

# Модуль 3: Особые ситуации

## Группа 3.1 Разные группы населения

### 3.1.1 Вегетарианцы и веганы

Нет сомнений в том, что все больше людей, а также игроков, становятся вегетарианцами или веганами. Растительные диеты представляют собой растущую область интереса к укреплению физического здоровья и здоровья окружающей среды (Lynch, Johnston, & Wharton, 2018). Не вдаваясь в обсуждение окружающей среды, здесь мы хотим выяснить, возможно ли достичь высочайшего уровня на такой диете.

Краткий ответ на вопрос, совместимы ли элитный футбол и растительные диеты, скорее всего: «да, это возможно, но это будет сложно». «Эти проблемы включают усвояемость и усвоение питательных веществ, таких как белок, кальций, железо и цинк, а это означает, что спортсменам может потребоваться большее количество этих продуктов по сравнению с всеядными и другими вегетарианцами» (Rogerson, 2017, [https:// bit. ly / 2hwineX](https://bit.ly/2hwineX)). Например, продукты животного происхождения являются хорошими источниками белка и железа, и, если исключить эти источники, будет сложнее найти заменители. В отношении «замены» протеина это означает не только количество, но и качество. Известно, что животный белок по качеству выше, чем растительный. Точно так же железо из животных источников усваивается лучше, чем железо из растительных источников. Следовательно, это не просто замена 100 г белка из животных источников на 100 г белка из растений или 50 мг железа из мяса на 50 мг железа из шпината. Чтобы добиться того же эффекта, следует употреблять гораздо большее количество продуктов растительного происхождения. Это может быть нелегко, потому что растительная пища дает больше сытости. «Веганские диеты (и, вероятно, в меньшей степени вегетарианские диеты), как правило, содержат меньше калорий, белков, жиров, витамина B12, n-3 жиров, кальция и йода, чем всеядные диеты (Rogerson, 2017). С другой стороны, растительные диеты, как правило, содержат больше углеводов, клетчатки, микроэлементов, фитохимических веществ и антиоксидантов». (Роджерсон, 2017 г., <https://bit.ly/2hwineX>).

#### Качество протеина

Белки животного происхождения более эффективны для наращивания мышечной массы, чем растительные белки, или, по крайней мере, для увеличения синтеза мышечного белка. В соответствии с этой идеей, лабораторные исследования сообщили о большей реакции синтеза мышечного протеина после тренировки, когда тренированные на силу молодые люди потребляли либо обезжиренное молоко, либо сывороточный протеин по сравнению с соответствующей дозой соевого протеина (Tang,



Moore, Kujbida, Tarnopolsky, & Phillips , 2009; Wilkinson et al., 2007). В качестве дополнительного доказательства того, что животные белки превосходят растительные белки, исследование, проведенное на мужчинах среднего возраста, показало большую стимуляцию синтеза мышечного белка в состоянии покоя после приема 100 г постного говяжьего стейка по сравнению с соевым белком, который продается и продается в качестве полноценной замены говядины. (Витард, 2018). Кроме того, у здоровых пожилых людей прием 35 граммов мицеллярного казеинового белка стимулировал больший ответ MPS по сравнению с подобранной дозой зернового белка, пшеницы. (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Есть еще несколько исследований, рассмотренных в (Witard, Wardle, Macnaughton, Hodgson, & Tipton, 2016), которые показывают, что животные белки более эффективны в стимулировании синтеза белка, чем белки растительного происхождения.

«Различные источники белка характеризуются уникальными пищеварительными свойствами и аминокислотными профилями. Большинство источников белка животного происхождения, включая молочные продукты, мясо и яйца, лучше усваиваются, чем растительные белки, такие как соя, пшеница, рис и картофель ». (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

Есть ряд причин для этого. Одна из причин - наличие или отсутствие антипитательных факторов, соединений, влияющих на усвояемость белка. Факторы, препятствующие питанию, естественным образом чаще встречаются в растительной пище и включают глюкозинолаты, ингибиторы трипсина, гемагглютинины, дубильные вещества, фитаты и госсипол. Эти факторы, часто встречающиеся в растительной пище, такой как фасоль, бобовые, соевые бобы и злаки, снижают усвояемость белка, но могут действовать по-разному. Один из механизмов действия включает нарушение ферментов, участвующих в переваривании белков (ингибиторы трипсина). Фитат, содержащийся в орехах, семенах и зернах, связывается с белками в пищеварительном тракте, уменьшая их всасывание. Перевариваемость можно улучшить путем приготовления пищи: замачивание, ферментация и проращивание помогут.

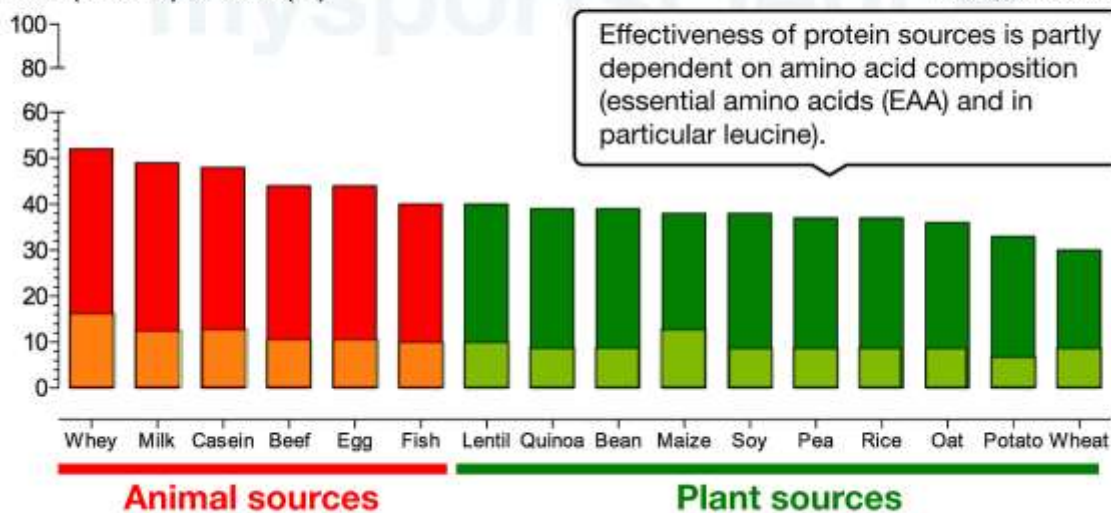
«Большой процент аминокислот, полученных из источников животного белка, успешно проходит через тонкий кишечник и достигает кровообращения, а не извлекается из кишечника или поглощается печенью. Таким образом, мышцам становится доступно больше аминокислот (или строительных блоков) для выработки нового мышечного белка, то есть синтеза мышечного белка, после употребления в пищу большинства источников белка животного по сравнению с растительным ». (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)



Рисунок 1: Белки и их незаменимые аминокислоты и содержание лейцина, как обсуждалось на сайте mysportscience.com Витардом (2018).

## EAA and Leucine content of different protein sources

EAA (leucine) content (%)



Adapted from van Vliet et al. (2015), J Nutr

Источник: Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn> (перерисован из ван Влит, Берда и ван Луна (2015)).

EAA and leucine content of different protein sources	ЕАА и содержание лейцина в различных источниках белка
EAA (leucine) content (%)	Содержание ЕАА (лейцина) (%)
Effectiveness of protein sources is partly dependent of amino acid composition (essential amino acid (EAA) and in particular leucine)	Эффективность источников белка частично зависит от аминокислотного состава (незаменимые аминокислоты (ЕАА) и, в частности, лейцин)
Animal sources	Источники животного происхождения
Plant sources	Источники растений
Whey	Сыворотка
Milk	Молоко
Casein	Казеин
Beef	Говядина
Egg	Яйцо
Fish	Рыбы
Lentil	Чечевица
Quinoa	Лебеда
Bean	Фасоль



Maize	Кукуруза
Soy	Соя
Pea	Горох
Rice	Рис
Oat	Овсяный
Potato	Картофель
wheat	пшеница

Как показано на рисунке 1, растительные и животные белки также различаются по аминокислотному профилю (Witard et al., 2016). Незаменимые аминокислоты (ЕАА), то есть те аминокислоты, которые должны поступать с пищей, в частности, аминокислота лейцин, являются ключевыми для стимулирования MPS. Помимо того, что лейцин является строительным блоком для создания новых мышечных белков, он действует как сигнал для включения процесса синтеза мышечного белка. Важно отметить, что, как правило, содержание лейцина в белках животного происхождения (8-13%) превосходит растительные белки (6-8%). То же самое относится к контенту ЕАА. Фактически, сыворотка, молоко и казеин являются единственными источниками белка с более высоким содержанием составляющих ЕАА по сравнению с самими мышцами человека. Кроме того, животные белки обычно имеют полный профиль всех 9 ЕАА, тогда как растительные белки испытывают дефицит по крайней мере в одном ЕАА, обычно лизине или метионине. Таким образом, кажется очевидным, что лучший ответ MPS на употребление белков молочных продуктов и говядины по сравнению с белками сои и пшеницы проистекает из внутренних различий в пищеварительных свойствах и профилях аминокислот между белками.

Однако из этих правил есть исключения, которые, как таковые, дают надежду на альтернативные растительные белки и, следовательно, на вегетарианских силовых спортсменов. Например, кукуруза с растительным белком может похвастаться содержанием лейцина на 12%, что превышает содержание большинства животных белков. Кроме того, киноа содержит необычно высокое содержание лизина (7%) и метионина (3%) и, следовательно, содержит полный набор всех ЕАА. Таким образом, может оказаться, что другие растительные белки, помимо сои и пшеницы, такие как кукуруза и киноа, столь же эффективны, как так называемые «более качественные» животные белки из молочных или мясных источников. Двигаясь вперед, как это часто бывает со спортивным питанием, необходимо проделать гораздо больше работы, прежде чем мы, спортивные ученые, сможем однозначно заявить, какой источник белка лучше всего подходит для наращивания мышечной массы у силовых атлетов. (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)

## Утюг



Статус железа у вегетарианцев и веганов привлекал внимание в литературе (Hunt, 2002; Waldmann, Koschizke, Leitzmann, & Hahn, 2004), и, похоже, что, хотя и вегетарианцы, и веганы потребляют такое же количество железа, как и всеядные (Craig, 2009). ; Davey et al., 2003), существует большая разница в биодоступности (Waldmann et al., 2004). Основным источником железа в веганской диете находится в негемной форме, которая менее биодоступна, чем гемовое железо, содержащееся в продуктах животного происхождения (Waldmann et al., 2004). Веганские диеты также обычно содержат диетические ингибиторы, такие как полифенолы танин (содержатся в кофе, чае и какао) и фитаты (содержатся в цельнозерновых и бобовых), которые снижают количество железа, абсорбируемого из рациона.

Было рекомендовано увеличить потребление железа для вегетарианцев на 80%, чтобы взрослые мужчины и женщины достигли рекомендованного потребления 14 мг / день и 33 мг / день (по сравнению с обычными рекомендациями 8 мг / день и 18 мг / день соответственно) (Hunt, 2002). Институт медицины (ИОМ) также предполагает, что потребности в железе у вегетарианцев в 1,8 раза выше, чем у всеядных. Этого также можно добиться с помощью добавок. (Роджерсон, 2017 г., <https://bit.ly/2hwineX>).

Возможно, это особенно актуально для футболистов, вегетарианцы и веганы, как правило, имеют более низкие концентрации креатина и карнозина в мышцах. Более высокий креатин в мышцах, а также более высокие концентрации карнозина были связаны с лучшей производительностью, особенно во время повторяющихся упражнений высокой интенсивности, например, в футболе. Таким образом, добавка креатина или бета-аланина может быть особенно полезной для этой группы населения. Доступны веганские версии этих добавок.

### **Ключевые моменты**

- Усвояемость и аминокислотный состав являются ключевыми факторами, определяющими способность источника белка стимулировать MPS.
- Как правило, содержание лейцина в белках животного происхождения (8-13%) превышает содержание растительных белков (6-8%).
- Согласно имеющимся в настоящее время данным, животные белки, такие как молочные продукты и говядина, обладают преимуществом перед растительными белками, такими как соя и пшеница, в отношении стимуляции MPS после тренировки.
- Эффективность альтернативных растительных белков, таких как кукуруза, чечевица, киноа и горох, для стимуляции MPS после тренировки, остается неизвестной.
- Для вегетарианцев рекомендуется увеличить потребление железа на 80%. Этого можно добиться путем приема добавок.
- Вегетарианские или веганские футболисты могут получить больше пользы от добавок креатина или бета-аланина. (Jeukendrup, 2017, <https://bit.ly/2mll1tn>)



## **Вывод**

Сложно достичь всех целей в области питания с помощью растительной диеты. Однако благодаря тщательному отбору и правильному выбору продуктов питания, а также с уделением особого внимания достижению рекомендаций по потреблению энергии, макро- и микронутриентов, а также соответствующим добавкам, веганская диета может удовлетворительно удовлетворить потребности большинства спортсменов. Добавки с креатином и β-аланином могут быть интересны спортсменам-веганам, поскольку их потенциал повышения производительности выше, чем у всеядных спортсменов, из-за низкого уровня этих веществ.

### **3.1.2 Молодые игроки**

У молодых спортсменов могут быть другие потребности в питании, потому что они находятся в фазе роста, а их физиология и метаболизм отличаются от взрослых (Jeukendrup & Cronin, 2011).

Диетические контрольные значения (DRV) установлены для разных возрастов, но для спортивного или физически активного ребенка или подростка их необходимо будет скорректировать с учетом уровня физической активности. В частности, у подростков начало скачка роста, которое является основной причиной повышенных потребностей в энергии, непредсказуемо, и очень трудно оценить потребность в энергии. Однако хорошо известно, что длительное неадекватное потребление энергии приводит к низкому росту, задержке полового созревания, плохому здоровью костей, повышенному риску травм, а также нарушениям или отсутствию менструального цикла у девочек (Jeukendrup & Cronin, 2011, [https://bit.ly/ 2СЖХЕК](https://bit.ly/2СЖХЕК)).

Дети менее метаболически эффективны во время двигательной активности, что приводит к более высоким потребностям в энергии на килограмм массы тела, чем у взрослых во время большинства видов упражнений. Например, сообщалось, что детям требуется на 30% больше энергии во время бега (Krahenbuhl & Williams, 1992). Это делает невозможным оценку расхода энергии у детей на основе данных взрослых. Есть несколько объяснений более высоких энергетических затрат: у детей более высокая скорость метаболизма в состоянии покоя, зависящая от веса, но у них также неблагоприятная скорость и длина шага (обусловленная более короткими конечностями).

### **Метаболизм при физической нагрузке у детей**

У взрослых плотность митохондрий в скелетных мышцах является одним из основных факторов, определяющих метаболизм углеводов и жиров. В целом, чем больше количество и размер митохондрий, тем выше скорость окисления жиров во время упражнений. Также, по-видимому, существует связь между типом мышечных волокон и



метаболизмом субстратов с более высоким процентным содержанием волокон типа I, способствующих метаболизму жиров (Jeukendrup & Cronin, 2011). По очевидным причинам очень мало исследований изучали состав мышечных волокон или плотность митохондрий у детей (Jeukendrup & Cronin, 2011). По мере роста и созревания значительное увеличение мышечной массы сопровождается увеличением митохондрий в этих волокнах.

Похоже, есть некоторые различия в использовании субстрата между взрослыми и детьми. У детей более низкая гликолитическая способность, более высокая окислительная способность и более высокая скорость окисления жиров. Во время тяжелых упражнений уровень лактата в мышцах и крови у детей ниже, чем у взрослых, и больше полагается на жир как топливо. Кроме того, у подростков препубертатного возраста относительно высокий уровень экзогенного окисления глюкозы, что может быть связано с меньшими запасами эндогенных углеводов. Однако эти различия, по-видимому, уменьшаются в подростковом возрасте, особенно у мальчиков (Riddell, Jamnik, Iscoe, Timmons, & Gledhill, 2008), что позволяет предположить, что гормоны, связанные с половым созреванием (например, гормон роста, инсулиноподобный фактор роста, тестостерон и катехоламины) играют роль в регулировании энергетического обмена у детей (Boisseau & Delamarche, 2000).

## **Протеин**

Чтобы поддерживать свой рост и развитие, дети и подростки имеют относительно высокие потребности в белке по сравнению со взрослыми. Рекомендуемая суточная норма белка в США и Канаде составляет от 1,05 до 0,80 г / кг, в зависимости от возраста, с самыми высокими рекомендациями для 1-3-летних и самыми низкими для 18-летних. Однако, что касается взрослых, потребности в белке у молодых элитных спортсменов, вероятно, будут еще выше. В исследовании 14-летних футболистов, которые играли 10-12 часов в неделю, измерения азотного баланса показали, что расчетный дневной белок, необходимый для поддержания азотного баланса, составлял 1,04 г / кг-1 день-1 (Boisseau, Vermorel, Rance, Duche, & Patureau-Mirand, 2007). Было высказано предположение, что RDA для белка составляет 1,40 г / кг / день (или 75 г / день в этой группе), что будет намного выше RDA (52 г / день) для детей этого возраста в общей популяции. Однако, как и в случае со взрослыми спортсменами, это требование довольно легко выполняется из-за более высоких суточных энергозатрат высокоактивных людей. Исследование на юных футболистах проводилось во Франции, и рекомендуемая суточная норма потребления 1,40 г / кг / день все еще намного ниже среднего потребления белка французскими детьми в возрастной группе (2,07 г / кг / день). В Соединенных Штатах и Австралии потребление белка детьми и подростками обычно в 2-3 раза превышает рекомендуемую суточную норму. Даже в спорте, где молодые спортсмены, как сообщается, ограничивают потребление энергии, потребление белка по-прежнему находится в пределах 1,5–2,0 г / кг / день. Хотя в целом потребности в белке, похоже, не вызывают особого беспокойства у молодых спортсменов, важно знать, что могут быть некоторые люди, которые, возможно, из-за преднамеренного ограничения энергии для похудения или вегетарианской диеты,



потребляют белок. значительно ниже рекомендуемых сумм. Возможно, что наибольший прирост достигается за счет времени приема белка (распределение потребления белка на 3-4 приема пищи в день, каждый прием пищи содержит 0,3 г / кг белка).

## **Углеводов**

Хорошо известно, что употребление углеводов взрослыми как до, так и во время тренировки может отсрочить утомление и улучшить показатели выносливости. В отличие от протеина, у которого есть довольно общие рекомендации, рекомендации по скорости потребления углеводов сильно зависят от интенсивности, продолжительности и типа упражнений, выполняемых молодыми спортсменами. Углеводная нагрузка для повышения уровня гликогена в мышцах не рекомендуется детям, но, поскольку большинство их мероприятий будет короче, а гликолитическая способность ограничена, следует сомневаться в том, будет ли такая стратегия вообще полезной (Jeukendrup & Cronin, 2011). Рекомендуется относительно высокоуглеводная диета, но нет необходимости соблюдать специальный режим нагрузки гликогеном.

Многочисленные исследования показывают, что детям также полезно потребление углеводов во время упражнений, но, как и у взрослых, этот эффект может быть очевиден только во время длительных упражнений достаточно высокой интенсивности. Многие дети будут физически активными или будут заниматься регулярными тренировками, но могут не достичь уровня физической активности, который потребовал бы употребления углеводных напитков. Тем не менее, эти молодые спортсмены тренировались и достаточно долго, вероятно, выиграют. Было обнаружено, что у детей в возрасте до 5 лет эффективность усвоения углеводов ниже, чем у взрослых, но она постепенно увеличивается с возрастом вплоть до пятого года. В этом возрасте упражнения недостаточно продолжительны, а интенсивность достаточно высока, чтобы потреблять какое-либо количество углеводов.

## **Толстый**

Очень мало исследований посвящено изучению потребления жира или потребности в жире у физически активных детей. Хотя незаменимые жирные кислоты явно важны для роста и развития, связь с производительностью гораздо менее очевидна. Обычная общая рекомендация состоит в том, что 25-30% энергии должно поступать из пищевых жиров, но абсолютное потребление жира в г / кг / день сильно зависит от расхода энергии. Как и у взрослых, основными приоритетами являются адекватное потребление белков и углеводов, а жиры могут восполнить оставшуюся потребность в энергии. Было высказано предположение, что ограничение потребления жиров у детей, не страдающих ожирением, замедлит рост и развитие, хотя неясно, является ли это прямым следствием низкого потребления жиров или низкого потребления калорий. Если у детей, которые занимаются относительно тяжелой физической подготовкой, требуется снижение веса, кажется разумным уменьшить потребление жиров, а не белков или углеводов (см. Также раздел о контроле веса).



## Терморегуляция и требования к жидкости

Поскольку у детей соотношение площади поверхности тела к массе тела выше (в возрасте 8 лет оно примерно на 50% выше, чем у взрослых), было высказано предположение, что дети, занимающиеся физическими упражнениями, должны рассеивать тепло быстрее, чем взрослые (Jeukendrup & Cronin, 2011). Таким образом, дети должны иметь преимущество в терморегуляции перед физическими упражнениями взрослых, по крайней мере, до точки, при которой температура окружающей среды превышает температуру кожи. После этого преимущество якобы меняется на противоположное. Однако на практике оказалось, что это не так, и вместо этого взрослые и активные дети, похоже, испытывают одинаковую внутреннюю температуру, даже при выполнении упражнений при высоких температурах окружающей среды (Inbar, Morris, Epstein, & Gass, 2004).

Высокая скорость потоотделения в жарких условиях может привести к большим потерям жидкости и электролита. Было показано, что у взрослых обезвоживание, вызванное этой потерей жидкости, ухудшает как моторный контроль, так и физическую работоспособность (см. Раздел о экстремальных условиях), поэтому взрослым рекомендуется уравнивать любые потери жидкости при потоотделении с потреблением жидкости или, по крайней мере, ограничивать потери. до не более 2% массы тела. Однако показатели потоотделения у детей и взрослых сильно различаются. Фактически, у 9-летних мальчиков, находящихся в жарких и влажных условиях (45 ° C и относительная влажность 97%), средняя скорость потоотделения была только вдвое меньше, чем у мужчин. Эта приглушенная реакция (также наблюдаемая как у девочек, так и у взрослых женщин), вероятно, связана с недоразвитием периферического механизма потоотделения у мальчиков младшего возраста. Фактически, как только выработка мужских половых гормонов начинает увеличиваться в период полового созревания, наблюдается быстрое увеличение потоотделения. Если действительно способность к потоотделению у юных футболистов ниже, чем у взрослых, то их риск обезвоживания во время физических упражнений в жару также будет снижен. Однако, поскольку потоотделение является основным способом отвода тепла во время упражнений, возможно, что терморегуляция детей менее эффективна, и их внутренняя температура тела может повышаться более быстрыми темпами, чем у взрослых. Однако, похоже, это не так, поскольку исследования показывают, что снижение потоотделения не ухудшает способность детей терять тепло во время упражнений (Inbar et al., 2004). Вместо этого кажется, что дети используют разные, но одинаково эффективные механизмы терморегуляции (Falk & Dotan, 2008; Inbar et al., 2004), как более подробно обсуждают Фальк и Дотан (Falk & Dotan, 2011). Следовательно, поскольку степень обезвоживания и, что более важно, риск развития теплового заболевания, похоже, одинаковы у взрослых и молодых спортсменов, рекомендации по восполнению жидкости, вероятно, также будут схожими.

Сообщается, что молодые спортсмены недооценивают количество жидкости, которое им необходимо потреблять во время длительных тренировок, чтобы оставаться гидратированным, особенно в жарких и влажных условиях, и в частности, когда



единственная доступная им жидкость - это вода. Поскольку часто сообщается, что жажда является плохим индикатором потребности в жидкости, важно поощрять употребление алкоголя до, во время и после тренировки, чтобы предотвратить обезвоживание. Непроизвольная гипогидратация может достигать 1-2% потери массы тела у неакклиматизированных и нетренированных или акклиматизированных и тренированных мальчиков. Хотя обучение родителей, тренеров, учителей и самих молодых спортсменов может улучшить потребление жидкости элитными молодыми спортсменами, исследования также показали, что существуют другие способы стимулировать жажду и, следовательно, стимулировать употребление алкоголя. Один из них - добавление к воде небольшого количества хлорида натрия. Это повышает чувствительность механизма жажды за счет поддержания осмоляльности плазмы и снижает диуретический эффект проглоченной воды (Bar-Or, 2001; Rivera-Brown, Gutierrez, Gutierrez, Frontera, & Bar-Or, 1999). Другой способ - это добавление в напиток углеводов, так как это увеличивает вкусовые качества напитка. Молодые спортсмены часто обсуждают, следует ли им пить сладкие напитки или нет? В подавляющем большинстве случаев ни обезвоживание, ни доступность углеводов не являются критическими для детей, но когда погодные условия являются экстремальными или уровень, на котором молодые игроки выступают, очень высок, спортивные напитки могут быть оправданы. Наконец, добавление ароматизаторов - еще один важный способ увеличить потребление алкоголя и ограничить обезвоживание. Добавление ароматизатора в углеводно-электролитный напиток помогло снизить произвольное обезвоживание на 32% у акклиматизированных к жаре, тренированных мальчиков. Это помогло поддерживать эгидратацию в течение 3-часового периода периодических велосипедных упражнений умеренной интенсивности в жарких и влажных условиях (30 ° C и относительная влажность 53–62%) (Rivera-Brown et al., 1999).

Текущие рекомендации по восполнению жидкости у детей скудны. Заявление о позиции Американского колледжа спортивной медицины (ACSM) 2007 года по теме «Упражнения и восполнение жидкости» очень мало упоминает потребности детей, только ссылаясь на тот факт, что у детей до полового созревания уровень потоотделения ниже, чем у взрослых (American College of Sports, Sawka, et al., 2007), в то время как в позициях ACSM 2009 и 2016 годов по вопросу «Питание и спортивные результаты» вообще не комментируются потребности детей или подростков. Напротив, политическое заявление, переизданное Американской академией педиатрии, касающееся рекомендаций по восполнению жидкости для детей во время физических упражнений в жару, гласит, что ребенок весом 40 кг должен выпивать 150 мл холодной воды или ароматизированного соленого напитка каждые 20 минут, а подростку с массой тела 60 кг следует выпивать 250 мл каждые 20 минут, даже если ребенок не чувствует жажды. Такие рекомендации, в отличие от тех, которые доступны для взрослых, являются слишком общими, поскольку они не принимают во внимание такие важные факторы, как условия окружающей среды, интенсивность упражнений, акклиматизация и индивидуальные различия. В связи с отсутствием в настоящее время исследований, посвященных влиянию обезвоживания у детей на их работоспособность, очень трудно дать сбалансированные и объективные рекомендации. На элитном уровне кажется разумным разработать индивидуальную стратегию, направленную на



снижение потерь жидкости, превышающих 2-3% массы тела. Это можно сделать, измерив массу тела до и после тренировки и сделав поправку на потребление жидкости, чтобы получить некоторую оценку скорости потоотделения в различных условиях окружающей среды. Это в конечном итоге позволит прогнозировать интенсивность потоотделения в аналогичных условиях и обеспечит прочную основу для предписания приема жидкости.

### **Пищевые добавки**

Как и у взрослых, молодые спортсмены часто употребляют добавки. В исследовании 32 легкоатлетов-юниоров, отобранных в сборную Великобритании на чемпионате мира среди юниоров, было обнаружено, что 62% в настоящее время принимают добавки (Nieper, 2005). Было обнаружено, что более высокий процент женщин (75%) использовал добавки, чем мужчины (55%), хотя эта разница не была статистически значимой. Эта тенденция может быть объяснена большей осведомленностью женщин, большей реальной потребностью в добавках (например, из-за менструальной потери) или, возможно, тем, что рекламные кампании оказали большее влияние на женщин (Nieper, 2005). Чаще всего использовались добавки, связанные со здоровьем, такие как поливитамины, витамин С и железо, а не добавки, связанные с повышением работоспособности (Nieper, 2005). В обзоре McDowall (2007) пришел к выводу, что распространенность использования добавок среди молодых спортсменов (в возрасте 13–19 лет) составляла от 22 до 71%. Наиболее часто упоминаемыми причинами использования добавки были: польза для здоровья, профилактика заболеваний, улучшение работоспособности, вкуса, исправление предполагаемого плохого питания и увеличение энергии, что мало чем отличается от аналогичных отчетов у взрослых спортсменов.

Независимо от того, обладают ли добавки тем эффектом, о котором они заявляют, очевидно, что молодые элитные спортсмены ощущают потребность в пищевых добавках. Тем не менее, должны быть оговорки относительно большинства добавок в отношении длительного использования, комбинаций и соответствующих дозировок у элитных молодых спортсменов. Эти оговорки касаются как возможности повышенного риска для здоровья здорового населения, так и возможности положительных результатов допинг-тестов, вызванных добавками, содержащими запрещенные вещества. Чтобы свести к минимуму эти потенциальные риски, связанные с потенциально несоответствующим использованием добавок, желателен более активное участие диетологов и медицинских работников.

Хотя мы не хотим подробно обсуждать длинный список добавок, одной из добавок, которая в последнее время привлекла значительное внимание, является кофеин. Кофеин - одно из наиболее широко используемых лекарств, и энергетические напитки, содержащие кофеин, теперь продаются специально для молодых людей и детей. Поэтому важно понимать влияние кофеина на эту группу населения. Энергетические напитки с высоким содержанием сахара и кофеина представляют собой наиболее быстрорастущий сегмент индустрии напитков. Очень мало исследований изучали



физиологические и когнитивные эффекты кофеина у детей, и поэтому трудно дать здравый совет относительно употребления кофеина для юных спортсменов. Однако есть свидетельства того, что дети и подростки, хотя и получают те же преимущества, что и взрослые, могут быть особенно уязвимы к негативным эффектам кофеина. Поэтому употреблять кофеин следует с осторожностью. В целом, из-за проблем со здоровьем и отсутствия доказательств эффективности добавки для молодых спортсменов не рекомендуются (Meyer, O'Connor, Shirreffs, & International Association of Athletics, 2007). (Jeukendrup & Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>)

Важно как можно раньше приучать детей придерживаться «здоровой и сбалансированной» диеты и поощрять правильные привычки в еде. Для начинающего молодого спортсмена это должно также включать в себя конкретные рекомендации по спортивному питанию с целями производительности в дополнение к целям в отношении здоровья. Это может укрепить привычки питания на протяжении всей жизни, которые способствуют общему благополучию детей и могут улучшить спортивные результаты. С другой стороны, любые вредные привычки, выработанные в детстве и подростковом возрасте, может быть трудно искоренить позже в спортивной карьере спортсмена, и поэтому их следует избегать. Родители, тренер и вспомогательный персонал играют важную роль в поощрении правильного пищевого поведения, а также в избегании вредных привычек, таких как излишнее внимание к форме тела и массе тела. (jeukendrup & Chiampas, <https://bit.ly/2TVJWQ5>)

### **3.1.3 Старший игрок**

Все большее число пожилых людей предпочитают достичь физической формы или здоровья и благополучия, участвуя в развлекательном или соревновательном футболе. В этой подгруппе спортсменов одной из целей часто является результативность, хотя это не всегда самая важная цель. Из-за связи между питанием и этими целями в отношении здоровья и производительности, игроки старшего возраста должны уделять внимание своему питанию. К сожалению, существует не так много исследований и очень мало рекомендаций по питанию для этих пожилых людей, которые хотят улучшить свою работоспособность.

#### **Изменения обмена веществ с возрастом**

Одно из основных изменений с возрастом - потеря мышечной массы. Это начинается примерно с 30 лет: происходит потеря мышечной массы и функций. Причина - возрастная саркопения. Физически неактивные люди могут терять от 3% до 5% своей мышечной массы каждые десять лет после 30 лет. Мышечная сила снижается уже в более раннем возрасте (вероятно, около 25 лет), тогда как пиковая производительность в видах спорта на выносливость может наблюдаться примерно в возраст 40. Саркопения характеризуется потерей мышечной массы, силы и выносливости: это влияет на работоспособность, но также способствует другим функциональным последствиям старения. Старение вызывает изменения в мышечных волокнах, синтезе белка и



функции митохондрий. Тренировки могут значительно замедлить этот процесс, и питание тоже может сыграть свою роль.

### **Энергия, углеводы и жидкости**

С возрастом расход энергии меняется (уменьшается), и люди часто отмечают, что поддерживать вес тела труднее. Расход энергии в основном определяется скоростью метаболизма в состоянии покоя и энергией, затрачиваемой во время упражнений. Поскольку мышца является наиболее метаболически активной тканью, потеря мышечной массы также приведет к снижению расхода энергии. Это означает, что суточное потребление энергии также придется сократить, чтобы избежать увеличения веса. Потеря мышечной массы - это медленный и постепенный процесс, и, следовательно, эти изменения не произойдут в одночасье, но, если не будет поддерживаться высокий уровень физической активности или не будет снижения потребления энергии, увеличение веса будет логическим следствием. Есть много примеров спортсменов, которые борются с этим в более старшем возрасте, но есть также много примеров очень худых спортсменов старшего возраста.

Многие правила одинаковы для всех взрослых футболистов независимо от их возраста. Например, нет причин, по которым рекомендации по потреблению углеводов или жидкости для пожилых людей отличаются. Потребность в углеводах определяется в первую очередь целями, интенсивностью и продолжительностью упражнений. Спортсмены старшего возраста могут выступать с более низкой абсолютной интенсивностью, и это снизит требования. Тем не менее, это также верно и для более молодых участников, у которых потребности в углеводах также должны определяться на индивидуальной основе. Потеря жидкости является результатом скорости (интенсивности) метаболизма, поэтому тот же совет будет уместен. Мы рекомендуем измерять потерю веса во время тренировок и / или соревнований и пить, чтобы предотвратить значительное обезвоживание, сохраняя потерю веса в пределах 3% от массы тела. Ничем не отличается от рекомендаций для более молодых людей. Jeukendrup & Gleeson, 2018 г., <https://bit.ly/2LC9XB7>.

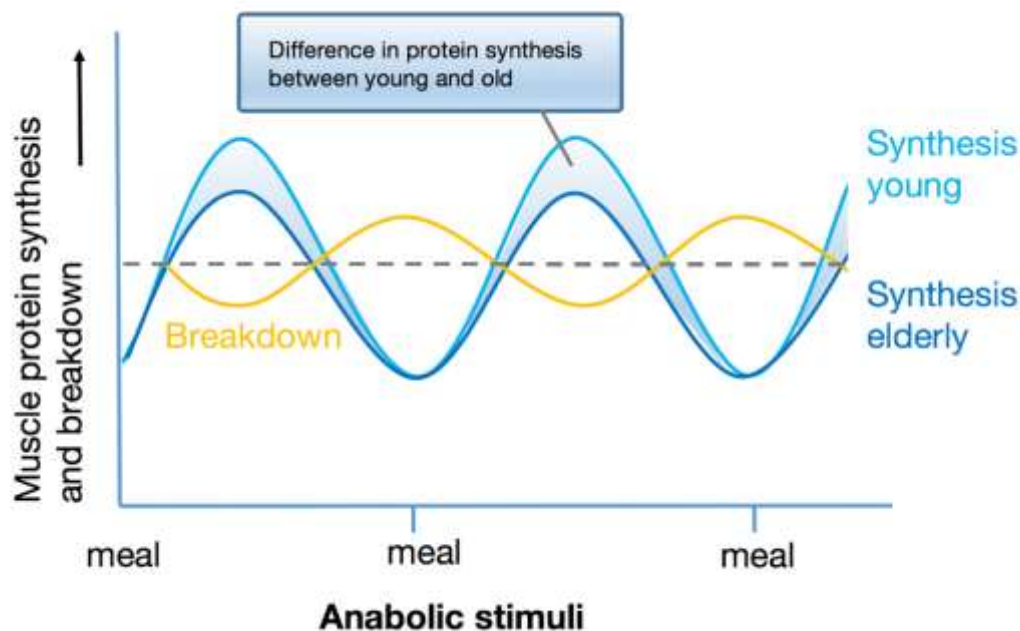
### **Протеин**

Белок представляет интерес для стареющего футболиста. Очевидно, что потеря мышечной массы - одна из основных проблем для стареющего спортсмена, белок - это одна из областей, в которой потребности выше. «Распространенным наблюдением является то, что многие пожилые люди, кажется, теряют мышечную массу и не реагируют на тренировки с отягощениями. Возможно, различная реакция на упражнения с отягощениями может быть связана с тем, что спортсмены старшего возраста обычно поднимают меньший объем веса, чем молодые ». Jeukendrup & Gleeson, 2018 г., <https://bit.ly/2LC9XB7>. Однако есть и другое объяснение. Если во время приема пищи поступает одинаковое количество белка, а скорость синтеза белка стимулируется немного меньше, это может объяснить, почему со временем мышечная масса уменьшается (рис. 2). О различиях в расщеплении белка не сообщалось. «Действительно, было высказано предположение, что сниженная анаболическая



реакция на гипертрофические упражнения может быть ключевым фактором в опосредовании адаптивного ремоделирования мышц у пожилых спортсменов (рис. 3)». Jeukendrup & Gleeson, 2018 г., <https://bit.ly/2LC9XB7>.

**Рисунок 2**



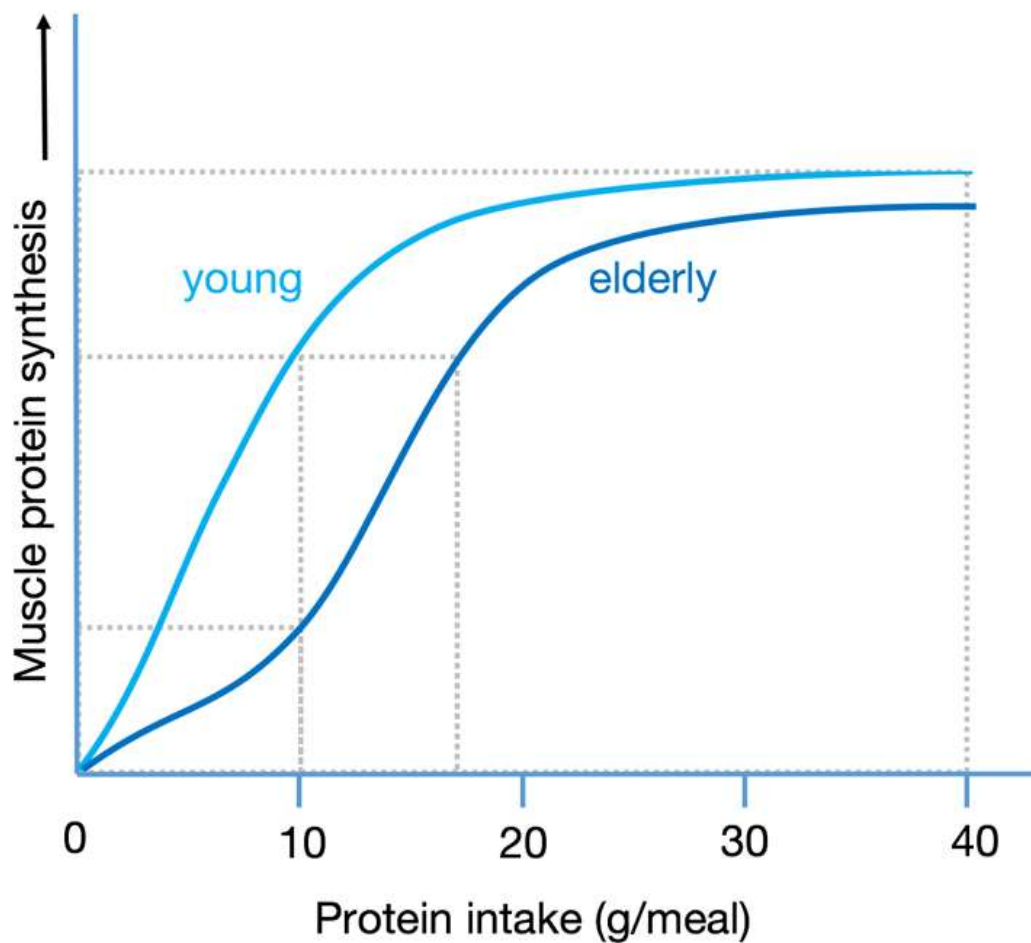
Источник: Jeukendrup & Gleeson, 2018 г., <https://bit.ly/2LC9XB7>. На одни и те же упражнения и пищевые стимулы у пожилых спортсменов притупляется реакция синтеза белка. Это называется анаболической резистентностью.

Difference in protein synthesis between young and old	Разница в синтезе белка между молодыми и старыми
Breakdown	Авария
Muscle protein synthesis and breakdown	Синтез и распад мышечного белка
Meal	Еда
Synthesis young	Синтез молодой
Synthesis elderly	Синтез пожилых людей
Anabolic stimuli	Анаболические раздражители

Было продемонстрировано, что синтез белка ниже и, по-видимому, имеется некоторая анаболическая резистентность (хотя следует отметить, что исследования в основном проводились с участниками в возрасте 70 лет и старше).

**Рисунок 3: Схематическое изображение концепции анаболической резистентности у пожилых людей.**





Источник: Jeukendrup and Gleeson (2018). <https://bit.ly/2LC9XB7>. У пожилых людей при низком потреблении протеина синтез мышечного протеина стимулируется меньше. Чтобы получить аналогичные эффекты синтеза белка, необходимо принимать большее количество белка. При очень высоком потреблении белка за один прием пищи (40 г) различия между молодыми и пожилыми исчезают.

Young	Молодой
Elderly	Пожилые люди
Muscle protein synthesis	Синтез мышечного белка
Protein intake (g/meal)	Потребление белка (г / прием пищи)

Другими словами, при заданном количестве белка в рационе синтез белка стимулируется меньше. Это особенно актуально при низком потреблении белка. При приеме 10 г молодые люди отвечают значительно повышенным синтезом белка, пожилые - нет. Когда потребление белка (в том числе лейцина) увеличивается, разница между старыми и молодыми становится меньше, а при очень высоких дозах разница может быть



незначительной. Это означает, что рекомендации по потреблению белка для спортсменов старшего возраста должны быть выше, чем для молодых спортсменов. Однако некоторые вопросы остаются без ответа. Например, в каком возрасте начинаются эти повышенные требования? Как упоминалось выше, большинство исследований проводилось на лицах, не занимающихся спортом, в возрасте старше 70 лет, часто на ослабленных пожилых людях. Но уменьшение мышечной массы можно наблюдать гораздо раньше в жизни. (Jeukendrup and Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>.)

### 3.1.4 Спортсменка

Постоянно сообщалось о ряде различий в физиологии и метаболизме мужчин и женщин, и необходимо выяснить, имеют ли футболистки разные потребности в питании. Один из этих выводов заключается в том, что существуют различия в относительном вкладе волокон типа I и типа II. Определенно сообщалось, что у женщин повышен уровень циркулирующего 17-эстрадиола в крови, и это может влиять на метаболизм жиров, углеводов и белков. Также было высказано предположение, что женщины обладают большей способностью окислять жир (Venables, Achten, & Jeukendrup, 2005), что, возможно, у женщин нарушен синтез гликогена и что существуют различия в гидратации. Также могут быть разные потребности в микроэлементах (в частности, в железе).

#### Энергия

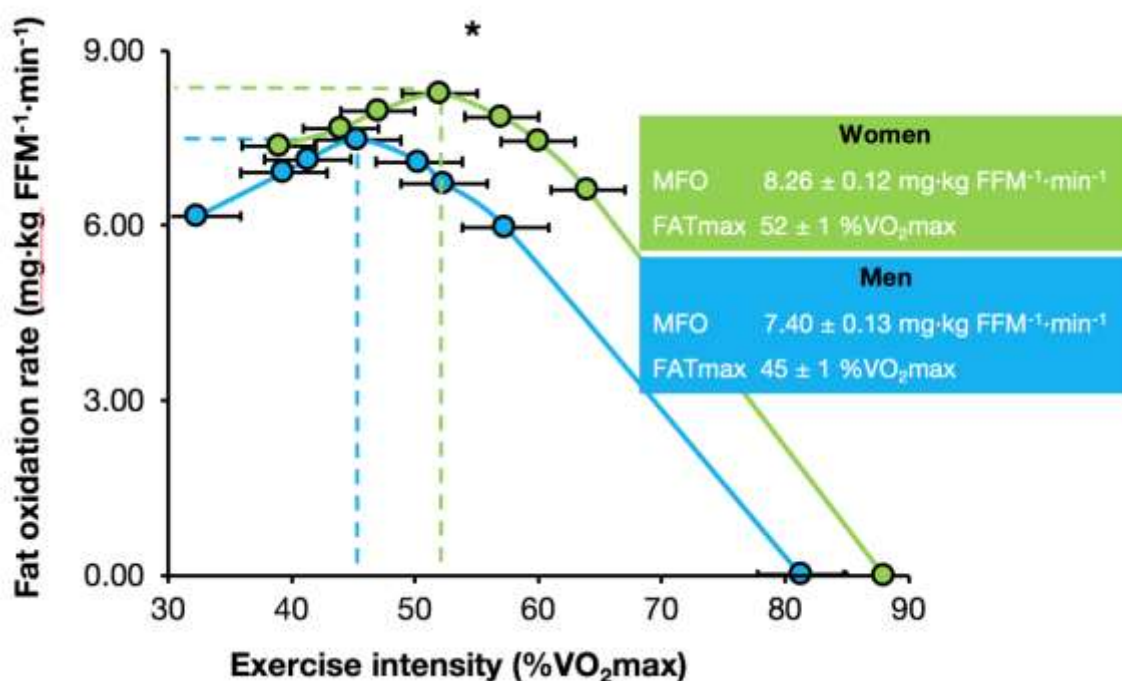
Спортсменки, как правило, меньше, с меньшей мышечной массой, чем мужчины, и поэтому у них также более низкие энергетические затраты (в состоянии покоя). Расход энергии футболистов, связанный с упражнениями, будет важным компонентом, определяющим общий расход энергии. Игрок женского пола, который тренируется усерднее и дольше, может иметь более высокий расход энергии, чем игрок мужского пола. Очень сложно точно определить расход энергии, чтобы рассчитать потребление энергии (см. Раздел, посвященный энергетическому балансу). Существуют различные инструменты (пульсометры, системы глобального позиционирования и акселерометры, которые помогают нам оценить расход энергии, но это никогда не будет очень точным. Хотя важно помнить об этом, часто все же стоит попытаться оценить энергию. доступность: потребление энергии за вычетом энергии, затраченной во время тренировки. Оставшаяся энергия - это то, что доступно для основных функций организма, и целевой показатель для здоровой спортсменки должен составлять около 45 ккал / кг массы без жира (FFM). Например: для У спортсменки весом 60 кг (132 фунта) с 20% жира и массой тела 48 кг доступная энергия должна быть выше  $45 \times 48 = 2160$  ккал. Любая энергия, потраченная во время тренировки, должна быть добавлена к этому числу, чтобы получить суточное потребление энергии.

#### Жиры и углеводы



Хотя некоторые исследования показывают, что спортсменки окисляют больше жира, чем их коллеги-мужчины во время упражнений, следует отметить, что эти выводы могут быть довольно академическими. В большинстве исследований такие выводы основаны на данных, выраженных на кг FFM. Если выразить это таким образом, в одних исследованиях можно обнаружить очень небольшие различия, а в других - нет. Например, мы наблюдали в очень большой выборке из 300 человек, наполовину мужского и наполовину женского пола, что окисление жира было выше у женщин при пересчете на кг FFM (Venables et al., 2005). Однако это различие было небольшим (рис. 4) и, вероятно, незначительным, когда мы переводим это на диетические рекомендации. Когда группа мужчин и женщин-велосипедистов была тщательно подобрана для тренировочного статуса, у мужчин-велосипедистов была более высокая выходная мощность и, следовательно, более высокие затраты энергии. В результате их окисление углеводов и жиров было выше при одинаковой относительной интенсивности упражнений. Следовательно, в действительности мужчины будут окислять больше жира, хотя окислительная способность мышц может немного больше способствовать окислению жира у женщин. Таким образом, практическое значение более высокой скорости окисления жиров, наблюдаемой у женщин, вызывает сомнения.

**Рисунок 4: Окисление жиров у мужчин и женщин в зависимости от интенсивности упражнений.**



Источник: Venables et al. (20.05). <https://bit.ly/2ATcsL8Fat> окисления выражается в g/kg FFM, и когда выражается таким образом, женщины, как правило, имеют более высокие максимальные показатели окисления жира (МФО), которые происходят при более



высокой интенсивности упражнений (Fatmax). - указывает на существенно разные показатели окисления жира (Jeukendrup, 2017)

Fat oxidation rate (mg.kg FFm-1.min.-1)	Скорость окисления жира (мг. кг FFm-1.min.-1)
Exercise intensity /%VO2max)	Интенсивность упражнений /% VO2max)
Women MFO 8.26 0.12 mg.Kg FFm-1.min-1 FATmax 52 1 %VO2max	Женщины MFO 8,26 0,12 мг.кг FFm-1 мин-1 FATmax 52 1% VO2max
Men MFO 7.40 0.13 mg.kg FFm-1.min-1 FATmax 45 1 %VO2max	Мужчины MFO 7,40 0,13 мг / кг FFm-1.min-1 FATmax 45 1% VO2max

### Углеводная нагрузка

Было показано, что углеводная нагрузка приводит к высокой концентрации гликогена в мышцах и в некоторых ситуациях может помочь в производительности. Однако большинство исследований, изучающих реакцию мышечного гликогена на увеличение потребления пищевых углеводов, проводилось преимущественно с мужчинами. Учитывая снижение использования гликогена во время упражнений, наблюдаемое у грызунов при введении 17-β-эстрадиола, и уменьшение, наблюдаемое во время упражнений с методом биопсии мышц, было высказано предположение, что женщины не смогут суперкомпенсировать так же, как мужчины.

В одном исследовании концентрацию гликогена в мышцах измеряли в ответ на модифицированный протокол углеводной нагрузки, согласно которому интенсивность упражнений снижалась на 4 дня, а потребление углеводов с пищей составляло 57% или 75% от общего количества потребляемой энергии (Tarnopolsky, Atkinson, Phillips, & MacDougall, 1995). После более высокого потребления углеводов мужчины продемонстрировали увеличение мышечного гликогена на 41% и улучшение производительности на 45% во время изнурительной тренировки после 1 часа езды на велосипеде при 75% VO2max, тогда как у женщин не было увеличения мышечного гликогена и не влияет на производительность. Была выдвинута гипотеза, что неспособность женщин к углеводной нагрузке могла быть связана с различием в ферментативной и / или транспортной способности для синтеза гликогена и поглощения глюкозы, соответственно. Однако объяснение разницы, вероятно, гораздо проще. Очевидно, что мужчины получали больше углеводов, чем женщины, даже в пересчете на килограмм массы тела. В этом исследовании потребление углеводов составляло 4,8 г / кг / день и 6,4 г / кг / день для женщин и 6,6 г / кг / день и 8,2 г / кг / день для мужчин, соответственно, на диете с низким и высоким содержанием углеводов. В большинстве предыдущих исследований углеводной нагрузки у мужчин потребление углеводов с пищей превышало 8 г / кг / день. Когда было проведено другое



исследование, и потребление углеводов мужчинами и женщинами было дано в равных количествах на кг в день, не было никакой разницы в синтезе гликогена между мужчинами и женщинами. Итак, физиологической разницы нет, но все же может быть практическая разница, как мы проиллюстрируем на примере.

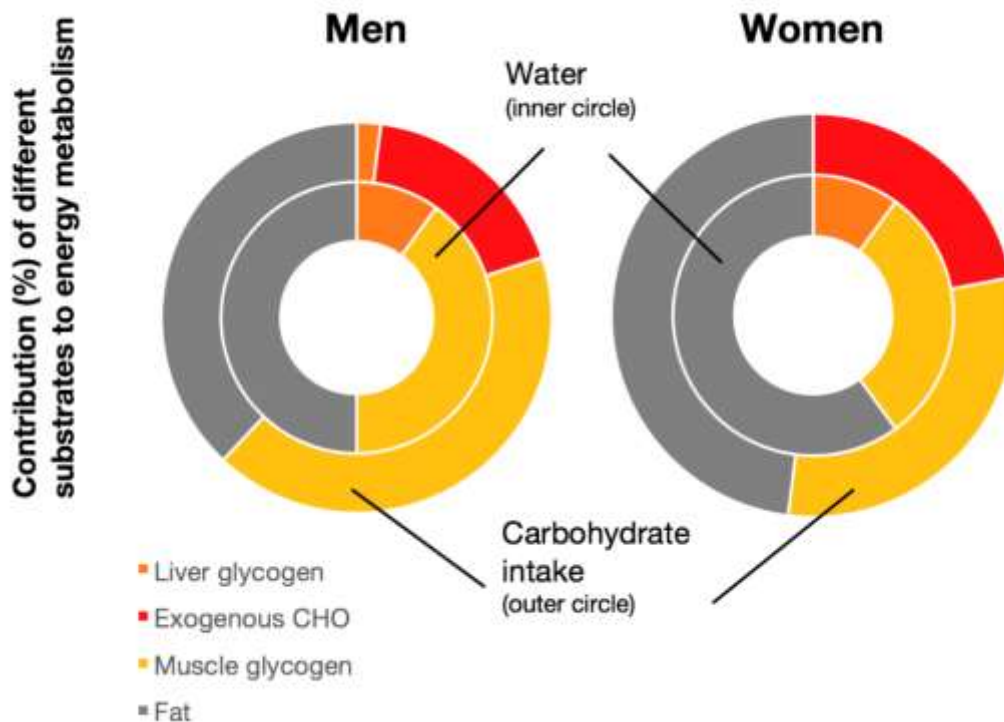
Рассмотрим спортсменку весом 50 кг, потребляющую 2000 ккал в день. Этой спортсменке, которая может потреблять обычные 250 граммов углеводов в день (или 5 г / кг / день), возможно, придется увеличить свое потребление примерно на 60%, чтобы довести его до 8 г / кг / день. Теперь углеводы составляют 1600 ккал от ее общего суточного потребления энергии, а это означает, что на белок и жиры останется только 400 ккал. Хотя это не невозможно, это не практический сценарий. Реальность, вероятно, такова, что спортсменка немного увеличит потребление углеводов, но, возможно, не до уровня 8 г / кг / день, как в исследованиях, и, таким образом, синтез гликогена может быть не совсем оптимальным.

### **Потребление углеводов во время тренировки**

Эффекты потребления углеводов во время упражнений изучались в основном на мужчинах. Тем не менее, есть несколько исследований, в которых специально сравнивали спортсменов-женщин и спортсменов-мужчин и не выявили различий. В этом исследовании 8 мужчин с умеренной выносливостью и 8 тщательно подобранных женщин выполняли 2 часа езды на велосипеде при 67%  $\dot{V}O_{2max}$  и регулярно потребляли углеводы (Wallis, Dawson, Achten, Webber, & Jeukendrup, 2006). Общее количество углеводов у мужчин и женщин было одинаковым (и достигало 90 г / ч). Проглоченные углеводы окислялись с одинаковой скоростью у мужчин и женщин во время упражнений. Это ожидалось, поскольку основным ограничивающим фактором для экзогенного окисления углеводов является абсорбция, и нет никаких оснований ожидать, что женщины, которые придерживаются такой же диеты, как мужчины, будут иметь иную абсорбционную способность кишечника. Таким образом, рекомендации по потреблению углеводов во время упражнений для женщин ничем не отличаются. (Jeukendrup and Gleeson, 2018, <https://bit.ly/2LC9XB7>.)

**Рисунок 5: Вклад (% от общего расхода энергии) различных субстратов в расход энергии у мужчин и женщин при употреблении воды во время упражнений или углеводов.**





Источник: (Из (А. Е. Jeukendrup & Gleeson, 2018 <https://bit.ly/2LC9XB7>) с данными из (Wallis et al., 2006). В целом нет серьезных различий в использовании субстрата между мужчинами и женщинами.

Men	Мужчины
Women	Женщины
Contribution (%) of different substrates to energy metabolism	Вклад (%) различных субстратов в энергетический обмен
Water (inner circle)	Вода (внутренний круг)
Carbohydrate intake (outer circle)	Потребление углеводов (внешний круг)
Liver glycogen	Гликоген печени
Exogenous CHO	Экзогенный CHO
Muscle glycogen	Мышечный гликоген
Fat	Толстый

## Протеин

В нескольких исследованиях изучались потребности в белке спортсменов. Обычно предполагается, что эти требования такие же, как и для мужчин. В рекомендациях по потреблению белка обычно не упоминаются спортсменки. Одно исследование измеряло обмен азота у спортсменок, занимающихся спортом на выносливость, и пришло к выводу, что для поддержания азотного баланса необходимо принимать 1,63



г белка / кг / день (Houltham & Rowlands, 2014). Это на 25-30% выше, чем предполагалось ранее, но аналогично тому, что можно было бы ожидать от спортсменов-мужчин, выполняющих аналогичные тренировки. Несмотря на то, что предстоит провести еще много исследований, эти данные показывают, что потребности в белке могут увеличиваться при тренировках аналогично потребностям мужчин.

## **Утюг**

Рекомендации по содержанию железа для населения в целом значительно выше для женщин в пременопаузе, чем для мужчин (18 мг / день по сравнению с 8 мг / день), в основном из-за регулярных потерь железа из-за менструальных кровотечений. Спортсменки могут испытывать трудности с потреблением достаточного количества железа, особенно если их потребление энергии низкое и если они являются вегетарианцами. Поэтому спортсменкам важно уделять особое внимание потреблению железа и контролировать его статус. В некоторых случаях прием добавок может быть уместным, но рекомендуется делать это под наблюдением профессионала и использовать источники железа с относительно хорошей биодоступностью, такие как сульфат железа, глюконат железа и фумарат железа.

Другими ключевыми питательными веществами, которых может быть мало в рационе спортсменок, являются цинк, витамин B12 и фолиевая кислота. Для спортсменок количество питательных микроэлементов, скорее всего, будет низким, если уровень энергии низкий, группы продуктов исключены или продукты с высокой степенью обработки составляют большую часть рациона. И наоборот, активные женщины с адекватным потреблением энергии или те, кто употребляет обогащенные / обогащенные продукты или добавки, похоже, не о чем беспокоиться (Woolf, Hahn, Christensen, Carlson-Phillips, & Hansen, 2017).



## Группа 3.2 Международный

### 3.2.1 Рамадан

В девятый месяц исламского календаря хиджра, месяц Рамадан, каждый мусульманин, не достигший возраста полового созревания, должен ежедневно поститься. Рамадан предполагает воздержание от еды и питья от восхода до заката в течение примерно 30 дней. Рамадан продиктован исламским календарем и следует лунному циклу. Календарь короче григорианского на 10–11 дней. Это означает, что месяц Рамадан сдвигается вперед каждый год, через сезоны, завершая цикл каждые 33 года. Последние несколько лет Рамадан приближается к концу футбольного сезона в большинстве европейских стран, и, таким образом, это представляет собой настоящую проблему в конце долгого сезона. Поскольку Рамадан перейдет в зимние месяцы в следующие 20-30 лет, продолжительность поста будет короче, так как световой день будет короче, и это снова сделает его немного менее сложным. В настоящее время, однако, время между восходом и заходом солнца велико, и поэтому продолжительность поста велика.

В рекомендациях, которые мы обсуждали в этом курсе, футболистам настоятельно рекомендуется есть как минимум 3-4 больших приема пищи в день, разделенных 3-4 часами (для оптимизации синтеза белка). Также рекомендуется есть за 3-4 часа до матча, потреблять углеводы во время матча, а для быстрого восстановления потреблять углеводы и белки как можно скорее после матча. Все эти рекомендации не могут быть выполнены во время Рамадана (по крайней мере, если матчи проводятся в течение дня). Большинство мусульман меняют частоту приема пищи на два больших приема пищи: один перед восходом солнца (Сухур), а другой сразу после захода солнца (Иftar). Таким образом, во время Рамадана наблюдается большое изменение в структуре приема пищи: смещение приема пищи (и жидкости) с дневного на ночное время. Это вызывает ряд проблем с потреблением энергии и оптимальным / быстрым восстановлением (Maughan, Zerguini, Chalabi, & Dvorak, 2012).

Еще одна проблема заключается в том, что во время Рамадана каждый день отмечается большим праздником на закате. Это означает (по крайней мере, в современной мусульманской культуре), что подаваемая пища с высоким содержанием жира, сахара и соли; продукты, которые не считаются частью «здорового питания» спортсменов.

Похоже, что можно достичь общего суточного потребления энергии во время Рамадана, но это в основном достигается за счет более калорийной пищи, меньшего разнообразия потребления и снижения питательной ценности. Поэтому неудивительно, что дефицит питательных веществ был задокументирован. Конечно, проблемы с питанием во время Рамадана можно свести к минимуму, если предлагаемые продукты питания более подходят с точки зрения распределения в них макроэлементов (например, углеводов, белков и жиров). Кроме того, следует подавать самые разнообразные продукты с высокой питательной ценностью, что снижает риск дефицита питательных веществ.



Спортсмены, которые постятся во время Рамадана, также не могут пить воду в светлое время суток. Это может привести к обезвоживанию и потенциально отрицательно сказаться на производительности, особенно когда тренировки проходят в жарких условиях. Для улучшения гидратации во время Рамадана спортсменам рекомендуется пить воду часто, через более короткие промежутки времени, а не одним большим количеством. (Зергини, Киркендалл, Юнге и Дворжак (2007) <https://bit.ly/2W07HIL>)

Большинство исследований сосредоточено на острых последствиях голодания, в то время как Рамадан может иметь наибольшее влияние в долгосрочной перспективе из-за влияния, которое он оказывает на качество тренировок, восстановление и адаптацию после тренировки. Одно исследование показало, что выносливость снизилась на 20%, и даже через 2 недели она не была восстановлена до уровня физической нагрузки до начала Рамадана (Zerguini, Kirkendall, Junge, & Dvorak, 2007). Были затронуты и многие другие аспекты футбольных результатов. Chamari, Haddad, Wong del, Dellal и Chaouachi (2012) показали, что, когда футболисты сохраняли свои обычные тренировочные нагрузки во время Рамадана, увеличивалось количество травм, связанных с чрезмерным перенапряжением. Поэтому тренеры стремятся снизить тренировочную нагрузку, чтобы предотвратить более высокий уровень травм. Однако это может снизить уровень физической подготовки и поставить под угрозу результаты в спорте высших достижений (Chaouachi, Leiper, Souissi, Coutts, & Chamari, 2009). Очень важно поддерживать тренировочную нагрузку, чтобы поддерживать работоспособность. В тех исследованиях, где тщательно контролировались тренировки, диета, гидратация и сон, выяснилось, что спортсмены высокого уровня могут поддерживать работоспособность во время Рамадана. (Chaouachi, Coutts, et al., 2009; Karli, Guvenc, Aslan, Hazir, & Acikada, 2007; Leiper, Junge, Maughan, Zerguini, & Dvorak, 2008; RJ Maughan, Bartagi, Dvorak, & Zerguini, 2008; Reilly И Уотерхаус, 2007).

Это также может потребовать планирования и сотрудничества со стороны тех, кто планирует тренировки и матчи. В мусульманских странах графики тренировок и соревнований часто адаптируются к Рамадану и необходимости дозаправки и регидратации. Игроки, которые тренируются утром после восхода солнца, не смогут дозаправиться или восстановить водный баланс в течение многих часов, в то время как те, кто тренируется поздно днем или ранним вечером перед заходом солнца, могут быть недостаточно заправлены или гидратированы. Летом это может означать 14-часовой пост. Нет единого мнения о том, когда лучше всего тренировать мусульманских футболистов, которые постятся во время Рамадана. В странах, где большинство игроков - мусульмане, часто решают запланировать тренировки как минимум через 3-4 часа после перерыва в голодании. Тренировки в это время позволяют избежать ограничений в диете и гидратации до, во время и после тренировки.

Еще один важный фактор, который следует учитывать, - это потеря сна, которая также может отрицательно сказаться на производительности и восстановлении (Zerguini et al., 2007). Исследования показали, что мусульманские футболисты серьезно нарушают сон во время Рамадана (Zerguini et al., 2007). Часто наблюдаются уменьшение



продолжительности сна, повышенная фрагментация сна и дневная усталость. Игрокам рекомендуется планировать свой образ жизни так, чтобы спать не менее 7 часов, а в идеале - от 8 до 9 часов. Во время Рамадана может быть важно особое внимание к гигиене сна. Спортсмены, которые нарушили сон ночью, должны избегать дневного сна в неподходящее время в течение продолжительных периодов времени, так как это может еще больше нарушить сон.

Решение о том, поститься или нет, может вызвать критику и неодобрение со стороны семьи, друзей и членов сообщества или тренеров, которые придают большее значение религии или спорту. Пост в Рамадан часто практикуют с 10-12 лет. Это означает, что через несколько лет у каждого спортсмена сложится собственный набор убеждений, знаний и представлений о влиянии поста в Рамадан как на умственную, так и на физическую работоспособность (Faroq, Herrera, Zerguini, Almudahka, & Chamari, 2016).

Сообщается, что некоторые футболисты профессиональных лиг соблюдают пост в Рамадан как во время тренировок, так и во время игр. Другие соблюдают пост Рамадана в дни тренировок, но не в дни матчей. Однако решение игрока соблюдать пост в Рамадан в большей или меньшей степени вызвало обеспокоенность руководства и тренерского штаба. Недавние примеры включают игрока сборной Ирана, который был исключен из сборной за то, что решил прервать пост. Другой пример - трое игроков-мусульман из немецкого футбольного клуба, получившие предупреждения за то, что не сообщили тренеру о своем решении поститься.

Многие игроки, особенно в регионах с мусульманским большинством, часто предпочитают поститься каждый день из-за социальной поддержки и культуры. В условиях, когда в команде может быть только пара игроков-мусульман, иногда бывает труднее управлять потребностями игрока-мусульманина. (Зергини, Киркендалл, Юнге и Дворжак (2007) <https://bit.ly/2W07HIL>)

Основные рекомендации:

- Когда спортсмены продолжают тренироваться и соревноваться во время поста во время Рамадана, необходимо уделять особое внимание их тренировочным нагрузкам, потреблению пищи и жидкости, а также привычкам сна.
- Индивидуальный мониторинг спортсменов, соблюдающих голодание в ключевые периоды тренировок, может помочь предотвратить усталость и переутомление, а также снизить риск последующих заболеваний и травм.
- Время и интенсивность тренировки может потребовать корректировки для оптимизации реакции на тренировку, а тренировка перед закатом или после него может иметь преимущества.
- Особое внимание следует уделять составу продуктов, потребляемых во время ифтара и сухура, чтобы обеспечить максимальную поддержку питания для тренировок и соревнований.



- После захода солнца и до восхода солнца следует употреблять достаточное количество жидкости, чтобы полностью восполнить потерю потоотделения и предотвратить прогрессирующее обезвоживание.
- Когда тренировки или соревнования планируются в конце дня, спортсмены должны соблюдать осторожность, чтобы ограничить истощение гликогена и потерю потоотделения, ограничивая уровни активности и воздействие теплых сред в течение дня.
- При соблюдении ежедневной рутины молитв и сложных графиков тренировок и соревнований спортсмены должны обеспечивать достаточный сон на протяжении всего Рамадана.
- Спортсменам, которые нарушили сон ночью, следует избегать дневного сна в неподходящее время в течение продолжительных периодов времени, так как это затруднит последующий сон и нарушит нормальный циркадный ритм.
- В среде немусульманского большинства, особенно в командных видах спорта, тренеры и спортсмены должны внимательно относиться к потребностям своих товарищей по команде, которые могут поститься.
- Организаторам мероприятий следует учитывать потребности голодных мусульманских спортсменов при планировании дат и времени проведения спортивных соревнований (Maughan, Zerguini, Chalabi, & Dvorak, 2012. <https://bit.ly/2CqXpsb>)

### 3.2.2 Питание во время путешествий

Выездные матчи обычно предполагают поездку на автобусе, автомобиле, поезде или самолетом. На международных соревнованиях, в том числе на еврокубках, можно перемещаться через часовые пояса. Как внутренние, так и международные поездки представляют собой постоянную проблему для футболистов. Во время путешествия и в пункте назначения игрок, руководство команды и поставщики услуг общественного питания - все играют важную роль в достижении правил питания, которые поддерживают оптимальную производительность.

В конечном счете, игрок несет ответственность за свой план питания, но команда поддержки может помочь убедиться, что это возможно и как можно проще сделать правильный выбор. При проживании в отелях до и после матчей управление питанием по системе «шведский стол», соблюдение личной гигиены и обеспечение особых пищевых потребностей должны быть частью контрольного списка. Если пересекаются несколько часовых поясов, смены часовых поясов будут еще одним фактором, с которым придется бороться, но поскольку в футболе реже пересечение более трех часовых поясов (в большинстве регионов), мы не будем обсуждать это здесь подробно, и читатель это понимает. сослался на недавний обзор Халсона, Берка и Пирса (2018). В Таблице 1 вы можете найти контрольный список для путешествий.

#### 1. Контрольный список для путешествий.



2. Подтвердите уникальные характеристики и проблемы места назначения: это включает потребности в вакцинации и риски заражения насекомыми (например, вирусом Зика, малярии), характеристики окружающей среды (высота, жара, влажность, холод), условия питания, местное снабжение продуктами питания и пищевые обычаи, стандарты гигиены и безопасности пищевых продуктов / воды и правила карантина (ограничения на импорт пищевых продуктов).
3. Знайте особые потребности спортсменов, тренеров и вспомогательного персонала: сюда входят медицинские условия и пищевая непереносимость (например, глютеновая болезнь), аллергии (необходимость в Epi-пен и уведомление об аллергиях при организации питания) и другие специальные требования к питанию (например, вегетарианское, Кошерное меню). Организуйте кейтеринг (авиалинии, гостиницы) заблаговременно.
4. Учитывайте потребности в питании во время маршрутов путешествия: учитывайте виды транспорта, запланированные перерывы, изменения часовых поясов, планы задержек и отмененные рейсы. Интегрируйте план предоставленных обедов, самостоятельных приемов пищи, закусок и жидкостей
5. Учитывайте культуру питания и доступность в пункте назначения - основные продукты питания и источники основных питательных веществ (например, белки и углеводы), важные продукты (например, фрукты, овощи, спортивное питание), особые пищевые потребности (например, безглютеновые), стили приготовления (добавление жира или специй), языковые проблемы (предоставьте список общих продуктов на переводе). Учитывайте риск попадания запрещенных веществ / загрязнителей в продукты питания и промышленные товары (например, кленбутерол в мясе).
6. Определите стили питания в пункте назначения поездки: обратите внимание на стиль проживания и питания (например, общие комнаты, холодильник в номере, апартаменты с самообслуживанием, общежития университета, гостиница или внешние рестораны, буфет или a-la- картонные обеды, специализированные обеденные залы (например, Олимпийская деревня). Определите наличие еды на тренировочных и соревновательных объектах. Отметьте время подачи пищи и наличие еды, включая доступ для тех, у кого есть продленные часы обучения или другие обязательства (например, тесты на наркотики после мероприятия). Найдите супермаркеты и магазины свежих продуктов, чтобы дополнить организованное питание. Принесите с командой дополнительные запасы пищи (основные продукты или недостающие предметы), если это



возможно / возможно. По возможности поделитесь с командой планами питания и проблемами до отъезда.

7. Установите командные / групповые протоколы относительно гигиены и пищевого поведения: это включает использование дезинфицирующих средств для рук, поведение в местах, где можно самостоятельно готовить еду или закуски (например, блендеры, вок, кухонная утварь), политика в отношении еды в комнатах, прием алкоголя, протоколы уборки. для бутылок с напитками
8. Провести рекогносцировку по прибытии для окончательной доработки плана: провести визуальный осмотр мест общественного питания в соответствии с предполагаемым риском (кухни, закусовые и зоны уборки, хранение и обращение с продуктами питания, сертификаты безопасности пищевых продуктов, включая подлинность продуктов). При необходимости обновите план гигиены команды

Источник: Halson et al. (2018)

Даже когда путешествие не связано с пересечением нескольких часовых поясов, спортсмены могут испытывать усталость из-за перебоев в обычном сне, тренировках и режимах питания в пути (Halson et al., 2018). Точные детали маршрута поездки определяют возможности для оптимизации типа и времени приема пищи во время путешествия. Даже поездки на короткие расстояния могут привести к плохому питанию. Команды (особенно на уровне юниоров) очень часто ездят куда-нибудь и останавливаются по дороге, чтобы поесть на заправочных станциях, где выбор продуктов питания обычно ограничен и неоптимален. Этого можно избежать, спланировав и упаковав еду для употребления в поездке. При поездке на автобусе продукты питания должны находиться в непосредственной близости в надлежащем образом охлажденных емкостях. Также должен быть план, позволяющий избежать проблемы «скуки в еде», и важно думать о соответствующем уровне доступности продуктов питания.

Спортсмены, которые испытывают укачивание, сопровождающееся тошнотой, рвотой, холодным потом и головной болью, должны обратиться к врачу. Некоторые лекарства вызывают сонливость, а некоторые безрецептурные продукты могут содержать запрещенные вещества. Игрокам рекомендуется избегать больших приемов пищи до и во время путешествия.

Спортсменам, возможно, потребуется иметь при себе соответствующие закуски (батончики, свежие и сушеные фрукты, орехи), чтобы дополнить их потребление, особенно если у них более высокая потребность в энергии. Продовольственные запасы должны быть надлежащим образом доступны; например в ручной клади, а не в багажных полках, когда необходим доступ, но не поощряя ненужную «скучную еду» (Halson et al., 2018). Из-за ограничений международной безопасности на жидкости,



напитки обычно следует покупать / получать после прохождения таможенного контроля. Во время международных путешествий продукты питания из страны происхождения и продукты питания из авиакомпаний должны оставаться на борту или декларироваться на таможне, чтобы избежать конфискации или больших штрафов.

Сухость воздуха в салоне увеличивает незначительные потери жидкости. У игроков должно быть достаточно жидкости, чтобы оставаться хорошо гидратированными. Нет необходимости пить в больших количествах и, конечно же, следует избегать гипергидратации. Это может привести к частым перерывам в туалет и прерыванию сна. Долгое время авиакомпании рекомендовали избегать кофеина из-за мочегонного эффекта кофеина. Этот эффект был преувеличен и оказывает минимальное влияние на выработку мочи у обычных потребителей (Armstrong, 2006; Killer, Blannin, & Jeukendrup, 2014). Кроме того, если чай, кофе и напитки из колы являются частью повседневного употребления спортсменов, их внезапное избегание во время полета может привести к снижению потребления жидкости и ухудшению гидратации, а также к головным болям из-за отмены кофеина (Hanson et al., 2018). Сообщается об увеличении заболеваемости (включая инфекции верхних дыхательных путей (ИВДП), желудочно-кишечного тракта и инфекционные заболевания) при авиаперелетах, особенно когда путешествие осуществляется через часовые пояса. Вполне вероятно, что это связано с сочетанием сухого воздуха и воздействия патогенов, потому что обычно в замкнутом пространстве находится много людей, часто путешествия также происходят в утомленном состоянии после тренировки. Влияние питания на иммунную функцию и способы минимизировать вероятность заражения обсуждались в другом месте этого курса.

Пищевая гигиена всегда заслуживает большого внимания, особенно при поездках в страны, где инфекции более вероятны. Также важно отметить, что поездки в определенные страны могут не только повысить риск заболевания, но и риск получения неблагоприятных аналитических результатов (Guddat et al., 2012). Недавние выводы о загрязнении пищевых продуктов кленбутеролом как в Китае, так и в Мексике, были на чемпионате мира по футболу FIFA U-17 в 2011 году, в общей сложности 109 из 208 проб мочи дали результаты кленбутерола (Thevis et al., 2013). Этот риск в настоящее время усиливается из-за увеличения количества матчей и предсезонных туров в эти районы. Всем игрокам следует давать советы, так как те, кто планирует отпуск в пострадавшие районы, также должны проявлять усердие. Многие из рассмотренных выше пунктов требуют обучения игроков и персонала. Это поможет игрокам сделать правильный выбор, особенно в условиях шведского стола, где часто также возможно сделать множество неправильных выборов.

## **Выводы**

Надлежащее решение проблем, связанных со сменой часовых поясов, гигиеной и питанием, может способствовать достижению спортсменом целей во время путешествия. Рекомендуется тщательно планировать прием пищи заблаговременно, учитывая логистику и практические вопросы. Правильное питание, вода и личная гигиена могут помочь снизить риск развития инфекционных заболеваний. Также



рекомендуется просвещение по вопросам общественного питания, включая надлежащее поведение при приеме пищи в формате «шведского стола», чтобы обеспечить доступность, пригодность, безопасность и надлежащее использование продуктов питания и воды.

### **3.2.3 Судороги мышц, связанные с физической нагрузкой (ЕАМС)**

Мышечные судороги - обычное явление в футболе, особенно ближе к концу матча в жарких условиях и в сверхурочное время. Мышечные судороги, связанные с физической нагрузкой (ЕАМС), могут сильно повлиять на работоспособность, но также могут увеличить риск травм. Мышечный спазм определяется как непроизвольное, сильное, болезненное сокращение мышцы, которое часто сопровождается пальпируемым узлом на мышце. Судороги связаны с повторяющимся возбуждением потенциалов действия двигательных единиц. Мышечные судороги обычно возникают быстро или внезапно, часто во время изометрических сокращений, когда мышца укорачивается. Избавление от болезненного сокращения судорожной мышцы может наступить при растяжении (удлинении) мышцы, но это облегчение не происходит мгновенно. Может пройти несколько секунд, прежде чем мышца начнет расслабляться, и может пройти несколько минут, прежде чем мышца снова полностью расслабится. В течение нескольких часов или дней после сильного мышечного спазма мышца может быть нежной и болезненной, что свидетельствует о том, что сокращение было настолько сильным, что вызвало локальную травму.

До сих пор ведутся споры о том, что на самом деле вызывает судороги. Отчасти это связано с тем, что судороги очень трудно исследовать, их возникновение крайне непредсказуемо, что затрудняет изучение судорог в контролируемых лабораторных условиях. Тем не менее, некоторые исследования пытались вызвать судороги, и мы должны экстраполировать из этих исследований, что произойдет на футбольном поле. В большинстве исследований использовалась какая-либо форма электростимуляции мышцы до тех пор, пока не спровоцировали мышечные судороги.

Мышечные спазмы впервые были описаны у шахтеров, работающих в очень жарких и влажных условиях. Термин «тепловые спазмы» относится к 1880-м годам, чтобы описать основные мышечные спазмы у мужчин, сильно потеющих, когда они работали глубоко под землей, добывая золото и серебро в Комсток-Лоде в Неваде. В этих шахтах, которые считаются самыми жаркими в мире, мужчины обычно работали при влажной температуре окружающей среды 38–51 °С.

Спазмы были быстро связаны с обезвоживанием и дисбалансом электролитов, но в последнее время эта идея подверглась сомнению. Это не означает, что обезвоживание и электролитный дисбаланс не могут сыграть роль в развитии, потому что кажется очевидным, что спазмы усиливаются при длительных мероприятиях в жарких условиях, когда потери пота и электролитов высоки. Однако кажется, что истинная причина ЕАМС, вероятно, будет нейрогенной. «Хотя общепринято считать, что судороги имеют



нейрогенную природу, их происхождение до сих пор остается предметом споров (Layzer, 1994; Miller & Layzer, 2005). Одна из гипотез состоит в том, что судороги возникают из-за повышенной возбудимости двигательных нейронов. Это часто называют гипотезой центрального происхождения ». (Minetto et al., 2013, <https://bit.ly/2MerWhv>)

Другая гипотеза заключается в том, что судороги возникают в результате спонтанных разрядов двигательных нервов или ненормального возбуждения концевых ветвей моторных аксонов (периферическая гипотеза). Обе теории подтверждаются хорошими доказательствами.

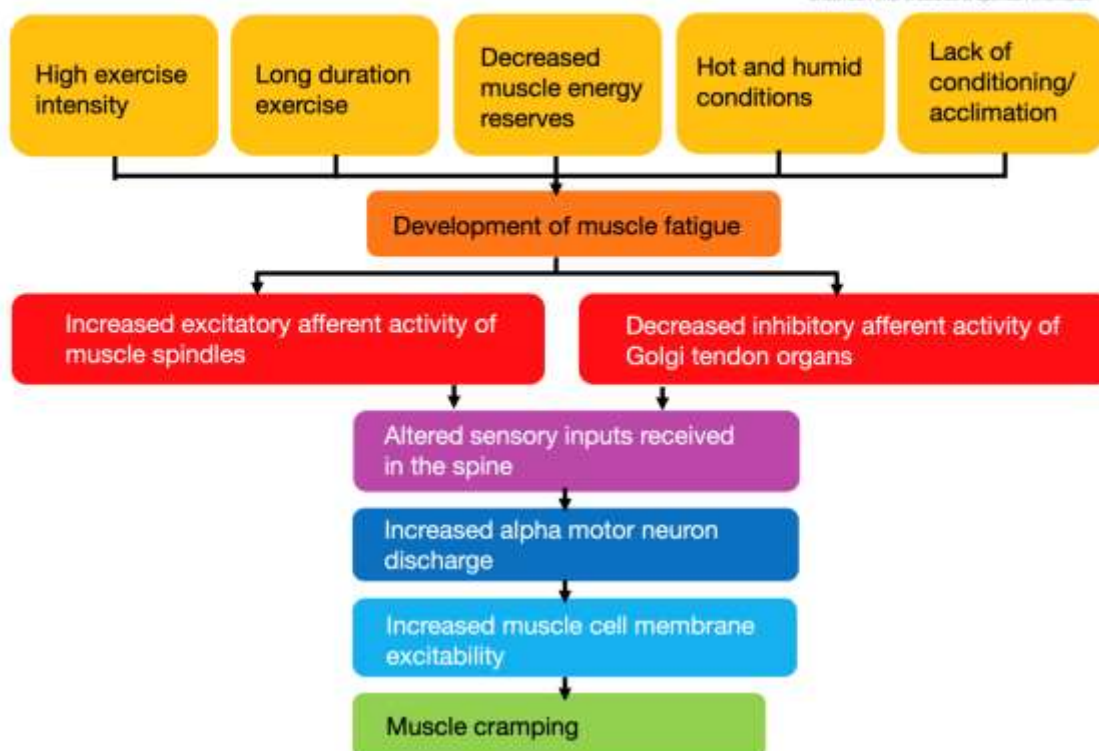
Когда периферический нерв был заблокирован, было труднее вызвать мышечные судороги, и продолжительность судорог была намного короче (Minetto, Holobar, Botter, Ravenni, & Farina, 2011). Это наглядно демонстрирует роль спинномозговой петли. Это не означает, что судороги нельзя вызвать дистальнее нервной блокады.

Schwellnus (2009) и Schwellnus, Derman, and Noakes (1997) предположили, что ЕАМС были вызваны измененным нервно-мышечным контролем. Это было основано на наблюдении, что предрасположенность к спазмам сильно увеличилась в утомленной мышце. Было высказано предположение, что утомляемость приводит к изменениям в нервно-мышечном контроле: усиление возбуждающих и сниженных тормозных афферентных входов в двигательные нейроны, что приводит к устойчивой активности нейронов. Эта гипотеза согласуется с результатами лабораторных исследований, согласно которым усталость, сокращение мышц или стимуляция мышц могут изменять афферентный синаптический сигнал на двигательные нейроны, что приводит к спазмам, которые, в свою очередь, могут усиливаться за счет увеличения надспинального двигательного возбуждения и / или увеличения нейромодулирующего воздействия на двигательные функции. нейроны (Minetto, Holobar, Botter, & Farina, 2013).

**Рисунок 6: Схематическая иллюстрация измененной теории нервно-мышечного контроля мышечных судорог, связанных с физической нагрузкой (ЕАМС)**



## Exercise Associated Muscle Cramps (EAMC)



Источник: Jeukendrup A, mysportscience.

Exercise associated muscle cramps (EAMC)	Судороги мышц, связанные с физической нагрузкой (EAMC)
High exercise intensity	Высокая интенсивность упражнений
Long duration exercise	Длительные упражнения
Decreased muscle energy reserves	Снижение запасов энергии в мышцах
Hot and humid conditions	Жаркие и влажные условия
Lack of conditioning/acclimation	Отсутствие кондиционирования / акклиматизации
Development of muscle fatigue	Развитие мышечной усталости
Increased excitatory afferent activity of muscle spindles	Повышенная возбуждающая афферентная активность мышечных веретен
Decreased inhibitory afferent activity of golgi tendon organs	Снижение тормозящей афферентной активности органов сухожилий Гольджи
Altered sensory inputs received in the spine	Измененные сенсорные сигналы, полученные в позвоночнике
Increased alpha motor neuron discharge	Повышенная разрядка альфа-моторных нейронов
Increased muscle cell membrane excitability	Повышенная возбудимость мембран мышечных клеток

Есть еще один аргумент, который предполагает, что тепловые судороги при физической нагрузке также могут быть вызваны дефицитом натрия во всем организме с совершенно разными факторами и механизмами (Bergeron, 1996, 2003, 2007). «Теория электролитного дисбаланса / обезвоживания предполагает, что ЕАМС связана со снижением концентрации электролитов в крови, особенно натрия, в результате чрезмерного потоотделения» (Американский колледж спорта, Армстронг и др., 2007).

На наш взгляд, такие обсуждения менее актуальны с практической точки зрения. Могут быть споры о том, чья теория наиболее вероятна или наиболее важна, но это обсуждение теоретическое. С практической точки зрения, если нам известен ряд факторов, способствующих утомлению, и мы согласны с ними, мы должны основывать наши рекомендации на этих факторах. Следующий список - это ряд факторов, которые были связаны с повышенным риском ЕАМС. Этот список включает обезвоживание и потери натрия. Таким образом, чтобы предотвратить судороги, мы должны бороться с этим, независимо от точных механизмов возникновения судорог. При этом предполагается, что для того, чтобы вызвать сильные мышечные спазмы, требуется потеря 20-30% запасов натрия, вызванная потом (Bergeron, 1996, 2003), и очень маловероятно, что это произойдет в течение 90 минут (или даже 120 мин) матча.

### **Факторы, повышающие риск ЕАМС**

#### Упражнение

- утомляемость (центральная, периферическая)
- интенсивность (конкуренция)
- продолжительность
- длина мышцы
- окружающая среда (T<sub>a</sub>, RH)
- статус гидратации
- потеря потоотделения
- потеря минералов
- ишемия мышц

#### Индивидуальный



- судороги в анамнезе
- недавняя травма / повреждение мышц
- фитнес
- лекарства (например, статины)
- дисбаланс агонистов

#### Питание

- низкий мышечный гликоген
- хроническое обезвоживание
- недостаток минералов

#### Болезнь

- серп при напряжении
- сахарный диабет
- дисфункция паращитовидных желез

Источник: (Bergeron, 1996, 2003).

### **3.2.4 Профилактика и лечение мышечных спазмов**

Существует длинный список лекарств от мышечных спазмов, в который входят некоторые, которые подтверждены доказательствами, а некоторые - нет. Некоторые из них являются питательными, и цель этого раздела - обсудить доказательства, лежащие в основе некоторых из этих предложенных питательных средств.

**Средства от мышечных судорог (которые могут сработать... у некоторых людей, иногда...)**

- растяжка
- оставаться гидратированным
- оставаться соленым



- сохранять хладнокровие
- i.v. физиологический раствор
- калий
- магний
- кальций
- маринованный сок
- горчица
- кимчи
- яблочный уксус
- хинин
- массаж
- ущипнуть верхнюю губу
- охлаждение мышц
- электростимуляция (кожа, мышцы, сухожилия)
- ортопедические изделия
- обезболивающие подушечки
- кусок мыла под простынями
- лекарства (например, седативные, противосудорожные, блокаторы Na / Ca-каналов)

Источник: (Bergeron, 1996, 2003).

### **Жидкость и электролиты**

Ранние исследования горняков, которые работали в очень жарких условиях и часто демонстрировали мышечные судороги, предполагали, что это произошло из-за жары, напряжения и недостатка соли. Также было высказано предположение, что проблема была вызвана питьевой водой. В основном это было основано на измерении натрия и хлорида в моче. В некоторых случаях хлорид даже не мог быть обнаружен в моче, что приводило к теории, что соли в организме истощились, и это должно было быть связано



с так называемыми «тепловыми спазмами». Есть несколько замечательных старых отчетов, которые мы призываем всех прочитать (Marriott, 1947; Moss, 1922). Существует также множество анекдотических свидетельств того, что продолжительные упражнения в условиях сильной жары часто связаны с возникновением мышечных судорог.

История болезни 17-летнего теннисиста национального уровня. Оценка на корте и анализ трехдневных диетических записей показали, что его потоотделение было очень высоким (2,5 л / ч), а его потенциальные потери натрия с потом на корте (89,8 ммоль / ч) могли легко превышать его среднесуточное потребление натрия (87,0-174,0 ммоль / сут). Было высказано предположение, что комбинированные эффекты чрезмерных и повторяющихся потерь жидкости и натрия, вероятно, предрасполагают к возникновению тепловых судорог во время игры. В конечном итоге теннисист смог избавиться от тепловых спазмов во время соревнований и тренировок, увеличив ежедневное потребление натрия с пищей. (Бержерон, 1996, <https://bit.ly/2RvzGBm>)

Сообщений о таких случаях предостаточно, но, к сожалению, не так много хорошо контролируемых исследований, подтверждающих утверждения. В исследовании с участием 72 бегунов, участвовавших в гонке на сверхдистанцию, было обнаружено, что обезвоживание и изменение электролитного баланса сыворотки не были связаны с ЕАМС. Скорее, ЕАМС был более распространен среди бегунов на выносливость, соревнующихся в быстром темпе. Это говорит о том, что упражнения с высокой интенсивностью являются фактором риска для ЕАМС (Schwellnus, Nicol, Laubscher, & Noakes, 2004).

Maughan (1986) наблюдал за 82 бегунами до и после марафона и обнаружил, что концентрации электролитов в сыворотке, включая натрий и калий, не различались между теми, кто страдает судорогой, и теми, кто не страдает таким образом до или после забега. Похоже, что обезвоживание и потеря соли не могут быть основными причинами ЕАМС, но они все же могут способствовать утомлению, а утомляемость является важным фактором ЕАМС. Это также означает, что употребление алкоголя и предотвращение обезвоживания важны для уменьшения усталости и, следовательно, уменьшения шансов мышечных судорог.

### **Рассольный сок**

Соленый сок получил довольно много внимания и популярен, особенно в Соединенных Штатах. Считается, что соленые огурцы появились в 2030 году до нашей эры. Огурцы сохранили путешественники в Индии. Для маринования необходимы три основных ингредиента: огурцы, соль и вода: огурцы ферментируются бактериями *Lactobacillus*, которые можно найти на коже огурца. Эти пробиотические бактерии обычно удаляются во время промышленной переработки, а вместо них добавляется уксусная кислота (уксус). Итак, в настоящее время маринование обычно производится водой, солью и уксусом. После нескольких недель выдержки огурцы превратились в соленые огурцы и готовы к употреблению. Сок - это то, что остается после удаления солений.



Интересно, что в опубликованной статье говорится, что мышечные спазмы можно разрешить за полторы минуты, выпив маринованный сок (1 мл / кг) (Miller, Mack, et al., 2010). Восстановление происходило на 36% быстрее, чем после употребления простой воды, и на 45% быстрее, чем после полного отсутствия жидкости (Miller, Mack, et al., 2010). Эффект маринованного сока обусловлен не высокой концентрацией электролита, как иногда утверждают. Фактически, даже небольшое количество маринованного сока покидает желудок примерно за 30 минут (Miller, Mack, & Knight, 2009). Следовательно, уровень электролитов в крови не может увеличиваться достаточно быстро, чтобы объяснить облегчение судорог. Однако уксусная кислота в маринованном соке имеет неприятный вкус, и предлагается химически стимулировать рефлекс в задней части глотки. Мы обсудим механизм ниже, когда будем обсуждать активаторы переходных каналов рецепторного потенциала (TRP). Было показано, что запускаемый рефлекс снижает активность альфа-мотонейронов, что вызывает расслабление мышц. Даже если маринованный сок не проглотить, он вызовет рефлекс, который, как утверждается, снимает спазмы менее чем за 3-4 минуты (Miller, Stone, Huxel, & Edwards, 2010). Конечно, не исключено, что другие вещества с неприятным вкусом могут иметь аналогичный эффект на мышечные судороги, связанные с физической нагрузкой.

## **Магний**

Одно из потенциальных лекарств, которое уже продается для предотвращения мышечных спазмов, - это добавки магния. Магний является обычным минералом в наших диетах, и дополнительные пероральные добавки с этим минералом доступны либо в Интернете, либо в магазинах здорового питания и аптеках (обычно в форме таблеток или порошков для растворения в воде).

Предполагается, что более длительный прием добавок магния снижает риск мышечных спазмов. Это говорит о том, что добавка может восстановить нормальный статус магния у страдающих судорогами. Это также означает, что при адекватном статусе магния не следует ожидать никаких эффектов от приема добавок. В Кокрановском обзоре было выявлено семь испытаний (пять параллельных, два перекрестных) с участием в общей сложности 406 человек, и 118 перекрестных участников служили их собственным контролем. Магний сравнивался с плацебо в шести испытаниях и с отсутствием лечения в одном испытании. (Гаррисон, Аллан, Сехон, Мусини и Хан, 2012 г.).

Процент людей, у которых наблюдалось снижение частоты судорог на 25% или выше по сравнению с исходным уровнем, не отличался, будучи на 8% ниже в группе магния (95% ДИ от -28% до 12%, доказательства среднего качества). Аналогичным образом, через четыре недели не было обнаружено статистически значимых различий в показателях интенсивности судорог (доказательства среднего качества) или продолжительности судорог (доказательства низкого качества). Поэтому авторы пришли к выводу, что добавление магния маловероятно, чтобы обеспечить клинически значимую профилактику судорог. Этот вывод был ограничен пожилыми людьми, испытывающими судороги скелетных мышц, поскольку исследования у спортсменов отсутствуют. (Гаррисон и др., 2012 г., <https://bit.ly/2T5mBvD>)



## Хинин

There is some evidence that quinine (200 mg to 500 mg daily) can reduce количество мышечных судорог и хинин снижает интенсивность судорог. Однако эти доказательства оцениваются как низкие или умеренные (El-Tawil et al., 2015). Данные единичных испытаний показывают, что теофиллин в сочетании с хинином уменьшает спазмы больше, чем один хинин. Нет данных, позволяющих судить об оптимальной дозировке или продолжительности лечения хинином. Если хинин работает, вполне вероятно, что механизм очень похож на механизм маринованного сока.

Поскольку серьезные побочные эффекты встречаются нечасто, необходимы крупные популяционные исследования для более точной информации о заболеваемости. В некоторых странах назначение хинина строго ограничено из-за его предполагаемых побочных эффектов. (Эль-Тавил и др., 2015, <https://bit.ly/2RCoiDR>)

## Активаторы каналов TRP

Поверхность нашего желудочно-кишечного тракта покрыта различными датчиками, которые определяют вкус, температуру и другие характеристики продуктов, которые мы едим. Каналы транзиентного рецепторного потенциала (TRP) представляют собой большое семейство рецепторов, которые воспринимают различные сигналы, включая температуру и химические вещества, и отправляют информацию о них в центральную нервную систему. Активация разных каналов вызывает различные физиологические реакции. Было идентифицировано около 30 каналов TRP в 7 подсемействах, которые имеют некоторое структурное сходство друг с другом. Например, TRP-ваниллоид 1 (TRPV1) открывается в ответ на высокую температуру (> 42°C) и капсаицин, соединение, которое вызывает ощущение остроты / пряности. TRP анкирин 1 (TRPA1) открывается в ответ на действие имбиря и коричневого альдегида, которые вызывают аромат корицы. Каналы TRPV1 и TRPA1 экспрессируются в слизистой оболочке рта, ротоглотки, пищевода, желудка и спинномозговых нервов.

Теория состоит в том, что сильные возбуждающие сенсорные стимулы могут вызывать общую депрессию эфферентных нервных импульсов. Учитывая роль TRP-каналов в сенсорной трансдукции, мощная стимуляция TRP-каналов может снижать эфферентную нервную функцию, включая функцию альфа-мотонейронов, иннервирующих скелетные мышцы. Учитывая широко распространенную экспрессию TRP-каналов во рту и пищеварительном тракте, пероральные агонисты TRP-каналов могут снижать возбудимость альфа-мотонейронов.

В одном исследовании (Craighead et al., 2017) было замечено, что прием активаторов TRP-каналов положительно улучшил некоторые особенности, связанные со спазмами, в изометрической модели спазмов. Это включало лучшую толерантность к сокращению мышц (увеличенное время и производство силы) перед спазмом, снижение соотношения интенсивности ЭМГ во время спазмов и снижение субъективных оценок



болезненности мышц после прекращения спазмов. Активатор TRP-каналов, использованный в этом исследовании, представлял собой коммерчески доступную смесь, разработанную для запуска многих TRP-каналов, и включала экстракты органических пряностей капсаицин, имбирь, корицу, концентрат сока лайма и соль. (Craighead et al., 2017, <https://bit.ly/2Fyf7xV>)

Однако эти результаты следует интерпретировать с осторожностью. Нет сомнений в том, что судороги имеют нейрогенное происхождение. Также мало сомнений в том, что каналы TRP играют важную роль в восприятии различных аспектов питания. Однако это не означает, что раствор с плохим вкусом может предотвратить или лечить мышечные спазмы. Это интересная теория, требующая тщательного тестирования и дальнейших исследований, но пока доказательства в лучшем случае ограничены. Одна очевидная проблема с этими исследованиями заключается в том, что невозможно замаскировать неприятный дегустационный продукт и никогда не проводить сравнение с настоящим плацебо. Конечно, если бы это действительно сработало, это было бы все равно что прикусить верхнюю губу. На самом деле это никак не повлияет на причину проблемы, а лишь обеспечит временное облегчение.



## Ссылки

А Американский колледж спорта, М., Армстронг, Л. Е., Каса, Д. Дж., Миллард-Стаффорд, М., Моран, Д. С., Пайн, С. В., и Робертс, В. О. (2007). Позиционный стенд Американского колледжа спортивной медицины. Тепловая болезнь при физической нагрузке во время тренировок и соревнований. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (3), 556-572. DOI: 10.1249 / MSS.0b013e31802fa199

Американский спортивный колледж, М., Савка, М. Н., Берк, Л. М., Эйхнер, Э. Р., Моэн, Р. Дж., Монтейн, С. Дж., И Стахенфельд, Н. С. (2007). Позиционный стенд Американского колледжа спортивной медицины. Физические упражнения и восполнение жидкости. *Med Sci Sports Exerc*, 39 (2), 377-390. DOI: 10.1249 / mss.0b013e31802ca597

Армстронг, Л. Э. (2006). Стратегии питания для футбола: противодействие жаре, холоду, высоте над уровнем моря и смене часовых поясов. *J Sports Sci*, 24 (7), 723-740. DOI: 10.1080 / 02640410500482891

Бар-Ор, О. (2001). Рекомендации по питанию ребенка-спортсмена. *Can J Appl Physiol*, (26 Suppl), S186-191.

Бержерон, М. Ф. (1996). Судороги во время тенниса: история болезни. *Int J Sport Nutr*, 6 (1), 62-68.

Бержерон, М. Ф. (2003). Судороги при жаре: проблемы с жидкостью и электролитом во время тенниса в жару *J Sci Med Sport*, 6 (1), 19-27.

Бержерон, М. Ф. (2007). Судороги при физической нагрузке: восстановление и возвращение к игре. *J Sport Rehabil*, 16 (3), 190–196.

Буассо, Н., и Деламарш, П. (2000). Метаболические и гормональные реакции на упражнения у детей и подростков. *Sports Med*, 30 (6), 405-422. DOI: 10.2165 / 00007256-200030060-00003

Буассо, Н., Верморель, М., Ранс, М., Дюш, П., и Патуро-Миран, П. (2007). Потребность в белке у футболистов-юношей. *Eur J Appl Physiol*, 100 (1), 27-33. DOI: 10.1007 / s00421-007-0400-4

Чамари К., Хаддад М., Вонг дель П., Деллал А. и Чауачи А. (2012). Уровень травм профессиональных футболистов во время Рамадана. *J Sports Sci*, 30 (Дополнение 1), S93-102. DOI: 10.1080 / 02640414.2012.696674

Чауачи, А., Куттс, А. Дж., Чамари, К., Вонг дель, П., Чауачи, М., Чтара, М.,... Амри, М. (2009). Влияние периодического голодания в Рамадан на аэробные и анаэробные показатели и восприятие усталости у элитных спортсменов-дзюдоистов-мужчин. *J. Strength Cond Res*, 23 (9), 2702-2709. DOI: 10.1519 / JSC.0b013e3181bc17fc



Чауаши, А., Лейпер, Дж. Б., Суисси, Н., Куттс, А. Дж., И Чамари, К. (2009). Влияние периодического голодания в Рамадан на спортивные результаты и тренировки: обзор. *Int J Sports Physiol Perform*, 4 (4), 419-434.

Крейг, У. Дж. (2009). Влияние веганской диеты на здоровье. *Am J Clin Nutr*, 89 (5), 1627S-1633S. DOI: 10.3945 / ajcn.2009.26736N

Крейгхед Д. Х., Шанк С. В., Готчалл Дж. С., Пассе Д. Х., Мюррей Б., Александер Л. М. и Кенни В. Л. (2017). Прием агонистов временных каналов рецепторного потенциала снижает мышечные судороги, вызванные физической нагрузкой. *Мышечный нерв*, 56 (3), 379-385. DOI: 10.1002 / mus.25611

Дэйви, Г. К., Спенсер, Э. А., Эпплби, П. Н., Аллен, Н. Е., Нокс, К. Х. и Ки, Т. Дж. (2003). EPIC-Oxford: характеристики образа жизни и потребление питательных веществ в когорте из 33 883 мясоедов и 31 546 человек, не употребляющих мясо в Великобритании. *Nutr общественного здравоохранения*, 6 (3), 259-269. DOI: 10.1079 / PHN2002430

Эль-Тавиль, С., Аль-Муса, Т., Валли, Х., Ланн, М. П., Брассингтон, Р., Эль-Тавиль, Т., и Вебер, М. (2015). Хинин при мышечных спазмах. *Кокрановская база данных Syst Rev* (4), CD005044. DOI: 10.1002 / 14651858.CD005044.pub3

Фальк, Б. и Дотан (2011). Температурный режим и элитный молодой спортсмен. В Н. Армстронг и А. М. Макманус (ред.), *Элитный молодой спортсмен: Каргер*.

Фальк Б. и Дотан Р. (2008). Детская терморегуляция при физических нагрузках в жару: обзор. *Appl Physiol Nutr Metab*, 33 (2), 420-427. DOI: 10.1139 / H07-185

Фарук, А., Эррера, К. П., Зергини, Ю., Альмудаха, Ф., и Чамари, К. (2016). Знания, убеждения и отношение мусульманских футболистов к посту в Рамадан во время Олимпийских игр 2012 года в Лондоне: перекрестное исследование. *BMJ Open*, 6 (9), e012848. DOI: 10.1136 / bmjopen-2016-012848

Гаррисон, С. Р., Аллан, Г. М., Сехон, Р. К., Мусини, В. М., и Хан, К. М. (2012). Магний при судорогах скелетных мышц. *Кокрановская база данных Syst Rev* (9), CD009402. DOI: 10.1002 / 14651858.CD009402.pub2

Гуддат, С., Фусхоллер, Г., Гейер, Х., Томас, А., Браун, Х., Хенельт, Н.,... Шанцер, В. (2012). Кленбутерол - региональное загрязнение пищевых продуктов - возможный источник непреднамеренного употребления допинга в спорте. *Анальный тест на наркотики*, 4 (6), 534-538. DOI: 10.1002 / dta.1330

Халсон, С. Л., Берк, Л. М., и Пирс, Дж. (2018). Питание для путешествий - от джетлага до кейтеринга. *Int J Sport Nutr Exerc Exerc Metab*, 1-24. DOI: 10.1123 / ijsnem.2018-0278

Хоултэм, С. Д., и Роулэндс, Д. С. (2014). Снимок баланса азота у тренированных на выносливость женщин. *Appl Physiol Nutr Metab*, 39 (2), 219-225. DOI: 10.1139 / apnm-2013-0182



Хант, Дж. Р. (2002). Переход к растительной диете: подвержены ли риску железо и цинк? *Nutr Rev*, 60 (5 Pt 1), 127-134.

Инбар О., Моррис Н., Эпштейн Ю. и Гасс Г. (2004). Сравнение терморегулирующих реакций на упражнения в сухую жару у мальчиков препубертатного возраста, молодых людей и мужчин старшего возраста. *Exp Physiol*, 89 (6), 691-700. DOI: 10.1113 / expphysiol.2004.027979

Jeukendrup, A., & Cronin, L. (2011). Питание и элитные юные спортсмены. *Med Sport Sci*, 56, 47-58. DOI: 10.1159 / 000320630

Jeukendrup, A. E. (2017). Женщины сжигают жир лучше, чем мужчины. Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2017/10/10/Women-are-better-fat-burners-than-men>.

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

Карли У., Гувенц А., Аслан А., Хазир Т. и Ацикада К. (2007). Влияние голодания в Рамадан на анаэробные показатели и восстановление после коротких упражнений высокой интенсивности. *J Sports Sci Med*, 6 (4), 490-497.

Киллер, С. К., Бланнин, А. К., и Джеукендруп, А. Э. (2014). Нет доказательств обезвоживания при умеренном ежедневном потреблении кофе: уравновешенное перекрестное исследование в свободноживущем населении. *PLoS One*, 9 (1), e84154. DOI: 10.1371 / journal.pone.0084154

Крахенбуль, Г. С., и Уильямс, Т. Дж. (1992). Экономия бега: меняется с возрастом в детстве и юности. *Med Sci Sports Exerc*, 24 (4), 462-466.

Лайзер, Р. Б. (1994). Происхождение мышечных фасцикуляций и судорог. Мышечный нерв, 17 (11), 1243-1249. DOI: 10.1002 / mus.880171102

Лейпер, Дж. Б., Джунге, А., Моэн, Р. Дж., Зергини, Ю., и Дворжак, Дж. (2008). Изменение субъективных ощущений футболистов, проводящих свои обычные тренировки и расписание матчей во время поста Рамадан. *J Sports Sci*, 26 (Дополнение 3), S55-69. DOI: 10.1080 / 02640410802538176

Линч, Х., Джонстон, К., и Уортон, К. (2018). Растительные диеты: факторы воздействия на окружающую среду, качество белка и эффективность упражнений. *Питательные вещества*, 10 (12). DOI: 10.3390 / nu10121841

Марриотт, Х. Л. (1947). Водно-солевое истощение. *Бр Мед Журнал*, 1 (4493), 245

Моэн, Р. Дж. (1986). Спазмы мышц, вызванные упражнениями: проспективное биохимическое исследование марафонцев. *J Sports Sci*, 4, 31-34.



Моган, Р. Дж., Бартаги, З., Дворжак, Дж., И Зергини, Ю. (2008). Диета и состав тела футболистов в священный месяц Рамадан. *J Sports Sci*, 26 (Дополнение 3), S29-38. DOI: 10.1080 / 02640410802409675

Моган, Р. Дж., Зергини, Ю., Чалаби, Х., и Дворжак, Дж. (2012). Достижение оптимальных спортивных результатов во время Рамадана: некоторые практические рекомендации. *J Sports Sci*, 30 (Дополнение 1), S109-117. DOI: 10.1080 / 02640414.2012.696205

Мейер, Ф., О'Коннор, Х., Ширреффс, С. М., и Международная ассоциация легкой атлетики, Ф. (2007). Питание юного спортсмена. *J Sports Sci*, 25 (Дополнение 1), S73-82. DOI: 10.1080 / 02640410701607338

Миллер К., Мак Г. и Найт К. Л. (2009). Изменения электролита и плазмы после употребления соленого сока, воды и обычного раствора углеводов-электролит. *Дж. Атл Тренинг*, 44 (5), 454-461.

Миллер, К. К., Мак, Г. У., Найт, К. Л., Хопкинс, Дж. Т., Дрейпер, Д. О., Филдс, П. Дж., И Хантер, И. (2010). Подавление рефлекса электрически индуцированных мышечных судорог у людей с гипогидратом. *Медико-спортивные упражнения*, 42 (5), 953-961. DOI: 10.1249 / MSS.0b013e3181c0647e

Миллер, К. К., Стоун, М. С., Хаксель, К. С., и Эдвардс, Дж. Э. (2010). Мышечные судороги, связанные с физической нагрузкой: причины, лечение и профилактика. *Спортивное здоровье*, 2 (4), 279-283. DOI: 10.1177 / 1941738109357299

Миллер Т. М. и Лайзер Р. Б. (2005). Мышечные судороги. *Мышечный нерв*, 32 (4), 431-442. DOI: 10.1002 / mus.20341

Минетто, М.А., Холобар, А., Боттер, А., и Фарина, Д. (2013). Возникновение и развитие мышечных судорог. *Exerc Sport Sci Rev*, 41 (1), 3-10. DOI: 10.1097 / JES.0b013e3182724817

Минетто М.А., Холобар А., Боттер А., Равенни Р. и Фарина Д. (2011). Механизмы судорог: периферическая или центральная генерация? *J. Physiol*, 589 (Pt 23), 5759-5773. DOI: 10.1113 / jphysiol.2011.212332

Мосс, К. Н. (1922). Некоторые последствия высоких температур воздуха и мышечной нагрузки на угольщиков. *Proc Roy Soc*, (95), 181-200.

Нипер, А. (2005). Практика приема пищевых добавок у юных национальных легкоатлетов Великобритании. *Br J Sports Med*, 39 (9), 645-649. DOI: 10.1136 / bjsm.2004.015842

Рейли Т. и Уотерхаус Дж. (2007). Измененные циклы сна-бодрствования и прием пищи: модель Рамадана. *Physiol Behav*, 90 (2-3), 219-228. DOI: 10.1016 / j.physbeh.2006.09.004

Ридделл М. К., Джамник В. К., Иско К. Э., Тиммонс Б. В. и Гледхилл Н. (2008). Скорость окисления жиров и интенсивность упражнений, вызывающих максимальное окисление



жиров, снижаются с пубертатным статусом у молодых мужчин. *J. Appl Physiol* (1985), 105 (2), 742-748. DOI: 10.1152 / japplphysiol.01256.2007

Ривера-Браун, А.М., Гутьеррес, Р., Гутьеррес, Дж. К., Фронтера, В. Р., и Бар-Ор, О. (1999). Состав напитка, добровольное употребление алкоголя и водный баланс у тренированных, акклиматизированных к жаре мальчиков. *J. Appl Physiol* (1985), 86 (1), 78-84. DOI: 10.1152 / jappl.1999.86.1.78

Роджерсон, Д. (2017). Веганские диеты: практические советы спортсменам и тренирующимся. *J Int Soc Sports Nutr*, 14, 36. DOI: 10.1186 / s12970-017-0192-9

Швеллнус, М. П. (2009). Причина мышечных судорог, связанных с физической нагрузкой (ЕАМС) - нарушение нервно-мышечного контроля, обезвоживание или истощение электролитов? *Br J Sports Med*, 43 (6), 401-408. DOI: 10.1136 / bjsm.2008.050401

Швеллнус М. П., Дерман Э. У. и Ноукс Т. Д. (1997). Этиология «судорог» скелетных мышц во время упражнений: новая гипотеза. *J Sports Sci*, 15 (3), 277-285. DOI: 10.1080 / 026404197367281

Швеллнус М. П., Николь Дж., Лаубшер Р. и Ноукс Т. Д. (2004). Концентрация электролитов в сыворотке и статус гидратации не связаны с мышечными спазмами, связанными с физической нагрузкой (ЕАМС), у бегунов на длинные дистанции. *Br J Sports Med*, 38 (4), 488-492. DOI: 10.1136 / bjsm.2003.007021

Тан, Дж. Э., Мур, Д. Р., Куйбида, Г. В., Тарнопольский, М. А., и Филлипс, С. М. (2009). Прием гидролизата сыворотки, казеина или изолята соевого белка: влияние на синтез смешанного мышечного белка в состоянии покоя и после упражнений с отягощениями у молодых мужчин. *J. Appl Physiol* (1985), 107 (3), 987-992. DOI: 10.1152 / japplphysiol.00076.2009

Тарнопольский, М.А., Аткинсон, С.А., Филлипс, С.М., и Макдугалл, Дж. Д. (1995). Углеводная нагрузка и метаболизм во время упражнений у мужчин и женщин. *J. Appl Physiol* (1985), 78 (4), 1360-1368. DOI: 10.1152 / jappl.1995.78.4.1360

Тевис, М., Гейер, Л., Гейер, Х., Гуддат, С., Дворжак, Дж., Бутч, А.,... Шанцер, В. (2013). Неблагоприятные результаты анализов кленбутерола среди футболистов U-17 были связаны с загрязнением пищевых продуктов. Анальный тест на наркотики, 5 (5), 372-376. DOI: 10.1002 / dta.1471

ван Влит, С., Бурд, Н. А., и ван Лун, Л. Дж. (2015). Анаболический ответ скелетных мышц на потребление растительного и животного белка. *J Nutr*, 145 (9), 1981–1991. DOI: 10.3945 / jn.114.204305

Венейблс, М. К., Ахтен, Дж., И Джеукендруп, А. Э. (2005). Детерминанты окисления жиров во время упражнений у здоровых мужчин и женщин: перекрестное исследование. *J. Appl Physiol*, 98 (1), 160–167.



Waldmann, A., Koschizke, J. W., Leitzmann, C., & Hahn, A. (2004). Потребление железа с пищей и статус железа у немецких женщин-веганов: результаты немецкого веганского исследования. *Энн Нутр Метаб*, 48 (2), 103-108. DOI: 10.1159 / 000077045

Уоллис, Г. А., Доусон, Р., Ахтен, Дж., Уэббер, Дж., И Джеукендроп, А. Э. (2006). Метаболический ответ на прием углеводов во время упражнений у мужчин и женщин. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 290 (4), E708-715. DOI: 10.1152 / ajpendo.00357.2005

Уилкинсон, С. Б., Тарнопольский, М. А., Макдональд, М. Дж., Макдональд, Дж. Р., Армстронг, Д., и Филлипс, С. М. (2007). Потребление жидкого обезжиренного молока способствует большему наращиванию мышечного белка после упражнений с отягощениями, чем потребление изонитрогенного и изоэнергетического соевого протеина. *Am J Clin Nutr*, 85 (4), 1031-1040. DOI: 10.1093 / ajcn / 85.4.1031

Витард, О. (2018). Какой лучший источник протеина для наращивания мышечной массы? Получено с <http://www.mysportscience.com/single-post/2017/11/03/What-is-the-best-protein-source-for-building-muscle>

Витард, О. К., Уордл, С. Л., Макнотон, Л. С., Ходжсон, А. Б., и Типтон, К. Д. (2016). Рекомендации по белку для оптимизации массы скелетных мышц у здоровых молодых и пожилых людей. *Питательные вещества*, 8 (4), 181. doi: 10.3390 / nu8040181

Вульф К., Хан Н. Л., Кристенсен М. М., Карлсон-Филлипс А. и Хансен К. М. (2017). Оценка питания витаминов группы В у женщин, ведущих активный образ жизни и ведущих сидячий образ жизни. *Питательные вещества*, 9 (4). DOI: 10.3390 / nu9040329

Зергини Ю., Киркендалл Д., Юнге А. и Дворжак Дж. (2007). Влияние Рамадана на физическую работоспособность профессиональных футболистов. *Br J Sports Med*, 41 (6), 398-400. DOI: 10.1136 / bjsm.2006.032037

