

2.1 Дни и недели до

2.1.1. Важная роль гликогена

Этот модуль посвящен дню матча. Как вы готовитесь к дню матча и что нужно делать игроку в день матча. Он объединит некоторые научные данные, которые мы обсуждали (особенно в разделе о восстановлении), но также обсудит некоторые практические аспекты. Иногда в литературе есть убедительные доказательства и рекомендации довольно четкие, но практическое применение может быть очень сложным. Здесь можно поспорить, насколько уместны или полезны эти рекомендации, если их на самом деле очень трудно реализовать в реальной жизни. Контраргумент будет заключаться в том, что если игрок действительно полон решимости повлиять на свою игру, он должен стараться как можно точнее следовать этим правилам.

Физические требования футбола описаны в нескольких статьях. Элитный футболист обычно преодолевает 10-13 км за матч 2 x 45 минут, из которых ~ 600 м преодолевается на полной скорости спринта. На протяжении матча частота сердечных сокращений поддерживается на уровне ~ 85% от максимума (70% VO₂max) (Bangsbo, Mohr, & Krstrup, 2006), что соответствует расходу энергии около 1600 ккал (Bangsbo, Norregaard & Thorso, 1991). В дни матчей расход энергии составляет около 3500 ккал на элитном уровне (Андерсон, Орм и др., 2017) и, вероятно, составляет около 3000 ккал на более низком уровне. Это сопоставимо с усилиями во многих видах спорта на выносливость. Однако результативность определяется не только способностями к бегу, но также владением мячом, навыками и когнитивными функциями (время, время реакции, принятие решений). Анализ данных всех команд немецкой бундеслиги за сезон 2012/13 (306 матчей) показал, что одни только результаты в матче не коррелировали в значительной степени с итоговым количеством набранных очков. Скорее, успех соответствовал взаимосвязи между результативностью матча и техническими / тактическими навыками владения мячом (Норре, Slomka, Baumgart, Weber, & Freiwald, 2015).

Сведение к минимуму утомляемости по сравнению с командой соперника - важная стратегия в современном футболе, поскольку большинство голов пропущено в последние несколько минут каждого тайма и связано с утомлением. Хотя утомляемость снижает как навыки, так и беговые качества (Bangsbo et al., 2006; Bangsbo et al., 1991; Mohr & Krstrup, 2013; Mohr et al., 2010; Russell & Kingsley, 2011), правильное питание может устранить многие основные факторы. и, в частности, два основных фактора: истощение углеводов и обезвоживание.



Подготовка к матчу обычно начинается с восстановления после предыдущего матча.

Было доказано, что футбольный матч значительно снижает гликоген в мышцах или даже истощает его. В классическом исследовании Салтин (1973) показал, что концентрации гликогена в мышцах составляли 96, 32 и 9 ммоль / кг сырого веса мышц до, в перерыве между таймами и после 90-минутного матча. Кроме того, было показано, что снижение содержания гликогена в мышцах коррелирует с общим пройденным расстоянием и меньшим количеством спринтов. Если гликоген увеличивается за счет увеличения количества углеводов в рационе, игроки могут бегать быстрее и дальше (Bangsbo, Nørregaard, & Thorsøe, 1992). Очевидно, что пополнение запасов углеводов должно быть основным направлением восстановления и повышения работоспособности. Были проведены исследования типа, количества и времени приема углеводов и добавления белка для оптимального восстановления мышечного гликогена. (Res, 2014, с. 1).

Но чтобы разработать лучшие стратегии для оптимизации восстановления гликогена, важно иметь представление о механизмах, лежащих в основе синтеза гликогена. Более подробно это обсуждается в модуле восстановления, но в этом разделе содержится краткий обзор.

Влияние содержания гликогена в мышцах на сопротивление утомлению наиболее очевидно при длительных (> 1 ч) упражнениях, но также проявляется во время периодических упражнений высокой интенсивности. Соответственно, считается, что высокая концентрация гликогена в мышцах и печени перед тренировкой имеет важное значение для работоспособности. Содержание гликогена в мышцах составляет примерно 300–400 ммоль гликозильных единиц / кг живого веса у нетренированных субъектов и увеличивается у тренированных субъектов, у которых содержание гликозильных единиц достигает 800–900 ммоль / кг веса (Pernow & Saltin, 1971). Во время упражнений скорость использования гликогена составляет от 0,6 до 3,6 ммоль гликозильных единиц / кг веса тела / мин при 50% и 100% VO₂max, соответственно, и может увеличиваться до 30-50 ммоль гликозильных единиц / кг веса тела / мин во время максимальные динамические или статические сокращения. (Ортенблад и Нильсен, 2015, стр. 34-35).

аким образом, нетрудно представить, что в течение, скажем, 90 минут или меньше запасы гликогена в мышцах могут истощиться.



Хотя механизмы снижения работоспособности при низком уровне гликогена до конца не изучены, вероятно, есть две основные причины, по которым гликоген в мышцах так важен для работоспособности. Во-первых, это просто источник энергии, как топливо в автомобиле.

Тем не менее,

Помимо обеспечения субстрата для продукции АТФ, доступность гликогена (особенно пул хранения интрамиофибриллярных клеток) так же, как было показано, непосредственно модулирует сократительную функцию. Недавние исследования Ørtenblad и его коллег (Ortenblad & Nielsen, 2015) продемонстрировали преимущественное использование пула интрамиофибриллярных накопителей во время упражнений, что также коррелирует с нарушением высвобождения Ca^{2+} из саркоплазматического ретикулума. (Импей, 2017, с. 26).

Волокна скелетных мышц - это высокоорганизованные клетки, в которых расположены органеллы и включения, обеспечивающие эффективное соединение возбуждения-сокращения (Е-С) и, как следствие, производство и доставку энергии. В последние несколько лет стало очевидно, что частицы гликогена хранятся в разных местах, выполняя разные задачи. В частности, интрамиофибриллярные частицы, по-видимому, важны для высвобождения Ca^{2+} из саркоплазматического ретикулума и, в свою очередь, для нормального связывания Е-С (Ortenblad & Nielsen, 2015).

2.1.2 Оптимизация запасов гликогена

Хотя еще многое предстоит узнать о точных механизмах того, как гликоген влияет на работоспособность, существует консенсус относительно того, что мышечный гликоген является ключевым фактором. Поэтому важно начинать упражнения с относительно высокой концентрацией гликогена и любой ценой избегать низких концентраций гликогена.

Чтобы оптимизировать синтез гликогена, важно понимать факторы, которые на него влияют:

1. Наличие глюкозы; Это включает в себя
 - а. Проглатывание
 - б. Опорожнение желудка
 - в. Поглощение
 - г. Извлечение глюкозы (или других сахаров) печенью, и



д. Кровоток

2. Транспорт глюкозы в клетку, который, в свою очередь, зависит от

а. Предшествующие упражнения (упражнения стимулируют усвоение глюкозы в течение 1-2 часов после тренировки и повышают чувствительность к инсулину);

б. Концентрация инсулина (высокий уровень инсулина стимулирует усвоение глюкозы) и

в. Содержание гликогена в мышцах (низкий гликоген в мышцах стимулирует усвоение глюкозы); и

3. Активность ферментов (в частности, гликогенсинтазы), которая также зависит от концентрации инсулина (высокий уровень инсулина стимулирует синтез гликогена).

4. Степень повреждения и воспаления мышц. Благодаря еще неизвестным механизмам это, по-видимому, замедляет ресинтез мышечного гликогена (Costill et al., 1990; Doyle, Sherman, & Strauss, 1993; O'Reilly et al., 1987; Widrick et al., 1992; Zehnder, Mueller, Buchli, Kuehne, & Boutellier, 2004). (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

В результате изменения активности этих ферментов и эффективности этих транспортных механизмов можно выделить две фазы в процессе синтеза гликогена после тренировки.

1. Начальная инсулиннезависимая или быстрая фаза и

2. Инсулинозависимая, или медленная фаза. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

С практической точки зрения это означает, что мы должны использовать час после тренировки, чтобы начать восполнять запасы гликогена в мышцах, но при подготовке к матчу общее потребление углеводов будет ключевым фактором.

Обеспечение того, чтобы запасы гликогена в мышцах были заполнены в день матча, зависит от потребления углеводов, с одной стороны, и использования углеводов, с другой стороны, а последнее, конечно, зависит от тренировки. Особенно, когда в течение семи дней проводятся два матча, может быть сложно пополнить запасы гликогена в мышцах.

Krustrup et al. (2011) показали, что даже когда игрокам давали диету, богатую углеводами, для полного пополнения запасов гликогена требовалось до 72 часов. Много лет назад Джейкобс, Вестлин, Карлссон, Расмуссон и Хоутон (1982) уже показали неполное восстановление через 48 часов при ежедневном потреблении углеводов 8 г / кг массы тела у профессиональных игроков. В отличие от этих исследований, посвященных футболу, было показано, что хорошо тренированные спортсмены на выносливость способны суперкомпенсировать гликоген в мышцах всего за 24–36 часов (Bussau, Fairchild, Rao, Steele, & Fournier, 2002). (Res, 2014, с. 1).

Причина несоответствия неясна, но ее можно объяснить двумя важными факторами:

1. Чем лучше тренирован и чем выше аэробная способность, тем выше способность синтезировать гликоген. Таким образом, хорошо тренированные спортсмены на



выносливость могут иметь преимущество даже по сравнению с элитными футболистами.

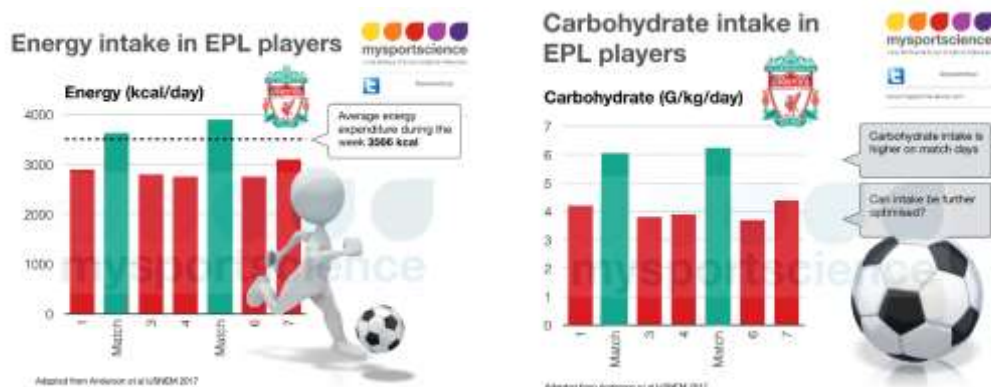
2. Также возможно, что ингибирование ресинтеза гликогена из-за повреждения мышц в результате эксцентрического компонента футбола может играть роль.

3. Уровень потребления углеводов.

Общая рекомендация для футболистов - потребление 3-8 г углеводов на 1 кг массы тела, если это соответствует индивидуальным целям общего потребления энергии. Рекомендуемое количество углеводов в день также зависит от уровня физической активности в эти дни. В день отдыха более подходящим будет 3-5 г / кг, а в дни с некоторыми тренировками - 6-7 г / кг. В дни, тяжелые тренировки или матчи потребление углеводов должно быть ближе к 8 г / кг. В модуле периодизированного питания мы еще вернемся к этой теме.

Понятно, что многие футболисты этим рекомендациям не пойдут. В исследовании, проведенном в ФК «Ливерпуль», игроки потребляли 4 г / кг в большинство дней, за исключением дней матчей, когда потребление углеводов составляло 6 г / кг (Anderson, Naughton, et al., 2017) (Рисунок 1). Одна из причин, по которой выполнение рекомендаций является сложной задачей, заключается в том, что футболист в среднем за тренировочный день расходует 3000 ккал. В исследовании Андерсона, Орма и др. (2017) у футболистов английской Премьер-лиги расход энергии составил 2956 ± 374 ккал в дни тренировок и 3789 ± 532 ккал в дни матчей (Рисунок 1). А теперь давайте подведем итоги расчетов: когда игрок весом 70 кг потребляет 7 г-на килограмм веса, это примерно 2000 ккал. Это означает, что углеводы составляют около 67% от общего количества потребляемой энергии. Белок обычно составляет 15-20%, или рекомендуется около 1,6 г / кг / день (или 112 г для этого игрока), это почти 500 ккал. Это оставляет 13-18% или 450-550 ккал для жира - это 50-60 г. Это значительно ниже дневной нормы потребления среднестатистического человека (во многих европейских странах это около 150 граммов в день), и это означает, что игрок, желающий оптимизировать восстановление, будет придерживаться диеты, существенно отличной от рациона обычного человека.

Рисунок 1: Потребление энергии у игроков АПЛ



Источник: Infographic from Jeukendrup, January 9, 2017, <https://bit.ly/2SHjSrl>, based on Anderson, Naughton, et al., 2017.



Energy intake in EPL players	Потребление энергии у игроков АПЛ
Energy (Kcal/day)	Энергия (Ккал / день)
Carbohydrate (G/Kg/day)	Углеводы (г / кг / день)
Match	Матч
Average energy expenditure during the week 3566 kcal	Средний расход энергии за неделю 3566 ккал
Carbohydrate intake is higher on match days	Потребление углеводов выше в дни матчей
Can intake be further optimised?	Можно ли еще оптимизировать потребление?

Концепция загрузки гликогена, которая часто используется в видах спорта на выносливость, может не применяться в футбольных условиях из-за высокой частоты матчей. Тем не менее, основные принципы по-прежнему важны: запасы гликогена должны быть полными, необходимо усвоить достаточное количество углеводов; хранение более эффективно после истощения мышечного гликогена. Однако в футболе это достигается за счет того, что ежедневное потребление углеводов достаточно велико для поддержания высоких темпов синтеза гликогена.

Можно спросить: почему спортсмены, работающие на выносливость, хорошо справляются с этим, а футболисты - нет? Между этими двумя группами есть одно важное различие: спортсмены на выносливость (в частности, велосипедисты и триатлонисты), которые хорошо справляются с потреблением углеводов, обычно имеют более высокий расход энергии, и, следовательно, их надбавка на потребление углеводов и жиров больше, и становится легче справляться. Чем меньше энергетический бюджет, тем труднее становится контролировать высокое потребление углеводов (в г / кг / день).

Это не должно отговаривать кого-либо от оптимизации суточного потребления углеводов до того, что лучше всего для производительности. Но мы должны следить за практическими аспектами достижения этого. Для этого потребуются приготовление пищи с низким содержанием жира и обеспечение большинства блюд с низким содержанием жира и одновременным повышением содержания углеводов. Конечно, все это должно происходить без изменения вкусовых качеств блюд.

2.1.3 Диета накануне

В дни, предшествующие матчу, основное внимание может быть уделено оптимизации запасов гликогена, и, как мы обсуждали выше, это некоторые из ключевых рекомендаций по потреблению углеводов:

- Ежедневное потребление углеводов должно составлять 5-8 г / кг / день в зависимости от повседневной активности.
- Это должно быть достигнуто за счет снижения потребления жиров, но сохранения потребления белка на относительно высоком уровне.
- Типы углеводов не имеют большого значения



- Время приема важно, если время восстановления невелико, и восстановление гликогена следует начинать с приема углеводов в первый час после тренировки. Если время восстановления велико, время менее критично

Также следует учитывать ряд других факторов, но они не столь важны или срочны. Конечно, перед матчем мышцы (и другие ткани) должны продолжать восстанавливаться и адаптироваться после последнего матча или тяжелой тренировки, и оптимизация синтеза белка является частью этого плана. Важно понимать, что это не отличается до матча или после матча. Синтез белка - это непрерывный процесс, который в основном зависит от двух факторов: физических упражнений и потребления белка. Синтез белка можно оптимизировать с помощью ряда стратегий, которые мы обсудим более подробно в других разделах этого курса. Вкратце, вот самые важные факторы, касающиеся потребления белка:

- Суточное потребление белка должно быть в пределах 1,4–1,6 г / кг, но абсолютное количество менее важно, чем некоторые другие факторы, указанные ниже.
- Время приема белка - важная переменная, которую следует учитывать при оптимизации восстановления скелетных мышц. Оптимальным считается употребление белка в период после тренировки в достаточных дозах (~ 0,4 г-на кг массы тела за один прием пищи).
- Трех-четырёхразовое питание в течение дня. Меньше приемов пищи с большим количеством белка - не так хорошо, как употребление этого оптимального количества.
- Употребление большей дозы белка (~ 0,6 грамма на кг массы тела на один прием пищи) перед сном, по-видимому, увеличивает как острый ночной синтез мышечного белка, так и хроническую адаптацию скелетных мышц.
- Белковая пища после тренировки должна быть преимущественно в форме быстро усваиваемых высококачественных белков с высоким содержанием незаменимых аминокислот и особенно лейцина (2-3 г-на прием пищи). Примерами источников высококачественного белка являются мясо, молоко и яйца.
- Другой белок, потребляемый в течение дня, должен быть в основном нежирным высококачественным белком, содержащим все незаменимые аминокислоты примерно в равных пропорциях. В основном это белок из животных источников, включая говядину, ветчину, баранину, птицу и рыбу, но его можно дополнить соей, бобами, сыром, орехами и хлебом.
- Некоторое количество белка также можно получить из сои, бобов, орехов и хлеба.
- Также важно поддерживать водный баланс, и было бы неплохо провести простую проверку гидратации за день до матча. Он будет информативным, но также напугает игроков о важности. Такая проверка может заключаться в простом исследовании цвета мочи или измерении осмоляльности мочи или удельного веса мочи, или путем измерения веса тела, чтобы увидеть, нет ли резкого снижения по сравнению с исходным



уровнем. Но, конечно, важнее всего будет гидратация в день матча. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Здоровая еда

Особенно, когда график матчей перегружен, и между матчами всего 2-4 дня, выбор продуктов питания становится более критичным, и с точки зрения производительности внимание быстро переключается на потребление макроэлементов, потому что именно так можно получить наибольший эффект на производительность. Меньше внимания уделяется диетическим микронутриентам, клетчатке и фитонутриентам, поскольку они не окажут немедленного влияния на работоспособность. Они действительно играют важную роль в поддержании общего состояния здоровья поэтому если мы сосредоточимся только на макроэлементах, мы можем поставить под угрозу здоровье в долгосрочной перспективе. С другой стороны, когда восстановление имеет решающее значение, мы не хотим сосредотачиваться, например, на клетчатке, так как это может быть полезно для здоровья кишечника, не очень хорошо для быстрой доставки питательных веществ, а также связано с желудочно-кишечным трактом бедствие (de Oliveira, Burini, & Jeukendrup, 2014). Таким образом, нам нужно уделять внимание здоровому питанию в большинстве случаев, но, возможно, сосредоточиться на быстрой доставке углеводов и избегать продуктов, которые могут вызвать желудочно-кишечные проблемы за день до матча. Подробнее о периодизации питания мы поговорим в другой части курса.

Менее упакованные / обработанные продукты

В целом, вероятно, это хорошая рекомендация есть свежие продукты и меньше обработанных и упакованных продуктов. Рекомендация об увеличении потребления углеводов при одновременном сокращении потребления жиров (во избежание переизбытка) также будет способствовать употреблению свежих и менее обработанных продуктов. Обработанные продукты, как правило, высококалорийны и часто содержат много жира. Они так же, как правило, содержат меньше микроэлементов, клетчатки, фитонутриентов, поэтому обычно имеют более низкую питательную ценность.

Настроение и диета

Хотя еда - это способ получить преимущество с физиологической точки зрения, мы никогда не должны забывать, что питание - это гораздо больше. На выбор питания влияют многие факторы, включая социальные, экономические, религиозные, географические, сезонные и многие другие. В этом контексте важны социальные аспекты питания, так как пища также помогает улучшить настроение, а улучшение настроения также может повлиять на производительность. Этот аспект нельзя забывать. Мы едим пищу, потому что у нее есть функция, но мы также едим пищу, чтобы чувствовать себя хорошо и быть счастливыми. Следовательно, необходимо найти решения, которые служат обеим целям. Пища с прекрасным вкусом, содержащая питательные вещества, необходимые для оптимального восстановления и подготовки.



2.1.4 Сон

Сон обычно считается важнейшим фактором в спортивной деятельности. Конечно, считается, что недостаточный сон пагубно влияет на работоспособность. Кроме того, нарушение сна может также влиять на познание, обучение, память, восприятие боли, иммунитет и воспаление. Хроническое частичное недосыпание может привести к изменению углеводного обмена, синтеза белка, аппетита и приема пищи. Эти факторы могут в конечном итоге оказать негативное влияние на питание, метаболизм и гормональный статус спортсмена и, следовательно, потенциально снизить спортивные результаты. (Jeukendrup, 10 сентября 2017 г., <https://bit.ly/2hdsNQN>).

Считается, что сон влияет как на физиологические, так и на когнитивные функции, что в результате влияет на спортивные результаты. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что у спортсменов более низкое качество сна, а также меньшее количество сна по сравнению с людьми, не занимающимися спортом, особенно в периоды интенсивных тренировок. (Jeukendrup, 26 октября 2015 г., <https://bit.ly/2PyjMR6>).

Очевидно, что существует ряд мер гигиены сна, которые можно было бы рассмотреть для улучшения качества сна, но также с точки зрения питания есть некоторые моменты, которые следует учитывать.

Ряд нейротрансмиттеров (например, 5-НТ, гамма-аминомасляная кислота, орексин, меланин-концентрирующий гормон, норэпинефрин и гистамин) связаны с циклом сна-бодрствования. Есть некоторые диетические вмешательства, которые могут повлиять на эти нейротрансмиттеры в головном мозге и, таким образом, могут повлиять на сон. Например, углеводы, триптофан, валериана, мелатонин и другие были исследованы как возможные индукторы сна и представляют собой многообещающие потенциальные меры для улучшения количества и / или качества сна.

Синтез 5-НТ в мозге зависит от доступности его предшественника, аминокислоты триптофана (Trp). Trp транспортируется через гематоэнцефалический барьер транспортной системой, которая является общей для ряда крупных нейтральных аминокислот (LNAA), включая аминокислоты с разветвленной цепью (BCAA), лейцин, изолейцин и валин. Таким образом, соотношение Trp / LNAA в крови имеет решающее значение для скорости транспорта Trp в мозг. Проглатывание белка обычно снижает поглощение Trp мозгом, поскольку Trp является наименее распространенной аминокислотой, и поэтому другие LNAA предпочтительно транспортируются в мозг. Однако прием углеводов увеличивает Trp головного мозга, поскольку повышение циркулирующего инсулина (в результате увеличения концентрации глюкозы в крови) стимулирует поглощение LNAA скелетными мышцами, что приводит к увеличению свободного Trp в кровотоке, эффект, который способствует его проникновению в мозг. (Jeukendrup, 10 сентября 2017 г., <https://bit.ly/2hdsNQN>).

Рисунок 2: Факторы питания, которые могут повлиять на сон



Sleep



Источник: инфографика из Jeukendrup, 10 сентября 2017 г., <https://bit.ly/2hdsNQN>

Sleep	Спать/сон
Carbohydrate	Углеводы
Carbohydrate shorter sleep latency >1h before sleep	Углеводы: более короткая задержка сна > 1 час до сна
Protein	Протеин
Ligh protein diet can improve sleep quality	Легкая белковая диета может улучшить качество сна
Melatonin	Мелатонин
May decrease sleep ansel time	Может уменьшить время сна
Tryptophan	Триптофан
Small close (1g) can improve sleep latency and quality	Маленькое закрытие (1 г) может улучшить задержку и качество сна
Valerian	Валериан
May improve subjective sleep quality	Может улучшить субъективное качество сна
Fat	Толстый
High fat diet may reduce sleep time	Диета с высоким содержанием жиров может сократить время сна
Avoid energy restriction	Избегайте ограничения энергии
Sleep quality reduced with decreased energy intake	Качество сна снижается из-за снижения потребления энергии

В нескольких исследованиях изучалось влияние добавок Trp на сон (Silber & Schmitt, 2010), и данные показывают, что дозы Trp всего лишь 1 г могут улучшить латентный период сна (время до засыпания), а также субъективное качество сна.



Мелатонин - это гормон, который влияет на цикл сна и бодрствования и вызывает сонливость, вызывая эффект улучшения сна. Когда сетчатка глаз подвергается воздействию света, секреция мелатонина подавляется, что приводит к состоянию бодрствования. Некоторые диетические вмешательства, которые увеличивают доступность Trp или снижают концентрацию LNAA в плазме, также могут увеличивать выработку мелатонина и способствовать сну. Этого можно добиться несколькими способами:

- диета с высоким содержанием белка, которая содержит больше Trp, чем LNAA
- прием углеводов (это может увеличить соотношение свободного Trp к LNAA и облегчить высвобождение инсулина, что способствует поглощению ВСАА в мышцах)

Добавка, часто связанная со сном, - это мелатонин. Исследования по использованию мелатонина при первичной бессоннице продемонстрировали неубедительные результаты. Метаанализ показал снижение латентности начала сна на 7 минут (клиническая значимость этого может быть сомнительной. И пришел к выводу, что, хотя мелатонин оказался безопасным для краткосрочного использования, не было доказательств того, что мелатонин эффективен для большей части первичного сна. расстройства (Buscemi et al., 2005).

Еще одна недавно исследованная пищевая добавка - терпкий вишневый сок, который содержит относительно большое количество фитохимических веществ, включая мелатонин. Было показано, что употребление терпкого вишневого сока увеличивает уровень мелатонина в моче, а при употреблении в течение одной недели он приводит к умеренному улучшению времени и качества сна (Howatson et al., 2012) по сравнению с плацебо.

Недавние исследования влияния приема углеводов на показатели качества и количества сна (обзор Halson, 2014) показывают, что пища с высоким содержанием углеводов, потребляемая за час перед сном, улучшает качество сна и снижает бодрствование. Твердая пища по сравнению с жидкой пищей, как правило, сокращает латентность начала сна (время, необходимое для засыпания) до 3 часов после приема пищи, а еда с высоким гликемическим индексом (ГИ) значительно улучшает латентность начала сна по сравнению с едой с низким ГИ при употреблении 4 ч (но не за 1 ч) перед сном. В нескольких исследованиях было изучено больше хронических манипуляций с обычным рационом питания во время сна, и они показали, что диеты с более высоким содержанием углеводов приводят к более коротким латентным периодам засыпания, диеты с высоким содержанием белка приводят к меньшему количеству эпизодов бодрствования, а диеты с высоким содержанием жира могут отрицательно влиять на общее время сна. время.



Валериана — это трава, которая связывается с рецепторами гамма-аминомасляной кислоты типа А и, как считается, оказывает успокаивающее действие за счет регуляции нервной системы. Результаты метаанализа, посвященного изучению эффективности валерианы, показали субъективное улучшение качества сна (Fernandez-San-Martin et al., 2010). Хотя валериана является одним из наиболее распространенных ингредиентов, содержащихся в добавках, утверждающих, что они способствуют сну, могут наблюдаться такие побочные эффекты, как сонливость, головокружение и аллергические реакции.

Другие предлагаемые снотворные не были должным образом исследованы и не подтверждаются научными данными: пассифлора, кава, зверобой, лизин, глицин, магний, лаванда, тибетейка, мелисса, кора магнолии и нуклеотиды. Многие из них можно найти в добавках, которые, как утверждается, улучшают количество и / или качество сна.

Практические рекомендации по улучшению сна с помощью диетических вмешательств включают:

- Продукты с высоким ГИ, такие, как белый рис, макаронные изделия, хлеб и картофель, могут способствовать сну; однако их следует употреблять более чем за 1 час до сна.
- Диета с высоким содержанием углеводов может привести к сокращению латентного периода сна.
- Диета с высоким содержанием белка может улучшить качество сна.
- Диета с высоким содержанием жиров может отрицательно повлиять на общее время сна.
- Когда общее потребление калорий уменьшается, качество сна может ухудшиться.
- Небольшие дозы триптофана (1 г) могут улучшить как задержку сна, так и качество сна. Этого можно достичь, потребляя добавку или примерно 300 г индейки.
- Гормон мелатонин и продукты с высокой концентрацией мелатонина (например, терпкая вишня) могут уменьшить время наступления сна.
- Субъективное качество сна можно улучшить при приеме травы валерианы (Jeukendrup, 10 сентября 2017 г., <https://bit.ly/2hdsNQN>).



2.2 День матча

2.2.1 Питание перед матчем

Целью приема пищи перед матчем является в первую очередь пополнение запасов гликогена в печени. Основная роль гликогена в печени - поддерживать постоянную концентрацию глюкозы в крови. Глюкоза является основным и в нормальных условиях единственным топливом, используемым мозгом. Печень часто называют глюкорегулятором или глюкостатом: органом, отвечающим за регулирование концентрации глюкозы в крови. Средняя печень весит примерно 1,5 кг, и примерно от 80 до 110 г гликогена хранится в печени взрослого человека в постабсорбционном состоянии. Гликоген расщепляется в печени до глюкозы, а затем попадает в систему кровообращения. В печени концентрация гликогена (на килограмм ткани) намного выше, чем в мышцах. Из-за гораздо большей мышечной массы в мышцах больше запасов гликогена (в абсолютном выражении от 300 до 600 г в мышцах по сравнению с 80-110 г в печени), но это не отменяет того, что печень очень хорошо приспособлена для хранения гликогена. После ночного голодания содержание гликогена в печени может снизиться до низкого уровня (<20 г), поскольку ткани, такие как мозг, используют глюкозу со скоростью около 6 г / ч в условиях покоя. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Исследования показали, что спортсмены должны съесть достаточно большой обед за 3-5 часов до соревнований (Hargreaves, Hawley, & Jeukendrup, 2004). Несмотря на то, что этот вывод был основан в основном на исследованиях на выносливость, из-за роли гликогена во время футбола используются те же рекомендации. В футбольном исследовании повышенная скорость дриблинга наблюдалась, когда Briggs et al. (2017) изучали влияние (500 ккал против 250 ккал, 60% углеводов) размера завтрака на результативность 7 футболистов Академии английской премьер-лиги. У игроков был обычный (относительно небольшой) завтрак или завтрак с добавлением углеводов. Завтрак с более высоким содержанием углеводов содержал 77 г углеводов, тогда как обычный завтрак содержал 39 г (с аналогичным количеством белков и жиров). Затем они сыграли симуляцию матча с несколькими проверками навыков. Хотя точность и успех дриблинга остались неизменными, скорость ведения повысилась с добавлением углеводов. Неудивительно, что у пациента В наблюдалось большее ощущение переполнения кишечника, но о дискомфорте в животе не сообщалось.

Многие другие исследования показывают, что более высокое потребление углеводов до и во время матча может замедлить утомляемость (Holway & Spriet, 2011) и повысить способность к периодическим упражнениям высокой интенсивности (Phillips, Sproule, & Turner, 2011; Russell, Benton, & Kingsley, 2012).

Особенно, если перед тренировкой является завтрак, важно иметь относительно высокое потребление углеводов, потому что после ночного голодания, когда печень



почти исчерпала гликоген. Преимущества приема пищи за несколько часов до тренировки связаны с повышенной доступностью углеводов как в мышцах, так и в печени. За 3-5 часов до тренировки, хотя большая часть углеводов может храниться в печени, некоторое количество углеводов все еще включается в мышечный гликоген. Прием пищи, богатой углеводами (содержащей 140–330 г углеводов) за 3-5 часов до тренировки, увеличивает уровень гликогена в мышцах и улучшает физическую работоспособность (Hargreaves et al., 2004). Такая еда может включать источники углеводов, такие как хлеб и джем или мед, хлопья, каши, бананы, консервированные фрукты и фруктовый сок. Ниже приведен пример ежедневного рациона, содержащего 150 г углеводов, что составляет не менее 80% потребляемой энергии:

- Прием пищи 1: одна большая миска каши с обезжиренным молоком, один банан, один стакан (250 мл) подслащенного апельсинового сока.
- Прием пищи 2: четыре ломтика хлеба с джемом или медом, одна банка прохладительного напитка.
- Прием пищи 3: 3 чашки риса, приготовленного на легком перемешивании, с небольшим количеством нежирной ветчины или курицы, гороха, кукурузы, грибов и лука, а также один стакан (250 мл) фруктового сока. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Последний большой прием пищи должен быть за 2,5-5 часов до матча. Если доступно только 2,5 часа, обед должен быть меньше; если доступно 5 часов, еда может быть больше. Часто сроки продиктованы логистикой. За час до игры есть последняя возможность пополнить запас гликогена в печени или начать подпитку для игры (например, углеводы, принятые за 15 минут до игры, будут поглощены и станут доступными во время игры).

2.2.2 За час до

Было много споров о потреблении углеводов за час до тренировки. Прием углеводов за 30-60 минут до матча приводит к значительному повышению уровня глюкозы в плазме и инсулина. С началом физических упражнений происходит быстрое падение уровня глюкозы в крови, явление, известное как отскок или реактивная гипогликемия. Всего лишь несколько лет назад спортсменам часто советовали не употреблять углеводы за час до тренировки, потому что считалось, что это вызывает гипогликемию и отрицательно сказывается на производительности. Этот взгляд постепенно изменялся, о чем будет сказано ниже. Более подробный обзор этой темы читатель может найти в этом обзоре: (Jeukendrup & Killer, 2011). (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

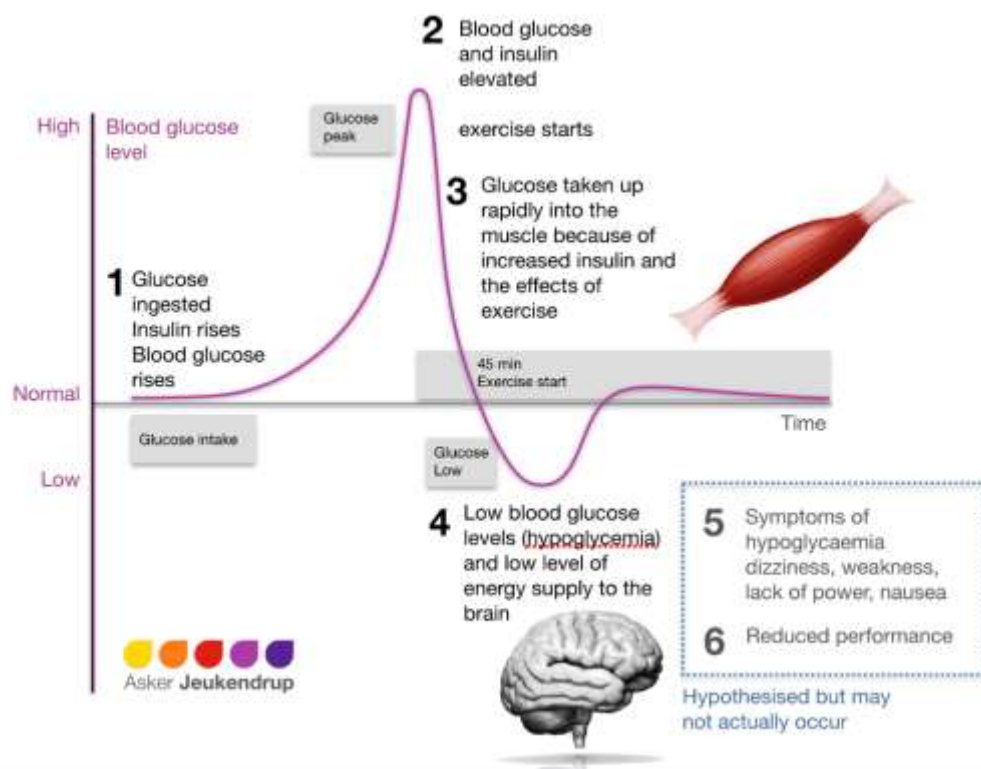
Метаболические изменения при приеме углеводов перед тренировкой



Когда углеводы попадают в организм за час до тренировки, концентрация глюкозы в крови и инсулина повышается (рис. 3). Эта гиперинсулинемия стимулирует усвоение глюкозы. Когда начинается физическая нагрузка, сократительная активность дополнительно стимулирует усвоение глюкозы мышцами, что приводит к быстрому исчезновению глюкозы из крови, вызывая снижение концентрации глюкозы в крови.

Вызванное физическими упражнениями увеличение нормального выхода глюкозы в печень ингибируется приемом углеводов (Marmy-Conus, Fabris, Proietto, & Hargreaves, 1996), несмотря на продолжающееся всасывание проглоченных углеводов. Повышенное поглощение и окисление глюкозы в крови скелетными мышцами может объяснить повышенное окисление углеводов после приема углеводов перед тренировкой. Кроме того, в некоторых исследованиях наблюдалось усиление деградации мышечного гликогена. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Рисунок 3: Концепция рикошетной гипогликемии



Источник: Jeukendrup, 5 февраля 2015 г., <https://bit.ly/2QO2B2u>

High	Высокий
Normal	Нормальный
Low	Низкий
Blood glucose level	Уровень глюкозы в крови
Glucose ingested insulin rises Blood glucose rises	Уровень инсулина в глюкозе повышается Повышается уровень глюкозы в крови



Glucose peak	Пик глюкозы
Blood glucose and insulin elevated	Повышенный уровень глюкозы и инсулина в крови
Exercise stats	Статистика упражнений
Glucose taken up rapidly into the muscle because of increased insulin and the effects of exercise	Глюкоза быстро попадает в мышцы из-за повышенного уровня инсулина и воздействия физических упражнений
45 min Exercise start	45 мин Начало упражнения
Time	Время
Glucose intake	Потребление глюкозы
Glucose low	Низкий уровень глюкозы
Low blood glucose levels (hypoglycaemia) and low level of energy supply to the brain	Низкий уровень глюкозы в крови (гипогликемия) и низкий уровень энергоснабжения головного мозга
Symptoms of hypoglycaemia dizziness, weakness, lack of power, nausea	Симптомы гипогликемии: головокружение, слабость, упадок сил, тошнота.
Reduced performance	Снижение производительности
Hypothesised but may not actually occur	Предполагается, но может и не произойти

Когда углеводы попадают в организм за час до тренировки, уровень глюкозы и инсулина в крови повышается. Когда начинается физическая нагрузка, потребление глюкозы увеличивается. Теперь и инсулин (на пике), и упражнения будут стимулировать усвоение глюкозы, и, как следствие, может наблюдаться падение уровня глюкозы в крови, что может привести к гипогликемии. Гипогликемия связана с такими симптомами, как головокружение, тошнота, слабость и дрожь, ни один из которых не влияет на работоспособность. Однако исследования необязательно подтверждают эту теоретическую картину!

Повышение уровня жирных кислот в плазме при физической нагрузке ослабляется после приема углеводов перед тренировкой из-за инсулиноопосредованного ингибирования липолиза (Horowitz, Mora-Rodriguez, Byerley, & Coyle, 1997). Даже небольшое повышение уровня инсулина в плазме (например, после приема фруктозы) может привести к заметному снижению липолиза. Окисление жиров снижается не только из-за более низкой доступности жиров в плазме (Horowitz et al., 1997), но также из-за ингибирования окисления жиров в скелетных мышцах. Искусственно увеличенная доступность жирных кислот в плазме не вернула полностью окисление жиров до уровней, наблюдаемых при физических нагрузках натошак (Horowitz et al., 1997). Некоторые данные указывают на то, что



гиперинсулинемия и гипергликемия снижают поглощение ЖК митохондриями (Coyle, Jeukendrup, Wagenmakers, & Saris, 1997).

Факторы, определяющие гликемический ответ во время тренировки, включают:

- комбинированное стимулирующее действие инсулина и сократительной активности на усвоение мышечной глюкозы,
- баланс ингибирующего и стимулирующего действия инсулина и катехоламинов на выход глюкозы в печени, и
- величина продолжающегося всасывания в кишечнике глюкозы из проглоченных углеводов.

Поскольку метаболические эффекты приема углеводов перед тренировкой являются следствием гипергликемии и гиперинсулинемии, возник интерес к стратегиям, которые минимизируют изменения уровня глюкозы в плазме и инсулина перед тренировкой. Эти стратегии включают употребление фруктозы или углеводов, отличных от глюкозы, которые имеют более низкий гликемический индекс, изменение углеводной нагрузки или режима приема пищи, добавление жира и включение разминки в период перед тренировкой. В целом, хотя эти различные вмешательства действительно изменяют метаболический ответ на упражнения, снижение гликемического и инсулинемического ответов перед тренировкой, по-видимому, не дает никаких преимуществ для выполнения упражнений.

Метаболические изменения, связанные с приемом углеводов за 30–60 минут до тренировки, могут повлиять на результаты тренировки. Увеличение мышечного гликогенолиза и подавление метаболизма жиров может привести к более раннему началу утомляемости во время упражнений, как было предложено в исследовании Фостера, Костилла и Финка (1979). Действительно, это раннее исследование показало снижение работоспособности при упражнениях. С тех пор, однако, подавляющее большинство из более чем 100 исследований показали либо неизменность, либо даже повышение эффективности упражнений на выносливость после приема углеводов за час до тренировки.

Интересно, что в серии исследований (Jentjens & Jeukendrup, 2003; Moseley, Lancaster, & Jeukendrup, 2003) было продемонстрировано, что у некоторых людей может развиться гипогликемия при приеме углеводов за час до тренировки, хотя это не было предиктором работоспособности. Обратите внимание, что причины гипогликемии в этой ситуации отличаются от того, что происходит после продолжительных тренировок, когда запасы эндогенных углеводов истощаются. Здесь это, прежде всего, результат комбинированного воздействия инсулина и физических упражнений. Концентрация гликогена в печени может быть высокой. После длительных тренировок причиной гипогликемии является истощение гликогена в печени, низкие концентрации инсулина в плазме.



Гипогликемия, по-видимому, была более распространенной, когда углевод принимался за 75 минут до тренировки по сравнению с 45 минутами, и когда он принимался за 15 минут до тренировки, у немногих людей развивалась гипогликемия (Moseley et al., 2003). Другие исследования показали, что гипогликемию можно полностью предотвратить, если принимать углеводы за 5 минут до тренировки или во время разминки.

В заключение, несмотря на хорошо задокументированные метаболические эффекты приема углеводов перед тренировкой, мало доказательств, подтверждающих практику отказа от приема углеводов за час до тренировки, если поступает достаточно углеводов. Однако некоторые люди могут быть более склонны к развитию гипогликемии; поэтому рекомендуется определять индивидуальную практику, основываясь на опыте использования различных протоколов приема углеводов перед тренировкой. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Практические сообщения

- Перед игрой убедитесь, что гликоген в печени пополнен.
- Это можно сделать, приняв 150–330 г углеводов за 3-4 часа до
- Дайте достаточно времени для переваривания и усвоения, чтобы матч можно было начать, не чувствуя себя сытым.
- За час до матча есть последняя возможность пополнить запасы гликогена в печени и начать заправку «во время» упражнения. Особенно, когда углеводы потребляются за несколько минут до матча, они станут доступны во время матча.
- Установите распорядок дня для команды, к которому игроки могут привыкнуть (или установите распорядок на индивидуальном уровне, где это возможно).

2.2.3 Разминка и перерыв

В ходе исследовательской деятельности обычно отмечается повышение производительности в протоколах, имитирующих футбольные матчи, когда углеводы потребляются во время упражнений со скоростью ~ 30–60 г / ч (Baker, Nuccio, & Jeukendrup, 2014; Baker, Rollo, Stein, & Jeukendrup, 2015; Russell, Бентон и Кингсли, 2014). Воздействие на показатели производительности может быть сильнее при более высоком потреблении углеводов (> 75 г) (Baker et al., 2014). Однако также очевидно, что футболисты часто не достигают этих объемов. Например, игроки английской премьер-лиги сообщали о потреблении 32 г углеводов в час непосредственно перед и во время матча (Anderson, Naughton, et al., 2017). Это может быть связано как с правилами матча, ограничивающими прием пищи до разминки и перерыва (см. Ниже), так и со страхом или реальным переживанием желудочно-кишечных проблем во время высокоинтенсивных упражнений или просто отсутствием осознанности.



Как упоминалось выше, в большинстве опубликованных исследований сообщалось об улучшении показателей бросков, дриблинга и / или пасов футболистов при приеме 6-7,5% раствора углеводов со скоростью приема 30-60 г / ч. Currell и др. [Currell, Conway, & Jeukendrup, 2009] обнаружили значительное улучшение точности ведения и ударов ногами при приеме 55 г углеводов в час по сравнению с плацебо. В том же исследовании было обнаружено, что прыжок головой в мяч (который включает лишь небольшой когнитивный компонент) не зависит от углеводного питания.

В целом, у игроков есть тенденция к снижению на последних этапах игры с приемом плацебо, а прием углеводов может уменьшить это снижение. Например, в исследовании, в котором использовался протокол прерывистого бега, при приеме плацебо наблюдалось снижение успеваемости на 14% от пре-теста до послетеста и только на 3% при 52 г углеводов / час (Ali & Williams, 2009).

На данный момент существует несколько исследований, в которых измерялась эффективность навыков, и, как известно, оценка эффективности навыков является сложной задачей. Эти измерения могут иметь большие вариации и легко зависят от внешних переменных. Поэтому их сложнее контролировать. Если измерение имеет много вариаций, обычно труднее обнаружить эффект вмешательства (в данном случае углеводного кормления). Я думаю, что это одна из основных причин, по которой исследования показывают разные результаты, с некоторыми подтвержденными положительными эффектами и отсутствием эффектов от углеводного кормления. На сегодняшний день никакие исследования не показали отрицательных эффектов.

Следовательно, эту стратегию следует больше изучать в футболе, особенно на самом высоком уровне, где небольшие улучшения в 11 игроках могут иметь значение. Есть как минимум два хороших момента для приема углеводов: непосредственно перед началом игры и в перерыве между таймами. Целевое потребление 90 граммов для полноценной игры - хорошее начало (45 г углеводов до и 45 г в перерыве), исходя из того, что мы знаем из нескольких исследований в литературе и из работы в видах спорта на выносливость, но в действительности, что недостаточно исследований, чтобы дать очень четкое руководство по оптимальному количеству углеводов. Очень практично будет доза 2 раза по 25-30 граммов (так как это количество в геле, небольшом энергетическом батончике или банане). (Jeukendrup, 27 мая 2015 г., <https://bit.ly/2LcUdo1>).

Также стало очевидно, что углеводы, потребляемые во время упражнений, не только обеспечивают субстрат для мышц и мозга, но и оказывают центральное воздействие, посредством чего рецепторы в полости рта обнаруживают прием углеводов и благоприятно изменяют восприятие усилия (Carter, Jeukendrup, & Jones, 2004 ; Jeukendrup, 16 апреля 2013 г. ; Jeukendrup, июль-август 2013 г.). Это отличается от подпитки мозга. В этом случае есть нейронный сигнал, который немедленно запускает определенные области мозга.



Несколько исследований технологии визуализации мозга (фМРТ) отслеживали изменения в различных областях мозга с помощью определения углеводов во рту (Chambers, Bridges & Jones, 2009). В этих исследованиях было показано, что как сладкие, так и несладкие углеводы активируют области мозга, связанные с вознаграждением и моторным контролем. Существуют убедительные доказательства того, что в ситуациях, когда требуется высокая выходная мощность в течение ~ 45-75 минут, полоскание рта или прием очень небольшого количества углеводов играют неметаболическую роль в повышении производительности на 2-3%. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Хотя нет никаких конкретных футбольных данных, было показано, что полоскание рта с использованием углеводов увеличивает скорость бега трусцой, выбранную самим собой, с вероятным преимуществом в спринтерской производительности во время периодических упражнений (Rollo, Homewood, Williams, Carter, & Goosey-Tolfrey, 2015). В будущем мы можем увидеть исследования, более специфичные для футбола, но этот подход, безусловно, многообещающий, если будет найдено практическое решение, поскольку одно полоскание будет иметь небольшой эффект и, вероятно, потребуется больше полосканий.

Значение для футбола все еще неясно, но практические решения, которые позволяют использовать углеводные полоскания для рта во время матча (например, капли, которые также служат в качестве системы доставки углеводов), потенциально могут повысить производительность в ситуациях, когда потребление углеводов ограничено проблемами желудочно-кишечного тракта. В недавней статье в *New York Times* говорилось об этом, когда игроки на чемпионате мира по футболу полоскали рот (углеводными) растворами (Longman, 2018).

Гидратация может быть еще одним важным фактором во время матча. Игроки обычно в большей или меньшей степени обезвоживаются после футбольного матча (Nuccio, Barnes, Carter, & Baker, 2017) из-за несоответствия между потерей пота (регулируется интенсивностью / продолжительностью игры и условиями окружающей среды) и потреблением жидкости (регулируется по возможностям матча и индивидуальной практике гидратации). В прохладных условиях чистые потери жидкости обычно находятся в приемлемом диапазоне (1-2% BM) (Burke & Hawley, 1997), в котором влияние на бег и когнитивные способности (Nuccio et al., 2017) оказывается незначительным и непостоянным. (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2UENOq7>).

Например, прием жидкости не повлиял на результативность спринта на 15 м во время протокола Loughborough Intermittent Shuttle Test (LIST) (Ali, Gardiner, Foskett, & Gant, 2011), хотя более раннее исследование McGregor, Nicholas, Lakomy and Williams (1999) показали более быстрые спринты с приемом жидкости в течение 90 минут СПИСОК. Точно так же легкое обезвоживание не влияло на периодическую работоспособность в одном исследовании (Owen, Kregel, Wall, & Gisolfi, 1985), в то время как другое показало небольшие улучшения при употреблении питья по сравнению с полосканием рта водой или без жидкости (Edwards et al., 2007). Таким образом, на основании имеющихся



данных можно сделать вывод о том, что нынешняя практика употребления алкоголя не является серьезной проблемой для работоспособности, если она ограничивает обезвоживание умеренным уровнем (до 2,5% потери ВМ) в умеренных условиях.

Однако в жарких условиях большие потери жидкости (например, уровень потоотделения до 3 л) могут повлиять на физиологические реакции и производительность (Baker & Jeukendrup, 2014). Как бороться с экстремальными условиями окружающей среды, обсуждается в другом месте в следующем модуле.

Элитный футбольный матч, проведенный в жарких условиях, продемонстрировал снижение эффективности повторяющихся спринтерских и прыжковых упражнений с выраженным снижением интенсивности бега с высокой интенсивностью к концу матча; это было связано с тренировочным статусом и гипертермией / обезвоживанием (Mohr & Krstrup, 2013; Mohr et al., 2010). Поэтому вполне вероятно, что усиленные стратегии употребления алкоголя могут предотвратить некоторые из более серьезных последствий для производительности в жаркой среде (Mohr & Krstrup, 2013; Mohr et al., 2010). Важно отметить, что между отдельными людьми возникают различия в потерях жидкости и потребностях, что требует индивидуального подхода для предотвращения чрезмерного обезвоживания (Holway & Spriet, 2011).

Ряд практических вопросов определяет возможности гидратации и потребления углеводов во время матча. Согласно правилам Международной федерации футбольных ассоциаций (ФИФА) напитки (и другие продукты) можно употреблять только во время остановок. Прекращение подачи напитков или по другим медицинским причинам решается судьей, хотя во время турниров с экстремально жаркой погодой ФИФА может принять решение о запланированных перерывах для питья. Однако, как правило, возможности для выпивки во время матча ограничены, и эти возможности обычно не планируются и могут быть доступны не каждому игроку (например, игрок может находиться на противоположной стороне поля). Очевидно, это делает возможности перед матчем и во время полугодя более важными, чем во многих других командных видах спорта. Как гидратация, так и потребление углеводов могут потребовать особого внимания в матчах, где проводится дополнительное время (2 x 15 минут). Все стратегии матчевого питания, включая использование добавок (см. Специальный раздел), следует отрабатывать на тренировках и небольших матчах.

Эргогенные средства

Пищевые добавки - это следующее, о чем стоит подумать в день матча. Вероятно, есть два типа добавок, которые можно использовать. Эргогенные средства, которые помогут увеличить объем выполняемой работы (например, беговые качества, снижение утомляемости / замедленной утомляемости), или добавки, улучшающие навыки и когнитивные аспекты производительности. Заманчиво полагать, что пищевые добавки, содержащие такие соединения, могут повысить производительность. Этот раздел выходит за рамки углеводных и белковых добавок, которые подтверждают уже отмеченное выше. В этом разделе рассматриваются перспективные добавки, имеющие доказательную базу в таких видах спорта как футбол.



Ходовые характеристики

Есть ряд добавок, которые могут, по крайней мере теоретически, улучшить беговые результаты в футболе. Эти добавки будут обсуждаться более подробно в других разделах этого курса, но здесь мы сосредоточимся на практических аспектах игрового дня. Помимо углеводов (которые не нужно принимать в пищу в качестве добавки), добавкой с наибольшим количеством доказательств улучшения показателей является кофеин. Конечно, кофеин необязательно принимать в качестве добавки, но в футболе часто это наиболее практичное решение. Однако, если игроки хотели получить эффект от кофе, это тоже возможно. Первым шагом будет определение оптимальной дозы для каждого человека, в основном методом проб и ошибок. Для этого можно использовать тренировку, прежде чем пробовать кофеин в матчах. В день матча кофеин следует принимать за 45-60 минут до начала матча, будь то в форме таблеток, капсул, продуктов спортивного питания (наиболее распространенная форма) или кофе. Целевое значение должно составлять около 3 мг / кг, но с учетом индивидуальных особенностей. Если используется жевательная резинка с кофеином, эту жевательную резинку можно использовать во время разминки. Для высвобождения всего кофеина большинству десен требуется 3-5 минут жевания. Концентрация кофеина в крови быстро повышается в результате всасывания в полости рта.

Другая добавка, которую можно было бы принимать в день матча, но менее практичная, - это бикарбонат натрия. Исследования продемонстрировали улучшенную буферную способность с бикарбонатом натрия, и это потенциально может улучшить результаты повторных спринтов. Конкретные исследования футбола в настоящее время отсутствуют, но, основываясь на имеющихся данных по другим видам деятельности, вполне вероятно, что это принесет небольшую пользу в производительности. То есть, если проглоченный бикарбонат не вызывает побочных эффектов. Рекомендуемая доза составляет 300 мг на кг (0,3 г / кг), и это горсть соли, которую следует принять за 2 часа до матча. Вот где это дополнение не очень практично. Некоторые проглотили его растворенным в апельсиновом соке, другие полагаются на капсулы (рекомендуемый метод).

Еще один способ улучшить буферную емкость - это бета-аланин. Механизм другой, и поэтому эффекты этого метода, вероятно, складываются с эффектами бикарбоната натрия. Бикарбонат увеличивает буферную способность крови, вытягивая ионы водорода из тканей; бета-аланин увеличивает содержание карнозина, а это внутриклеточный буфер. Содержание карнозина не меняется в течение ночи, и для увеличения концентрации карнозина в мышцах необходим продолжительный период приема добавок. Рекомендуемая доза составляет 3-6 г / сут в течение 3-4 недель с последующей поддерживающей дозой > 1,2 г в день. Это означает, что эта стратегия подходит для более тяжелой или более важной части сезона (например, двух недель), но прием добавок нужно начинать на 3-4 недели раньше.

Поскольку б-аланин может иметь побочные эффекты, особенно в более высоких дозах (покалывание в пальцах и носу), рекомендуется потренироваться и посмотреть, перевешивают ли потенциальные эффекты производительности потенциальные побочные эффекты.



Последними добавками, которые следует рассмотреть, являются нитраты, которые могут поставляться в виде пищевых продуктов (зеленые листовые овощи, свекла) или в виде концентрированного свекольного сока (шоты). Последний был наиболее распространенной и, вероятно, наиболее практичной формой. Опять же, исследований конкретно по футболу мало, но есть некоторые свидетельства того, что упражнения с перерывами. Эффект от производительности может быть небольшим и даже меньше у элитных, очень хорошо обученных игроков. Хотя исследования предполагают 3-дневную нагрузку, 36-часовая загрузка нитратами может быть более практичной и приемлемой для футболистов. Основным ограничивающим фактором этой стратегии будут проблемы со вкусом и вкусовыми качествами текущих коммерчески доступных нитратных продуктов (например, свекольного сока или шотов). Поэтому настоятельно рекомендуется, чтобы игроки поэкспериментировали с добавкой нитратов перед их применением.

Наконец, креатин - это добавка, которая уже много лет очень популярна в силовых видах спорта; он тщательно исследован и имеет хорошую доказательную базу, особенно в отношении эффективности в повторяющихся спринтах. Рекомендуется вводить 4 x 5 г креатина в день в течение 5-7 дней с последующей ежедневной поддерживающей дозой 3-5 г в день. Поскольку добавка креатина подавляет эндогенное производство, и поскольку требуется относительно много времени, прежде чем креатин возвращается к нормальному уровню, рекомендуется «циклически» добавлять креатин к определенным этапам сезона. Это следует тщательно спланировать в начале сезона.

Производительность навыков

Кофеин и углеводы являются составными частями питания, по которым опубликовано наибольшее количество отчетов, описывающих улучшение навыков и когнитивных аспектов спортивных результатов. Тем не менее требуется дополнительная работа для определения оптимальной дозы и времени приема кофеина и углеводов, необходимых для достижения максимального и устойчивого улучшения двигательных навыков и когнитивных функций. Фактически, исследования доза-реакция необходимы для всех компонентов питания, так как небольшое количество таких исследований представляет собой значительный пробел в литературе.

В целом проанализированная литература предполагает, что участники исследования с нарушениями когнитивных функций (например, недосыпание, психическое напряжение или усталость, вызванная физическими упражнениями) с большей вероятностью почувствуют острую пользу от приема кофеина или углеводов. В настоящее время отсутствуют доказательства, подтверждающие использование каких-либо других диетических компонентов для улучшения двигательных навыков или когнитивных способностей, связанных со спортом. Было сделано много заявлений и предложений, которые связывают другие добавки с улучшением поддержания навыков: аминокислоты с разветвленной цепью, флаванолы какао, гинкго билоба, женьшень, гуарана, родиола розовая, шалфей, L-теанин, теобромин и тирозин. Однако в настоящее время эти добавки не могут быть рекомендованы для улучшения моторики или познания в целях улучшения спортивных результатов.



Углеводы и кофеин - единственные диетические составляющие, которые имеют убедительные доказательства их эффективности в качестве эргогенной помощи в тестах на спортивные навыки. Для других диетических компонентов исследователи обычно используют тесты на двигательные навыки и когнитивные способности, разработанные для населения в целом, и такие тесты имеют сомнительное отношение к спортивным условиям. Крайне важно, чтобы в будущих исследованиях эффективности разрабатывались и использовались достоверные, надежные и чувствительные батареи моторных навыков и когнитивных тестов.



Ссылки

Али А., Гардинер Р., Фоскетт А. и Гант Н. (2011). Баланс жидкости, терморегуляция, беговые и пасовые навыки у футболисток. *Scand J Med Sci Sports*, 21 (3), 437-445. DOI: 10.1111 / j.1600-0838.2009.01055.x

Али А. и Уильямс К. (2009). Употребление углеводов и эффективность футбола во время длительных периодических тренировок. *J Sports Sci*, 27 (14), 1499-1508. DOI: 10.1080 / 02640410903334772

Андерсон, Л., Нотон, Р. Дж., Клоуз, Г. Л., Ди Микеле, Р., Морганс, Р., Драст, Б., и Мортон, Дж. П. (2017). Ежедневное распределение потребления макронутриентов профессиональными футболистами английской Премьер-лиги. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 27 (6), 491-498. DOI: 10.1123 / ijsnem.2016-0265

Андерсон, Л., Орм, П., Нотон, Р. Дж., Клоуз, Г. Л., Милсом, Дж., Райдингс, Д., . . . Мортон, Дж. П. (2017). Энергозатраты и расходы профессиональных футболистов английской Премьер-лиги: доказательства углеводной периодизации. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 27 (3), 228-238. DOI: 10.1123 / ijsnem.2016-0259

Бейкер, Л. Б., & Jeukendrup, А. Е. (2014). Оптимальный состав жидкостных напитков. *Compr Physiol*, 4 (2), 575-620. DOI: 10.1002 / cphy.c130014

Бейкер, Л. Б., Нуччио, Р. П., и Джеукендруп, А. Э. (2014). Острое влияние пищевых компонентов на двигательные навыки и когнитивные способности спортсменов. *Нутр Ред.*, 72 (12), 790-802. DOI: 10.1111 / Nure.12157

Бейкер, Л. Б., Ролло, И., Стейн, К. В., и Джекендруп, А. Э. (2015). Острое влияние углеводных добавок на непостоянные спортивные результаты. *Питательные вещества*, 7 (7), 5733-5763. DOI: 10.3390 / nu7075249

Бангсбо, Дж., Мор, М., и Круstrup, П. (2006). Физические и метаболические требования к тренировкам и игре у элитного футболиста. *J Sports Sci*, 24 (7), 665-674. DOI: 10.1080 / 02640410500482529

Bangsbo, J., Norregaard, L., & Thorso, F. (1991). Профиль деятельности соревнований по футболу. *Can J Sport Sci*, 16 (2), 110-116.

Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsøe, F. (1992). Влияние углеводной диеты на работоспособность с перерывами. *Int J Sports Med*, 13 (2), 152-157.



Бриггс, М.А., Харпер, Л.Д., МакНами, Г., Кокберн, Э., Рамбольд, П. Л. С., Стивенсон, Э. Дж., И Рассел, М. (2017). Эффект от завтрака с повышенной калорийностью, потребляемого перед симуляцией матча у футболистов Академии. *Eur J Sport Sci*, 17 (7), 858-866. DOI: 10.1080 / 17461391.2017.1301560

Берк, Л. М., и Хоули, Дж. А. (1997). Гидравлический баланс в командных видах спорта: рекомендации по оптимальным тренировкам. *Спорт Мед*, 24 (1), 38-54.

Бушеми, Н., Вандермейр, Б., Хутон, Н., Пандья, Р., Тьосволд, Л., Хартлинг, Л., . . . Вохра, С. (2005). Эффективность и безопасность экзогенного мелатонина при первичных нарушениях сна. Метаанализ. *J Gen Intern Med*, 20 (12), 1151-1158. DOI: 10.1111 / j.1525-1497.2005.0243.x

Буссау, В. А., Фэйрчайлд, Т. Дж., Рао, А., Стил, П., и Фурнье, П. А. (2002). Углеводная нагрузка в мышцах человека: улучшенный дневной протокол. *Eur J Appl Physiol*, 87 (3), 290-295.

Картер, Дж. М., Джекендроп, А. Э., и Джонс, Д. А. (2004). Влияние углеводного полоскания на время пробного цикла в течение 1 часа. *Med Sci Sports Exerc*, 36 (12), 2107-2111.

Костилл, Д. Л., Паско, Д. Д., Финк, В. Дж., Робергс, Р. А., Барр, С. И., и Пирсон, Д. (1990). Нарушение ресинтеза гликогена в мышцах после эксцентрических упражнений. *J. Appl Physiol* (1985), 69 (1), 46-50. DOI: 10.1152 / jappl.1990.69.1.46

Койл, Э. Ф., Джекендроп, А. Э., Вагенмакерс, А. Дж. М., и Сарис, В. Х. М. (1997). Окисление жирных кислот напрямую регулируется углеводным обменом во время тренировки. *Am J Physiol*, 273, E268-E275.

Каррелл, К., Конвей, С., и Джеукендроп, А. Э. (2009). Прием углеводов улучшает результаты нового надежного теста футбольных результатов. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 19 (1), 34-46.

Де Оливейра, Э.П., Бурини, Р.С., и Джеукендроп, А. (2014). Жалобы со стороны желудочно-кишечного тракта во время упражнений: распространенность, этиология и рекомендации по питанию. *Sports Med*, 44 (Приложение 1), S79-85. DOI: 10.1007 / s40279-014-0153-2

Дойл, Дж. А., Шерман, В. М., и Штраус, Р. Л. (1993). Влияние эксцентрических и concentрических упражнений на восполнение гликогена в мышцах. *J. Appl Physiol* (1985), 74 (4), 1848-1855. DOI: 10.1152 / jappl.1993.74.4.1848



Эдвардс, А. М., Манн, М. Е., Марфелл-Джонс, М. Дж., Рэнкин, Д. М., Ноукс, Т. Д., и Шиллингтон, Д. П. (2007). Влияние умеренного обезвоживания на результаты футбола: физиологические реакции на 45 минут игры на открытом воздухе и немедленное последующее выполнение тестов на концентрацию внимания и умственную концентрацию. *Br J Sports Med*, 41 (6), 385-391. DOI: 10.1136 / bjsm.2006.033860

Фернандес-Сан-Мартин, М. И., Маса-Фонт, Р., Паласиос-Солер, Л., Санчо-Гомес, П., Кальбо-Кальдентеи, К., и Флорес-Матео, Г. (2010). Эффективность валерианы при бессоннице: метаанализ рандомизированных плацебо-контролируемых исследований. *Sleep Med*, 11 (6), 505-511. DOI: 10.1016 / j.sleep.2009.12.009

Фостер, К., Костилл, Д. Л., и Финк, В. Дж. (1979). Влияние кормления перед тренировкой на выносливость. *Med Sci Sports*, 11 (1), 1-5.

Халсон, С. Л. (2014). Сон у элитных спортсменов и диетические вмешательства для улучшения сна. *Sports Med*, 44 Приложение 1, S13-23. DOI: 10.1007 / s40279-014-0147-0

Харгривз, М., Хоули, Дж. А., и Джеукендроп, А. Е. (2004). Прием углеводов и жиров перед тренировкой: влияние на обмен веществ и работоспособность. *J Sports Sci*, 22, 31–38.

Холуэй, Ф. Э., и Спрайт, Л. Л. (2011). Спортивное питание: практические стратегии для командных видов спорта. *J Sports Sci*, 29 (Дополнение 1), S115-125. DOI: 10.1080 / 02640414.2011.605459

Хоппе М. В., Сломка М., Баумгарт К., Вебер Х. и Фрейвальд Дж. (2015). Сопоставьте результаты бега и успехи в течение сезона в футбольных командах немецкой бундеслиги. *Int J Sports Med*, 36 (7), 563-566. DOI: 10.1055 / с-0034-1398578

Горовиц, Дж. Ф., Мора-Родригес, Р., Байерли, Л. О., и Койл, Э. Ф. (1997). Липолитическое подавление после приема углеводов ограничивает окисление жиров во время упражнений. *Am J Physiol*, 273, E768-E775.

Ховатсон, Дж., Белл, П. Г., Таллент, Дж., Миддлтон, Б., МакХью, М. П., и Эллис, Дж. (2012). Влияние терпкого вишневого сока (*Prunus cerasus*) на уровень мелатонина и улучшение качества сна. *Eur J Nutr*, 51 (8), 909-916. DOI: 10.1007 / s00394-011-0263-7

Импей, С. Г. (2017). Пищевые манипуляции с передачей сигналов скелетных мышечных клеток, вызванной физической нагрузкой: последствия для адаптаций к острой тренировке (диссертация на соискание степени доктора философии). Университет Джона Мура, Ливерпуль.



Якобс, И., Вестлин, Н., Карлссон, Дж., Расмуссон, М., и Хоутон, Б. (1982). Мышечный гликоген и диета у элитных футболистов. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 48 (3), 297-302.

Jentjens, R. L., & Jeukendrup, A. E. (2003). Влияние приема трегалозы, галактозы и глюкозы перед тренировкой на последующий метаболизм и эффективность езды на велосипеде. *Eur J Appl Physiol*, 88 (4-5), 459-465.

Jeukendrup, A. (2013, 16 апреля). Новые рекомендации по потреблению углеводов. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*, 75, 63-71. DOI: 10.1159 / 000345820

Jeukendrup, A. E. (июль-август 2013 г.). Углеводные полоскания полости рта: плацебо или полезно? *Curr Sports Med Rep*, 12 (4), 222-227. DOI: 10.1249 / JSR.0b013e31829a6caa

Jeukendrup, A. E. (5 февраля 2015 г.). Что есть за час до забега? Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2015/02/05/What-to-eat-the-hour-before-a-race>

Jeukendrup, A.E. (27 мая 2015 г.). Углеводы и футбольные результаты. Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2015/05/27/Carbohydrate-and-soccer-performance>

Jeukendrup, A. E. (26 октября 2015 г.). Нарушения сна у спортсменов. Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2015/10/26/Sleep-disturbances-in-trained-athletes>.

Jeukendrup, A. E. (2017, 9 января). Набор футболистов английской премьер-лиги. Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2017/01/09/Intake-of-English-Premier-League-soccer-players>

Jeukendrup, A. E. (2017, 10 сентября). Питание для улучшения сна. Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2017/09/10/Nutrition-to-improve-sleep>.

Jeukendrup, A. E., & Gleeson, M. (2018). Спортивное питание: введение в производство энергии и производительность (3-е изд.). Шампейн, Иллинойс: Кинетика человека.

Jeukendrup, A. E., & Killer, S. (2011). Мифы, связанные с углеводным кормлением перед тренировкой. *Анналы питания и метаболизма*, 57 (Дополнение 2), 18-25. Краструп, П., Ортенблад, Н., Нильсен, Дж., Нибо, Л., Гуннарссон, Т. П., Иайя, Ф.



М.,. . . Бангсбо, Дж. (2011). Максимальная сила произвольного сокращения, функция SR и ресинтез гликогена в течение первых 72 часов после соревновательного футбольного матча высокого уровня. *Eur J Appl Physiol*, 111 (12), 2987-2995. DOI: 10.1007 / s00421-011-1919-y

Лонгман, Дж. (2018). Это плевок на чемпионате мира? Вероятно, это «полоскание углеводами». Получено с <https://www.nytimes.com/2018/07/11/sports/world-cup/harry-kane-england.html>.

Марми-Конус, Н., Фабрис, С., Проьетто, Дж., И Харгривз, М. (1996). Проглатывание глюкозы перед тренировкой и кинетика глюкозы во время тренировки. *J. Appl Physiol*, 81 (2), 853-857.

МакГрегор, С. Дж., Николас, К. В., Лакоми, Х. К., и Уильямс, К. (1999). Влияние прерывистого высокоинтенсивного челночного бега и приема жидкости на результативность футбольных навыков. *J Sports Sci*, 17 (11), 895-903. DOI: 10.1080 / 026404199365452

Мор, М., & Круструп, П. (2013). Тепловой стресс ухудшает способность повторных прыжков после соревнований по элитному футболу. *J. Strength Cond Res*, 27 (3), 683-689. DOI: 10.1097 / JSC.0b013e31825c3266

Мор, М., Муджика, И., Сантистебан, Дж., Рандерс, М. Б., Бишофф, Р., Солано, Р.,. . . Круструп, П. (2010). Исследование развития утомления в элитном футболе в жаркой среде: многоэкспериментальный подход. *Scand J Med Sci Sports*, 20 Suppl 3, 125-132. DOI: 10.1111 / j.1600-0838.2010.01217.x

Мозли, Л., Ланкастер, Г. И., и Джекендруп, А. Э. (2003). Влияние времени приема углеводов перед тренировкой на последующий метаболизм и эффективность езды на велосипеде. *Eur J Appl Physiol*, 88 (4-5), 453-458.

Нуччио, Р. П., Барнс, К. А., Картер, Дж. М., и Бейкер, Л. Б. (2017). Баланс жидкости у спортсменов командных видов спорта и влияние гипогидратации на когнитивные, технические и физические характеристики. *Sports Med*, 47 (10), 1951–1982. DOI: 10.1007 / s40279-017-0738-7

О'Рейли, К. П., Уорхол, М. Дж., Филдинг, Р. А., Фронтера, В. Р., Мередит, К. Н., и Эванс, В. Дж. (1987). Повреждение мышц, вызванное эксцентрическими упражнениями, ухудшает восполнение запасов гликогена в мышцах. *J. Appl Physiol* (1985), 63 (1), 252-256. DOI: 10.1152 / jappl.1987.63.1.252



Ортенблад Н. и Нильсен Дж. (2015). Мышечный гликоген и функция клеток - расположение, расположение, расположение. *Scand J Med Sci Sports*, 25 (Приложение 4), 34-40. DOI: 10.1111 / sms.12599

Оуэн, М. Д., Крегель, К. К., Уолл, П. Т., и Гисольфи, К. В. (1985). Влияние приема углеводов на терморегуляцию, опорожнение желудка и объем плазмы во время физических упражнений в жару. *Медико-спортивные упражнения*, 17, S185.

Пернов Б. и Салтин Б. (1971). Доступность субстратов и способность к длительным тяжелым упражнениям у человека. *J. Appl Physiol*, 31 (3), 416-422.

Филлипс, С. М., Спроул, Дж., И Тернер, А. П. (2011). Употребление углеводов во время командных игр: текущие знания и области для будущих исследований. *Sports Med*, 41 (7), 559-585. DOI: 10.2165 / 11589150-000000000-00000

Рес, П. (2014). Восстановительное питание футболистов. *Обмен спортивной науки*, 27 (129), 1-5.

Ролло, И., Хомвуд, Г., Уильямс, К., Картер, Дж., И Гуси-Толфри, В. Л. (2015). Влияние углеводного полоскания для рта на частоту бега, которую вы выбираете самостоятельно. *Int J Sport Nutr Exerc Exerc Metab*, 25 (6), 550-558. DOI: 10.1123 / ijsnem.2015-0001

Рассел М., Бентон Д. и Кингсли М. (2012). Влияние углеводных добавок на показатели навыков во время симуляции футбольного матча. *J Sci Med Sport*, 15 (4), 348-354. DOI: 10.1016 / j.jsams.2011.12.006

Рассел, М., Бентон, Д., и Кингсли, М. (2014). Прием углеводов до и во время футбольного матча, а также концентрация глюкозы и лактата в крови. *J Athl Train*, 49 (4), 447-453. DOI: 10.4085 / 1062-6050-49.3.12

Рассел, М., и Кингсли, М. (2011). Влияние упражнений на мастерство игры в футбол. *Sports Med*, 41 (7), 523-539. DOI: 10.2165 / 11589130-000000000-00000

Салтин, Б. (1973). Основы метаболизма в упражнениях. *Med Sci Sports*, 5 (3), 137-146.

Зильбер, Б. Ю., и Шмитт, Дж. А. (2010). Влияние нагрузки триптофаном на познание, настроение и сон человека. *Neurosci Biobehav Rev* (4), 387-407.

Видрик, Дж. Дж., Костилл, Д. Л., МакКонелл, Г. К., Андерсон, Д. Э., Пирсон, Д. Р., и Захвейя, Дж. Дж. (1992). Динамика накопления гликогена после эксцентрических упражнений. *J. Appl Physiol* (1985), 72 (5), 1999-2004. DOI: 10.1152 / jappl.1992.72.5.1999



Zehnder, M., Muelli, M., Buchli, R., Kuehne, G., & Boutellier, U. (2004). Дальнейшее снижение гликогена во время раннего восстановления после эксцентрических упражнений, несмотря на высокое потребление углеводов. *Eur J Nutr*, 43 (3), 148-159. DOI: 10.1007 / s00394-004-0453-7

