

МОДУЛЬ 2. Продукты питания и питание

2.1 Питательные вещества

В теме питания изучаются продукты и их влияние на организм человека: поддержание жизнедеятельности и воздействие на здоровье (Томпсон, Маноре, & Воган, 2008). Мы с вами можем подойти к этому с двух сторон:

- Питание — наука, изучающая различные аспекты питания человека: питательные и остальные вещества из продуктов, функции еды в организме, их взаимодействие и связь с процессом лечения заболеваний, а также социально-экономические и культурные аспекты.
- Питание — биологический процесс, относящийся к набору взаимосвязанных функций, направленных на сохранение нормального состава и функционирования организма.

Вообще, питательные вещества часто определяют как химические вещества в пище, которые используются организмом для получения энергии и процессов роста, плюс поддержания и восстановления различных тканей. (Thompson et al., 2008).

Вещества можно разделить на:

- незаменимые (обладают специфическими биологическими функциями, а организм не в состоянии их синтезировать или может, но в недостаточном).
- заменимые (организм сам может их синтезировать в нужном объеме).

В зависимости от количества питательных веществ, которые человек должен потреблять ежедневно, их можно поделить на две группы: макроэлементы и микроэлементы.

Помимо предыдущих классификаций, можно сгруппировать питательные вещества и в соответствии с их функцией. Да, каждое питательное вещество может выполнять несколько функций в организме, но обычно выполняет первичную. Поэтому можно сгруппировать так:

- а) энергетические: углеводы и жиры;
- б) пластические или структурные: белки и минералы;
- в) регуляторные: витамины, минералы, белки и вода (Гонсалес Руано, 1986 год).

Если говорить про алкоголь (этанол), то он имеет энергетическую ценность (обеспечивает 7 ккал/г) и выполняет энергетическую функцию, но не является питательным веществом согласно нашим определениям.



В этом модуле мы разберём основные аспекты питательных веществ (макро- и микронутриентов), а позднее рассмотрим конкретные вопросы спортивного питания (ND).

2.1.1 Углеводы

Углеводы (CHO) — углеводы или глициды, образующие обширную группу веществ, которые состоят из атомов С, Н и О. Что важно, они являются частью всех живых организмов.

Структурными единицами органических соединений, чаще растительного происхождения, являются моносахариды (Гонсалес Руано, 1986). Они производятся растениями путём фотосинтеза, а животные и люди получают углеводы уже из пищи (Menshikov & Volkov, 1990).

Обратите внимание на таблицу 1, там вы увидите структурную классификацию CHO по типу сложности молекулы. А в зависимости от происхождения их можно классифицировать по: а) животным: лактоза и гликоген; б) овощам: все остальные.

Однако, традиционная классификация из таблицы 1 основана только на степени полимеризации и разработана в качестве средства просвещения по вопросам питания. А уже в настоящее время она является чрезмерно упрощенной системой.

Всё это привело к разделению такой сложной и разнообразной группы веществ на простые CHO и сложные CHO. Поэтому, иногда могут возникать ошибочные убеждения или предположения. А вот уже основные характеристики обмена веществ и питания, связанные с этими видами CHO, представлены в таблице 2, правда некоторые из них являются неточными.

Таблица 1. Традиционная классификация углеводов

Тип	Лучшие примеры	Основные источники	Усвояемость	усвояемые Углеводы
Моносахариды	Глюкоза (декстроза) Фруктоза Галактозы	Медовый Фруктовый Напитки Сахарные изделия	Имеются в наличии в краткосрочн ой перспективе	
Дисахариды	Сахароза Мальтозы Лактозы	Сахар Молочные Сахарные изделия	Имеются в среднесрочн ой перспективе	
Олигосахариды	Мальтотриоза Мальтотетроза Декстрин	Спортивные напитки	Имеются в долгосрочно	
Полисахариды	Крахмал	Картофель Керновые и производные		



		бананы виноград	й перспективе	
	ликогены	печень		
	целлюлозы лигнин лектин	Фрукты и овощи цельные зерна	Неусвояемые углеводы	

Источник: Адаптировано из Гонсалес Руано, 1986.

Есть несколько критических замечаний для этой системы (Burke, 2000). Например: а) существует небольшая корреляция между типом СНО в пище и её воздействием на уровень глюкозы в крови и инсулинемию; б) наличие пищевых волокон (белый хлеб по сравнению с чёрным хлебом) не всегда задерживает поглощение, а может даже сглаживать кривую глюкозы в крови после приема («постпрандиальная глюкоза крови»); в) необходимо пересмотреть усвояемость/доступность различных типов СНО, так как не все простые СНО хорошо усваиваются и поглощаются всеми людьми (как с лактозой и фруктозой), а ещё сейчас признается неполное переваривание резистентного крахмала (предположительно "усваиваемого" СНО) согласно таблице 1.

Таблица 2. Характеристики, присвоенные СНО в соответствии с традиционной классификацией

СНО Простой
<ul style="list-style-type: none"> ● Вызывает заметные изменения показателей инсулина и глюкозы в крови. ● Очень сладкий, но обычно не питательный. ● Полностью переваривается. ● Является причиной кариеса.
Комплексы СНО
<ul style="list-style-type: none"> ● Полностью абсорбируется в процессе пищеварения, но медленнее. ● Менее выраженное и более устойчивое изменение показателей инсулина и глюкозы в крови. ● Это очень питательная пища.
Волокна
<ul style="list-style-type: none"> ● Инертное вещество, входящее в состав СНО. ● Не переваривается. ● Играет важную роль в непрерывном функционировании кишечного тракта.

Источник: Адаптировано от Берка, 2000.

Несколько лет назад предложили использовать другую систему классификации СНО на основе гликемического индекса (IG) — сейчас это текущая классификация (См. таблицу 3). Концепцию IG представили в начале 1980-х годов Дженкинс и др., она заключалась в составлении рейтинга продуктов на основе постпрандиального гликемического ответа по сравнению с эталонной пищей (глюкозой, хотя первые таблицы были сделаны на примере белого хлеба). Классификация используется для



манипулирования реакцией глюкозы и инсулина на диеты с одинаковым содержанием СНО — это чрезвычайно полезно при диабете.

Что касается применения в спортивном питании, то такой вариант предлагался, но (Берк, Кольер и Харгрив, 1993 год, Харгривес, 1998 год), использование являлось сложным. И при вынесении рекомендаций в отношении питания на основе IG необходимо учитывать ряд факторов.

Углеводные функции

Как вы уже догадались, основная функция углеводов — энергетическая. Ведь всего 1 г СНО даёт 4 ккал или 17 кДж. Помимо этого, они выполняют пластические (являются частью клеточных мембран и других структур) и метаболические функции (как средство сохранения белков в окислении последних для получения энергии). А ещё, углеводы регулируют метаболизм жиров и белков, ведь нормальное окисление этих питательных веществ без углеводов невозможно (Меншиков и Волков, 1990).

Таблица 3. Классификация некоторых пищевых продуктов по их гликемическому индексу (IG). Глюкоза была принята в качестве эталонной пищи

Высокий IG СНО (≥ 70)	
Глюкозы	100
Кукурузные хлопья	84
Мгновенное картофельное пюре	83
Запеченный картофель	85
Спортивные напитки	95
.....	73
.....	72
.....	70
Умеренный IG СНО (56-69)	
Хлеб из цельно муки	69
газировка	68
(белый или коричневый).....	59
Мороженое	61
Апельсиновый сок	57
Сахароза	65
Низкий IG СНО (≤ 55)	
Спелый банан	52
.....	42
.....	27
вкусом	33
.....	30
.....	43
Фруктоза.....	20

Источник: Адаптировано от Берка, 2000.



2.1.2 Липиды

Липиды — это органические соединения с разнообразной химической структурой. Они имеют такие физико-химические свойства: не растворимы в воде (гидрофобны), но растворимы в органических или неполярных растворителях (спирт, ацетон и т.д.) (Бланко, 1988; Меншиков и Волков, 1990; Томпсон и др., 2008). Если сравнивать с СНО, то они тоже сформированы атомами С, Н и О, но их химический состав сильно отличается от СНО. Плюс, некоторые липиды имеют атомы азота и фосфора в своем составе.

Липиды можно классифицировать по-разному:

1. в зависимости от происхождения: от животных или овощей;
2. в зависимости от консистенции при комнатной температуре: жиры или масла;
3. в соответствии с химическим составом (См. рисунок 1) (Бланко, 1988 год; Макларен и Мортон, 2012 год) разделяются на: простые липиды (включая ацилглицериды и воски) и сложные липиды, а также на ассоциированные или производные вещества (разнообразная группа веществ с общими свойствами растворимости, как у липидов).

Если рассматривать простые липиды, то большинство жирных кислот (АГ) эфиризируются различными спиртами (главным — глицерин) и образуют соединения, называемые ацилглицеридами или ацилглицеролами. В зависимости от количества АГ, эфирированного молекулой глицерина, получаются моно-, ди- и триглицериды (TG), причем последние самые распространенные.

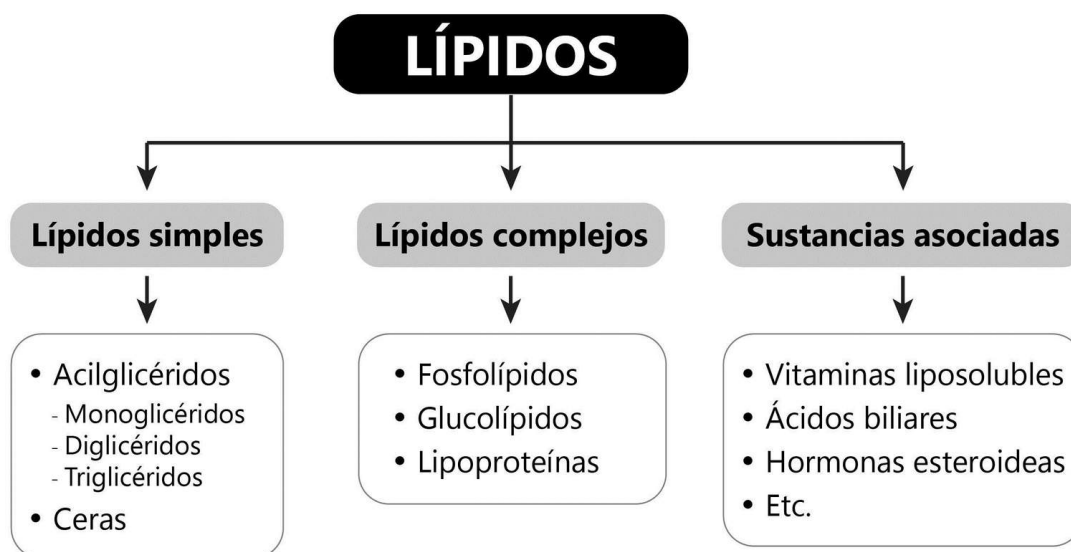
К слову, АГ можно отличить по длине его углеродной цепи:

- а) короткоцепь АГ (менее 6 углерода);
- б) средняя цепь АГ (6-12 углерода);
- в) длинная цепь АГ (более 12 углерода) (Thompson et al., 2008).

Всего в человеческом теле длина цепи АГ колеблется от 14 до 24 карбонов (Jeukendrup & Gleeson, 2004).



Рисунок 1. Химическая классификация липидов



Источник: Адаптировано от Берка, 2000.

Lipidos	Липиды
Lipidos simples	Простые липиды
Acligliceridos	Глицериды
Monogliceridos	Моноглицериды
Digliceridos	Диглицериды
Trigleceridos	Триглицериды
Ceras	Воски
lipidos complejos	сложные липиды
fosfolipidos	фосфолипиды
glucolipidos	гликолипиды
lipoproteinas	липопротеины
sustancias asociadas	связанные вещества
vitaminas liposolubles	жирорастворимые витамины
acidos biliares	желчные кислоты
hormonas estereodeas	стероидные гормоны



Помимо такого варианта, AG ещё можно классифицировать по степени насыщения (количеству двойных облигаций в углеродной цепи) (Asker E. Jeukendrup & Gleeson, 2004; Thompson et al., 2008). А если у них нет двойных связей, то тогда они называются насыщенными AG (AGS). Этот термин означает, что каждый атом углерода насыщен гидрогенами. Продукты богатые AGSE: кокосовое масло, пальмовое масло, масло, молочный крем и т.д.

А вот AGS с двойной связью между парой атомов углерода в цепи уже называется мононенасыщенным газом (AGMI). Он обычно жидкий в условиях комнатной температуры. В число продуктов, богатых AGMI, входят: оливковое масло, арахисовое масло (арахис), рапсовое масло (канола) и орехи кешью (каштан кешью).

И полиненасыщенные AG AGPI тоже являются жидкостями при комнатной температуре. Это кукуруза, подсолнечник, рапса и хлопковое масло (Томпсон и др., 2008).

Функции липидов

Липиды выполняют многочисленные функции:

- энергетические — 1 г жира обеспечивает 9 ккал или 38 кДж,
- структурные — некоторые виды липидов входя в клеточные мембраны,
- изолированные — защищают организм от переохлаждения,
- опорные — защита многочисленных органов,
- транспортные — перевозка веществ, не растворимых в воде, например, жиросодержащие витамины (Бланко, 1988; Меншиков и Волков, 1990).

2.1.3 Белки

Остановимся на самой важной нутриенте. Белки — это большие азотные органические соединения. Они состоят из атомов С, Н, О и М. А структурными единицами белков являются аминокислоты (АА). Существует около 20 различных АА, различающихся на заменимые и незаменимые.

Мы можем классифицировать белки по молекулярной структуре на:
а) волокнистые — линейные молекулы, они формируют волокна и служат в качестве поддержки или защиты (белки, миозин);
б) глобулярные — белки сферической формы с биологической активностью в организме (гормоны).

А в соответствии с химическим составом разбить на:
а) простые белки, состоящие только из АА (альбуминов, глобулинов);
б) сопряженных белков, состоящих из АА и других соединений (липопротеинов, нуклеопротеинов) (Меншиков и Волков, 1990).



И, наконец, в зависимости от питательной ценности различают два типа белков:

- а) полные, с высокой биологической ценностью, так как включают 8 основных АА (животного происхождения);
- б) неполные, не содержат всех основных АА или имеют их в недостаточном количестве (растительного происхождения). Важное замечание: достаточное адекватное питание должно сочетать и то, и другое (Гонсалес Руано, 1986)

Белковые функции

Основная функция белка — пластик или конструкция. Но помимо её, он участвует в регуляции биологических процессов, синтезируя ферменты и большое количество гормонов, среди прочих регуляторных веществ. В меньших пропорциях белки играют энергетическую роль, особенно, в случае нехватки СНО (1 г белка обеспечивает 4 ккал или 17 кДж).

2.1.4 Микроэлементы

Витамины

Витамины представляют собой органические соединения различной и относительно простой химической структуры, отличающейся от СНО, белков и липидов (Бланко, 1988 год). Эти микроэлементы необходимы организму для поддержания здоровья и нормального роста.

Чаще всего, они не могут синтезироваться организмом и должны быть обеспечены питанием (См. таблица 4). Витамины содержатся в пище в небольших количествах. Они неравномерно распределены в разных продуктах питания и для удовлетворения ежедневных потребностей крайне необходим разнообразный рацион питания.

Заметьте, что польза витаминов не в качестве источника энергии или пластического материала. Их функции регулятивны, они участвуют в многочисленных метаболических путях, являясь частью ферментативных систем (коэнзимов), а часть из них работает подобно гормонам (Бланко, 1988). У каждого из витаминов есть своя определённая функция и они не могут поработать за друг друга — все они незаменимы. Недостаточное поступление каких-то витаминов приводит к специфическим нарушениям обмена веществ и возникновению заболеваний (гиповитаминозу).

Витамины классифицируются по растворимости на:

- а) жирорастворимые (А, О, Е и К), содержатся в продуктах животного происхождения и не выводятся с мочой;
- б) водорастворимые (комплекс В и витамин С), не накапливаются в организме и выводятся мочой.



Таблица 4. Примеры пищевых источников витаминов

Витамин	Источников	
Водорастворимый	С	Цитрусовые; помидоры; другие свежие овощи .
	Комплекс В	Цельные зерновые; цельные продукты; овощи; яйца; мясо; печень; молоко; отдельные овощи .
Жирорастворимый	А	Животное: молоко, печень, яйцо, масло. Овощи: "про-витамины": шпинат, орех, морковь, тыква, помидоры и т.д.
	Д	Не в изобилии в натуральных продуктах. Небольшие количества в молоке, желтке, печени и рыбе.
	Е	Кукурузное масло, соевое масло; зародыш пшеницы.
	К	Печень; желток; помидоры; шпинат; капуста. Также синтезируется в кишечной флоре.

Источник: Адаптировано из Махана Эскотт-Стамп, 1999 год.

Минералы

Это группа разнообразных неорганических соединений в человеческом теле. Минералы не могут быть синтезированы организмом, поэтому должны быть поступать в него с питанием (таблица 5).

Минералы любят классифицировать по ежедневной потребности. Те что требуются в количествах 100 мг/сутки или более, называются макроэлементами, например, кальций, фосфор, магний. А вот те, что требуются в небольших количествах, обозначают микроэлементами, куда входят: железо, цинк, йод ит.д. (Махан и Эскотт-Штумп, 1999).

Среди макроэлементов выделяют определенную группу минералов — электролиты. Они важны тем, что при растворении в воде диссоциируют на ионы с положительным электрическим зарядом (катионы) или отрицательным (анионы). К ним относятся натрий, калий и хлор, они все тесно связаны друг с другом. И распределяются по всем жидкостям и тканям организма, только натрий и хлор являются внеклеточными элементами, а калий остаётся внутриклеточным.

Все три электролита совместно участвуют в четырех важных физиологических функциях:

- а) водном балансе и распределении;
- б) осмотическом равновесии;
- в) кислотно-основном равновесии;
- г) нормальном сокращении мышц (Махан и Эскотт-Штумп, 1999).



Таблица 5. Примеры пищевых источников минералов

Минералы	FUENTES
Кальций	В основном в молоке и молочных продуктах. Темно-зеленые листовые овощи; сардины; соевые бобы.
Фосфор	Сыр, молоко, яичный желток, говядина, рыба, птица, цельное зерно, бобовые .
Железо	Печень, мясо, яичный желток, бобовые, целые или обогащенные зерновые, темно-зеленые овощи.
Магний	Целые зерна, орехи, тёмно-зелёные овощи, бобовые, мясо, молоко, шоколад.
Натрий	Обычная столовая соль, морепродукты, корм для животных, молоко, яйца. Обилие в большинстве продуктов, за исключением фруктов.
Калий	Фрукты, молоко, мясо, зерновые, овощи, бобовые.
Хлор	Столовая соль, морепродукты, молоко, мясо, яйца .
Цинк	Печень, сельдь, моллюски, бобовые, молоко, пшеничные отруби

Источник: Адаптировано из Махана Эскотт-Стамп, 1999.



2.2 Спортивное питание

Начнём с истории, которая открывает разные факты, связанные с таким важным типом питания, как спортивное. Спортивное питание, как наука, начинается с середины XVII века. А тема про Sports Nutrition (ND) возникла ещё раньше. Самые старые записи о тренировках и кормлении идут аж с древних Олимпийских игр классической Греции. Надо понимать, что в них только половина правды, а остальное — легенда. Их можно рассматривать как пример заинтересованности человека в изучении влияния продуктов на спортивную производительность.

Научный прогресс позволил добиться нам огромных успехов в области питания, но этого мало и наука всё ещё молода, особенно, если говорить про ND. Она находится на начальной стадии своего развития. Вот наши аргументы в пользу этого: первые записи о привычках олимпийских спортсменов в области питания стали появляться около 50 лет назад, а большинство имеющихся подробных данных это результат исследований за последние 15-20 лет.

Вообще, в качестве ND можно рассматривать применение принципов питания для поддержания здоровья и улучшения спортивных показателей. Другими словами, имеем в виду про аспекты науки о питании, связанные с взаимодействием между питанием и физической активностью. Радостно, что в последние десятилетия ND значительно продвинулась вперед, перейдя от эмпирических исследований про последствия манипуляций с питанием, к прямому изучению физиологических основ конкретных потребностей в занятиях спортом.

Взаимосвязь между обучением, питанием и производительностью

По всей видимости, на спортивные показатели влияют генетическое наследие и качество учебного процесса. Но помимо них и питание играет решающую роль в оптимизации показателей (Американский колледж спортивной медицины, 2000; Лейтольц и Крейдер, 2001). И для того, чтобы спортсмен смог максимально реализовать свои возможности, ему нужны оптимальные тренировки и питание, плюс хорошо скоординированные (рисунок 2). То, что спортсмен ест и пьет влияет на его здоровье, вес и состав тела, на наличие энергетических субстратов во время тренировок, а ещё на время восстановления после них или соревнований. И в, конечном счёте, на спортивную успеваемость (Американский колледж спортивной медицины, 2000 год).



Рисунок 2. Взаимосвязь между производительностью и обучением/питанием



Источник: адаптировано из Leutholtz & Kreider, 2001.

Performance	эффективность
Entrenamiento y dieta optimos	Оптимальные тренировки и диета
Subentrenamiento y/o dieta inadecuada	Недостаточная тренировка и / или неправильное питание
Sobreentrenamiento y/o dieta insuficiente	Перетренированность и / или недостаточное питание
Entrenamiento/Nutricion	Обучение / Питание

2.2.1 Принципы и цели

Принципы спортивного питания

Начнём с первого, он помогает оптимизировать работу спортсмена. Как? Стимуляцией потребления спортсменом достаточно энергии для поддержания своего энергетического баланса (Американский колледж спортивной медицины, 2000; Leutholtz & Kreider, 2001). Всё потому, что обеспечение достаточного потребления



энергии имеет важное значение для поддержания низкой массы тела, иммунной и репродуктивной функции, а также для оптимального спортивного поведения (Американский колледж спортивной медицины, 2000 год). А вот хронический дефицит потребления рассматривается в качестве потенциального причинно-следственного фактора избыточного потребления (Леутхольц и Крайдер, 2001 год).

Второй принцип питания спортсменов заключается в обеспечении того, чтобы они переходили ко второму принципу питания у спортсменов. Он заключается в прививании привычки у спортсмена потреблять достаточное количество микроэлементов в своем рационе (Leutholtz & Kreider, 2001). Несмотря на то, что высокоуглеводные диеты (доля СНО >60% от общей калорийности) были рекомендованы для спортсменов (особенно для тех, кто обладает сопротивлением), нет информации о том, что спортсмены нуждаются в особом питании, чем рекомендуется населению для поддержания здоровья: 50-60% энергии от СНО, 12-15% — белков и 25-30% — жиров. Конечно, за исключением больших потребностей в энергии и жидкости (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

Важно помнить, что использование процентных показателей по распределению макроэлементов в рационе спортсменов может привести к ошибочным или вводящим в заблуждение рекомендациям (Американский колледж спортивной медицины, 2000).

И, наконец, разберём третий принцип спортивного питания. Состоит в поддержании оптимального состояния гидратации из-за того, что производительность снижается по мере изменения баланса жидкости и прогрессирующего обезвоживания (Американский колледж спортивной медицины, 2000 год).

В заключении скажем, что крайне важно разработать стратегический план питания. Что это значит? Нужно тщательно распланировать время для приёма пищи с адекватным составом, чтобы обеспечить наступление полного восстановления после тренировок. А значит, оптимизировать адаптации, возникающие при выполнении учебной программы. Подобная идея периодического питания спортсмена может применяться и к использованию добавок, эргогенов (адаптогенов).

Цели спортивного питания

Несмотря на огромную важность спортивного питания, оно преследует всего две цели:

- Разработка учебной диеты для преодоления физического стресса в процессе обучения за счет обеспечения всеми необходимыми веществами для наступления оптимальной адаптации и восстановления в период между занятиями. Важной особенностью учебной диеты является способность легко изменять её, чтобы адаптировать к особым ситуациям, например, заметным изменениям в тренировочной нагрузке, изменениям в желаемых целях состава тела и т.д.
- Разработка оптимальной диеты компетентности. Зачем? Для создания благоприятных условий спортсмену во время соревнований, чтобы он выдал максимальный результат.



Включает три момента: питание перед конкуренцией, во время неё и после. Несомненно, важным направлением деятельности у спортсменов до сих пор остается пропаганда здорового образа жизни и питания среди населения (Американский колледж спортивной медицины, 2000 год). Игрокам стоит напомнить, что пища имеет важное психологическое и социальное значение. А также, помимо непосредственного влияния на спортивную деятельность, есть фактор долгосрочности: потребляемая сегодня пища окажет важное воздействие на здоровье в будущем, особенно, в конце спортивной карьеры.

2.2.2 Оптимальный состав питания

Питание это один из основных факторов, влияющих на результаты спортсмена. К сожалению, часть спортсменов заботятся о своей диете всего за несколько дней до крупного соревнования. И маловероятно, что это как-то максимально повысит их производительность.

Ведь также, как спортсмены занимаются спортом (компоненты их учебного плана меняются в зависимости от объема или интенсивности в течение года для достижения максимальных результатов), они должны адаптировать свой план питания, чтобы придерживаться эффективного выполнения намеченных целей.

Это значит, что каждый раз, когда учебный план вступает в новый цикл или этап, план питания должен сразу адаптироваться к этим изменениям. Нужно сделать всё для удовлетворения новых потребностей в энергии и питательных веществах. И термин у этого процесса такой — пищевая периодизация (PN).

Основными целями у PN такие (Seebohar, 2011):

- улучшение производительности;
- улучшение состояния здоровья;
- оптимизация веса тела и состава.

Помимо этого, тот же автор говорит нам, что принципы осуществления PN выглядят так:

- осуществить прописанный план для развития;
- продумать количество продуктов питания;
- учесть качество продуктов питания;
- задать время (время) приема пищи.

Конечно же, есть различия между разными видами спорта, но даже в рамках одного и того же вида (между разными специальностями или позициями), нормально, когда диапазон микроэлементов может быть широким.

Ещё необходимо учитывать индивидуальность каждого спортсмена и различные желаемые цели в течение учебного сезона. И в связи со всем этим, рекомендации по потреблению макро-питательных веществ нужно рассматривать, как общие справочные



материалы и адаптировать их под каждый конкретный случай, а не просто переписывать информацию.

Стоит помнить, что в ходе подготовительного периода (или «предсезонья») их можно рассматривать, как общие цели в области питания (Сибогар, 2011 год):

- Подача для оптимизации веса тела и состава. Наиболее удачный период для снижения жировой ткани или мышечного набора.
- Питание для тренировки. Количество энергии и питательных веществ четко зависит от тренировочной нагрузки.
- Чтобы питаться, чтобы учиться. Отличное время для экспериментов с новыми продуктами питания и препаратами. Можно узнать больше про индивидуальную реакцию, что будет очень полезно на следующих этапах сезона.
- Кормление для повышения эффективности обмена веществ. Здесь вы можете осуществлять стратегии по использованию жиров в качестве топлива и, тем самым, сохранить ограниченные резервы тела СНО.

А вот, что касается, общих целевых показателей питания в период соревнований:

- Продолжайте исследовать, какие продукты и напитки больше подходят до и во время тренировок, соревнований.
- Тестируйте уже во время обучения план питания, предназначен для использования во время соревнований.
- Продолжайте реализовывать стратегии метаболической эффективности. Помните, что эта идея не означает, что мы рекомендуем диеты с низким СНО.
- Тестируйте и уточняйте различные планы питания, особенно гидратации, в соответствии с различными условиям внешней среды на тренировках и соревнованиях.
- Избегайте нарушения плана питания, особенно, во время путешествий!

В переходный период или межсезонье общими целями в области питания являются (Seebohar, 2011):

- Определение изменений или важных корректировок в плане питания для подстраивания под более низкие энергетические потребности конкретного периода нагрузок.
- Адекватное управление эмоциями у спортсмена. Это необходимо для того, чтобы тревога или похожие состояния не приводили к чрезмерному поступлению энергии в организм («эмоциональное переедание»), иначе есть риск увеличения веса и жировых отложений.
- Прекращение потребления спортивных добавок, особенно тех, что приносят большой энергетический вклад (спортивные напитки, гейнеры, батончики с добавками и т.д.). Ведь данный период требует меньшего количества энергии, которое легко удовлетворяется обычной пищей и напитками.
- Профилактика набора веса и жировых отложений.



Таблица 6. Рекомендации в отношении питательных веществ (в г/кг/сутки) в различные периоды спортивного сезона

Период обучения	СНО	Белки	Жиры
Подготовительный (без веса/потери жира)	5 - 7 г/кг/сутки	1,2 - 2 г/кг/сутки	0,9 - 1,3 г/кг/сутки
Подготовительный (с потерей веса/жира)	3 - 4 г/кг/сутки	2 - 2,5 г/кг/сутки	0,8 - 1 г/кг/сутки
Конкурентоспособной	5 - 12г/кг/день	1,4 - 2 г/кг/сутки	1 - 1,5 г/кг/сутки
В межсезонье	3 - 4 г/кг/сутки	1,5 - 2,3 г/кг/сутки	1 - 1,2 г/кг/сутки

Источник: Адаптировано из Seebohar, 2011.

2.2.3 Функции желудочно-кишечного тракта и физические упражнения

Не стоит недооценивать данную систему человеческого организма. Ведь функция желудочно-кишечного тракта (GI) может влиять как на здоровье, так и на спортивную деятельность. По сути, знание функции GI является основой для разработки и применения оптимальных стратегий питания, чтобы повысить эффективность спортсмена.

Известно, что спортивные соревнования и окружающая среда, в которой она развивается, могут поставить под угрозу целостность и/или функциональность пищеварительного тракта. Дисфункция GI может уменьшить доступность питательных веществ и связанные с этим симптомы приведут к ослаблению. А по итогу, оба условия снизят физическую производительность.

Эффекты от физических упражнений на функции ЖКТ. И их характеристика

Интенсивность упражнений может значительно влиять на скорость опорожнения желудка. Те же низкоинтенсивные упражнения (например, ходьба) увеличивают скорость опорожнения желудка. Да, не было установлено, что умеренная интенсивность оказывает явное воздействие в различных исследованиях, но в целом, она хотя бы не отличалась от низкой интенсивности.

А в отличие от этого, интенсивные упражнения (например, 80-90% VO₂ макс.) или периодические упражнения (например, переменная интенсивность, где изменяется умеренное напряжение, высокая интенсивность кратковременного воздействия с паузами / низкой интенсивностью) уже снижают скорость опорожнения желудка (Лейпер, Брод, и Мохан, 2001; Лейпер, Прентис, Райтсон, и Мохан, 2001; Реререр, Маклафлин, и Вассе, 2014).

Несмотря на то, что интенсивные упражнения приводят к значительному снижению скорости опорожнения желудка, это не является достаточной причиной для препятствия



потребления жидкости в момент ожидаемых потерь, влияющих на производительность (Реререр и др., 2014).

И режим упражнений тоже не оказывает очень сильного воздействия на скорость опорожнения желудка. По причине того, что если одни и те же субъекты предпринимают равные усилия в режиме движения или педали, то у них наблюдаются одинаковые показатели опорожнения желудка (Хумар и др., 1991 год).

Плюс к этому, уровень подготовки тоже не влияет на скорость опорожнения желудка. Ведь усилия выполняются на одном и том же уровне относительной интенсивности (например, % VO₂ макс.) и нет значительных различий между подготовленными и неподготовленными спортсменами (Ререререр и др. 2014).

Есть некоторые исследования, в которых не доказали, что возраст оказывает явное влияние на скорость опорожнения желудка (Реререр и др., 2014). Вообще, считается, что этот показатель снижается в преклонном возрасте, так как у 70-летних опорожнение жидкости с СНО медленнее, чем у 20-летних наблюдаемых (О'Донован и др., 2005).

В одних любопытных исследованиях проводился анализ влияния пола на опорожнение желудка. Так вот, считается, что мужчины имеют более высокие показатели опорожнения, чем женщины. Ситуация одинаковая, как с твердыми, так и жидкими продуктами (Датц, Кристиан, и Мур, 1987 год).

Ещё один факт. Совместный эффект в упражнениях с тепловым напряжением и при гипогидратации, тоже снижает скорость опорожнения желудка (Нойфер, Янг, и Савка, 1989). Хотя кажется, что только гипогидратация (в уровнях, эквивалентных -3% веса тела) не приводит к существенному снижению скорости вытеснения желудка (Райзн и др., 1998).

Все вышеперечисленные факторы помогут нам лучше анализировать гастрическую функцию во время тренировок. Но очень важно иметь в виду, что есть большие межличностные различия в скорости опорожнения желудка (Ререререр и др. 2014).

Исследования анализирующие влияние физических нагрузок на скорость абсорбции кишечника частично не последовательны и отражают большие межличностные вариации. Коэффициент абсорбции кишечника снижается во время упражнений, если интенсивность усилий или условия окружающей среды снижают кровоток ЖКТ до нарастания в этой системе дефицита кислорода (Реререр и др., 2014).

А вот движение GI отвечает за управление GI трафиком. Аналогично тому, что происходит с опорожением желудка, упражнения средней интенсивности увеличивают подвижность и транзит GI. Наоборот, упражнения высокой интенсивности уменьшают его (Brown et al., 1994). И, как и в случае с другими переменными функции GI, наблюдается большая межличностная изменчивость движения GI (Degen & Phillips, 1996; Rehrer et al., 2014), а транзит GI немного выше у мужчин по сравнению с женщинами (Degen & Phillips, 1996).



Кстати, физические упражнения также уменьшают кровоток (например, высушивание), и это становится более наглядным по мере роста интенсивности. Даже комбинированный эффект упражнений с гипертермией и обезвоживанием может уменьшить кровоток в большей степени (Rehrer et al., 2014).

Влияние типа питательных веществ и характеристик напитков/пищи на функционирование GI

Бесспорно, один из основных факторов, регулирующих опорожнение желудка это концентрация СНО — по мере роста концентрации, опорожнение замедляется (Rehrer, Beckers, Brouns, Hoor 10, & Saris, 1989; Rehrer et al., 2014; Vist & Maughan, 1994). Кстати, тип СНО тоже изменяет скорость вытеснения желудка, потому что влияет на осмолярность и вязкость (Rehrer et al., 2014), но это может быть актуально только для напитков с высокой осмолярностью (>500 mOsm/L), ведь осмолярность не является основным фактором, если она имеет диапазон от 200 до 400 mOsm/L (Brouns, Senden, Beckers, & Saris, 1995). Есть ещё один фактор с большим влиянием на опорожнение желудка — объем потребляемой жидкости (Ноакс, Реререр и Мохан, 1991 год). Увеличение однократного потребления жидкости или неоднократного поступления, разгоняет скорость опорожнения желудка. Да, не забываем про индивидуальную толерантность у разных спортсменов, она различна. И скорость поступления жидкости, вызывающая желудочное расстройство, находится в диапазоне 1000-1200 мл/час (Митчелл и Восс, 1991; Реререр и др., 2014).

Если добавить другие питательные вещества (белок и жир), то снизится скорость опорожнения желудка — это напрямую связано с плотностью энергии (Calbet & Maclean, 1997); Всё это снизит доступность воды и содержание СНО в напитке. А вместе с этим, физическое состояние потребляемой пищи также влияет на скорость опорожнения желудка, поскольку жидкие продукты эвакуируются быстрее, чем твердые (Rehrer et al., 2014), а температура напитка сильного влияния на опорожнение не имеет.

Осмолярность напитка с СНО (6%) в диапазоне от 200 до 400 mOsm/L не влияет на абсорбцию (всасывание) жидкостей в полости кишечника (Gisolfi, Summers, Lambert, & Xia, 1998). Однако, если концентрация СНО растёт слишком выражено выше 400 мОсм/л, то это может вызвать ток воды к кишечному просвету, что приведет к снижению абсорбции воды из кишечника (Ryan et al., 1998).

Кофеин является эффективным и очень популярным средством в качестве эргогенной помощи в спорте (Берк, 2008), он увеличивает абсорбцию глюкозы в кишечнике, при этом не оказывает отрицательного воздействия на функцию GI (Ван Ньевенховен, Бруммер, и Браунс, 2000).

GI дисфункции во время физических упражнений

Симптомы расстройств желудочно-кишечного тракта во время тренировок испытывают как спортсмены-любители, так и профессиональные игроки, но их причины не до конца ясны.



Распространенность GI-симптомов различна среди спортсменов, а частота и тяжесть зависят от интенсивности и продолжительности усилий, плюс к этому, они чаще встречаются в жарких условиях (Реререр и др., 2014).

Любопытно, что в одном из недавних исследований сообщили про аналогичное количество спортсменов, страдающих от дискомфорта GI во время велосипедных и беговых испытаний (Пфайффер и др., 2012). При этом, часто упоминается про частое возникновение этих проблем во время гонки (Rehrer et al., 2014).

Вообще, симптомы GI классифицируются как верхние (например, гастроэзофагеальные) или нижние (кишечные) симптомы (таблица 7). И то, как это делается, будет важным фактором в поиске локализации дискомфорта. Во время гонки обычно нижние симптомы проявляются чаще, а во время велоспорта распространены обычно верхние симптомы. И всё-таки, верхние симптомы более незначительные и кратковременные.

В основе этих проблем лежат механизмы, искажающие картину из-за трудностей, возникающие в связи с физиологическими изменениями во время тренировок, а также из-за временного и многофакторного характера этих проблем.

Таблица 7. Общие желудочно-кишечные симптомы, связанные с физическими упражнениями

Симптомы	Возможные факторы, способствующие
Верхний отдел ЖКТ.	<ul style="list-style-type: none"> ● Обезвоживание. ● Изменение кровотока в ЖКТ. ● Изменение проницаемости стенки кишечника. ● Нарушения перистальтики ЖКТ. ● Психологическое влияние. ● Фармакологические средства.
<ul style="list-style-type: none"> ● Тошнота. ● Рефлюкс. ● Рвота. ● Боль в эпигастрии (эпигастральная). ● Опухоль в брюшной полости. ● Отрыжка. 	
Нижний отдел ЖКТ.	
<ul style="list-style-type: none"> ● Запор. ● Диарея. ● Кровь в стуле. ● Метеоризм. ● Боли в животе. ● Диарея. 	

Источник: Адаптировано от Ререпа (Gerrard, 2000 г.).

Конечно, механические факторы частично могут объяснить разницу между гонками и велоспортом. А движение кишечника во время гонки это одна из причин, почему во время этого вида упражнений характерны симптомы в нижнем отделе ЖКТ. А осанка,



сохраняемая во время велоспорта, может объяснять, почему во время упражнений проявляются симптомы в верхнем этаже ЖКТ.

Интересно, что одним из физиологических факторов, чаще связанных с GI, является кровоток. Во время упражнений уменьшается кровоснабжение пищеварительного тракта и симптомы GI могут быть следствием ишемии (Реререр и др., 2014). Даже при длительных усилиях выносливости, особенно в условиях жары, возникает обезвоживание, повышающее риск ишемии GI-уровня.

Высокий уровень потребления СНО во время тренировок был связан с проблемами GI такого характера: тошнота, отрыжка и метеоризм. Симптомы обычно проявлялись умеренно. И в такой ситуации использование множественных транспортных СНО (различных типов СНО, поглощаемых различными транспортерами в кишечнике) во время тренировок позволяет достигать более высоких коэффициентов окисления СНО (Jentjens, Achten & Jeukendrup, 2004). В свою очередь, улучшается производительность (Currell & Jeukendrup, 2008), опорожнение желудка и нахождение в кишечнике жидкостей с СНО (A. E. Jeukendrup & Moseley, 2010), что уменьшает симптомы GI.

Время приёма и состав пищи перед тренировкой также является важным фактором, который следует учитывать, особенно перед более

продолжительными мероприятиями. Например, в исследовании, проведенном с триатлонистами, тех, кто ел за 30 минут до старта, рвало на этапе плавания. Кроме того, эпизоды рвоты или необходимость рвоты были более частыми среди тех, кто потреблял большее количество жиров и белков во время тренировки и пил гипертонические напитки. Тем временем, все, кто испытывал кишечные спазмы, потребляли богатые клетчаткой продукты перед соревнованиями. (Реререр, ван Кеменаде, Мейстер, Браунс, и Сарис, 1992).

Помните, что использование бикарбоната хоть и увеличивает спортивные показатели, но также вызывает проблемы GI: тошноту, рвоту и диарею (Burke & Pyne, 2007).

Обобщая сказанное выше, многие факторы, связанные с дискомфортом GI во время тренировок не поддаются коррекции, а другие могут быть сведены к минимуму. Все спортсмены должны надлежаще готовиться к соревнованиям и акклиматизации под конкретные экологические условия, в которых они будут работать. Но это не всё. Спортсмены должны иметь заранее разработанный индивидуальный план питания, чтобы выбрать лучшую стратегию для каждого отдельного случая.

2.2.4 Питание, физические упражнения и иммунная система

Напряженные упражнения, особенно если они длительные или интенсивные, вызывают временное угнетение различных аспектов иммунной функции, которое может длиться от трех до двадцати четырех часов, в зависимости от интенсивности и продолжительности упражнения, и того, какой параметр иммунной функции анализируется. (Gleeson, 2007; Ниман, 1997). Выходит, что физические упражнения могут стать фактором, который вызывает иммуносупрессию, как и другие стрессовые состояния (хирургические вмешательства, травмы, острый инфаркт миокарда).



В послеоперационный период, когда иммунная система находится в депрессии, может возрасти риск бактериальных и вирусных инфекций. Честно говоря, нарушения иммунной системы, опосредованные физическими упражнениями, были связаны с повышенным риском инфекции верхних дыхательных путей (IVAS), особенно, в периоды сложной подготовки, как и в «окно» 1-2 недели после гонок на выносливость (Метап, 2000, 2014).

Есть несколько питательных веществ, которые потенциально снижают иммунный ответ, окислительный стресс и воспаление из-за физических упражнений. Но большинство из них всё-таки не являются эффективными, кроме добавок с СНО и полифенолов (группа химических веществ во фруктах и овощах), например, кверцетин, В-глюканы и т.д. (Метап, 2008, Метап, 2014). (Nieman, 2008, Nieman, 2014).

Вообще, спортсмены, тренирующиеся сложным способом и на пределе выносливости, заинтересованы в устойчивой работе своей иммунной системы. Как этого добиться? Путем использования напитков на основе СНО и смесей биоактивных веществ (например, полифенолов), они снижают риск инфекции, окислительного стресса и воспаления из-за физических упражнений (Ниман, 2014). И эту стратегию можно сочетать с другими для поддержания стойкого иммунитета и оптимального состояния здоровья такими инструментами: соблюдение здорового режима питания, недопущение чрезмерного потребления, обеспечение полноценного сна, профилактика резкого снижения веса и т.д. (Ниман, 2008 год).



Ссылки

Американский колледж спортивной медицины. (2000). Совместное заявление о позиции: Питание и спортивные результаты. Американский колледж спортивной медицины, Американская диетическая ассоциация и диетологи Канады (собственный перевод). *Med Sci Sports Exerc*, 32(12), 2130-2145.

Уайт, А. (1988). Биологическая химия (4-й прим. Буэнос-Айрес: Редактировать. Афинеум.

Броунз, Ф., Сенден, Д., Бекерс, Э.Дж., Сарис, В.Х. (1995). Осмоляность не влияет на скорость опорожнения желудка пероральными регидратационными растворами. *JPEN J Парентер Энтерал Натр*, 19(5), 403-406.

Браун, Б.П., Кетелаар, М.А., Шульце-Делрьеу, К., Абу-юсеф, М.М., Браун, К.К. (1994). Напряженные физические упражнения снижают подвижность и поперечную область желудочного антрума человека. Исследование с использованием ультразвука. *Диг Дис Ски*, 39(5), 940-945.

Берк, Л.М. (2000). Диетические углеводы (собственный перевод). В R. J. Maughan (ed.), Питание в спорте (стр. 73-84). Оксфорд: Блэквелл Науки.

Берк, Л.М. (2008). Кофеин и спортивные результаты. *Апл Физик Нутр Метаб*, 33(6), 1319-1334.

Берк, Л.М., Кольер, Г. Р., и Харгривз, М. (1993). Хранение мышечного гликогена после длительных упражнений: влияние гликемического индекса углеводных кормов. *J Appl Физиол*, 75(2), 1019-1023.

Берк, Л.М., Кольер, Г.Р., и Харгривз, М. (1998). Гликемический индекс - новый инструмент в спортивном питании? (Собственный перевод). *Int J Sport Nutr*, 8(4), 401-415.

Берк, Л.М. и Пайн, Д.В. (2007). Бикарбонатная загрузка для повышения подготовки кадров и конкурентоспособности. *Int J Спорт Физиол Выполнить*, 2(1), 93-97.

Кальбет, Дж.А. и Маклин, Д.А. (1997). Роль калорийность при опорожнении желудка у человека. *J Физиол*, 498 (pt 2), 553-559.

Currell, К. и Jeukendrup, А. Е. (2008). Превосходная производительность выносливости с приемом нескольких транспортируемых углеводов. *Med Sci Sports Exerc*, 40(2), 275-281.

Датц, Ф.Л., Кристиан, П.Е., Мур, Дж. (1987). Гендерные различия в опорожнении желудка. *J Nucl Med*, 28(7), 1204-1207.

Деген, Л. и Филлипс, S.F. (1996). Вариативность желудочно-кишечного транзита у здоровых женщин и мужчин. *Гут*, 39(2), 299-305.



Гисолфи, К.В., Саммерс, Р.В., Ламберт, Г.П., Ся, Т. (1998). Влияние осмоляльности напитка на усвоение кишечной жидкости во время физических упражнений. *J Appl Physiol* (1985), 85(5), 1941-1948.

Глисон, М. (2007). Иммунная функция в спорте и физических упражнениях. *J Appl Physiol* (1985), 103(2), 693-699.

Гонсалес Руано, Е. (1986). Диета спортсмена.: Редактировать. Марбан.

Houmard, J. A., Egan, P.C., Johns, R. A., Neuffer, P.D., Chenier, T.C., и Израиль, R. G. (1991). Опорожнение желудка в течение 1 ч езды на велосипеде и работает на 75% VO₂max. *Med Sci Sports Exerc*, 23(3), 320-325.

Янтъенс, Р.Л., Ахтен, Д., й Джекендруп, А.Е. (2004). Высокие показатели окисления из комбинированных углеводов попадает во время физических упражнений. *Med Sci Sports Exerc*, 36(9), 1551-1558.

Джекендруп, А. Е. и Глисон, М. (2004). Спортивное питание (собственный перевод). США: Человеческая кинетики.

Джекендруп, А. Е. и Мозли, Л. (2010). Множественные транспортируемые углеводы усиливают опорожнение желудка и доставку жидкости. *Scand J Med Sci Sports*, 20(1), 112-121.

Лейпер, J.В., Широкий, Н., и Моган, R. J. (2001). Влияние периодических упражнений высокой интенсивности на опорожнение желудка у человека. *Med Sci Sports Exerc*, 33(8), 1270-1278.

Лейпер, J.В., Прентис, А. С., Райтсон, К., и Моган, R. J. (2001). Очистка желудка углеводно-электролитным напитком во время футбольного матча. *Med Sci Sports Exerc*, 33(11), 1932-1938.

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

Макларен, Д. и Мортон, J. (2012). Биохимия для спорта и метаболизма упражнений. Чичестер: Уайли-Блэквелл.

Махан, Л. и Эскотт-Стамп, С. (1999). Краузе питание и диетотерапия (9-й прим. Мехико: Макгроу-Хилл Межамериканский.

Меньшиков, В.И. Волков, Н. (1990). Биохимии. Гавана: Редактировать. Технические.



Митчелл, J.B. и Восс, К. В. (1991). Влияние объема на опорожнение желудка и баланс жидкости во время длительных физических упражнений. *Med Sci Sports Exerc*, 23(3), 314-319.

Нойфер, P.D., Янг, А. J., и Савка, М. Н. (1989). Опорожнение желудка во время физических упражнений: последствия теплового стресса и гипогидратации. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 58(4), 433-439.

Ниман, D.C. (1997). Иммунный ответ на тяжелые нагрузки. *J Appl Physiol* (1985), 82(5), 1385-1394.

Ниман, D.C. (2000). Связан ли риск заражения с нагрузкой на физические упражнения? (Собственный перевод) *Med Sci Sports Exerc*, 32(7 Suppl), S406-411.

Ниман, D.C. (2008). Иммунопитание поддержки спортсменов. *Натр Рев*, 66 (6), 310-320.

Ниман, D.C. (2014). Упражнение, питание и иммунная функция. В R. J. Maughan (эд.), *Спортивное питание* (стр. 478-489). Чичестер, Западный Сассекс: Уайли Блэквелл.

Ноакс, T.D., Ререр, Нью-Джерси, Моган, R. J. (1991). Важность объема в регулировании опорожнения желудка. *Med Sci Sports Exerc*, 23(3), 307-313.

О'Донован, Д., Хаускен, Т., Лей, Я., Руссо, А., Кеог, Д., Горовиц, М., Джонс, К.Л. (2005). Влияние старения на транспирический поток, опорожнение желудка и внутрижелудочное распределение у здоровых людей - воздействие на гликемию. *Диг Дис Ски*, 50(4), 671-676.

Пфайффер, Б., Стеллингверфф, Т., Ходжсон, А.В., Рэнделл, Р., Поттген, К., Рс., и Джекендруп, А.Е. (2012). Потребление питательных веществ и желудочно-кишечные проблемы во время соревновательных мероприятий на выносливость. *Med Sci Sports Exerc*, 44(2), 344-351.

Ререр, Нью-Джерси, Бекерс, Э., Броунс, Ф., Хун десять, Ф., Сарис, В.Х. (1989). Упражнение и учебное воздействие на опорожнение желудка углеводных напитков. *Med Sci Sports Exerc*, 21(5), 540-549.

Ререр, Нью-Джерси и Джеррард, D. (2000). Функции желудочно-кишечного тракта и физические упражнения. В R. J. Maughan (ed.), *Питание в спорте* (стр. 241-255). Осни Мид, Оксфорд: Blackwell науки.

Ререр, Нью-Джерси, Маклафлин, Дж., Васс, Л.К. (2014). Важность функции желудочно-кишечного тракта для спортивных результатов и здоровья. В R. J. Maughan (эд.), *Спортивное питание* (стр. 526-538). Чичестер, Западный Сассекс: Уайли Блэквелл.

Ререр, Нью-Джерси, ван Кеменаде, М., Мейстер, В., Броунс, Ф., Сарис, В.Х. (1992). Желудочно-кишечные жалобы в связи с приемом пищи у триатлетов. *Int J Спорт Натр*, 2(1), 48-59.



Райан, А. Дж., Ламберт, Г.П., Ши, Х., Чанг, Р. Т., Саммерс, Р.В., и Гисолфи, К. В. (1998). Влияние гипогидратации на опорожнение желудка и усвоение кишечника во время физических упражнений. *J Appl Physiol* (1985), 84(5), 1581-1588.

Себохар, Б. (2011). Периодизация питания для спортсменов : принятие традиционного спортивного питания на следующий уровень (2-й прим.) (Собственный перевод). Боулдер, СО: Бык Издательский Ко

Томпсон, Дж., Манор, М., и Воган, Л. (2008). Питание. Мадрид: Пирсон образования.

Ван Ньяувенховен, М.А., Бруммер, Р.М., и Броунз, Ф. (2000). Функция желудочно-кишечного тракта во время физических упражнений: сравнение воды, спортивного напитка и спортивного напитка с кофеином. *J Appl Physiol* (1985), 89(3), 1079-1085.

Вист, Г. Е. и Моган, Р. J. (1994). Опорожнения желудка проглатываемых растворов у человека: эффект концентрации глюкозы в напитках (собственный перевод). *Med Sci Sports Exerc*, 26(10), 1269-1273.

