые можно легко применять в настоящей 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 гликогена в печени.

Потребление СНО во время физических упражнений становится ещё важнее при определенных обстоятельствах, например, когда спортсмен не смог выполнить «нагрузку СНО», потому что не было возможности приготовить пищу до соревнования или если он находится на диете снижения веса (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Обычно рекомендуется, чтобы спортсмены потребляли достаточно жидкости для баланса скорости потливости (Койл, 2004). В случае полной невозможности или частичной потреблять достаточное количество жидкостей, спортсмены могут переносить уровни обезвоживания, эквивалентные 2-3% их веса, без существенного влияния на их производительность или здоровье.

### **Постконкурентность**

Послетренировочное восстановление — сложный процесс, требующий, чтобы запасы в теле были заполнены энергетическими субстратами для восстановления поврежденной мышечной ткани и старта коррекции тренировок (Айви, 2004). При это, необходимо не только, чтобы потреблялись соответствующие питательные вещества, но и чтобы они предоставлялись в достаточном количестве и в определённое время.

Цели восстановления включают в себя заботу об иммунной системе и мышечной ткани, а также приход в себя после травм. Поэтому полезно потреблять углеводы и напитки в



период восстановления, чтобы получить ряд важных питательных веществ (Betts & Williams 2010).

## **Питание по различным видам спорта**

### **Виды спорта на выносливость**

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

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

А ещё, обезвоживание негативно влияет на устойчивость (Sawka et al., 2007).

### **Питание в дни, предшествующие соревнованию**

Целью приема СНО в дни, предшествующие соревнованию, является максимальное запасание гликогена в организме.

Мышечные отложения могут значительно превышать нормальные уровни благодаря управлению диетой и тренировкам в дни перед соревнованиями. Запасы создают, так называемую, глюкогенную перегрузку.

С помощью различных протоколов перегрузки гликогенов можно переносить отложения мышечного гликогена до уровней около 150-200 ммоль/кг w.w., 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, (продолжительностью менее 90 минут), могут не найти никакой пользы в применении этой стратегии до соревнования.

### **Питание в часы, предшествующие соревнованию**

Увеличение приема СНО в сочетании с сокращением тренировок в дни перед соревнованием могут 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, то потребление от 200 до 300 г СНО в течение 3-4 часов до нагрузки может стать 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 спортсмен не мочился или его моча темная, нужно потреблять больше жидкости (около 3-5 мл/кг) примерно за 2 часа до начала соревнования (Sawka et al., 2007).

Силовые и/или скоростные виды спорта Сила является важным фактором во многих видах спорта. Особый интерес в рамках этого плана питания представляют достижение положительного энергетического баланса, достаточное потребление белка и оптимальное снабжение питательными веществами (тип, количество и время) по сравнению с силовыми тренировками.

Концепция «сроков»: Если есть своевременное и скоординированное поступление основных питательных веществ, в зависимости от учебной сессии, для достижения оптимизации адаптации, то в конечном счете это позволяет повысить эффективность.



## Потребление энергии

Важно помнить, что для изменения веса тела мы должны изменить БЭ: делать отрицательный БЭ, если наша цель — похудеть, и положительный БЭ, если нужно набрать вес.

Литературы по этой теме недостаточно, но большинство коллег 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 срезе изучены гораздо меньше, чем потребности в других видах спорта. Тем не менее, прием СНО играет важную роль в оптимизации адаптации, в соответствии с планом подготовки кадров.

Хотя верно, что диета сильных спортсменов не требует значительного количества СНО по сравнению с другими спортивными специальностями (например, выносливость), но это не дает оснований рекомендовать намеренное ограничение в виде диеты с очень низким СНО. Поэтому стоит предусмотреть обычное количество.

СНО (например, 5-6 г/кг/день), но 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, сосредоточены на концепции адекватности.

Кажется, что у спортсменов немного более высокие потребности в белке, чем у людей с сидячим образом жизни. 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, необходимое 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). И если мы будем потреблять достаточно энергии, то 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, а более важными могут быть другие, 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 распада. 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 — около 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, так и после силовых тренировок, находится между 8-10 г ААЕ. Если исследовать реакцию SPM на различные дозы белка после упражнений по силе, то увеличение дозы проглоченного белка стимулирует SPM в соотношении доз-ответов до 20 г (эквивалент примерно 8,5 г ААЭ). Это 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 (Koopman 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 связи с этим некоторые авторы предлагают, чтобы «анаболическое окно», в котором потребляются 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 периодами: с высокой интенсивностью, а потом чередованием с менее интенсивными усилиями или даже отдыхом.

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) ракетбол.

## **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 нужно провести дополнительные исследования для выработки более четких рекомендаций коллективным спортивным игрокам, будет разумно установить целевой показатель в 5-7 г СНО/кг/день для видов спорта, не имеющих сложной игровой динамики, а также для тренировок или соревнований, для не очень требовательных, или игроков с низким уровнем энергопотребления. А те спортсмены с важными требованиями, которые хотят максимизировать свои мышечные запасы гликогена между сессиями, должны 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 человека (Райт и Гарт, 2014).

Для участников этих видов спорта характерно выполнение весовых циклов: этапов, где они чередуют потери с увеличением веса. В это время они будут пытаться получить желаемый вес, стараясь поддерживать свою слабую массу, физическую производительность и здоровье, а после взвешивания попытаются 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). Спортсмены придают своему телу желаемый вес, как правило, используя комбинации различных методов из перечисленных.

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 соревнованию, для содействия потере массы жира и поддержанию массы постного мяса,. А ещё сведением к минимуму потенциального негативного воздействия 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, не принятием 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 персонализировать.

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 всё 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 сжигание углеводов или жиров, и в соответствии с этим рекомендуется индивидуализированная модель питания или потребления 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.



## Ссылки

Американский колледж спортивной медицины. (2000). Заявление о совместной позиции: питание и спортивные результаты. Американский колледж спортивной медицины, Американская ассоциация диетологов и диетологи Канады (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 32 (12), 2130-2145. Получено с <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11128862>

Американский колледж спортивной медицины. (2016). Заявление о совместной позиции: питание и спортивные результаты. Американский колледж спортивной медицины, Академия питания и диетологии, диетологи Канады (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 48 (3), 543-568. DOI: 10.1249 / MSS.0000000000000852

Антонио, Дж., Сандерс, М.С., Калман, Д., Вудгейт, Д., и Стрит, К. (2002). Влияние приема высоких доз глутамин на работоспособность в тяжелой атлетике (Traducción propia). *J Strength Cond Res*, 16 (1), 157-160. Получено с <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11834123>

Артиоли, Г. Дж., Гуалано, Б., Смит, А., Стаут, Дж., И Ланча, А. Х., младший (2010). Роль добавок бета-аланина в мышечном карнозине и выполнении упражнений (Traducción propia). *Медико-спортивные упражнения*, 42 (6), 1162-1173. DOI: 10.1249 / MSS.0b013e3181c74e38

Асадуроглу А., Коломбо Н., Леал Н. и Рубен М. (2003). Análisis de suplementos dietarios disponibles en la República Argentina. *Revista Española de Nutrición Comunitaria*, 9 (4), 185–189.

Бернардо Д., Кларксон П., Коулман Э. и Манор М. (2001). Могут ли витаминные добавки улучшить спортивные результаты? (Traducción propia). *Обмен спортивной науки № 45: Институт спортивной науки Gatorade*.

Блумер, Р. Дж. (2010). *Suplementación con Óxido Nítrico para el Deporte*.

Беттс, Дж. и К. Уильямс (2010). Кратковременное восстановление после продолжительных электронных упражнений: изучение возможности употребления белков, чтобы подчеркнуть преимущества углеводных добавок. *Sports Med* 40 (11): 941-959.

Берк, Л., Корт, М., Кокс, Г., Кроуфорд, М., Десброу, Б., Фартинг, Л. Варнс, О. (2006). *Добавки и спортивное питание* (Traducción propia). В L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (3-е изд., Стр. 485-579). Сидней: МакГроу – Хилл.

Берк, Л. М. (2003). Спортивные добавки и спортивное питание (Traducción propia). В М. Харгривз и Дж. А. Хоули (ред.), «*Физиологические основы спортивной деятельности*» (стр. 183–253). Сидней: МакГроу – Хилл.



Берк, Л. М. (2007). Спортивное питание и пищевые добавки (Traducción propia). В Л. М. Берк (ред.), Практическое спортивное питание (стр. 41-69). Шампейн, Иллинойс: Кинетика человека.

Берк, Л.М., Десброу, Б., Минехан, М. (2000). Пищевые добавки и пищевые эргогенные средства в спорте. В Л.М. Берк и В. Дикин (Eds.), Клиническое спортивное питание (2-й ed., стр. 455-528). Сидней: Макгроу-Хилл.

Берк, L.M. и Read, R.S. (1993). Пищевые добавки в спорте. Спорт Мед, 15(1), 43-65. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8426943>

Кэндоу, Д.Г., Чилибек, П.Д., Берк, Д.Г., Дэвисон, К.С., Смит-Палмер, Т. (2001). Эффект глутамин добавок в сочетании с сопротивлением подготовки у молодых людей. Eur J Appl Physiol, 86(2), 142-149. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11822473>

Картер, Л. (2000). Соматотип. В К. Нортоне и Т. Олдс (эд.), Антропометрия (стр. 133-155). Росарио: Служба биосистемного образования.

Кастель, Л. (2003). Глутамин добавок в пробирке и in vivo, в физических упражнениях и при иммунодепрессии. Спорт Мед, 33(5), 323-345. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12696982>

Кларксон, Р.М. (1996). Питание для улучшения спортивных результатов. Текущие вопросы по эргогенной помощи. Спорт Мед, 21(6), 393-401. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8784959>

Дальстром, М., Е. Янссон, Э. Нордеванг и Л. Кайзер (1990). Расхождение между расчетом потребления энергии и потребностью в танцовщицах-женщинах. Клин Физикол 10(1): 11-25.

Эрп ван Баарт, А.М. Д., В.Х.М Сарис, Р.А. Бинкхорст, Д.А. Вос и Дж.В. Х. Элверс (1989). Общациональный опрос о пищевых привычках у элитных спортсменов. Часть II: Потребление минералов и витаминов. Int J Sports Med 10 (suppl. 1): S11-S16.

Глисон, М. (2008). Досирование и эффективность добавок глутамин в человеческих физических упражнениях и спортивных тренировок. J Nutr, 138(10), 2045S-2049S. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18806122>

Гомес-Кабрера, М.С., Доменек, Е., Романьоли, М., Ардуини, А., Боррас, К., Паллардо, Ф.В., . . Вина, J. (2008). Устное введения витамина С уменьшает митохондриальный биогенез мышц и препятствует подготовке индуцированных адаптации в выносливости производительности. Ам Дж Клин Натр, 87(1), 142-149. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18175748>

Грэм, Т.Е. (2001). Кофеин и физические упражнения: обмен веществ, выносливость и производительность. Спорт Мед, 31(11), 785-807. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11583104>



Грин, А.Л., Симпсон, Э.Д., Литтлвуд, Джей Джей, Макдональд, Т.А., Гринхафф, П.Л. (1996). Углеводное потребление увеличивает удержание креатина во время кормления креатином у людей. *Акт Физиол Сканд*, 158(2), 195-202. doi:10.1046/j.1365-201X.1996.528300000.x

Гринвуд, М., Крайдер, Р.В., Мелтон, К., Расмуссен, К., Ланкастер, С., Кэнтлер, Е., . . . Альмада, А. (2003). Креатин добавок во время футбольной подготовки колледжа не увеличивает частоту судорог или травм. *Мол-Клеточная Биохимия*, 244 (1-2), 83-88. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12701814>

Хагмар, М., А. Л. Хиршберг, Л. Берглунд и Б. Берглунд (2008). Особое внимание уделяется стратегиям контроля веса, используемым олимпийскими спортсменами, стремящихся к худости. *Клин J Спорт Med* 18(1): 5-9.

Харгривз, М. Х. и Сноу, Р. (2001). Аминокислоты и упражнения на выносливость. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 11(1), 133-145. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11255141>

Харрис, Р.С., Содерлунд, К., и Халтман, Е. (1992). Повышение креатина в отдыхе и осуществляется мышцы нормальных субъектов путем креатина добавок. *Клин Ски (Лонд)*, 83(3), 367-374. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1327657>

Джекендроп, А. Е. и С.С. Убийца (2010). Мифы, окружающие предварительное кормление углеводов упражнения. *Энн Натр Метаб* 57 Суппл 2: 18-25.

Кнехтл, Б., Вирт, А., Бауманн, Б., Кнехтл., и Розманн, Т. (2010). Личное лучшее время, процент жира, и обучение по-разному связаны с расой время для мужчин и женщин ironman триатлетов. *Res и Exerc Sport*, 81(1), 62-68. doi:10.1080/02701367.2010.10599628

Крайдер, Р. (2007). Креатин. В J. Driskell (эд.), *Спортивное питание: жиры и белки* (стр. 165-186). Бока-Ратон, Флорида: CRC Press.

Крайдер, Р.В., Мелтон, К., Расмуссен, Си Джей, Гринвуд, М., Ланкастер, С., Кэнтлер, Э.С., Альмада, А.Л. (2003). Долгосрочные добавки креатина не влияют на клинические маркеры здоровья у спортсменов. *Мол-Клеточная Биохимия*, 244(1-2), 95-104. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12701816>

Лемкуль, М., Мэлоун, М., Джастис, Б., Трон, Г., Пистилли, Э., Винчи, Д. Хафф, Г.Г. (2003). Влияние 8 недель моногидрата креатина и глутамина на состав тела и показатели производительности. *Дж.Сила Конд Ас*, 17(3), 425-438. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12930166>

Лейтольц, Б. и Крайдер, Р.В. (2001). Оптимизация питания для физических упражнений и спорта (собственный перевод). В Т. Уилсоне и Н. Темпл (эд.), *Здоровье питания: Стратегии профилактики заболеваний* (стр. 207-239). Тотова, Нью-Джерси: Humana Press.



Лоуки, А.В., Б. Кинс и Х. Х. Райт (2011). Доступность энергии у спортсменов. *J Спорт Sci 29 Suppl 1*: S7-15.

Моган, Р. J. (1999). Пищевые эргогенные средства и физические упражнения производительности. *Натр Res Rev*, 12(2), 255-280. doi: 10.1079/095442299108728956

Мэйхью, Д.Л., Мэйхью, Дж.Л., Уэйр, Дж.С. (2002). Влияние долгосрочных добавок креатина на функции печени и почек у американских футболистов колледжа. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 12(4), 453-460. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12500988>

Миффлин, М.Д., Сент-Джеор, S. Т., Хилл, Лос-Анджелес, Скотт, Би Джей, Догерти, S.А., Кох, Y. О. (1990). Новое прогностический уравнение для отдыха расход энергии у здоровых людей. *Ам J Клин Натр*, 51(2), 241-247. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2305711>

Национальный исследовательский совет. (1989). Рекомендуемые диетические пособия. (10-й прим. Вашингтон, D.C.: Национальная академия прессы.

Нельсон Стин, С. и Коулман, Э. (1999). Выбранные эргогенные средства, используемые спортсменами. *Питание в клинической практике*, 14, 287-295.

Николс, А. В. (2007). Пробиотики и спортивные результаты: систематический обзор. *Curr Sports Med Rep*, 6(4), 269-273. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17618005>

Полсен, Г., Камминг, К.Т., Холден, Г., Халлен, Д., Роннестад, Б.Р., Свин, О., Раастанд, Т. (2014). Добавки витамина С и Е препятствуют клеточной адаптации к тренировкам на выносливость у человека: двойное слепое, рандомизированное, контролируемое исследование. *J Физиол*, 592(8), 1887-1901. doi:10.1113/jphysiol.2013.267419

Перски, А.М. и Бразо, Г.А. (2001). Клиническая фармакология моногидрата пищевой добавки креатина. *Фармакол Рев*, 53(2), 161-176. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11356982>

Бедняги, Дж.Р., Окиер, Х., Рено, В., Дюруссель, А., Соги, М., Бриссон, Г.Р. (1997). Влияние краткосрочных добавок креатина на почечную реакцию у мужчин. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 76(6), 566-567. doi: 10.1007/s004210050291

Роде, Т., Маклин, Д.А., Педерсен, Б.К. (1998). Влияние добавок глутамина на изменения в иммунной системе, вызванные повторными физическими упражнениями. *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 856-862. Извлечено из <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9624643>

Росс, У. Д. и Керр, Д.А. (1991). Фракция массы тела: новый метод использования в питании, клинике и спортивной медицине. *Апунц*, 28 (109), 175-187.



Шерман, W.M., Costill, D.L., Fink, W. J., и Miller, J.M. (1981). Влияние манипуляций с физическим питанием на мышечный гликоген и его последующее использование во время исполнения. *Int J Sports Med*, 2(2), 114-118. doi: 10.1055/s-2008-1034594

Стеллингверфф, Т. (2014). Расстояние Бег . В R. J. Maughan (эд.), *Спортивное питание* (стр. 572-583). Чичестер, Западный Сассекс: Уайли Блэквелл.

Уильямс, М. (2005). Пищевые добавки и спортивные характеристики: аминокислоты (собственный перевод). *J Int Soc Sports Nutr*, 2(2), 63-67. Дой: 10.1186/1550-2783-2-2-63

Уильямс, М.Н. (1996). Является ли использование эргогенных средств в спорте вопросом этики? Резюме 5-го Международного симпозиума по обновлению спортивных наук. (стр. 300-308). Росарио: Служба биосистемного образования.

Уильямс, М.Н. (1997). Витаминные добавки и спортивные результаты Международного симпозиума по питанию и спортивной гидратации для физической активности, здоровья и соревновательного спорта (стр. 66-80). Росарио: Служба биосистемного образования.

