

МОДУЛЬ 3: Прикладное спортивное питание

3.1 Конкурирующее питание

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

Конкурентное питание основывается на попытке разработать план питания, который позволяет уменьшить или отсрочить возникновение тех факторов, которые вызывают усталость или снижают эффективность. Разумеется, эта конкурентная стратегия в области питания должна быть как можно более индивидуализированной, апробированной заранее и учитывающей практические аспекты, которые позволяют ее осуществлять. Все это, не вызывая желудочно-кишечного дискомфорта, который может негативно повлиять на результаты спортсмена.

В идеале план питания для конкурса должен быть организован с учетом стратегий питания, которые будут применяться до, во время и после конкурса.

3.1.1 Предвидение

Различные факторы, связанные с питанием, могут привести к тому, что спортсмен упустит свои шансы во время соревнований. (Берк, 2006 год):

- Истощение запасов гликогена мышц.
- Гипогликемии.
- обезвоживание.
- желудочно-кишечные заболевания.
- Гипонатримия.
- Нейромедиаторные механизмы центральной усталости.

Важно учитывать, что риск возникновения проблемы в ходе конкуренции, а также серьезность конкуренции будут зависеть от других факторов, таких, как продолжительность и интенсивность усилий, условия окружающей среды, в которых проводится конкурс, состояние подготовки, индивидуальные характеристики и успех плана питания до и во время конкурса.

Мероприятия в области питания, которые мы планируем для конкурса, должны начинаться с определения, прежде всего, ограничивающих факторов эффективности, и особенно тех из них, на которых, вероятно, благоприятно скажется соответствующий план питания. Хотя гораздо легче распознать эти факторы в более простых видах деятельности, таких, как бег или езда на велосипеде, это может быть не так, когда речь идет о более сложных видах деятельности, таких, как коллективные виды спорта. Как только эти факторы будут выявлены, следующим шагом будет определение целей в



области питания, которые позволят им добиться положительных изменений. Наконец, следует разработать план или конкретные стратегии в области питания, которые позволят достичь поставленных целей.

Предшествующие конкурсу стратегии в области питания могут включать целый ряд мероприятий, которые могут быть осуществлены за неделю до начала конкурса или охватывать только предшествующие часы. По истечении охватываемого ими периода времени они всегда должны стремиться позитивно воздействовать на физиологические проблемы, связанные с каждой спортивной дисциплиной. В зависимости от особенностей спортивного события эти стратегии могут быть направлены на сведение к минимуму дефицита жидкости, обеспечение наличия энергетических субстратов или предотвращение желудочно-кишечного дискомфорта (Берк, 2006).

В идеале план обеспечения питанием участников конкурса должен основываться на сочетании стратегий, охватывающих период до, во время и после конкурса. Но на практике в ряде случаев спортсмен не в состоянии воспользоваться всеми возможностями или моментами, имеющимися для принятия мер в области питания. В тех случаях, когда возможность утрачивается или используется не в полной мере, в других случаях следует уделять больше внимания стратегиям, с тем чтобы попытаться ее компенсировать.

Основная цель предварительного питания заключается в оптимизации мышечных и печеночных резервов гликогена, поскольку истощение запасов СНО в организме является одним из основных факторов, вызывающих усталость во время физических упражнений, не только сопротивление, но и периодические природные виды спорта, а также для других интенсивных работ. Кроме того, поскольку глюкоза является основным топливом для центральной нервной системы, наличие СНО может также влиять на спорт, зависящий от комплексных моторных или координирующих способностей. Другие цели, которые преследует диета на данном этапе: обеспечение оптимального состояния гидратации и предотвращение голода, который может возникнуть во время конкуренции, особенно когда она длится длительное время, но в то же время избегая желудочно-кишечного дискомфорта, который может снизить производительность.

Общие рекомендации, которые обычно даются в отношении продуктов, которые будут попадать в это время являются: что они имеют высокое содержание СНО, умеренное содержание белка, и с низким содержанием жиров и волокон для облегчения опорожнения желудка; что обеспечивает достаточное количество жидкости; и, наконец, эта еда знакома и приятна спортсмену (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Размер и время приема обратно связаны, т.е. чем ближе вы к началу соревнований, тем меньше количество пищи, чтобы поесть. Большинство исследований, которые продемонстрировали положительное влияние на производительность использовали количество СНО между 200 и 300 г, потребляется за 3 или 4 часа до начала соревнований (Американский колледж спортивной медицины, 2000). Если мы хотим сделать эту рекомендацию, принимая во внимание размер тела спортсмена, мы могли бы предложить потребление 4-5 г СНО/кг примерно за 4 часа до соревнования, в то

время как эта сумма должна быть уменьшена до 1-2 г СНО/кг, когда еда сделана за 1 час до соревнования.

3.1.2 Во время соревнований

Во время физических упражнений или соревнований спортсмены могут получать воду и пищу. Преимущества могут быть выражены за счет повышения производительности и снижения физиологического стресса, особенно для сердечно-сосудистой, нервной и мускульной систем.

Несмотря на многочисленные научные данные, подтверждающие теорию потребления жидкостей и СНО во время тренировок, в некоторых обстоятельствах трудно перевести эти рекомендации в практическое руководство, которое могли бы следовать спортсмены в реальной конкурентной ситуации.

Основными питательными веществами, потребляемыми во время физических упражнений или соревнований, являются СНО, жидкости и натрий. Во время тренировок не рекомендуется потреблять другие вещества, такие как глицерол, жиры, белки и аминокислоты (АА) прекурсоры нейромедиаторов (Койл, 2004).

СНО являются наиболее важными питательными веществами в диете спортсмена, потому что они являются основным энергетическим субстратом в интенсивных упражнениях, и потому что усталость, во время интенсивных и длительных усилий, обычно из-за истощения мышц и печеночного гликогена. Потому что запасы тела СНО ограничены. Проглатывание СНО во время упражнений позволяет поддерживать уровень глюкозы в крови, который становится доминирующим на последних стадиях длительной компетентности. Поэтому потребление СНО во время длительных тренировок может задержать наступление усталости.

Употребление СНО, во время тренировок становится еще более важным при определенных обстоятельствах, например, когда спортсмен не имел возможности выполнить нагрузку СНО, когда было невозможно приготовить еду до соревнования, или когда вы на низком уровне калорийное питание: снижение веса (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Большинство углеводов (глюкоза, сахароза, мальтоза, мальтодекстрин, амилопектин) окисляются до относительно высоких уровней, в то время как другие углеводы (такие, как фруктоза, галактоза, трегалоза) окисляются до несколько более низких уровней (Лейссен и др., 1995). Углеводы, потребляемые в ходе учений, окисляются в небольших количествах в течение первого часа упражнения (~20 г) и затем достигают уровня до ~60 г/г. Даже при поступлении большого количества углеводов не достигает высоких уровней окисления (Jeukendrup & Jentjens 2000; Jeukendrup 2004).

Как правило, для двухчасовых упражнений рекомендуется принимать углеводы в количестве 60 г/ч до усталости или истощения запасов углеводов в организме. Проглатывание более 60 г/ч не будет иметь аддитивного эффекта и может даже вызвать желудочно-кишечный дискомфорт, в то время как для упражнений между 1-2 часами может быть более уместным потребление углеводов 30 г/ч (Jeukendrup & Mclaughlin 2011).



Употребление СНО в мероприятиях, которые длятся около часа, долгое время было спорным фактом; однако нынешние рекомендации поддерживают пользу от этой практики, особенно у спортсменов, которые занимаются спортом утром (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Использование СНО во время тренировок может положительно влиять на результативность. Однако, чтобы это произошло, необходимо потреблять оптимальную дозу; слишком много или неправильный тип может привести к различным проблемам, которые ухудшат производительность, в то время как очень мало будет иметь реальное воздействие на производительность. В таблице 1 кратко излагаются рекомендации в отношении оптимальных объемов и видов потребления СНО в зависимости от вида усилий.

Таблица 1: Рекомендации в отношении объема и видов углеводов, необходимых для обеспечения оптимальной эффективности различных видов работ

Событие	Рекомендуемое количество СНО для оптимальной производительности	Тип СНО
Максимальное упражнение, продолжительность 45'. Скоростной велосипед. Большинство тестов по плаванию. Большинство спортивных гонок, включая 10 км.	Они не нужны	
Максимальное упражнение, от 45 футов до 60 футов. Велоспорт: 1 км против часов. Баскетбол. Футбол: один раз.	Менее 30 г/час	Глюкоза, сахароза, мальтодеза, мальтодекстрин, амилпектин, фруктоза, гактоза, изомальтулзе, трегалоза, амилоза.
Командный спорт, продолжительность ~90'. Футбольный матч, регби и т.д.	До 50 г/час	Глюкоза, сахароза, мальтодеза, мальтодекстрин, амилпектин, фруктоза, гактоза, изомальтулзе, трегалоза, амилоза.
Суб-максимум упражнений, продолжительность более 2 часов. Рекреационный теннисный матч. Рекреационный велоспорт. Пешие прогулки.	До 60 г/час	Глюкоза, сахароза, мальтодеза, мальтодекстрин, амилпектин, фруктоза, гактоза, изомальтулзе, трегалоза, амилоза.
Максимальное и почти максимальное упражнение продолжительностью более 2 часов. Марафон. Велоспорт:	50-70 г/час	Глюкоза, сахароза, мальтоза, мальтодекстрин, амилопектин.



индивидуальная погоня. Соревнования по теннису. Лыжные гонки, 50 км.		
Триатлон Ironman, Тур де Франс	60-90 г/час	Вероятно, это достигается только при приеме различных типов СНО: глюкозы, фруктозы, сахарозы, мальтодекстринов, амилопектина и т.д.

Источник: Адаптировано из Jeukendrup, 2007.

В мире спорта спортсмены потребляют углеводы во время физических упражнений с использованием различных продуктов питания и напитков, а также различных графиков питания. Углеводы эффективно окисляются, если они предлагаются в твердом виде, как в барах, жевательная резинка, полутвердые гели, или в напитках (Пфайфер и др., 2010). Таким образом, стратегии обеспечения углеводов весом около 30-60-90 г /ч (в зависимости от продолжительности упражнения) могут быть изменены в соответствии с предпочтениями игрока и в контексте других потребностей в питании, таких как потребности игрока в жидкости. Спортивные напитки (коммерческие жидкости, которые содержат от 4 до 8% углеводов - 4-8 г углеводов /100 мл, электролиты и приятные ароматы) особенно важны, поскольку они позволяют спортсмену заменить свои потребности в углеводе и жидкости одновременно. Для видов спорта продолжительностью более 60 минут, в которых может возникнуть усталость, спортсменам рекомендуется разрабатывать индивидуальные планы питания, чтобы совместить свои потребности с их предпочтениями (Burke et al., 2011).

Общая рекомендация заключается в том, чтобы, где это возможно, спортсмены потребляли достаточно жидкости, чтобы сбалансировать скорость потливости (Койл, 2004). Это основано на том, что обезвоживание уменьшает рассеивание тепла тела, что обычно приводит к повышению температуры тела. Кроме того, обезвоживание может вызвать повышенный сердечно-сосудистый стресс во время физических упражнений, что проявляется в снижении систолического объема, что может негативно влиять на эффективность упражнений на сопротивление. В случае невозможности или невозможности употребления достаточного количества жидкостей спортсмены могут переносить уровни обезвоживания, эквивалентные 2-3% их веса тела, без существенного воздействия на их производительность или здоровье, особенно в холодных или умеренных условиях окружающей среды. Однако, когда предпринимаются некоторые усилия в условиях высокой температуры окружающей среды (>30°C), даже уровень дегидратации достигает 2% и предрасполагает к некоторым осложнениям, таким как тепловой удар.

Предположение о поглощении натрия во время тренировок основано на том, что хлорид натрия является основной солью, потерянной от пота, и что натрий является основным электролитом в теле. Хотя потери натрия с потом могут сильно различаться у разных людей, предполагается, что он потребляет жидкости, содержащие натрий, во время упражнений, которые длятся более двух часов или проводятся в условиях окружающей среды, которые стимулируют очень сильные потери пота.

И наконец, каждый вид спорта или занятий открывает особые возможности для употребления жидкостей и углеводов на протяжении всей сессии, будь то в пунктах оказания первой помощи, поставок, производимых самим спортсменом, или в официальных остановках во время игры, например, в периоды смерти или перерывов в перерывах между таймами. Спортсмен, тренер и медицинская команда должны напоминать спортсменам использовать стратегии питания в эти времена.

3.1.3 Постконкурентность

Восстановление после тренировки - это сложный процесс, требующий, чтобы отложения тела были заполнены энергетическими субстратами, чтобы повреждённая мышечная ткань была восстановлена и чтобы началась адаптация к тренировкам. (Айви, 2004). Для этого необходимо, чтобы организм перешел от преимущественно катаболического состояния к преимущественно анаболическому. Поэтому необходимо не только потреблять соответствующие питательные вещества, но и обеспечивать их достаточное количество и в надлежащее время (в установленные сроки).

Одним из центральных компонентов процесса восстановления является восстановление отложений гликогена мышц. Этот процесс является медленным и требует учета ряда факторов, особенно в тех случаях, когда между учебными сессиями или соревнованиями остается мало времени. Когда время между сессиями или мероприятиями очень ограничено (в часах или меньше), имеет смысл преобразовать каждую минуту в эффективное время восстановления и, следовательно, Употребление углеводов сразу же после тренировки не является необходимым, и спортсмен может позволить себе придерживаться желаемого графика питания при условии достижения целей полного потребления углеводов в день.

В этих условиях мышечный гликоген может быть восстановлен до уровня покоя через 24 часа после упражнений (Паркин и др., 1997), хотя верно и то, что хранение гликогена может достичь быстрого роста, если он потребляется в течение первых двух часов после упражнения (Айви, 2001). Кроме того, есть некоторые доказательства того, что богатые углеводами продукты питания и напитки с высоким или умеренным GI могут быть более благоприятными для запасов гликогена, чем те с более низким GI (Jentjens & Jeukendrup 2003). В этой связи мы сосредоточим внимание на обсуждении вопроса о продовольствии в период восстановления.

Интересно, что последние исследования показывают, что уровень ресинтеза мышечного гликогена может быть более медленным после интенсивных упражнений и упражнений характера с перерывами, таких как футбольный матч. Было отмечено, что запасы гликогена после соревнований, как правило, ниже, чем в концентрациях за 48 часов до матча, несмотря на употребление углеводов в пищу с высоким содержанием углеводов. (Bangsbo et al., 2006; Krstrup et al., 2011).

Тем не менее, другой момент, который следует иметь в виду на этой стадии, заключается в том, что большинство спортсменов не потребляют достаточно жидкости во время тренировок, чтобы компенсировать потери от потливости, и обычно заканчивают обезвоживанием (Американский колледж спортивной медицины, 2000). Вот почему еще одной центральной точкой питания на этой стадии является замена жидкостей и электролитов для восстановления оптимального состояния эвгидратации.



Наконец, третьим элементом, который следует учитывать при восстановлении спортсменов, является вклад белков после усилий. Возможно, это один из аспектов, который больше всего игнорируется спортсменами, особенно аспект сопротивления. Специфичные для футбола виды деятельности, а также частые изменения рулевого управления и замедление спринтеров имеют высокий эксцентричный компонент и эксцентрические сокращения в сочетании с контактами между игроками приводят к повреждению мышц, что приводит к ухудшению способности синтеза гликогена (Краструп и др., 2011). Этот феномен не смягчается высокой диетой углеводов и молочного белка (Gunnarsson et al., 2013), хотя некоторые аминокислоты оказывают сильное влияние на секрецию инсулина, который является стимулятором регенерации гликогена (van Loon et al., 2000). По этой причине изучаются последствия добавления аминокислот и белков в углеводы.

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

В попытке ускорить выздоровление игрока и уменьшить мышечную боль криотерапия (или ледяные ванны) все чаще используется в качестве стратегии во многих видах спорта. В связи с вазоконстриктивными последствиями криотерапии усилилась обеспокоенность по поводу того, ухудшается ли ресинтез гликогена из-за сокращения наличия субстрата в результате сокращения кровотока в мышцы. Тем не менее, одно исследование исследовало эффект погружения нижних конечностей в холодную воду (8°C), после обширных упражнений, и не обнаружило никаких изменений в восстановлении гликогена, по сравнению с отдыхом, при употреблении соответствующего количества углеводов (Gregson et al., 2013).

Белки в восстановлении

Упражнения увеличивают разрыв мышечного белка и его синтез. Таким образом, при отсутствии белка в рационе, баланс белка будет оставаться отрицательным. Вот почему белок является ключевым ингредиентом после игр и тренировок, чтобы достичь положительного белкового баланса. Помимо общего воздействия физических упражнений, большинство видов спорта "стоп-стоп-стоп" связаны со многими замедлениями (эксцентрические сокращения) и контактами между спортсменами, которые могут привести к повреждению мышц. Поэтому прием белка рекомендуется для восстановления мышечной ткани и других потенциальных повреждений (Res 2014).

Después del ejercicio de resistencia, la síntesis de la proteína del músculo en respuesta a una comida ha demostrado elevarse a un máximo en 24h (Burd et al., 2011). Sin embargo, la ingesta de proteínas debería iniciarse mejor inmediatamente después del ejercicio para una recuperación óptima, sobre todo si el tiempo es limitado hasta el próximo partido o evento importante. Синтез мышечного белка со временем уменьшается, хотя аминокислоты в крови продолжают оставаться высокими. Таким образом, для оптимального восстановления белковые блюда следует принимать приблизительно каждые 3 часа, с



потреблением последней закуски, содержащей белок непосредственно перед сном (Res et al., 2012; Areta et al., 2013).

После тренировок потребление различных количеств пищи может обеспечить аналогичное количество необходимых аминокислот. Тем не менее, скорость поступления аминокислот и, в частности, профиля разветвленной цепи АА (ВСАА) и лейцина будет меняться (Burke et al., 2012). Оптимальная доза белков для стимулирования максимального синтеза мышечного белка должна быть около 20-25 г или около 0,3 г/кг МС (Moore et al., 2009; Witard et al., 2014). Животный белок содержит больше аминокислотного лейцина, который, как полагают, является основным катализатором для увеличения синтеза мышечного белка (Van Loon, 2012). Тем временем, сывороточный белок может быть быстро переварен и абсорбирован и содержит высокую долю лейцина. Например, около 2,5 г лейцина содержится в 20г молочного белка. Молочный белок, по-видимому, превосходит по синтезу мышечного белка по сравнению с соевым или казеином, если принимать в изокалорийном количестве (Tang et al., 2009). Растительные белки содержат меньше лейцина по сравнению с молочными белками, поэтому их нужно принимать в большем количестве, чтобы максимизировать синтез мышечного белка. Поэтому белок молока (или его хороший источник) считается предпочтительным белком для приема непосредственно после тренировок.

После начального приема белка после тренировки игроки должны продолжать увеличивать свой синтез мышечного белка. В дневное время следует поощрять употребление в пищу белка из различных продуктов питания, таких как рыба, мясо, птица и молочные продукты, а также из таких растительных источников, как бобовые, орехи, рис, кукуруза или пшеница. Casein полезен для закусок перед сном, так как является белком медленного пищеварения, который может быть доступен для большей части ночи (Res et al., 2012).

Спортсменам рекомендуется ежедневное потребление белка на уровнях 1,3-1,8 г/кг МС (Phillips & Van Loon, 2011).

Несмотря на эти исследования, которые ставят на преимущества принятия высокого уровня белка, текущие рекомендации для ежедневного потребления белка для игрока около 70 кг потреблять около 120 граммов белка, разделенных на 6 блюд, перемешивая каждые 3 часа, в котором каждое из этих блюд содержит приблизительно 20 г белка (Филлипс и Ван Лун 2011). Однако важно отметить, что в случае экстремального физического спроса или дефицита энергии белковые потребности могут быть выше.

3.1.4 Тренировочные циклы

Периодизация подготовки включает изменение компонентов учебной нагрузки (главным образом объема и интенсивности) в течение всего года для достижения максимальной эффективности. Хотя существует множество моделей периодизации, которые разделяют спортивный сезон на различные циклы, наиболее часто используемыми тренерами и спортсменами являются следующие три цикла:



- **Подготовительный период (или прецизионный)** Наиболее распространенными целями для спортсменов на данном этапе являются развитие сердечно-сосудистой устойчивости, общей силы, техники и тактики, гибкости, среди прочих. В некоторых случаях может также потребоваться внесение изменений в состав органов.
- **Конкурентный период.** Наиболее распространенными целями на этом этапе обычно являются власть, конкретная сила и тактика, среди прочих.
- **Переходный период (или вне сезона).** На этом этапе спортсмены обычно занимаются неструктурированными упражнениями или другими видами спорта для поддержания уровня физической подготовки, осуществления реабилитационных процессов, а также изменения состава тела.

В целом любой план периодизации должен также учитывать другие факторы, которые могут влиять на подготовку кадров и восстановление. К их числу, несомненно, относится питание, хотя во многих случаях оно не принимается во внимание и не рассматривается в долгосрочной перспективе (т.е. в рамках годового учебного плана). В идеале спортсмены должны также осуществлять план пищевой периодизации (РН), чтобы поддерживать изменения в тренировочной нагрузке, и, таким образом, находиться в оптимальном состоянии для выполнения высококачественных тренировок и восстановления быстрее.

Прежде чем выносить рекомендации в отношении потребностей в питательных веществах и оптимальных сроков их удовлетворения в ходе каждого учебного цикла, крайне важно иметь как можно более четкое представление о поставленных целях и о том, какой объем учебной нагрузки будет достигнут. Это включает информацию о периодичности обучения, направленности занятий, продолжительности и интенсивности обучения и т.д.

Ежедневные потребности в питательных микроэлементах для спортсменов, как правило, охватывают довольно широкий диапазон, с одной стороны, из-за различий, существующих между разными видами спорта и даже в рамках одного и того же вида спорта (например, между различными специальностями или между разными позициями) С другой стороны, из-за индивидуальности каждого спортсмена и различных целей, которые каждый может иметь в каждом учебном цикле. Однако важно иметь в виду, что эти диапазоны являются лишь отправной точкой, то есть они являются основой, на основе которой план питания должен быть адаптирован к программе подготовки.



3.2 Питание по различным видам спорта

3.2.1 Виды спорта на выносливость

В целом питание считается одним из ключевых факторов, определяющих устойчивость, особенно тех, которые превышают приблизительно 90 минут.

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 эффективности, хотя маловероятно, что какой-либо из этих факторов сам по себе ограничит производительность в длительных усилиях (Jeukendrup, 2011).

В дополнение к истощению запасов тела СНО, обезвоживание также негативно влияет на показатели сопротивления (Sawka et al., 2007).

Питание в дни, предшествующие соревнованию

Цель потребления СНО в дни, предшествующие конкуренции является максимизация отложений гликогена тела.

Концентрация гликогена в скелетной мышце малоподвижных людей обычно составляет от 12 до 16 г/кг. (от 65 ммоль до 90 ммоль/кг w.w.), что составляет от 300 до 400 г СНО. Для обученных испытуемых концентрации гликогена, как правило, выше, около 100-120 ммоль/кг w.w. (Jeukendrup и Gleeson, 2004).

В литературе концентрация гликогена мышц выражается по-разному. Наиболее распространенными формами являются ммоль глюкозы/кг сырого веса (w.w. или ммоль глюкозы/кг сухого веса (d.w.)). Для преобразования значений, выраженных в w.w. в d.w. концентрация гликогена должна быть умножена на 4,28 (Jeukendrup & Gleeson, 2004).

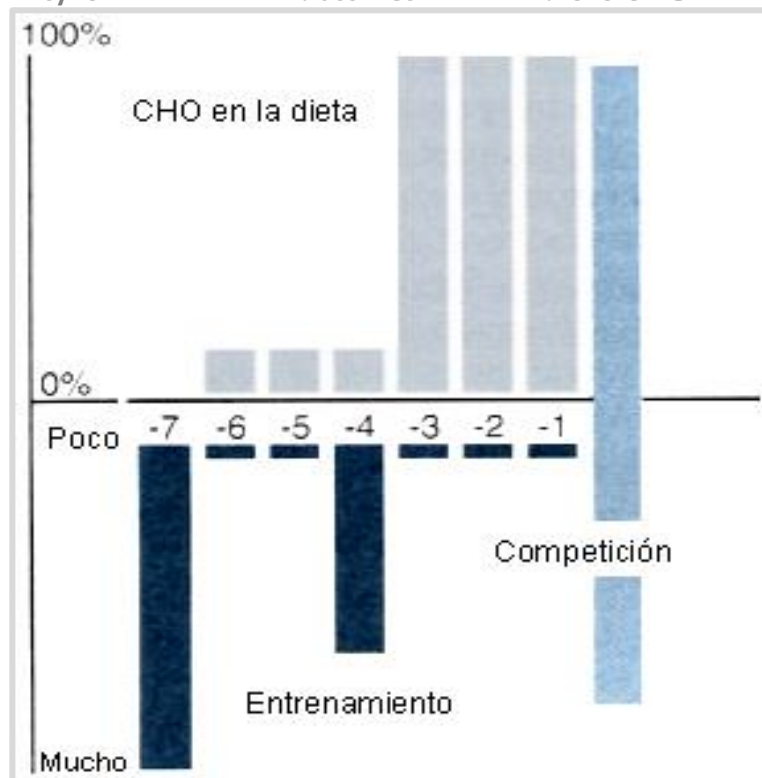
Скандинавские исследователи в 1960-х годах обнаружили, что мышечные отложения могут быть значительно выше нормального уровня благодаря манипулированию питанием и тренировкам в дни, предшествующие соревнованию. Они разработали методологию так известной гликогенной перегрузки или сверхкомпенсации гликогена. Этот протокол длится примерно одну неделю и начинается с интенсивных упражнений, которые истощают запасы гликогена тела (рисунок 1). Затем диета с низким СНО следует в течение 3 дней. Еще одно всеобъемлющее усилие.

На четвёртый день перед соревнованием, после которого меняется тип питания, и один с высоким содержанием СНО в течение трех дней. Этот протокол известен как классический протокол, и в первоначальных исследованиях сообщалось, что он позволяет достичь концентрации мышечного гликогена ~ 210 ммоль/кг ш.в., хотя он может также представлять ряд недостатков (Jeukendrup & Gleeson, 2004):

- Развитие гипогликемии в низкой диете СНО.
- Практические проблемы при проведении таких экстремальных диет.
- Проблемы с желудочно-кишечным трактом, в основном во время низкого режима питания (диарея, как правило, наиболее часто сообщается).
- Плохое восстановление во время плохой фазы в СНО.
- Спортсменам не очень комфортно находиться вне тренировок так много дней.
- Повышенный риск получения травмы.
- Спортсменам не очень комфортно находиться вне тренировок так много дней.



Рисунок 1. Классический гликогенный протокол перекомпенсации



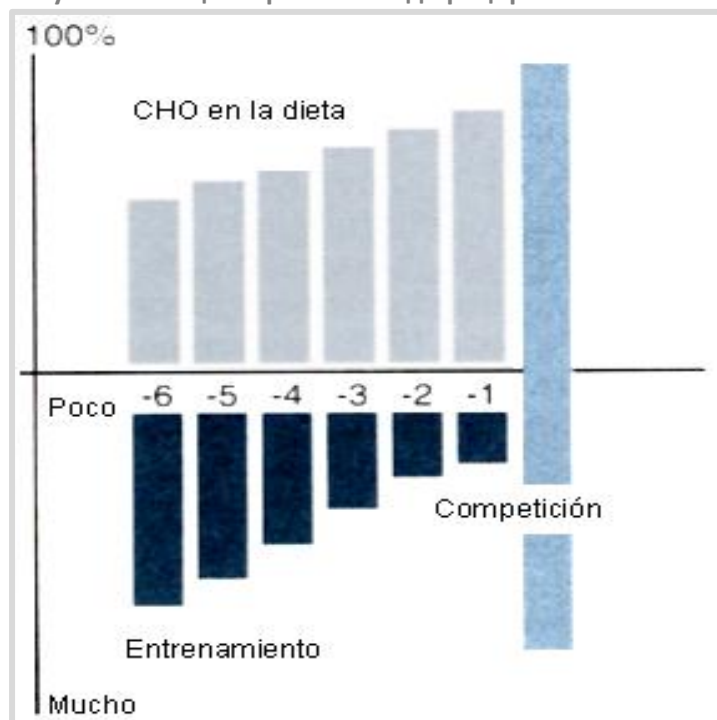
Источник: Адаптировано от Jeukendrup и Gleeson, 2004.

Из-за проблем с классическим протоколом и на основе данных, показывающих, что тренированные спортсмены не нуждаются в истощенной фазе для получения чрезмерной компенсации в мышечном гликогене, в начале 80-х годов предлагается модифицированный протокол (Шерман, Костилл, Финк, & Миллер, 1981). С этой стратегией, гораздо менее радикальной и более простой в реализации, чем классический протокол, концентрация мышечного гликогена 203 ммоль/кг w.w.

В любом случае общая стратегия, которая будет предложена с измененной версией протокола перегрузки, заключается в том, чтобы за несколько дней до начала конкурса значительно сократить усилия по подготовке кадров (на этапе сокращения или настройки) и в то же время значительно увеличить содержание СНО в рационе питания, особенно за последние 3 дня до начала конкурса (рисунок 2). Этот модифицированный протокол имеет то преимущество, что он является более практичным для подготовки к соревнованию, поскольку он позволяет избежать усталости, связанной с низкими уровнями мышечного гликогена, которые регистрируются в стадии истощения, в дополнение к более простой стратегии обучения и питания.

Хотя упомянутые протоколы гликогенной перегрузки эффективны для увеличения мышечных резервов гликогена до очень высоких уровней, все они имеют общее ограничение, заключающееся в том, что для выполнения требуется несколько дней. Это важно для тех спортсменов, которые не хотят прерывать или изменять свою тренировочную программу так долго до соревнования. Вот почему возникла необходимость в разработке протоколов гликогенной перегрузки меньшей продолжительности.

Рисунок 2. Общая стратегия модифицированного гликогенного протокола перекompенсации



Источник: Адаптировано по данным Jeukendrup & Gleeson, 2004 год.

В этом смысле одним из самых коротких протоколов, описанных в литературе, является протокол, предложенный Fairchild et al. (2002). Учитывая тот факт, что после кратковременных упражнений и почти максимальной интенсивности были сообщены более высокие коэффициенты ресинтеза гликогена по сравнению с показателями, зарегистрированными после длительных упражнений средней интенсивности, они предложили протокол, который требует только 1 день. В ходе этого исследования семь человек, прошедших подготовку по вопросам резистентности, в течение трех минут прилагали усилия по производству циклоэргометра (от 150 секунд до 130% от пикового значения VO_2 , за которым следовал спринт продолжительностью 30 секунд), после чего в течение 24 часов они потребляли диету с высоким содержанием ЧО (10,3 г/кг веса тела); Она свела к минимуму потребление энергодефицитных продуктов питания (например, овощей), а также продуктов с высоким содержанием белка и жира, с тем чтобы облегчить потребление источника продуктов питания ЧО, главным образом с высоким гликемическим индексом (ГИ). Эта стратегия оказалась весьма эффективной, поскольку она повысила уровень гликогена в мышечной системе с первоначальных значений 109,1 8,2 ммоль/кг в.в., до 198,2 13,1 ммоль/кг в.в. 24 часа спустя.

В заключение, с помощью различных протоколов перегрузки гликогенов (здесь мы только упомянули некоторые из наиболее популярных стратегий, но некоторые их варианты были сообщены) можно переносить мышечные отложения гликогена до уровней около 150-200 ммоль/кг в.в., что было бы преимуществом при конкуренции в длительных усилиях выносливости.

Перегрузка СНО и производительность в усилиях сопротивления

Важно иметь в виду, что польза от проведения гликогенной перегрузки будет наблюдаться только в тех случаях, когда их производительность может быть

возмущена гликогенным истощением, то есть, когда продолжительность составляет 90 минут или более. Эта стратегия в области питания была связана с увеличением продолжительности жизни до 20%, а также с сокращением времени, необходимого для осуществления определенных усилий (например, испытания во времени) на уровне 2-3% (Хоули, Шаборт, Ноакс и Деннис, 1997 год). Другими словами, этот вид вмешательства мог бы быть очень полезен во многих соревнованиях на выносливость, таких как марафон, триатлон или продолжительные велогонки.

Тем не менее, в событиях с продолжительностью от 45 до 90 минут, как правило, не наблюдается значительного улучшения производительности после выполнения гликогенной перегрузки (Берк, 2006).

Наконец, важно отметить, что этот метод, который, на первый взгляд, представляется простым, трудно реализовать, поэтому спортсмену было бы полезно иметь под наблюдением специализированного диетолога, в дополнение к его тестированию во время тренировок или небольших соревнований, прежде чем применить его на практике в важных областях.

Питание для других видов спорта

Те спортсмены, которые не участвуют в соревнованиях на выносливость, то есть участвуют в соревнованиях продолжительностью менее 90 минут, могут не найти никакой пользы в применении этой стратегии до соревнования, так как сверхкомпенсируемые отложения мышечного гликогена не дают никакого энергетического преимущества в событиях продолжительностью от 60 до 90 минут.

Для футбола и периодически динамичных видов спорта, BFC предполагает, что ежедневное потребление углеводов должно быть пропорционально предполагаемой энергии, затраченной на тренировку или матч. Относительный вклад углеводов и жиров во время физических упражнений зависит от многочисленных факторов, в том числе углеводов, хранящихся в *pre-ejercicio* (гликоген мышц и печени), интенсивности и продолжительности физических упражнений, а также тренировочного статуса игрока (Jeukendrup 2003). К сожалению, как упоминалось выше, общее количество углеводов, хранящихся в организме, ограничено и зачастую значительно меньше, чем энергия, необходимая для тренировочных занятий и соревнований спортсменов. Следует также учитывать, что уменьшение количества углеводов, хранящихся в организме, является причиной усталости или недостатка работоспособности во время тренировок, особенно во время продолжительных сеансов (90 мин или более) с субмаксимальной или периодической высокой интенсивностью. Эта усталость наблюдается как в мышечной системе (периферическая усталость), так и в центральной нервной системе (центральная усталость) (Noakes 2000; Nybo 2003). Таким образом, стратегии спортсменов заключаются в потреблении углеводов до, во время и во время периода восстановления между эпизодами физических упражнений.

Согласно действующим правилам, при низкой интенсивности тренировок игроки потребляют 3-5 г углеводов/кг МС/день. Когда интенсивность или продолжительность тренировок возрастает, то есть, когда игроки заканчивают умеренные тренировки, около 1 часа в день, потребление углеводов должно составлять 5-7 г/кг МС/день (Burke et al., 2011). Требования, предъявляемые к количеству потребляемых углеводов, менее распространены в командных спортсменах; однако во время



подготовки, когда физическое состояние спортсмена очень важно, ежедневные углеводы должны варьироваться от 6 до 10 г/кг МС/день, чтобы выдержать от 1 до 3 часов тренировок (Burke et al., 2011). Тем не менее, эти кадры должны быть подвержены изменениям в составе тела каждого спортсмена, которые обычно наблюдаются в предисловии. В таблице 2 приводятся примеры использования углеводов в различных ситуациях.

Таблица 2. Ежедневные углеводы, необходимые для энергоснабжения и восстановления

	Ситуации	Углеводные цели г /кг / МС/ день	Тип и время приема
Мягкий	Низкая интенсивность, восстановление или конкретные навыки деятельности.	3- 5	Время приема должно способствовать быстрому пополнению запасов гликогена или обеспечить поступление углеводов в течение дневных тренировочных сессий. При условии удовлетворения потребностей в углеводах структура потребления может определяться исходя из соображений удобства и индивидуального выбора. Богатые белками и другими питательными веществами комбинированные продукты и меню позволят спортсмену достичь других спортивных целей в области питания или хроник.
Умеренный	Программа умеренных упражнений 1 час в день	5-7	
Высокий	От умеренной до высокой интенсивности выносливости или программа физических упражнений 1-3 часа в день	6-10	Спортсмены могут выбрать компактные источники, богатые углеводами, с низким содержанием волокон и легко потребляемые для обеспечения достижения требуемой энергетической цели. Спортсмен должен тренироваться, чтобы найти план с углеводами, который наилучшим образом подходит для его индивидуальных целей, включая потребности в гидратации и отдых в кишечнике.
Очень высокий	Экстремальные упражнения средней и высокой интенсивности >3 ч в день	8-12	Продукты из нескольких переносных углеводов (смесь глюкозы и фруктозы) достигают высоких уровней окисления углеводов, потребляемых во время тренировок.

Источник: Адаптация, Берк и др., 2011 год.

Примечание: Эти рекомендации следует пересмотреть с учетом индивидуальных соображений в отношении общего объема необходимых энергоресурсов, а также конкретных потребностей в подготовке кадров и обратной связи в области подготовки кадров/конкуренции.

Углеводы, хранящиеся в мышцах и печени, должны хорошо вводиться перед физическими упражнениями. Это особенно важно в тех случаях, когда спортсмены хотят выступать в полную силу. Ключевыми факторами при хранении гликогена являются ежедневное поступление углеводов, а при хранении в мышцах - регулируемые упражнения или отдых. При отсутствии повреждений мышц отложения мышечного гликогена могут быть восстановлены в течение суток отдыха, если они сопровождаются адекватным потреблением ЧО (7-10 г/кг/сутки) (Берк и др., 1995 год), хотя количество, близкое к 10 г/кг/сутки, может быть немного чрезмерным для таких видов спорта, как футбол, но не для регби, например. Тем не менее, наиболее практичным было бы запланировать день отдыха или легкого обучения перед соревнованием, и в то же время следовать диете богатый СНО (Берк, 2006).

Существует значительное число исследований, которые сообщают о преимуществах использования углеводов до и во время интенсивных упражнений продолжительностью около 1 часа (Anantaraman et al., 1995; Below et al., 1995; Jeukendrup et al., 1997; Carter et al., 2003; Carter et al., 2005; Rollo & Williams 2009). На самом деле, при таких усилиях, тело спортсмена имеет возможность хранить количество углеводов, которое должно быть достаточно, чтобы выдержать матч без необходимости дополнительного вклада. Поэтому не ясно, почему дополнительные углеводы должны быть преимуществом. Потребление углеводов может улучшить функционирование мозга и центральной нервной системы, уменьшая восприятие напряжения во время тренировок. В соответствии с этим, потребление глюкозы не влияет на производительность (Картер и др., 2004), хотя промывка рта с углеводом раствор (без глотания жидкости) улучшает производительность в гонке (Ролло и др., 2010) и в велоспорте (Картер и др., 2004). В качестве потенциального механизма приводится потенциальная активация областей мозга, связанных с вознаграждением, посредством стимуляции рецепторов во рту, что подчеркивает метаболические и центральные преимущества углеводов.

Потребление углеводов во время и после упражнений также, по-видимому, помогает тренировать иммунную реакцию (Gleeson 2000; Gleeson 2006; Nieman & Bishop 2006; Nieman 2007). Клеточные иммунные параметры часто уменьшаются или прекращаются после длительной тренировки. Есть основания полагать, что улучшение иммунного статуса в результате приема углеводов может привести к тому, что спортсмен будет болеть меньше.

Кормление в часы перед соревнованием

Из замечаний, содержащихся в предыдущем разделе, явствует, что увеличение потребления СНО в сочетании со снижением интенсивности тренировок и/или объема 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 в часы перед соревнованием может оказать положительное влияние на производительность.



Крайне важно, чтобы участники практиковали любую стратегию в области питания до начала тренировок в месяцы, предшествующие соревнованиям, с целью выявления возможных допусков и сведения к минимуму неблагоприятных последствий.

В целом, исследования по вопросу о привлечении СНО до приобретения компетенции были сосредоточены на двух периодах времени: 3-4 с до начала конкурса или 30-60' (минуты) до начала работы. В обоих случаях цель состоит в том, чтобы увеличить доступность глюкозы для скелетных мышц, одновременно пытаясь свести к минимуму желудочно-кишечный дискомфорт и потенциальные отрицательные метаболические эффекты, которые гиперинсулинемия может вызвать у восприимчивых субъектов.

Потребление углеводов за 3 -4 часа до тренировки

Употребление богатых углеводами продуктов питания и жидкостей в заранее приготовленных блюдах имеет очень важное значение в ситуациях, когда запасы углеводов в организме не были полностью восстановлены и/или когда спортивное событие является более продолжительным и интенсивным для истощения запасов.

В этом случае, важность гликогена в футболе привела к широко повторяющейся стратегии доигровой еды. Проглатывание пищи, богатой СНО (приблизительно 140-330 г СНО), позволяет увеличить отложения мышечного гликогена (и, предположительно, также печени) и улучшить производительность (Hargreaves, 2001).

В одном матче, преимущества, которые достигаются в эндогенных запасах гликогена с потреблением углеводов по отношению к количеству, которое было на первый и состояние мышечной подготовки. Кроме того, поскольку запасы гликогена печени могут быть значительно сокращены после ночи поста, потребление СНО может увеличить эти резервы и способствовать, наряду с продолжением поглощения СНО попадает из пищеварительного тракта, для поддержания глюкозы в крови во время физических упражнений. Интересно отметить, что после ночного поста прием пищи, содержащей 2,5 г углеводов на кг МС игрока, увеличивает мышечный гликоген до 11-15%, а потребление печени на 33%, 3ч после приема внутрь (Taylor et al., 1996; Ву и Уильямс 2006).

Потребление СНО за несколько часов до начала упражнений часто приводит к кратковременному сокращению глюкозы в крови в начале упражнений, увеличению окисления СНО и уменьшению мобилизации свободных жирных кислот (AGL) (Hargreaves, 2001). Эти нарушения обмена веществ, хотя они могут сохраняться в течение нескольких часов после потребления СНО как представляется, не оказывают негативного воздействия на эффективность в течение финансового года при условии, что увеличение объема СНО компенсирует расширение использования СНО

Исследование, иллюстрирующее преимущества потребления СНО до сопротивления, проводится Шерманом и др. (1989). В 10 субъектах мы оценили эффект приема жидкой добавки, которая обеспечивала 312 г СНО vs a placebo 4 hs перед прерывистым усилием в циклоэргометре (общая продолжительность: 95 мин.), после чего была пауза 5 минут, испытания в противочасовом режиме, когда испытуемые должны были выполнить заранее определенный объем работы как можно скорее. Плацебо не



обеспечивал СНО, в то время как 312 г СНО, добавки представляли собой сумму, эквивалентную 4,5 г СНО,/кг. После употребления напитка с СНО, в начале и во время упражнений наблюдалось повышение инсулинемии, а также снижение уровня сахара в крови в первые 15 минут нагрузки (который затем увеличился и остался неизменным). Тем не менее, испытуемые сократили время в тесте на противочасовой режим на 8,3 мин., что означает повышение производительности на 15% (стр.).

В практическом смысле, если доступ к СНО во время упражнений будет ограничен или невозможен, потребление 200-300 г СНО в течение 3-4 часов до начала работы может быть эффективной стратегией, направленной на улучшение показателей выносливости.

Потребление углеводов от 30' до 60' (минуты) перед тренировкой

Прием СНО за час до тренировки приводит к заметному увеличению глюкозы и инсулина в плазме. Поэтому непосредственно перед разогревом или матчем (в зависимости от индивидуальных предпочтений) игроки должны принимать углеводы (25-30 г), чтобы уменьшить выброс глюкозы из печени (Howlett et al., 1998). Роль гликогена печени заключается в регулировании уровня глюкозы в крови (эвгликемия: 4-5,5 ммол л-1).

В начале упражнения наблюдается резкое падение уровня сахара в крови, даже несмотря на то, что СНО продолжает поглощаться из кишечника. Это объясняется комбинированным стимулирующим эффектом, вызванным гиперинсулинемией и сокращением активности при потреблении глюкозы скелетной мышцей и ингибированием увеличения, обычно вызванного мышечной активностью при производстве гепатита глюкозы (Харгрив, 2001). Интересно отметить, что уровень глюкозы в крови при повторяющихся спринтах является высоким, а снижение концентраций, которое может влиять на производительность, наблюдается редко (Краструп и др., 2006). Эти данные свидетельствуют о том, что уровень глюкозы, высвобождаемой из печени, является достаточным для компенсации использования глюкозы в крови в течение 90 мин. футбольной активности, у хорошо питающихся игроков.

Важно отметить, что если матч затягивается, то есть дополнительное время, которое добавляется, концентрации глюкозы в крови уменьшаются, а если не восстанавливаются, то могут вызвать гипогликемию (Foskett et al., 2008). Симптомы гипогликемии включают в себя субоптимальное функционирование центральной нервной системы, что может иметь последствия для физических и технических характеристик (Vergauwen et al., 1998; Nybo 2003; Mcrae & Galloway 2012)

Увеличение потребления глюкозы в плазме и ее окисления скелетными мышцами, по-видимому, является тем явлением, которое объясняет увеличение окисления ЧО, обычно наблюдаемое при проглатывании ЧО перед физическими упражнениями (Костилл и др., 1977; Хоровиц, Мора-Родригес, Берли, и Койл, 1997).

Поступление до-ксерического СНО приводит к ослаблению роста свободных от плазмы жирных кислот (AGL), которое обычно наблюдается при упражнениях, вследствие ослабления липолиза, вызванного увеличением инсулина (Horowitz et al., 1997). Такое низкое окисление жиров при употреблении пищи, богатой СНО, до тренировок

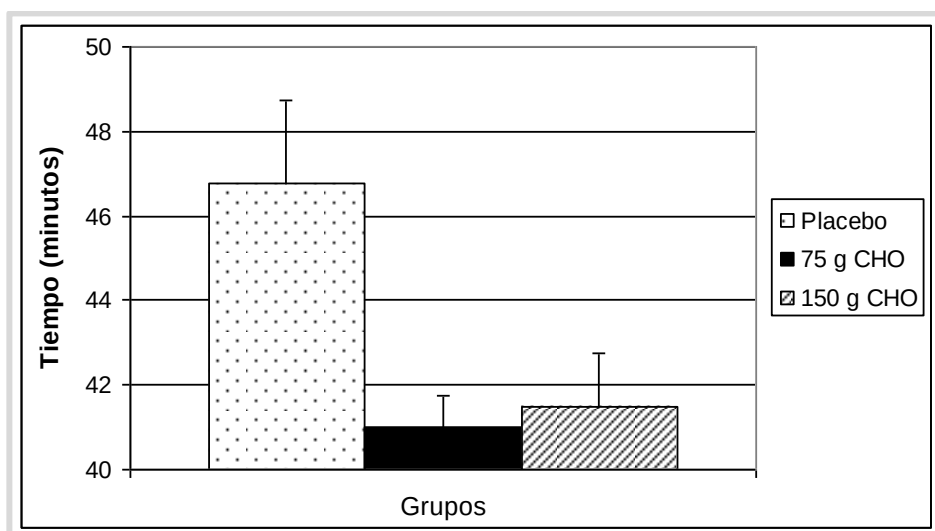


объясняется меньшей доступностью плазмы AGL, а также ингибированием окисления внутримышечных триглицеридов (IMTG) (Coyle, 1998; Coyle, Jeukendrup, Wagenmakers, & Saris, 1997).

Потому что все метаболические эффекты предварительного осуществления СНО потребление являются следствием в результате гипергликемии и гиперинсулинемии, многочисленные альтернативы были исследованы, чтобы свести к минимуму изменения в глюкозе и концентрации инсулина в крови до физических упражнений. Некоторые из них были: а) потребление фруктозы или другого типа СНО, кроме глюкозы с различным значением GI; б) изменить количество СНО и часы потребления; в) добавление жиров в пищу перед тренировкой; и г) включение теплового входа перед тренировкой. В целом, в то время как эти вмешательства изменить метаболические ответ на физические упражнения, кажется, не имеют существенного преимущества по сравнению с физической производительности, чтобы окутать до тренировки гликемической и инсулино-экономической реакции (Hargreaves, 2001). Кроме того, когда СНО попадает во время длительных физических упражнений, перед тренировкой пища IG не имеет существенного влияния на метаболические реакции и производительность (Burke, Claassen, Hawley, Noakes, 1998).

Метаболические изменения, связанные с приемом СНО в предварительное время усилия может повлиять на физическую работоспособность. Было высказано предположение, что увеличение мышечного гликололиза наблюдается в некоторых исследованиях (Costill et al., 1977) может привести к более раннему наступлению усталости во время физических упражнений. Однако, с момента публикации этих исследований, другие, или не нашли каких-либо изменений (Febbraio, Кинан, Ангус, Кэмпбелл, Гарнхэм, 2000; Спаркс, Селиг, Февбрейю, 1998), или сообщили об улучшении физической производительности (Кирван, О'Горман, Эванс, 1998; Шерман и др., 1991). В качестве примера мы кратко обсудим результаты исследования Шермана и др. (1991 год). Это исследование сравнило эффект потребления 2 ч жидких добавок за 1 час до циклоэргометра упражнения. 9 субъектов, которые потребляли напиток, который предоставил 75 г СНО (1,1 г СНО/kg) приняли участие, другой, который предоставил 150 г СНО (2,2 г СНО/kg) или некалорийное плацебо. Испытуемые крутили педали 70% $\text{VO}_{2\text{max}}$ в течение 90 мин., а затем выполнил испытание временем (по аналогии с тем, что выполняется в работе Шермана и др., (1989)). Результаты контрольного теста показаны на рис. 3. Средняя производительность в тесте счетчиков часов улучшилась на 12,5%, когда напиток потреблялся 75 г СНО (1,1 г/кг). Следует также отметить, что производительность не улучшается и не ухудшается, когда в два раза больше СНО (2,2 г/кг) потребляется. Другими словами, несмотря на значительно высокие концентрации плазменного инсулина, и первоначальное падение глюкозы в крови в начале физических упражнений, СНО потребление 60 мин. до напряжения улучшение производительности.

Рисунок 3. Производительность в контрчасовом тесте в циклоэргометре после употребления двух напитков, которые обеспечивали 75 г (1,1 г/кг) или 150 г СНО (2,2 г/кг) и плацебо за 1 час до теста



Источник: Адаптировано от Шермана, Педена, и Райта, 1991.

Таким образом, хотя потребление СНО в час перед тренировкой имеет пресловутые метаболические эффекты, которые могут иметь негативные последствия для восприимчивых людей, как представляется, очень мало научных доказательств, чтобы рекомендовать практику не потреблять СНО во время предварительного усилия час (Койл, 1997; Харгривз, 2001). Кроме того, следует отметить, что потребление чо во время физических упражнений уменьшает потенциальные негативные последствия, которые сопровождают потребление в предварительное время усилий.

Важно отметить, что разработка предсоревновательной стратегии кормления должна осуществляться индивидуально для каждого спортсмена, и должны быть проверены в учебных или незначительных соревнованиях, с тем чтобы иметь возможность сравнить различные протоколы приема и посмотреть, какой из них позволяет получить наилучшие результаты. Каждый спортсмен должен судить о преимуществах и практических вопросах, связанных с предварительной подачи усилий в их конкретной ситуации. В целом, предконкурентные продукты питания должны сбалансировать ряд факторов, которые также включают такие вопросы, как индивидуальные предпочтения, наличие продуктов питания и напитков, а также желудочно-кишечного тракта комфорта.

В ВФС, 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).

Стратегии острого потребления углеводов для компетенций различной продолжительности упоминаются в таблице 3.

Таблица 3. Острые стратегии потребления углеводов. Эти руководящие принципы призваны способствовать высокой доступности углеводов для содействия оптимальной производительности в ключевых учебных и конкурсных сессиях

	Ситуации	Цели в отношении углеводов г • кг-1 масса тела в день	Тип и продолжительность приема
Общая подготовка	Подготовка к мероприятиям длиной до 90 мин	7-12	Спортсмены могут выбрать компактные источники, богатые углеводами, с низким содержанием волокон и легко потребляемые, чтобы обеспечить достижение необходимой энергетической цели и достичь целей в области кишечника или более легких гонок. Небольшие закуски, потребляемые на регулярной основе, могут принести пользу.
Углеводная нагрузка	Подготовка к мероприятиям упражнений более 90 мин непрерывно/ с перерывами	36-48 ч с 10-12	Этого можно добиться путем увеличения доли углеводов в рационе питания и употребления закусок между богатыми углеводами продуктами питания.
Предварительное питание	Перед тренировкой >60 мин	1-4 г 1-4 ч перед тренировкой	Время, количество и вид углеводов и напитков следует выбирать с учетом практических потребностей мероприятия и индивидуального опыта или предпочтений. Следует избегать выбора продукты с высоким содержанием продукты с высоким содержанием жира/белка/волокон, чтобы снизить риск желудочно-кишечного дискомфорта во время

			мероприятия. Выбор низкого IG. может вызвать более существенный источник энергии для ситуаций, когда углеводы не могут потребляться во время физических упражнений.
Во время краткосрочных упражнений	<45 мин	Жидкость для полоскания рта не требуется	Спортсмены могут получить выгоду от мокрого намочения рта углеводами.
Во время непрерывных упражнений высокой интенсивности	45-60 мин.	Требуемое небольшое количество / жидкость для полоскания рта	
Во время упражнения на выносливость, которое включает в себя остановки и занятия спортом	1,0-2,5 ч	30-60 г и ч-1	Возможности потребления продуктов питания и напитков варьируются в зависимости от правил и характера каждого вида спорта. Ассортимент напитков и спортивных продуктов может предложить легкие в еде углеводы. Различные ежедневные диетические варианты и спортивные продукты от жидкостей до твердых веществ могут быть полезны. Спортсмен должен практиковать потребление углеводов во время

			тренировки, не принимая его в конкурсе. Это поможет определить ваши индивидуальные цели и предпочтения с учетом потребностей гидратации и остальной части кишечника.
Во время упражнений на сверхвыносливость	>2,5-3 ч	До 90 г и ч-1	Большое потребление углеводов связано с более высокой эффективностью. Продукты, которые предлагают несколько переносных углеводов (смесь глюкозы и фруктозы) достигают больших новелл окисления углеводов, потребляемых во время тренировок.
Быстрая реставрация	< 8 часов восстановления между 2 сильными сессиями или играть 2 соревновательных матча в неделю.	1.0-1.2 г в течение 4 часов после тренировки, а затем возобновить углеводные потребности diarios.	Спортсмен должен тренироваться, чтобы найти лучший план, который отвечает его индивидуальным целям, включая потребности гистерации и кишечного покоя.

Источник: Адаптировано из Берк и др., 2011.

Предконкурентная гидратация

Обезвоживание, вероятно, является одной из наиболее распространенных проблем питания в спорте. В большинстве ситуаций вероятность того, что возможность потребления жидкости во время нагрузки будет недостаточной для компенсации потерь, вызванных потливостью. Поэтому важно, чтобы спортсмены начинали соревнования и тренировки хорошо гидратированы. Это становится еще более актуальным в тех случаях, когда существует вероятность того, что испытуемым не удалось восстановить свой баланс биологических жидкостей после предыдущих усилий.

Общая рекомендация, которая может быть полезной для большинства спортсменов, заключается в том, чтобы перед началом соревнования потреблять объем,



эквивалентный 5 мл жидкости на кг веса тела. Чуть более детальный план мог бы состоять в том, чтобы потреблять 300-600 мл в предвыборной трапезе, а затем 300-450 мл около 15-20 мин. до начала мероприятия (Берк, 2006). Другая рекомендация в отношении предварительной гидратации заключается в том, чтобы потреблять ~5-7 мл/кг не менее 4 с до начала. Если субъект не мочится или моча темная, он должен потреблять больше жидкости (~3-5 мл/кг) примерно за 2 часа до начала соревнования (Sawka et al., 2007). Запуск предварительной гидратации за несколько часов до этого, позволяет иметь достаточно времени, чтобы мочиться в случае, если она удаляет любую потенциальную избыточную жидкость.

Хотя вода может быть подходящим вариантом для предварительной гидратации, использование спортивных напитков (например, растворов СНО и электролитов) может быть хорошей идеей, особенно до более длительных событий, поскольку она позволяет обеспечивать как жидкости, так и СНО.

3.2.2 Силовые, скоростные и/или силовые виды спорта

Сила и мощь являются важными факторами в производительности многочисленных видов спорта. Это, пожалуй, наиболее очевидно в спорте, где спортсмены должны проявлять высокий уровень этих способностей в индивидуальных усилиях (например, олимпийское восстание или спортивные броски), но способность производить силу, и особенно власть, также играет ключевую роль в исполнении многих других спортивных дисциплин.

Учитывая большое количество и разнообразие спортивных дисциплин, которые мы могли бы охватить при рассмотрении тех, которые в определенной степени зависят от силы и мощности, в этом материале мы не будем применять глубокий подход к каждому из них, но мы опишем общие аспекты питания, применяемые к силовой подготовке.

Чтобы максимизировать результаты тренировок, спортсмен должен следовать диетическому плану, который позволяет выдержать сложный тренировочный план, который генерирует гормональную среду, которая благоприятствует анаболическим реакциям и уменьшает катаболизм, и обеспечить все необходимые питательные вещества, во времени и форме, для достижения желаемых адаптаций.

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 из упомянутых моментов можно кратко изложить в рамках концепции "времени", то есть своевременного и скоординированного вклада основных питательных веществ в зависимости от стимулов (учебных занятий) для достижения оптимизации адаптации, и, таким образом, проводить более эффективную подготовку, которая в конечном итоге позволит повысить эффективность работы.

Потребление энергии



Во-первых, мы должны учитывать, что для изменения веса тела мы должны изменить энергетический баланс, либо производя отрицательный энергетический баланс, если наша цель - похудеть, либо позитивный энергетический баланс, если мы хотим набрать вес. Хотя это создает впечатление, что манипулирование энергетическим балансом является простым делом, факт заключается в том, что несколько факторов могут влиять на способность субъекта достичь этого. Эти факторы могут быть присущи изменению компонентов уравнения энергетического баланса, хотя другие факторы, которые являются специфическими для каждого субъекта и которые необходимо учитывать, также оказывают влияние. Эти факторы могут быть связаны с генетической наследственностью, образом жизни, социальными условиями и поведенческими аспектами, эволюционной стадией, через которую она проходит, а также с пищевыми привычками и практикой физической активности (Маноре и Томпсон, 2007).

Тогда прибавление веса у спортсмена создает впечатление, что это что-то простое: этого было бы достаточно, чтобы немного увеличить потребление энергии. Однако это не так, и многие спортсмены сталкиваются с проблемами в достижении позитивного энергетического баланса. Кроме того, увеличение веса достигается за счет постной ткани, а не за счет простого прибавления веса, которое может быть следствием увеличения жировой ткани, поэтому важным аспектом является качество этой дополнительной энергии, которая позволяет достичь положительного энергетического баланса.

Программа увеличения веса спортсмена должна начинаться с разработки плана повышения силы с соответствующими характеристиками для роста мышечной массы, наряду с энергетически плотным питанием, с тем чтобы обеспечить положительный энергетический баланс. Следует также уделять внимание отдыху и восстановлению, поскольку это имеет важное значение для синтеза новых тканей. Следует стремиться к достижению логической и реалистичной цели увеличения веса, например, как правило, целесообразно увеличить вес в пределах от 0,25 до 0,5 кг/неделя (хотя это будет во многом зависеть от характеристик каждого предмета, в частности их генетики и истории силовой подготовки, которыми они обладают). Если увеличение слишком велико или происходит слишком быстро, то возможно, что вы также увеличиваете массу жира.

Положительный энергетический баланс будет способствовать увеличению массы тела, как правило, за счет увеличения массы и массы жира. Однако в ответах по каждому предмету имеются значительные различия с точки зрения количества и распределения веса скота (Бушар и др., 1990 год).

Масштабы увеличения энергетических потребностей и степень положительного энергетического баланса, необходимого для максимального увеличения мышечной массы и сведения к минимуму увеличения массы жира, не были подробно изучены среди спортсменов. Отчасти это объясняется сложностью и сложностью взаимосвязей между энергетическим метаболизмом и белковым метаболизмом.

При рассмотрении рекомендаций, сделанных различными авторами по этому вопросу, литература не является весьма обширной, однако большинство из них согласны рекомендовать незначительное увеличение потребления энергии для максимального увеличения объема получения постной ткани и сведения к минимуму прироста массы жира. Рекомендуется произвести оценку ежедневных расходов на энергию по



данному предмету и добавить к ним небольшое количество "плюс" энергии для содействия достижению положительного энергетического баланса. Некоторые авторы предполагают увеличение до 200 ккал/сутки или 3 ккал/кг веса (Баттерфилд, 1991). Другие предлагают увеличить потребление энергии на 300-500 ккал/сутки, поддерживая нормальное распределение макроэлементов в рационе питания (Маноре и Томпсон, 2007).

Как и в случае с потерей веса, из-за того, насколько сложно справиться с этой ситуацией, спортсменам часто рекомендуется использовать конкурентный перерыв (вне сезона) для выполнения этого плана.

Потребление углеводов

Многие сильные и сильные спортсмены считают потребление СНО в своей диете незначительным. В действительности, потребности СНО в этом спортивном населении изучены гораздо меньше, чем потребности в других спортивных специальностях. Тем не менее, прием СНО может играть важную роль в оптимизации адаптации, производимой в соответствии с планом подготовки кадров. Это может происходить двумя разными путями. Во-первых, адекватный вклад СНО в спортсменов силы и силы позволил бы им тренироваться более интенсивно, то есть это имело бы прямой эррогенный эффект, оптимизируя таким образом адаптацию к тренировкам. Во-вторых, прием СНО может способствовать формированию клеточной гормональной среды, способствующей положительному энергетическому балансу (например, синтезу белка > деградации белка) мышечных белков или улучшению других аспектов восстановления и адаптации к тренировкам.

В литературе не приводятся результаты продольных исследований, в ходе которых оценивалось общее суточное потребление СНО в рамках результатов, связанных с силовым обучением. Вместе с тем были проведены некоторые исследования, в рамках которых была проведена оценка воздействия экстренных добавок к СНО до и/или во время силового сеанса на различные аспекты деятельности в ходе этих сеансов. Результаты являются несколько противоречивыми, поскольку, хотя некоторые исследования сообщили о благоприятном воздействии на потребление СНО другие не обнаружили такого же эффекта. Эти различия могут быть объяснены несколькими факторами, однако, по общему мнению, основной из них связан с количеством гликогена, используемого в ходе сессии. Таким образом, поступление СНО с большей вероятностью будет иметь эррогенный эффект, когда речь идет о продолжительных сеансах (~60 мин. или более), что связано с высокой рабочей нагрузкой, то есть аналогично работе, выполняемой

в гипертрофических фазах при прохождении периодизированных тренировок сил (Хафф, Лемкул, Маккой, и Стоун, 2003).

В заключение следует отметить, что, хотя имеющиеся данные, как представляется, свидетельствуют о положительном воздействии потребления СНО на различные аспекты метаболических реакций на силовую подготовку, они недостаточны для того, чтобы дать точные рекомендации. Тем не менее, представляется разумным рекомендовать спортсменам набор СНО стратегически по отношению к тренировочным занятиям. Потребление СНО до и во время сессий позволит поддерживать более адекватную доступность глюкозы во время длительных работ. Потребление СНО после сеанса, хотя и оказывает незначительное влияние на баланс



мышечных белков (то есть, синтез не приводит к деградации белков), будет иметь благоприятный эффект на ресинтез гликогена, что будет хорошо для следующей тренировочной сессии.

Хотя верно, что диета сильных и сильных спортсменов не требует значительного количества СНО, по сравнению с другими спортивными специальностями (например, выносливость), это не является причиной рекомендовать намеренное ограничение СНО, или использование очень низкого-го-3. Диета СНО так же модная (например, Atkins). В этой связи следует предусмотреть обычное количество СНО (например, 5-6 г/кг/сутки), хотя его следует скорректировать в соответствии с уровнем требований, предусмотренных в плане подготовки.

Требования к белкам

Поскольку организм не в состоянии синтезировать все АА, необходимые для синтеза белка (например, основной АА), и поскольку повторное использование АА из катаболизма белков организма не является 100% эффективным, определенное количество белка нужно кормить ежедневно (Филлипс, 2002).

Споры по поводу белковых потребностей физически активных людей и тех, кто тренирует силу, в частности, как представляется, сосредоточены на концепции "адекватного" (например, сколько белка требуется для преодоления стресса от физических упражнений). В связи с этим было отмечено, что увеличение синтеза белка происходит тогда, когда поглощаемого количества достаточно (1,4 г/кг/сутки) для удовлетворения потребностей в подготовке по сравнению с недостаточным питанием (0,85 г/кг/сутки). Однако, если будет предоставлено чрезмерное количество белка, это не будет иметь "экстраанаболического эффекта", а вызовет увеличение окисления АА (диета 1,4 против 2,4 г/кг/сут). (Тарнопольский и др., 1992).

Другой важный аспект заключается в том, что количество белка, необходимого в рационе питания, как для поддержания, так и для увеличения отложений белков тела, тесно и неразрывно связано с количеством энергии, которое обеспечивает нам наша диета (Butterfield, 1991; Phillips, 2002; Tarnopolsky, 2006). Если мы будем потреблять достаточно энергии, наши потребности в белке будут ниже, чем при низкокалорийной диете.

В любом случае, как представляется, у спортсменов потребности в белке несколько выше, чем у сидячих подопытных (особенно когда это оценивается по результатам исследований, в которых используется азотный баланс). В целом предлагается потребление белка в размере от 1,2 до 2 г/кг мт/сут. Более подробная рекомендация, охватывающая различные ситуации, приводится в таблице 4. Однако следует иметь в виду, что эти значения являются лишь ориентиром и что для установления оптимальных потребностей в белках следует учитывать и другие факторы; не только практикуемый спорт, но и конкретные ситуации, характерные для каждого спортсмена, такие как цели, которые он поставил себе (например, потеря веса), или особенности его тренировочной программы.

Важно отметить, что, хотя обычно рекомендуемое максимальное значение (2 г/кг/сутки) более чем в два раза превышает значение для сидящих людей (0,8 г/кг/сутки), это количество белка относительно легко покрыть естественным и разнообразным питанием. Потребление белковых добавок не является необходимым, особенно когда спортсмены потребляют достаточно энергии в своем рационе питания



и включают в себя пищевые источники белка высокой биологической ценности (Тарнопольский, 2006; Типтон и Витард, 2007).

Таблица 4. Оценка потребностей в белке для различных видов спорта

Группы	Требование к белку (г/кг/день)
Сидячие мужчины и женщины	0,8 - 1
Рекреационные спортсмены выносливости	0,8 - 1
Выносливость спортсменов, обучение	1,2
Спортсмены на выносливость (элита)	1,6
Силовые виды спорта	1,4 - 1,7
Силовые виды спорта: начало тренировочной программы	1,5 - 1,7
Силовые виды спорта: техническое	1 - 1,2
Спортсмены-подростки	1,5 - 2
Женщины-спортсмены	На 15% меньше, чем у мужчин

Источник: Адаптировано из Тарнопольского, 2006.

Примечание: (а): обучение, эквивалентное 4-5 раз в неделю, в течение 30 минут при менее чем 55% Vo2max. ; (б): подготовка приблизительно 4-5 раз в неделю, от 45' до 60'; (с): подготовка, которая требует как перегрузки, с аэробикой и силовой подготовкой (например, регби или футбол).

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

До недавнего времени обсуждение потребностей спортсменов в белках, казалось, вращалось исключительно вокруг общего ежедневного количества белка, который нужно было потреблять. Однако в последние годы имеется множество свидетельств того, что белок нуждается не только в достижении общей суточной ценности, но и в других факторах, таких как тип потребляемого белка или АА, время, в которое он потребляется, и имеет ли одновременное потребление каких-либо других питательных веществ (например, СНО) какую-либо дополнительную пользу. Поэтому, помимо установления заданного белкового требования, которое для некоторых авторов (учитывая сложность темы) почти невозможно (Tipton & Wolfe, 2004), другими важными факторами, которые должны быть приняты во внимание спортсменом, являются то, что он потребляет и когда он делает это.

Упражнение в силе вызывает увеличение скорости синтеза мышечных белков (SPM) в период восстановления после усилия, но вместе с этим увеличением наблюдается также повышение скорости разложения. Таким образом, баланс белка-нетто остается отрицательным до тех пор, пока АА не прибавится к мышце (Типтон, Феррандо, Филлипс, Дойл, и Вулф, 1999). Также кажется, что состав АА, поставляемый в восстановление, может влиять на реакцию чистого баланса мышечных белков, поскольку только введение основного АА (AAE) может стимулировать синтез белков (Борсхайм, Типтон, Вольф, и Вулф, 2002; Типтон и др., 1999).



Другим важным аспектом, требующим рассмотрения, является предоставляемая доза АА. Минимальная эффективная доза АА, необходимая для увеличения SPM по сравнению с базовыми или послесиловыми тренировочными значениями при постфориорировании, составляет ~3-6 г ААЭ (Borsheim et al., 2002; Cuthbertson et al., 2005; Miller, Tipton, Chinkes, Wolf, & Wolfe, 2003) В то время как доза, которая будет стимулировать SPM на максимальном уровне, как на отдыхе (Cuthbertson et al., 2005), так и после силовых тренировок (Moore et al., 2009), составляет около 8-10 г ААЭ.

Недавние исследования поставили под сомнение роль потребления СНО и сопутствующей гиперинсулинемии в достижении оптимального ответа при замещении мышечных белков. Например, исследование, проведенное Koortman et al. (2007), было направлено на оценку воздействия различных количеств потребляемого СНО вместе с достаточным количеством белков на SPM после применения силы. Десять молодых людей участвовали в трех экспериментах. В каждой из них они провели силовой сеанс (продолжительность ~1 ч) и были изучены в течение 6 часов восстановления, где каждые 30 мин., они потребляли один из следующих 3 напитков: а) PRO, содержали только белки (0,3 г/кг/час), б) PRO + LCHO, низкодозированные белки СНО (0,3 г PRO/кг/час + 0,15 г СНО/кг/час), с) PRO + HCHO, высокодозированные белки СНО (0,3 г PRO/кг/час + 0,6 г СНО/кг/час). Между различными напитками не было никаких различий в скорости дробного синтеза (FSR) мышечного белка. Подводя итог, можно сделать вывод о том, что, когда доза потребляемого белка адекватна, потребление СНО на стадии восстановления силовых упражнений не является необходимым для максимизации SPM (Koortman et al., 2007; Phillips, 2011, Phillips, 2014).

Белки в целом, в зависимости от степени их пищеварения, могут быть дифференцированы на "быстрые" белки (например, сыворотки [сыворотки] или соевые белки) или "медленные" белки (например, молоко-казеин) в зависимости от степени поглощения их АА и их появления в циркуляции (Burd, Tang, Moore, & Phillips, 2009; Phillips, 2011).

Другим важным фактором, который может модулировать анаболический эффект приема различных белков, помимо скорости пищеварения, является АА-содержание конкретного белка. Это означает, что различные белки, считающиеся полными с питательными свойствами (т.е. "высокого качества"), могут давать иную амплитуду и продолжительность в повышении плазмы основных АА, и в частности лейцина; который в конечном итоге повлияет на степень стимуляции синтеза белка, особенно на мышечном уровне (Филлипс, 2009; Филлипс, 2011).

Танг, Мур, Куйбида, Тарнопольский и Филлипс (2009) провели исследование, в котором сравнили реакцию SPM с поступлением 3 высококачественных белков, но с различными скоростями пищеварения, как на отдыхе, так и после силовой тренировки. Исследование охватывало 18 молодых мужчин, разделенных на три группы. Каждая группа потребляла эквивалентное количество (~21 г) белка (сыворотка, казеин или соя) после сеанса силы. В состоянии покоя, потребление сыворотки и сои производится значительно выше FSR, чем потребление кейсина. После силовых упражнений, FSR был значительно выше, чем в состоянии покоя во всех 3 группах, и, хотя опять же значения, полученные с сывороткой и соей были значительно выше, чем у casein, было также отмечено, что ответ, вызванный потреблением сыворотки был значительно выше, чем соевые бобы.

Мы также должны задаться вопросом, существует ли зависимость между дозой и реакцией между количеством белка, поглощаемого в организм, и стимуляцией SPM после упражнений силы. Об этом мало что известно. Мур и др. (2009) провел исследование, в ходе которого изучал реакцию SPM на различные дозы белка яиц (0, 5, 10, 20 и 40 г) после упражнений на прочность. Основным результатом заключался в том, что увеличение дозы пропитанного белка стимулирует SPM в соотношении доз-реакция до 20 г потребляемого белка (что эквивалентно ~8,5 г ААЭ); количество, из которого не наблюдается более высоких SPM но наблюдается более высокое окисление АА. Когда эта оптимальная доза выражается в зависимости от веса тела, она будет эквивалентна приблизительно 0,25 г/кг (Филлипс, 2014).

В некоторых исследованиях этот вопрос рассматривается в контексте продуктов питания в целом, хотя их запасов меньше. Были опубликованы некоторые другие исследования, которые свидетельствуют о положительном воздействии потребления молока на стадии восстановления после сеанса повышения прочности. Например, Уилкинсон и др. (2007) исследовали воздействие изонитрогенов и изоэнергетических количеств соевых и молочных белковых напитков (745 кДж; 18,2 г белка; 23 г СНО 1,5 г жира) на чистый баланс и FSR мышечных белков после сеанса силы. Различные скорости пищеварения белков, вероятно, вместе с их различной композицией АА, дали разные ответы, несмотря на то, что оба белка были высокого качества полных белков. Главный результат заключался в том, что, хотя оба напитка позволили достичь положительного белкового баланса и увеличения FSR мышечного белка после силового сеанса, эффект, наблюдаемый при потреблении молочного напитка, был выше.

Несмотря на наличие большого объема данных, подтверждающих положительное воздействие различных сочетаний питательных веществ в период после тренировки по укреплению, один из аспектов, который по-прежнему вызывает определенные споры, заключается в том, когда это наиболее целесообразно. Помимо некоторых расхождений между различными исследованиями, посвященными этой теме, имеющаяся информация, как представляется, свидетельствует о том, что увеличение наличия АА в период, близкий к моменту проведения силовых сессий (либо до, либо во время, либо после) полезно для обеспечения адаптации к силовой подготовке. В этом отношении некоторые авторы предлагают, чтобы "анаболическое окно", в котором потребляется АА или белки для достижения максимального увеличения массы мышц, вероятно, период 30-45 мин. до и/или в течение 2 часов после сессии (Филлипс, Танг и Мур, 2009).

3.2.3 Прерывистые виды спорта

Периодические упражнения характеризуются высокой интенсивностью, которая чередуется с периодами, когда предпринимаются менее интенсивные усилия или даже иногда отдых. Эта отличительная особенность такого рода усилий влечет за собой ряд физиологических требований, весьма отличающихся от тех, которые характеризуют длительные усилия выносливости, которые мы проанализировали в предыдущем разделе.

Этот вид деятельности обычно охватывает широкий спектр видов спорта (большинство командных видов спорта, а также многие отдельные виды спорта), и, хотя они обычно имеют некоторые общие характеристики, для облегчения их анализа они обычно сгруппированы в три большие группы:

- 1) Коллективные полевые виды спорта (например, футбол, регби, хоккей на траве и т.д.).
- 2) Коллективные корты (например, баскетбол, волейбол и т.д.).
- 3) Ракетка спорта.

В этом разделе мы сосредоточим внимание на первой из этих групп, поскольку они являются наиболее изученными в области ND, применяемых к прерывистым нагрузкам.

Общие характеристики командных видов спорта

Большинство видов спорта в полевых командах можно рассматривать, в зависимости от их продолжительности, как длительные или даже длительные усилия, поскольку они обычно длятся от 60 до 90 минут. Однако было бы ошибкой считать, что они имеют те же характеристики, что и непрерывные и длительные усилия, как и те, которые анализировались в предыдущем разделе, просто потому, что в некоторых случаях они имеют аналогичную продолжительность. Ниже кратко излагаются некоторые характерные особенности этого вида деятельности:

- Чередующиеся высокоинтенсивные игровые переходы, с деятельностью меньшей интенсивности (ходьба, пробежка), или иногда даже пауза.
- Игра включает перерывы в своей динамике. Эти перерывы могут быть официальными ("промежутки времени") или неофициальными (замена игроков, травмы, нарушение правил и т.д.).
- Игровая динамика различных позиций внутри команды или даже в игровых стилях между командами может сильно различаться. Это означает, что в одном и том же виде спорта игроки могут предъявлять разные требования (как физические, так и физиологические), что влечет за собой различные потребности в питании.
- Одна из основных особенностей этих видов спорта заключается в том, что режим работы в соревнованиях непредсказуем. Априори существует очень мало того, что можно продвинуть в отношении того, что произойдет в матче, поэтому становится сложным дать точную оценку того, с какими проблемами в области питания столкнутся игроки в каждом соревновании.
- Хотя в некоторых видах спорта была произведена оценка структуры деятельности игроков (например, общее расстояние, время или расстояние, пройденное на различных скоростях и т. д.), эти расчеты, как правило, занижают затраты энергии во время игры, по мере ускорения, замедления, изменения направления движения, управления шарами и т.д.



- Существуют различные модели конкуренции. Может быть несколько альтернатив, но наиболее распространенными обычно являются: а) лига или регулярный сезон; б) "плей-офф", где предварительные этапы играют перед финальной стадией; в) турнир (несколько матчей играют за короткое время). При планировании учебных мероприятий и восстановительных работ каждая из них предусматривает различные стратегии. Количество соревнований, которые должны проводить спортсмены, также, как правило, варьируется, и даже различные компетенции часто пересекаются. Все это создает реальную проблему для планирования стратегий в области питания (как обучения, так и соревнований), которые должны использоваться спортсменами для достижения своих целей в области питания.
- Наконец, другой отличительной особенностью этого вида спорта является то, что производительность часто определяется сложным сочетанием физических/физиологических детерминантов, а также координирующих способностей.

Вопросы питания, общие для командных видов спорта

Потребности полевых команд в питании являются сложными и разнообразными. В некоторых случаях попытки учесть их являются проблемой для спортсменов. Эти потребности могут даже меняться в течение сезона, в зависимости от фазы сезона, который вы транзитом. 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.

Здесь мы кратко изложим некоторые общие моменты, которые должны быть приняты во внимание спортсменами из полевых команд, проводя различие между ними в зависимости от того, идет ли речь о соревнованиях или тренировках:

Обучение:

- Для удовлетворения высоких энергетических потребностей, особенно в очень трудные периоды подготовки (предсезонные периоды; "двойные смены" и т.д.), во время силовых тренировочных этапов, предназначенных для развития мышечной массы, или в периоды роста, такие как подростковый период.
- 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.
- осуществлять образовательные программы в области питания, которые улучшают знания спортсменов по ключевым вопросам питания.

Конкуренция:

- Потреблять пищу до дееспособности.



- Управление поступлением 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.
- Уменьшить или свести к минимуму потребление алкоголя, особенно после соревнований, чтобы не препятствовать процессу восстановления

Здесь мы кратко рассмотрим два основных аспекта питания в командных видах спорта: прием СНО и потребление жидкостей для поддержания оптимального состояния гидратации.

Потребление углеводов в командных видах спорта

Ограниченность имеющихся данных затрудняет разработку точных руководящих принципов приема ЧО в случае таких событий. В любом случае, кажется логичным полагать, что в тех видах спорта, где есть более сложная модель игры, или даже в одном и том же спорте или команде, игроки, которые обычно имеют более высокие требования во время тренировок или матчей, должны уделять больше внимания адекватному набору СНО.

Исследование в футболе показало, что высокая диета СНО (~8 г/кг/день) увеличивает мышечные отложения гликогена и позволяет игрокам выполнять больший объем работы (~33%) с высокой интенсивностью во время моделирования матча 4 против 4 из 90 мин. продолжительности, по сравнению с потреблением низкой диеты в СНО (Бальсом, Вуд, Олссон и Экблум, 1999).

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.

Текущее равновесие и эффективность в целом по видам спорта

Широко изучено влияние обезвоживания на эксплуатационные характеристики в ходе непрерывных и длительных работ. В рамках такого рода усилий дегидратация ассоциируется с уменьшением мощности и эффективности резистентности, а также с более низкой терморегуляционной способностью, особенно в горячих средах. Было также отмечено, что это уменьшает вытеснение желудка и повышает риск желудочно-кишечных заболеваний; эти два фактора имеют большое значение, поскольку они затрудняют замену жидкостей и СНО.



Тем не менее, в периодических усилиях, таких как те, которые характеризуют командные виды спорта, воздействие гипогидрирования изучено гораздо меньше. Несмотря на это, ожидается, что как выносливость, так и производительность окажутся под негативным воздействием гипогидрирования. Даже в связи с тем, что командные виды спорта характеризуются не только прерывистыми усилиями, но и использованием навыков координации и умственных функций (связанных с чтением игр и принятием решений) гипогидрирование, скорее всего, окажет большее влияние на этот вид спорта, чем на виды спорта, которые в большей степени характеризуются характеристиками локомоторного типа (например, бег или езда на велосипеде). Было замечено, что понижение уровня гидратации до 2% потери веса тела может негативно влиять на умственные функции.

Por todo esto, a continuación resumiremos una serie de recomendaciones para el mantenimiento del balance de fluidos corporales y la minimización del efecto de la hipohidratación (Burke, 1997):

- 1) В умеренных экологических условиях, то есть при отсутствии сильного теплового напряжения, старайтесь поддерживать дефицит, который составляет менее 1-1,5% от веса тела до тренировки. В жаркую погоду было бы более практично немного ослабить эту цель и попытаться поддерживать дефицит менее чем на 2%.
- 2) В теплой среде (например, при температуре выше 25°C и 60% RH) рассмотрим пути, по которым может накапливаться избыточное тепло. В некоторых случаях можно модифицировать некоторые из них для уменьшения теплового напряжения (особенно при обучении). Например, можно было бы учитывать время суток, продолжительность сессии, время работы без перерыва для приема жидкостей и используемую одежду, среди прочего.
- 3) Игроки могут узнать о типичной потере пота, и в различных условиях окружающей среды, с простым обычаем взвешивания до и после тренировки или игры. Это позволило бы не только отслеживать успех стратегий флюидного пополнения, но и выявлять игроков, подверженных сильным потным потерям.
- 4) В идеале, игроки должны начинать сеанс или матч в состоянии эвгидратации. В случае, если они не полностью, потребление 500 мл за 2 часа до матча может быть полезным.
- 5) Следует выявлять и оптимизировать возможности потребления напитков. Это проще в тренировках, чем в играх. В любом случае, во время соревнования, тайм, формальные остановки игры (для травмы, замены или когда гол забит), могут быть некоторые полезные моменты для замены жидкости.
- 6) Гидроплан должен компенсировать по крайней мере 80% потерь пота, хотя иногда это может быть непрактично или невозможно (особенно для игроков с высокой степенью потливости).
- 7) Доступ к напиткам во время матчей должен быть организован заранее. Это ключевой фактор, потому что даже если игрок знает, что он должен пить, если это не легко пить, тогда это не имеет большого смысла. Следует учитывать, в частности, следующие моменты:

- наличие достаточного количества напитков, позволяющих игрокам удовлетворять свои потребности в жидкости до, во время и после тренировок или матчей;
 - Использование отдельных бутылок часто полезно для отслеживания каждого игрока;
 - организовать тренерский персонал, с тем чтобы он мог приносить напитки игрокам, когда позволит ситуация в игре;
 - Побуждать игроков потреблять жидкости, когда у них есть такая возможность.
- 8) Еще одним важным моментом, который следует иметь в виду, является привлекательность и температура напитков, поскольку эти факторы имеют ключевое значение для стимулирования их потребления.
- 9) Спортивные напитки дают "двойное преимущество" над водой: а) они помогают пополнять не только жидкости, но и электролиты; и б) они также обеспечивают СНО.
- 10) Учитывая, что некоторая степень гипогидрирования (особенно во время матчей), регидратация после приложения усилий является ключевой частью плана восстановления. 150% потерянного веса должно быть восстановлено, так как часть потребляемой жидкости теряется в моче. Насколько это возможно, напитки с СНО и электролитами должны быть приоритетными.
- 11) наконец, подчеркнуть ключевой принцип спортивного питания, применимый к любой обработке питательных веществ, включая те, которые связаны с пополнением жидкости: "план гидратации" для матчей должен практиковаться и тестироваться в процессе обучения, наблюдать за неудобствами, которые могут быть представлены, и индивидуальным ответом каждого игрока, а также вносить коррективы, которые считаются необходимыми.

3.2.4 Спорт по весовой категории

Отличительной особенностью этих видов спорта является то, что в их культуре "придается вес" их категории. Под весом подразумеваются процессы, используемые спортсменами, чтобы похудеть в категории ниже естественного веса подопытного (Райт и Гарт, 2014).

Хотя в некоторых видах спорта были внесены некоторые изменения в правила взвешивания и ряд связанных с спортом медицинских организаций предупредили о потенциальных рисках, которые влечет за собой такая практика, по-прежнему есть спортсмены, которые используют рискованную практику для придания веса.

Очень часто субъекты, соревнующиеся в этих видах спорта, выполняют весовые циклы, то есть этапы, где они чередуют потери с увеличением веса, что может быть повторено от 1 до 15 раз в соревновательном сезоне. В ходе этих циклов спортсмены будут



стараться придавать вес, стараясь поддерживать свою слабую массу, физическую производительность и здоровье, стараясь после взвешивания восстановить свой прежний вес и производительность за счет потребления большого количества еды и напитков (Райт и Гарт, 2014).

Стратегии снижения веса включают ограничение потребления продуктов питания и/или напитков и/или увеличение физических нагрузок. К числу наиболее часто используемых методов ограничения потребления продуктов питания относятся: голод, пропущенные некоторые виды пищи и вызывающие рвоту или чистку. Как методы обезвоживания, сауны, горячие ванны, отапливаемые тренировочные комнаты, пластиковая одежда или резина часто используются для стимулирования потливости, слабительности и/или мочеиспускания (Райт и Гарт, 2014). В целом спортсмены придают вес, обычно используют комбинации различных методов.

Существует ряд потенциальных проблем, связанных с питанием, производительностью и здоровьем спортсменов, когда они пытаются придать вес соревнованиям. Степень и серьезность каждого из них будут зависеть от того, насколько экстремально будет применяться стратегия, как часто она будет применяться, как долго будет сохраняться этот низкий вес, а также от индивидуального ответа спортсмена.

Что касается питания, то мы должны попытаться индивидуализировать потребности в питании каждого спортсмена и адаптировать их к времени сезона и желаемым целям в плане потери веса. В целом спортсменам, участвующим в этих видах спорта, рекомендуется поддерживать вес, который не превышает 3% от желаемого веса (Райт и Гарт, 2014). Если требуется модифицировать состав тела, то идеальным временем для этого будет межсезонный период (например, межсезонные перерывы).

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 зависимости от потребностей каждого спортсмена, последние 1-2 кг можно запланировать на последний день перед взвешиванием, с помощью методов быстрой потери веса (DRP), и тем самым минимизировать потерю лёгкой массы и мышечной прочности.

Если до взвешивания необходимо указать вес, то рекомендуется ограничить DRP весом менее 3-4% от веса тела. Это поможет свести к минимуму снижение производительности, а также симптомы, связанные со стратегиями DRP (например, головокружение, тошнота, головные боли и т.д.). Стратегии DRP (уменьшение >1 кг/день) часто осуществляются с 7 дней до 1 дня до взвешивания (Райт и Гарт, 2014).

Библиография

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.

Anantaraman, R., A. A. Carmines, G. A. Gaesser and A. Weltman (1995). Effects of carbohydrate supplementation on performance during 1 h of high intensity exercise. *Int J Sports Med* 16(7): 461-465.

Areta, J. L., L. M. Burke, M. L. Ross, D. M. Camera, D. W. West, E. M. Broad, N. A. Jeacocke, D. R. Moore, T. Stellingwerff, S. M. Phillips, J. A. Hawley and V. G. Coffey (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *J Physiol* 591(Pt 9): 2319-2331.

Balsom, P. D., Wood, K., Olsson, P., & Ekblom, B. (1999). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: with special reference to football (soccer) (Traducción propia). *Int J Sports Med*, 20(1), 48-52.

Below, P. R., R. Mora-Rodríguez, J. Gonzáles Alonso and E. F. Coyle (1995). Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise. *Med Sci Sports Exerc* 27(2): 200-210.

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

Borsheim, E., Tipton, K. D., Wolf, S. E., & Wolfe, R. R. (2002). Essential amino acids and muscle protein recovery from resistance exercise (Traducción propia). *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 283(4), E648-657.

Bouchard, C., Tremblay, A., Despres, J. P., Nadeau, A., Lupien, P. J., Theriault, G., Fournier, G. (1990). The response to long-term overfeeding in identical twins (Traducción propia). *N Engl J Med*, 322(21), 1477-1482.

Burd, N. A., Tang, J. E., Moore, D. R., & Phillips, S. M. (2009). Exercise training and protein metabolism: influences of contraction, protein intake, and sex-based differences (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 106(5), 1692-1701.



Burd, N. A., D. W. West, D. R. Moore, P. J. Atherton, A. W. Staples, T. Prior, J. E. Tang, M. J. Rennie, S. K. Baker and S. M. Phillips (2011). Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. *J Nutr* 141(4): 568-573.

Burke, L. (2007). Practical sports nutrition (Traducción propia). Leeds: Human Kinetics.

Burke, L. M. (2006). Preparation for Competition (Traducción propia). In L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (3rd ed., pp. 355-384). Sydney: McGraw-Hill.

Burke, L. M., J. A. Hawley, S. H. Wong and A. E. Jeukendrup (2011). Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci* 29 Suppl 1: S17-27.

Burke, L. M., J. A. Winter, D. Cameron-Smith, M. Enslin, M. Farnfield and J. Decombaz (2012). Effect of intake of different dietary protein sources on plasma amino Acid profiles at rest and after exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 22(6): 452-462.

Burke, L. M., Claassen, A., Hawley, J. A., & Noakes, T. D. (1998). Carbohydrate intake during prolonged cycling minimizes effect of glycemic index of preexercise meal (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 85(6), 2220-2226.

Burke, L. M., Collier, G. R., Beasley, S. K., Davis, P. G., Fricker, P. A., Heeley, P., . . . Hargreaves, M. (1995). Effect of coingestion of fat and protein with carbohydrate feedings on muscle glycogen storage (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 78(6), 2187-2192.

Butterfield, G. E. (1991). Amino acids and high protein diets (Traducción propia). In D. R. Lamb, M. H. Williams, & W. C. Brown (Eds.), *Perspectives in Exercise Science & Sports Medicine*. Vol. 4, *Enhancement of Performance in Exercise & Sport* (pp. 87-122). Indianapolis: Benchmark Press.

Carter, J., A. E. Jeukendrup, T. Mundel and D. A. Jones (2003). *Carbohydrate supplementation improves moderate and high-intensity exercise in the heat*. *Pflugers Arch* 446(2): 211-219.

Carter, J. M., A. E. Jeukendrup and D. A. Jones (2004). The effect of carbohydrate mouth rinse on 1-h cycle time trial performance. *Med Sci Sports Exerc* 36(12): 2107-2111.

Carter, J. M., A. E. Jeukendrup, C. H. Mann and D. A. Jones (2004). The effect of glucose infusion on glucose kinetics during a 1-h time trial. *Med Sci Sports Exerc* 36(9): 1543-1550.

Costill, D. L., Coyle, E., Dalsky, G., Evans, W., Fink, W., & Hoopes, D. (1977). Effects of elevated plasma FFA and insulin on muscle glycogen usage during exercise (Traducción propia). *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*, 43(4), 695-699.

Coyle, E. F. (1997). Fuels for sport performance (Traducción propia). In D. R. Lamb & R. Murray (Eds.), *Perspectives in Exercise Science & Sport Medicine*, Vol. 10, *Optimizing Sport Performance*. (pp. 95-138). Carmel: Benchmark Press.

Coyle, E. F. (1998). Oxidación de las grasas durante el ejercicio: rol de la lipólisis, la disponibilidad de ácidos grasos y el flujo glucolítico. In Biosystem Servicio Educativo (Ed.), *Resúmenes del VI Simposio Internacional de Actualización en Ciencias Aplicadas al Deporte*. (pp. 145-153). Rosario.

Coyle, E. F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise (Traducción propia). *J Sports Sci*, 22(1), 39-55.

Coyle, E. F., Jeukendrup, A. E., Wagenmakers, A. J., & Saris, W. H. (1997). Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise (Traducción propia). *Am J Physiol*, 273(2 Pt 1), E268-275.

Cuthbertson, D., Smith, K., Babraj, J., Leese, G., Waddell, T., Atherton, P., Rennie, M. J. (2005). Anabolic signaling deficits underlie amino acid resistance of wasting, aging muscle (Traducción propia). *FASEB J*, 19(3), 422-424.

Fairchild, T. J., Fletcher, S., Steele, P., Goodman, C., Dawson, B., & Fournier, P. A. (2002). Rapid carbohydrate loading after a short bout of near maximal-intensity exercise (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 34(6), 980-986.

Febbraio, M. A., Keenan, J., Angus, D. J., Campbell, S. E., & Garnham, A. P. (2000). Preexercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics, and muscle glycogen use: effect of the glycemic index (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 89(5), 1845-1851.

Foskett, A., C. Williams, L. Boobis and K. Tsintzas (2008). Carbohydrate availability and muscle energy metabolism during intermittent running. *Med Sci Sports Exerc* 40(1): 96-103.

Gleeson, M. (2000). The scientific basis of practical strategies to maintain immunocompetence in elite athletes. *Exerc Immunol Rev* 6: 75-101.

Gleeson, M. (2006). Can nutrition limit exercise-induced immunodepression? *Nutr Rev* 64(3): 119-131.

Gunnarsson, T. P., M. Bendiksen, R. Bischoff, P. M. Christensen, B. Lesvig, K. Madsen, F. Stephens, P. Greenhaff, P. Krstrup and J. Bangsbo (2013). Effect of whey protein- and carbohydrate-enriched diet on glycogen resynthesis during the first 48 h after a soccer game. *Scand J Med Sci Sports* 23(4): 508-515.

Gregson, W., R. Allan, S. Holden, P. Phibbs, D. Doran, I. Campbell, S. Waldron, C. H. Joo and J. P. Morton (2013). Postexercise cold-water immersion does not attenuate muscle glycogen resynthesis. *Med Sci Sports Exerc* 45(6): 1174-1181.

Haff, G. G., Lehmkuhl, M. J., McCoy, L. B., & Stone, M. H. (2003). Carbohydrate supplementation and resistance training (Traducción propia). *J Strength Cond Res*, 17(1), 187-196.

Hargreaves, M. (2001). Pre-exercise nutritional strategies: effects on metabolism and performance (Traducción propia). *Can J Appl Physiol*, 26 Suppl, S64-70.

Hawley, J. A., Schabort, E. J., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (1997). Carbohydrate-loading and exercise performance. An update (Traducción propia). *Sports Med*, 24(2), 73-81.

Horowitz, J. F., Mora-Rodriguez, R., Byerley, L. O., & Coyle, E. F. (1997). Lipolytic suppression following carbohydrate ingestion limits fat oxidation during exercise (Traducción propia). *Am J Physiol*, 273(4 Pt 1), E768-775.

Howlett, K., D. Angus, J. Proietto and M. Hargreaves (1998). Effect of increased blood glucose availability on glucose kinetics during exercise. *J Appl Physiol* (1985) 84(4): 1413-1417.

Ivy, J. L. (2001). Dietary strategies to promote glycogen synthesis after exercise. *Can J Appl Physiol* 26 Suppl: S236-245.

Ivy, J. L. (2004). Regulation of muscle glycogen repletion, muscle protein synthesis and repair following exercise (Traducción propia). *J Sports Sci Med*, 3(3), 131-138.

Jentjens, R. and A. Jeukendrup (2003). Determinants of post-exercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Med* 33(2): 117-144.

Jeukendrup, A. E., F. Brouns, A. J. M. Wagenmakers and W. H. M. Saris (1997). Carbohydrate feedings improve 1 h time trial cycling performance. *Int J Sports Med* 18(2.): 125-129.

Jeukendrup, A. E. and R. Jentjens (2000). Oxidation of carbohydrate feedings during prolonged exercise: current thoughts, guidelines and directions for future research. *Sports Med* 29(6): 407-424.

Jeukendrup, A. E. (2003). Modulation of carbohydrate and fat utilization by diet, exercise and environment. *Biochem Soc Trans* 31(Pt 6): 1270-1273.

Jeukendrup, A. E. (2004). Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition* 20(7-8): 669-677.

Jeukendrup, A. E. (2007). Carbohydrate supplementation during exercise: Does it help? How much is too much? (Traducción propia). *Sports Science Exchange* #106: Gatorade Sports Science Institute.

Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling (Traducción propia). *J Sports Sci*, 29 Suppl 1, S91-99.

Jeukendrup, A. E. and J. McLaughlin (2011). Carbohydrate ingestion during exercise: effects on performance, training adaptations and trainability of the gut. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 69: 1-12; discussion 13-17.



Jeukendrup, A. E. and S. C. Killer (2010). The myths surrounding pre-exercise carbohydrate feeding. *Ann Nutr Metab* 57 Suppl 2: 18-25.

Jeukendrup, A. E. & Gleeson, M. (2004). *Sport Nutrition* (Traducción propia). USA: Human Kinetics.

Kirwan, J. P., O'Gorman, D., & Evans, W. J. (1998). A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 84(1), 53-59.

Koopman, R., Beelen, M., Stellingwerff, T., Pennings, B., Saris, W. H., Kies, A. K., van Loon, L. J. (2007). Coingestion of carbohydrate with protein does not further augment postexercise muscle protein synthesis (Traducción propia). *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 293(3), E833-842.

Krustrup, P., N. Ortenblad, J. Nielsen, L. Nybo, T. P. Gunnarsson, F. M. Iaia, K. Madsen, F. Stephens, P. Greenhaff and J. Bangsbo (2011). Maximal voluntary contraction force, SR function and glycogen resynthesis during the first 72 h after a high-level competitive soccer game. *Eur J Appl Physiol* 111(12): 2987-2995.

Leijssen, D. P., W. H. Saris, A. E. Jeukendrup and A. J. Wagenmakers (1995). Oxidation of exogenous [13C]galactose and [13C]glucose during exercise. *J Appl Physiol* 79(3): 720-725.

McRae, K. A. and S. D. Galloway (2012). Carbohydrate-electrolyte drink ingestion and skill performance during and after 2 hr of indoor tennis match play. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 22(1): 38-46.

Manore, M. M. & Thompson, J. L. (2007). Body Weight Regulation and Energy Needs (Traducción propia). In I. Wolinsky & J. Driskell (Eds.), *Sports Nutrition: Energy Metabolism and Exercise*. (pp. 241-260): CRC Press.

Miller, S. L., Tipton, K. D., Chinkes, D. L., Wolf, S. E., & Wolfe, R. R. (2003). Independent and combined effects of amino acids and glucose after resistance exercise (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 35(3), 449-455.

Moore, D. R., Robinson, M. J., Fry, J. L., Tang, J. E., Glover, E. I., Wilkinson, S. B., Phillips, S. M. (2009). Ingested protein dose response of muscle and albumin protein synthesis after resistance exercise in young men (Traducción propia). *Am J Clin Nutr*, 89(1), 161-168.

Nieman, D. C. (2007). Marathon training and immune function. *Sports Med* 37(4-5): 412-415.

Nieman, D. C. and N. C. Bishop (2006). Nutritional strategies to counter stress to the immune system in athletes, with special reference to football. *J Sports Sci* 24(7): 763-772.

Noakes, T. D. (2000). Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. *Scand J Med Sci Sports* 10(3): 123-145.

Nybo, L. (2003). CNS fatigue and prolonged exercise: effect of glucose supplementation. *Med Sci Sports Exerc* 35(4): 589-594.

Parkin, J. A., M. F. Carey, I. K. Martin, L. Stojanovska and M. A. Febbraio (1997). Muscle glycogen storage following prolonged exercise: effect of timing of ingestion of high glycemic index food. *Med Sci Sports Exerc* 29(2): 220-224.

Pfeiffer, B., T. Stellingwerff, E. Zaltas and A. E. Jeukendrup (2010). CHO oxidation from a CHO gel compared with a drink during exercise. *Med Sci Sports Exerc* 42(11): 2038-2045.

Phillips, S. M. (2002). Assessment of protein status in athletes (Traducción propia). In J. A. Driskell & I. Wolinsky (Eds.), *Nutritional Assessment of Athletes*. (pp. 283-316): CRC Press.

Phillips, S. M. (2009). Physiologic and molecular bases of muscle hypertrophy and atrophy: impact of resistance exercise on human skeletal muscle (protein and exercise dose effects) (Traducción propia). *Appl Physiol Nutr Metab*, 34(3), 403-410.

Phillips, S. M. (2011). The science of muscle hypertrophy: making dietary protein count (Traducción propia). *Proc Nutr Soc*, 70(1), 100-103.

Phillips, S. M. (2014). A brief review of critical processes in exercise-induced muscular hypertrophy (Traducción propia). *Sports Med*, 44 Suppl 1, S71-77.

Phillips, S. M. and L. J. Van Loon (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *J Sports Sci* 29 Suppl 1: S29-38.

Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2009). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons (Traducción propia). *J Am Coll Nutr*, 28(4), 343-354.

Res, P. T., B. Groen, B. Pennings, M. Beelen, G. A. Wallis, A. P. Gijzen, J. M. Senden and V. A. N. L. U (2012). Protein ingestion before sleep improves postexercise overnight recovery. *Med Sci Sports Exerc* 44(8): 1560-1569.

Res, P. (2014). RECOVERY NUTRITION FOR FOOTBALL PLAYERS. *Sports Science Exchange* 27 (129): 1-5.

Rollo, I. and C. Williams (2009). *Influence of Ingesting a Carbohydrate-Electrolyte Solution Before and During a 1-hr Running Performance Test*. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism* 19(6): 645-658.



Rollo, I., M. Cole, R. Miller and C. Williams (2010). *The Influence of Mouth-Rinsing A Carbohydrate Solution on 1 Hour Running Performance. Medicine & Science in Sports & Exercise* 42(4): 798-804.

Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and fluid replacement (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 39(2), 377-390.

Sherman, W. M., Brodowicz, G., Wright, D. A., Allen, W. K., Simonsen, J., & Dernbach, A. (1989). Effects of 4 h preexercise carbohydrate feedings on cycling performance (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 21(5), 598-604.

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.

Sherman, W. M., Peden, M. C., & Wright, D. A. (1991). Carbohydrate feedings 1 h before exercise improves cycling performance (Traducción propia). *Am J Clin Nutr*, 54(5), 866-870.

Sparks, M. J., Selig, S. S., & Febbraio, M. A. (1998). Pre-exercise carbohydrate ingestion: effect of the glycemic index on endurance exercise performance (Traducción propia). *Med Sci Sports Exerc*, 30(6), 844-849.

Tang, J. E., Moore, D. R., Kujbida, G. W., Tarnopolsky, M. A., & Phillips, S. M. (2009). Ingestion of whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 107(3), 987-992.

Tarnopolsky, M. A. (2006). Protein and amino acid needs for training and bulking up (Traducción propia). In L. M. Burke & V. Deakin (Eds.), *Clinical Sports Nutrition* (3rd ed., pp. 73-111): Mc Graw-Hill.

Tarnopolsky, M. A., Atkinson, S. A., MacDougall, J. D., Chesley, A., Phillips, S., & Schwarcz, H. P. (1992). Evaluation of protein requirements for trained strength athletes (Traducción propia). *J Appl Physiol*, 73(5), 1986-1995.

Taylor, R., I. Magnusson, D. L. Rothman, G. W. Cline, A. Caumo, C. Cobelli and G. I. Shulman (1996). Direct assessment of liver glycogen storage by ¹³C nuclear magnetic resonance spectroscopy and regulation of glucose homeostasis after a mixed meal in normal subjects. *The Journal of Clinical Investigation* 97(1): 126-132.

Tipton, K. D., Ferrando, A. A., Phillips, S. M., Doyle, D., Jr., & Wolfe, R. R. (1999). Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids (Traducción propia). *Am J Physiol*, 276(4 Pt 1), E628-634.



Tipton, K. D. & Witard, O. C. (2007). Protein requirements and recommendations for athletes: relevance of ivory tower arguments for practical recommendations (Traducción propia). *Clin Sports Med*, 26(1), 17-36.

Tipton, K. D. & Wolfe, R. R. (2004). Protein and amino acids for athletes (Traducción propia). *J Sports Sci*, 22(1), 65-79.

Van Loon, L. J. (2012). Leucine as a pharmaconutrient in health and disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 15(1): 71-77.

Vergauwen, L., F. Brouns and P. Hespel (1998). Carbohydrate supplementation improves stroke performance in tennis. *Med Sci Sports Exerc* 30(8): 1289-1295.

Wilkinson, S. B., Tarnopolsky, M. A., Macdonald, M. J., Macdonald, J. R., Armstrong, D., & Phillips, S. M. (2007). Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage (Traducción propia). *Am J Clin Nutr*, 85(4), 1031-1040.

Witard, O. C., S. R. Jackman, L. Breen, K. Smith, A. Selby and K. D. Tipton (2014). Myofibrillar muscle protein synthesis rates subsequent to a meal in response to increasing doses of whey protein at rest and after resistance exercise. *Am J Clin Nutr* 99(1): 86-95.

Wu, C. L. and C. Williams (2006). A low glycemic index meal before exercise improves endurance running capacity in men. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 16(5): 510-527.

Wright, H. H. & Garthe, I. (2014). Weight-Category Sports (Traducción propia). In R. J. Maughan (Ed.), *Sports nutrition*. Chichester, West Sussex: Wiley Blackwell.

