

С. А. П А Р А С Т А Е В

---

# ПИТАНИЕ СПОРТСМЕНОВ

рекомендации  
для практического  
применения

---

на примере футбола



**Сергей Андреевич Парастаев**  
**Питание спортсменов.**  
**Рекомендации для**  
**практического применения**  
**(на примере футбола)**

*Издательский текст*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=34395870](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=34395870)*

*Питание спортсменов. Рекомендации для практического применения  
(на примере футбола): Спорт; М.; 2018*

*ISBN 978-5-9500180-7-7*

### **Аннотация**

В книге представлен аналитический обзор современных тенденций развития питания спортсменов в целом, и футболистов в частности. Целью пособия является популяризация научно обоснованных подходов к построению адекватных рационов и включению в них специализированных продуктов питания.

Пособие ориентировано на студентов медицинских и физкультурных вузов, спортивных врачей, спортсменов, тренеров.

# Содержание

Введение	5
Глава 1	7
1.1. Футбол глазами спортивного врача	7
1.2. Роль питания в спорте	18
Глава 2	25
2.1. Метаболизм энергии при занятиях спортом (на примере футбола)	25
2.2. Структура питания. Классификация продуктов	34
2.3. Виды питательных веществ – макро и микронутриенты (белки, жиры, углеводы, минералы, витамины и пр.) и их характеристика. Алгоритмы потребления (до, во время и после нагрузок)	45
Конец ознакомительного фрагмента.	64

**Сергей Андреевич  
Парастаев  
Питание спортсменов.  
Рекомендации для  
практического применения  
(на примере футбола)**

© Парастаев С.А., 2018

© Оформление. ООО «Издательство “Спорт”», 2018

# Введение

Победы в спорте немыслимы без рационально организованного питания, без научно обоснованных рекомендаций по повышению качества нутритивной (или нутритивно-метаболической) поддержки атлетов. Но это – лишь частный раздел диетологии, т. е. процесс потребления пищи и питья спортсменами должен строиться на основе принципов рационального питания. Именно оно позволяет удовлетворить основные потребности спортсменов в энергии и питательных веществах. Но не существует универсальной диеты, которая бы в равной степени соответствовала как групповым, так и индивидуальным потребностям спортсменов. Кроме того, в ряде случаев (например, при проведении соревнований на других континентах) спортсменам не удастся добиться получения удовольствия от съеденной пищи. Возможные причины гастрономической неудовлетворенности: недостаточный профессионализм работников пищеблоков, низкая организация процесса приготовления пищи (обилие необычных блюд или непривычные способы кулинарной обработки привычных продуктов, отсутствие информации об энергетической ценности рациона и его составе), невозможность получить консультацию диетолога. Да и режим тренировочной активности далеко не во всех случаях позволяет соблюдать график питания. В этих случаях спортсме-

ны могут воспользоваться продуктами специализированного (функционального либо опционального) питания, или продуктами с повышенной биологической ценностью – углеводы, белки и их производные (включая аминокислоты, как эссенциальные, так и с разветвленной боковой цепью), их обоснованные комбинации, фосфокреатин и другие.

Особенностям построения программ питания, отвечающих требованиям текущего этапа годичного цикла подготовки спортсменов, в частности футболистов, и включающих при необходимости специализированные продукты, и посвящена эта книга. Она способствует созданию информационной платформы, которая позволяет сделать обоснованный выбор, соответствующий конкретной ситуации.

Однако, как и любая другая книга, эта также не может заменить собой рекомендации профессионала, базирующиеся на фактических данных мониторинга, дающего объективную оценку состояния здоровья спортсмена и его функциональных резервов.

# **Глава 1**

## **Общее видение проблемы**

### **1.1. Футбол глазами спортивного врача**

Футбол никого не оставляет равнодушным: его либо любят, либо – нет. Причем активно интересуется этой командной спортивной игрой практически половина человечества – за перипетиями Мундиаля-2014 наблюдали 3,2 млрд телезрителей (<http://tass.ru/sport/2533640>), что больше, чем число следивших за ходом Олимпиады-2016, также состоявшейся в Бразилии, – 2,8 млрд.

И раз Вы читаете эти строки, то футбол Вам близок, он – часть Вашей жизни.

Эта книга ориентирована на поклонников этой увлекательной игры, которые знают многое, но хотят узнать больше, которые понимают нюансы футбола, имеют представление об объемах физических и психологических нагрузок мастеров кожаного мяча, о последствиях игровых столкновений, порой достаточно жестких.

Современный футбол – это не просто захватывающее действие, которое позволяет добиться эмоционального единения

ния спортсменов и зрителей. Это, скорее, модель общественного устройства современного мира, некое информационное гиперпространство, в котором сосуществуют практически все его составляющие, начиная с производства товаров и услуг и заканчивая их потреблением. Но предметом нашего общего интереса является прежде всего взаимодействие спортсмена, тренера, врача и психолога, которое базируется на «трех китах» многолетней спортивной подготовки – педагогике, медицине и психологии.

Наиболее весомо, конечно же, использование современных технологий построения педагогического процесса, рационализация организационного обеспечения тренировочной и соревновательной деятельности; в итоге: устойчивые адаптационные изменения обмена веществ в целом и энергетического метаболизма в частности. Значимыми являются методологическое совершенствование медицинского и медико-биологического обеспечения спортсменов на всех этапах спортивной подготовки, а также разработка личностно-ориентированных способов коррекции психологического состояния. Надо отметить, что обе составляющие базируются на обоснованном использовании **биологически активных субстанций**<sup>1</sup>. Это общая тенденция последнего десятилетия, которую можно охарактеризовать как смещение при-

---

<sup>1</sup> Данное словосочетание служит для объединения довольно ограниченного круга разрешенных к применению в спорте лекарственных средств и весьма широкого спектра специализированных продуктов питания, диетических добавок.

оритетов с использованием медикаментов для решения конкретных задач спортивной подготовки в сферу питания. И в особом внимании здесь нуждается развитие системы функционального (опционального) питания.

Так что же знаем о футболе мы, специалисты в области его медико-биологического сопровождения? Знаем для того, чтобы целенаправленно помогать игрокам справляться с предъявляемыми нагрузками, причем делать это с минимальным ущербом для здоровья.

Футбол, как и другие виды спорта – циклические и ациклические (скоростно-силовые), координационные и др., постоянно развивается, что предполагает увеличение и объемов, и интенсивности нагрузок.

Элитные футболисты в ходе матча совершают от 150 до 250 интенсивных технико-тактических действий – до 60 рывков по 30 и более метров на скорости, нередко превышающей 30 км/ч; в итоге они пробегают за матч не менее 600 м со спринтерской скоростью и около 2,5 км – с близкой к ней (FIFA, 2010 [1]). При этом суммарное расстояние, которое команды преодолевают за игру, варьируется в достаточно широких пределах; это позволяет вполне обоснованно предположить, что данный показатель далеко не во всех случаях отражает качество игры. Например, «Интер» (Милан), один из наименее подвижных итальянских клубов, находится в турнирной таблице существенно выше, нежели «Кьево» (Верона), который, соглас-

но статистике, является самым динамичным в серии А национального чемпионата, – соответственно 95 и 114 км за игру (<http://intermilano.ru/news/29784-futbolisty-intera-probegayut-v-srednem-za-mat10%h-95-kilometrov.html>). Но все-таки тенденция достаточно однозначна: если на чемпионате Европы 2004 г. было лишь 2 игрока, которые в каждом матче пробежали не менее 11,2 км, – Зинедин Зидан и Луиш Фигу, то в сезоне 2015–2016 гг. 10 игроков только английской премьер-лиги преодолевали больше (табл. 1). И таких игр за год у некоторых футболистов топ-уровня может быть порядка 60 и даже 80!

### *Таблица 1*

## Средняя дистанция за матч – 2015/2016 гг. (по итогам 20 сыгранных матчей Чемпионата Англии)

№	Игроки	Клуб	Сыграно минут	Дистанция, км	Средняя дистанция, км
1	Дэн Гослинг	«Борнмут»	2021	267,91	11,92
2	Деле Алли	«Тоттенхэм»	1757	231,69	11,86
3	Джеймс Милнер	«Ливерпуль»	1877	246,71	11,82
4	Кристиан Эриксен	«Тоттенхэм»	1873	240,57	11,55
5	Адам Лаллана	«Ливерпуль»	1563	199,91	11,51
6	Джеймс Маклин	«Вест Бромвич»	1811	230,06	11,42
7	Эрик Ламела	«Тоттенхэм»	1563	197,42	11,36

*Окончание таблицы 1*

№	Игроки	Клуб	Сыграно минут	Дистанция, км	Средняя дистанция, км
8	Джек Корк	«Суонси»	1495	187,98	11,32
9	Джеймс Уорд-Праус	«Саутгемптон»	1289	160,96	11,23
10	Аарон Ремзи	«Арсенал»	1978	246,31	11,21

([http://www.euro-football.ru/article/31/1003457317\\_skolko\\_probejali\\_futbolisty\\_angliyskoy\\_premier-ligi#ixzz4YUiKhhG9](http://www.euro-football.ru/article/31/1003457317_skolko_probejali_futbolisty_angliyskoy_premier-ligi#ixzz4YUiKhhG9))

Отсюда следует, что футбол немислим без обцей и ско-

ростной выносливости. И роль питания в повышении этих качеств несомненна.

Но вряд ли возможно добиться успехов в футболе без высокого уровня развития и скоростно-силовых характеристик. Во-первых, это, конечно же, скорость движения футболиста, как владеющего мячом, так и без него, а также в условиях жесткого противодействия со стороны соперника. Самый быстрый на сегодня – Арьен Роббен, но в представленном рейтинге фигурируют и другие яркие имена (табл. 2). Во-вторых, это сила удара, оцениваемая по скорости полета мяча; лидер по этому показателю – конечно же, Халк: в 2011 г. в игре «Порту» против «Шахтера» мяч после его удара разогнался до 214 км/ч (<http://www.sport-express.ru/football/abroad/reviews/833076/>); играя за «Зенит», он также нередко отмечался «пушечными выстрелами» – до 176 км/ч (<https://www.youtube.com/watch?v=xRDnQV3Pous>). Обладателем сильнейшего удара чемпионатов мира является недавно покинувший национальную сборную Германии Лукас Подольски: ему также был подвластен 200-километровый рубеж (<http://i-fakt.ru/samyj-silnyj-udar-v-futbole/>)...

*Таблица 2*

## Десять самых быстрых футболистов 2014 г.

№ п/п	Футболист	Страна/	Скорость
1	Arjen Robben	Netherlands/Bayern Munich	37.0 Km/h
2	Theo Walcott	England/Arsenal	35.7 Km/h
3	Antonio Valencia	Ecuador/Manchester United	35.2 Km/h
4	Gareth Bale	Wales/Real Madrid	34.7 Km/h
5	Aaron Lennon	England/Tottenham Hotspur	33.8 Km/h
6	Cristiano Ronaldo	Portugal/Real Madrid	33.6 Km/h
7	Lionel Messi	Argentina/Barseloma	32.5 Km/h
8	Wayne Rooney	England/Manchester United	32.1 Km/h
9	Franck Ribery	France/Bayern Munich	30.7 Km/h
10	Alexis Sanchez	Chile/Barseloma	30.1 Km/h

(<http://www.footballwood.com/top-10-fastest-running-football-players-in-2014-list.html>)

Следующее необходимое свойство – высокий уровень развития координации движений, что дает возможность футболисту не только придавать мячу чрезвычайно сложную траекторию полета, но и блистать филигранным дриблингом. Безусловный лидер по этим характеристикам – Леонель Месси, кстати, забивший весной 2017 г. свой 500-й гол за «Барселону» (<https://www.championat.com/football/news-2781146-messi-zabil-500-j-gol-za-barselonu.html>).

Если вы истинный знаток футбола, то, скорее всего, от вашего внимания не ускользнуло то, что все перечисленные звезды – левши. И здесь надо отметить, что в последние годы

тема сравнения левшей и правшей стала весьма популярной – Леонель Месси / Криштиану Роналду, Гаррет Бэйл / Неймар, Арьен Робен / Франк Рибери, Халк / Уэйн Руни, Робин ван Перси / Томас Мюллер и т. д.

Казалось бы, проблематика – весьма далекая от питания, но это лишь на первый взгляд. На последних научных конгрессах по спортивной медицине озвучивались сведения, что адаптация к кардинально меняющимся внешним условиям (например, к переводу футболистов на противоположный фланг игры) у левшей может быть эффективнее, нежели у правшей, и в меньшей степени грозит развитием частного синдрома перенапряжения опорно-двигательного аппарата. В качестве одного из вариантов данного патологического состояния, ассоциированного со спортивной деятельностью, рассматривается отсроченная мышечная болезненность (Delayed Onset Muscle Soreness – DOMS<sup>2</sup>), в профилактике и коррекции которой особая роль отводится такому популярному продукту спортивного питания, как ком-

---

<sup>2</sup> В литературе данное понятие нередко отождествляют с Exercise Induced Muscle Damage (мышечные повреждения вследствие нагрузок – EIMD). По-видимому, более правильно трактовать отсроченную болезненность как последствие повреждений мышц при движениях смешанного характера (сжатие на фоне эксцентрического сокращения – растяжения); у футболистов возникает при прыжках, внезапной смене направления движения на высокой скорости («обводка»). Поскольку индуцированный нагрузками синтез белка при условии его адекватного поступления реализуется в течение 24 часов (Burd N.A. et al., 2009 [2]), то логичным, с позиции повышения готовности к последующим тренировочным нагрузкам, представляется его максимально раннее потребление.

плекс аминокислот с разветвленной боковой цепью – ВСАА (Branched-Chain Amino Acids) (Kreider R. et al., 2010 [4]).

Более того, несколько лет назад идея купирования болевого синдрома, вызванного микроповреждениями мышц, применением исключительно лейцина, обладающего наиболее выраженными антикатаболическими и регенерирующими эффектами из всех трех ВСАА<sup>3</sup>, получила дальнейшее развитие: началось использование конечного метаболита данной аминокислоты –  $\alpha$ -hydroxy-isocaproic acid (HICA). В ходе исследования, выполненного на контингенте футболистов, были получены данные, подтверждающие приемлемую эффективность HICA (Mero A.A. et al., 2010 [3]).

Более того, для купирования последствий микроповреждений скелетных мышц (Exercise Induced Muscle Damage – EIMD) в спортивной практике нередко используется и метаболит лейцина – Гидроксиметилбутират. Эта биологически активная субстанция также обладает доказанным антикатаболическим эффектом, но механизмы его реализации ясны далеко не полностью (не исключено, что задействована некая биохимическая обратная связь: высокий уровень гидроксиметилбутирата – это триггер, запускающий каскад реакций, направленных на торможение выраженного распада белка).

Но современный футбол – это еще и высокий риск травм, порой достаточно тяжелых, особенно полученных в

---

<sup>3</sup> Помимо лейцина, к ВСАА относятся валин и изолейцин.

ответственных матчах; наиболее весомую (и при этом постоянно увеличивающуюся) долю в структуре футбольного травматизма занимают мышечные повреждения – 55 % (UEFA, 2016 [5]). Согласно современной классификации J.H. Mitchell и соавт., 2005 [6], футбол относится к видам спорта с высоким уровнем динамических нагрузок и низким – статических, при высокой угрозе травматизации (табл. 3: правый нижний сегмент, последняя строка). Надо отметить, что признание риска получения спортивной травмы классифицирующим фактором свидетельствует о трансформации принципиальных основ спорта, о его гуманизации и смещении акцентов на здоровье спортсменов<sup>4</sup>.

### *Таблица 3*

---

<sup>4</sup> В завершенной форме новая концептуальная доктрина современного Олимпийского движения была сформулирована в Заявлении МОК о периодической оценке здоровья (2009): сохранение здоровья спортсмена – первоочередная задача (ИОС, 2009 [7]).

# Классификация видов спорта по выраженности статического и динамического компонентов нагрузки (с учетом риска травматизма и потери сознания)

(по J.H. Mitchell с соавт., 2005 [6])

III. Высокий (>50%)	Бобслей / санный спорт Метания Гимнастика*† Боевые искусства Скалолазание Парусный спорт Водные лыжи*† Тяжелая атлетика*† Виндсерфинг*†	Бодибилдинг*† Скоростной спуск на лыжах Скейтбординг*† Сноубординг*† Борьба*	Бокс Гребля на байдарках и каноэ Академическая гребля Велоспорт*† Декалон (десятиборье) Конькобежный спорт Триатлон*†
II. Средний (20–50%)	Стрельба из лука Автогонки*† Дайвинг* Конный спорт*† Мотоциклетный спорт*†	Американский футбол*† Прыжки Фигурное катание Регби Бег (спринт) Серфинг Синхронное плавание†	Баскетбол* Хоккей на льду* Лыжные гонки (коньковый ход) Бег (средние дистанции) Плавание Гандбол Большой теннис
I. Низкий (<20%)	Боулинг Крикет Керлинг Гольф Стрельба	Бейсбол Фехтование Настольный теннис Волейбол	Бадминтон Лыжный спорт (классический ход) Хоккей на траве* Ориентирование Спортивная ходьба Сквош Бег (длинные дистанции) Футбол*

## 1.2. Роль питания в спорте

Обсуждение этой животрепещущей проблематики невозможно без осознания двух основополагающих позиций:

1. Здоровье человека определяется соотношением четырех факторов, которому экспертным сообществом Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) был делегирован статус некой аксиомы. Применительно к условиям нашей страны приняты следующие значения:

- генетические факторы – 15–20 %;
- состояние окружающей среды – 20–25 %;
- медицинское обеспечение – 10–15 %;
- условия и образ жизни людей – 50–55 %.

Конечно, в контингенте спортсменов топ-уровня прослеживается некоторое смещение указанных пропорций, что связано с целенаправленным отбором, в том числе с использованием современных технологий генетических исследований; определенную роль играет и более высокий организационный уровень оказания медицинской помощи спортсменам высокого класса. Но главное – это образ жизни, точнее, такие его составляющие, как направленность и интенсивность тренировочного процесса, особенности восстановительного периода, а также характер и режим питания.

2. Нутритивную поддержку при занятиях спортом надо рассматривать как частный случай питания, т. е. концепту-

ально необходимо опираться на принципы, разработанные опять-таки ВОЗ.

Питание решает целый комплекс задач, как общих, так и частных. К *общим* относятся:

- поддержание постоянства внутренней среды организма (включая термогенез/теплопродукцию, регуляторные механизмы);
- снабжение энергией биологических функций и процессов (в том числе структурных преобразований систем организма – пластическая функция, перемещений тела или его сегментов в пространстве, сократительной функции миокарда, дыхательных движений, пищеварения, транспорта питательных веществ и их последующего участия в биохимических реакциях, как в условиях покоя – базального метаболизма, так и механической работы) (п/р Заборовой В.А. [8]; <http://biofile.ru/bio/20547.html>).

*Частные* задачи, т. е. связанные с преодолением внешних воздействий, с исповедуемым образом жизни и профессиональной деятельностью. Применительно к спорту – это:

- восстановление после нагрузок (физических, психоэмоциональных, а также экстремальных средовых факторов – высокие/низкие температуры, высокогорье, избыточная инсоляция и т. д.);
- предотвращение функциональных нарушений.

Пожалуй, более важная из них – это обеспечение постнагрузочного восстановления, и в первую очередь эта позиция

распространяется на восполнении дефицита энергии, т. е. на ресинтез мышечного гликогена.

Если сопоставить вышеизложенное с чисто медицинскими задачами, с которыми сталкивается врач команды, исключив из них организационную проблематику, то схематически их можно представить следующим образом:

- создание предпосылок для повышения физической работоспособности (общей и специальной);
- совершенствование механизмов адаптации к физическим и психологическим нагрузкам;
- **оптимизация процессов пострегуляционного восстановления;**
- управление функциональным состоянием спортсменов (с ориентацией на мероприятия Единого календарного плана – ЕКП);
- нивелирование проявлений предпатологических и патологических симптомокомплексов, ассоциированных со спортивной деятельностью (общего и частных синдромов перенапряжения, переутомления/перетренированности) (Парастаев С.А. и соавт., 2012 [9]).

Именно ускорение и повышение качества восстановления после физических нагрузок, чрезмерных как по продолжительности, так и по интенсивности, можно рассматривать как квинтэссенцию деятельности врача по спортивной медицине. Надо отметить, что точкой приложения многих биологически активных субстанций являются, в наибольшей

степени, именно механизмы постнагрузочного восстановления; и основной акцент здесь надо делать на контролируемом управлении темпами ресинтеза мышечного гликогена, что обуславливает возможность направленного решения всех иных задач спортивной медицины.

Однако свое влияние на функциональное состояние спортсмена, помимо нагрузок (как физических, так и психологических), оказывают и иные факторы. Перемещения команд на значительные расстояния с сопутствующей сменной часовых поясов и/или климатических зон увеличивают вероятность замедления процессов восстановления, их незавершенности и, соответственно, кумуляции (накопления) эффектов утомления. Проявления дезадаптации к указанным факторам – это:

- нарушения сна и биологических ритмов организма (десинхроноз);
- подавление активности иммунной системы, повышение риска возникновения острых респираторных инфекций или обострения хронических заболеваний (иммунодефицит);
- нарушение функций дыхательной и сердечно-сосудистой систем, что может привести к развитию частных синдромов их перенапряжения.

Эти риски обуславливают целесообразность разработки корректирующих программ, ориентированных на повышение эффективности механизмов адаптации к новым условиям. Учитывая невозможность решения данной задачи исключи-

тельно педагогическими и организационными средствами, актуальным становится применение биологически активных веществ с тонизирующими и иммуностропными эффектами (Johnston, J.D., 2014 [10]), т. е. – адаптогенов. Схожим влиянием обладают также актопротекторы (стимуляторы работоспособности), но к их назначению следует относиться с особой осторожностью: один из представителей этой группы биологически активных веществ – Бемитил<sup>5</sup> (Этилтиобензи-мидазола гидробромид) – с 1 января 2018 года подлежит мониторингу Всемирного антидопингового агентства (WADA); далее – прогнозируемый запрет.

И здесь необходимо акцентировать внимание на позиции Международного олимпийского комитета, выраженной в Согласительном заявлении по питанию в спорте, 2010 (ИОС, 2010 [11]). В 2012 и 2016 гг. положения этого документа были раскрыты в двух последовательных редакциях соответствующего Практического руководства (ИОС, 2016 [12]).

По мнению экспертного сообщества, консолидированного руководящим органом Олимпийского движения, именно рациональное питания может многое дать спортсмену:

5

- «топливо» для тренировочных программ и выступлений

---

<sup>5</sup> Синоним: Метапрот; это аббревиатура словосочетания «Метаболический протектор». Надо отметить, что такие средства метаболической коррекции, как Мельдоний (Милдронат) и Триметазидин (Предуктал), с 2016 года для применения в спорте запрещены; они были включены в класс S4: гормоны и модуляторы метаболизма.

на элитарном уровне;

- оптимизация эффектов тренировочного процесса;
- улучшение восстановления как между тренировочными сессиями, так и между состязаниями;
- достижение и поддержание идеальной массы тела и его пропорций;
- реализация преимуществ многих полезных для укрепления здоровья компонентов пищи;
- снижение риска получения травм, перетренированности, утомления и болезни;
- уверенность в высокой готовности к конкурентной борьбе;
- последовательное достижение высокого уровня выступлений;
- наслаждение едой и общественным питанием, как в домашних условиях, так и во время поездок (ИОС, 2010 [11]).

Следует отметить, что в Правилах ФИФА (2010) приведена сходная аргументация [1].

Таким образом, при построении эффективных программ многолетней спортивной подготовки питанию (или, используя понятийный и терминологический аппарат современной клинической медицины, нутритивно-метаболической поддержке) отводится особая роль. Наиболее наглядно значение питания в спорте демонстрирует рисунок 1, показанный в презентации Richard B. Kreider (2015)<sup>6</sup>, одного из ве-

дущих специалистов по диагностике и коррекции патологических состояний у спортсменов. **Повышение и поддержание спортивной результативности возможно лишь при разумном сочетании оптимально организованного тренировочного процесса и питания. Ошибки в любой из составляющих – это гарантированные проблемы.** Нерациональные тренировки – это риск развития общего и частных синдромов перенапряжения, в том числе опорно-двигательного аппарата; неадекватное питание – это прямая дорога к возникновению переутомления (или, как это принято называть в спорте, «перетренированности»).



Приведено по: Kreider R.B. et al.,  
**Overtraining in Sport.** Human Kinetics Publishers,  
Champaign, IL, 1998, 403 p.

**Рис. 1. Влияние питания на тренированность**

## **Глава 2**

# **Современные подходы к питанию спортсменов: теоретические основы и прикладные аспекты**

### **2.1. Метаболизм энергии при занятиях спортом (на примере футбола)**

Постулированный в разделе 1.2 баланс педагогических способов подготовки спортсменов и их нутритивной поддержки в процессе достижения (и, особенно, сохранения) целевого уровня спортивной результативности предполагает соответствие технологических уровней их обеспечения.

С одной стороны, только рационально структурированное насыщение тренировочного процесса создает предпосылки к эффективному развитию необходимых двигательных качеств; применительно к футболу это прежде всего – выносливость (как общая, так и специальная), скорость и сила. Для этого в подготовительном периоде, состоящем из четырех микроциклов – втягивающего, развивающего, ударно-

го и восстановительного, структурные элементы тренировок футболистов должны варьироваться в определенных пропорциях, соответствующих каждому из микроциклов: развитие выносливости – 60–70 %, быстроты и скоростных способностей – 5–15 %, силы и скоростно-силовых способностей – 20–30 % (Белаид Моджахед, 2016 [13]).

С другой стороны, успешная реализация тренировочных и соревновательных сессий требует высокоэнергетического покрытия: средние потери за матч, по данным ФИФА, составляют 1800 кКал [FIFA, 2010], при диапазоне колебаний от 1500 до 2000 кКал<sup>7</sup> (Моджахед Б., Китманов В.А., 2014 [14]). К слову, это лишь немногим уступает затратам энергии на преодоление марафонской дистанции – 2150–2580 кКал (без учета финишного спурта) (SCF ЕС, 2001[15]), протяженность которой (42 км 195 м) практически в 4 раза больше, чем пробегают игроки высокого класса за матч. Утилизация энергии при игре в футбол происходит в достаточно высоком темпе – 0,18 кКал на килограмм массы тела в минуту (Briggs M.C. et al., 2017 [16]; Moore D.R., 2015 [17]), что обусловлено достаточно продолжительным нахождением игроков в зоне субмаксимальных и максимальных нагрузок – порядка 30 % игрового времени (FIFA, 2010 [1]). При этом результаты функционального тестирования футболистов второй и премьер-лиги показали, что существенные различия

---

<sup>7</sup> Столь существенный разброс определяется, в основном, влиянием двух переменных – преодолеваемой в ходе матча дистанцией и массой игроков.

имеются только по показателю потребления кислорода на уровне анаэробного порога (Слущкий Л.В., 2009 [18]).

И здесь настало время провести некоторые сопоставления между «большим» футболом или, как его называют в некоторых странах, – соккер, с одной стороны, а с другой – футзалом АМФ и мини-футболом/футзалом ФИФА. Это нужно для понимания вопроса о возможности экстраполяции правил по питанию и потреблению жидкости в соккере в эти два самостоятельных, во всяком случае с организационно-правовой точки зрения, вида спорта. Иными словами: нам надо попытаться выяснить, чего больше – сходства или отличий по характеру нагрузок и типу их энергетического обеспечения между «большим» футболом и футзалом АМФ/ФИФА?

В целом, несмотря на довольно заметные отличия игры на большой и маленькой площадках ее сущность едина.

Так, футзал в обоих его формализованных проявлениях – это невероятное многообразие комбинационных действий, быстрая сменяемость игровых ситуаций и высокие скорости передвижения игроков и мяча на относительно малом пространстве (Левин В.С., 1996 [19]). При этом С.Н. Петько (2002) [20], детально охарактеризовавший структуру, величину и направленность соревновательных нагрузок в мини-футболе, отметил, что команды, как правило, проводят за игру от 83 до 114 атак, результативность которых составляет 18 %.

Кроме того, мини-футбол и футзал превосходят соккер и

по количеству технико-тактических действий. Как уже было отмечено, каждый из находящихся на поле игроков в «большой» футбол за 90 мин матча совершает от 150 до 250 действий; если же усреднить данные А.Е. Бабкина (2004) [21] об игре национальной сборной по мини-футболу (1094 действия), то это более 200 действий за 40 мин пребывания на площадке. При допущении, что каждая из команд-соперниц владеет мячом около 20 мин, получается примерно 1 технико-тактическое действие в 2,2 секунды!

При этом удалось проследить одну весьма интересную тенденцию: команды топ-уровня в мини-футболе отличаются от любительских не столько по количеству технико-тактических действий, сколько по степени преобладания доли сложных действий над простыми. Простые включают передачи и остановки мяча, удары по воротам, поиск позиции, а сложные – это замах и ведение, обводка, опережение, пас верхом, удар головой и другие. И чем выше мастерство команды, тем реже ее игроки наносят удары по воротам; это связано с более тщательной подготовкой атакующих действий. То есть можно констатировать первую сходную позицию: уровень игры в футзале ФИФА обеспечивается, как и в соккере, не объемом проделанной работы, а уровнем ее организации...

И еще один момент: на протяжении игры в мини-футбол и футзал частота сердечных сокращений варьируется в диапазоне от 165 до 195 в мин, что соответствует вкладу каж-

дого из механизмов обеспечения энергией: 27,5 % игрового времени спортсмены функционируют в аэробном режиме работы, 57 % – в смешанном аэробно-анаэробном режиме и 15 % – в анаэробном; при этом в смешанной зоне преобладает интенсивность потребления кислорода на уровне 80–93 % от максимальных значений – 42 % времени, а на уровне 66–79 % кислородного максимума – 15 %. На первый взгляд, складывается впечатление, что длительность интенсивных нагрузок в футзале выше, чем в соккере, но, если перевести процентные величины в абсолютные (с учетом разной продолжительности матчей), то временные характеристики сближаются. Иначе говоря, сущность и футзала, и «большого» футбола определяют субмаксимальные нагрузки со смешанным аэробно-анаэробным обеспечением, характеризующимся крайне неэкономным расходом углеводов.

Результатом преобладающего нахождения футболистов в этой зоне является тот факт, что суммарные потери энергии игроками высокого класса в определенные периоды годового цикла подготовки могут достигать 65–70 кКал/кг массы тела в сутки (Путро Л., 2012 [22]); естественно, этим значениям должен соответствовать и уровень потребления. Так, согласно литературным данным, полученным при работе со шведскими футболистами, общая калорийность питания с учетом индивидуальной физической активности и веса атлетов – не менее 4800 кКал в день (Bangsbo J, 2000 [23]). Однако публикуются и иные данные – о значительно меньшем су-

точном потреблении энергии (44 кКал/кг) (Briggs, M., 2015 [24]) и, соответственно, о дефицитности рациона в 15 % (Путро Л., 2012 [22]).

Определить точные значения энергетических потерь позволяют портативные метаболографы<sup>8</sup>, которые характеризуют интенсивность обмена веществ не только в состоянии покоя, но и в нагрузке, причем, как на испытательном стенде, так и в «полевых» условиях – во время тренировок игровой направленности. Необходимость указанных измерений обусловлена прежде всего специфичностью нагрузок (меняющихся и по интенсивности, и по продолжительности), а также различиями, связанными с амплуа игроков. Например, по данным Л.В. Слуцкого, наиболее высокий объем работы в ходе матча выполняют полузащитники<sup>9</sup>, причем вариативность индивидуальных значений параметра находится в очень узком коридоре – 6–10 % (Слуцкий Л.В., 2009 [18]).

В любом случае, характер нагрузок в футболе предполагает ведущую роль мышечного гликогена в обеспечении физической активности игроков. Показано, что запас гликогена истощается у футболистов примерно за 90 минут игры, что на последних минутах матча делает проблематичными

---

<sup>8</sup> В качестве обязательного требования к данной аппаратуре рассматривается наличие двух датчиков – кислородного и углекислотного.

<sup>9</sup> Интересно, что более высокая активность на поле полузащитников предопределяет бóльшую эффективность тех игроков, которые обладают более «легким» телосложением, т. е. низким содержанием жира (Mujika I., Burke L.M. 2010 [25]).

«взрывные» действия, которые невозможны за счет поступления энергии вследствие окисления жиров; эта проблема в меньшей степени актуальна для игроков, находящихся в хорошей спортивной форме (Ashbaugh A. et al, 2016 [26]). Надо отметить, что в футболе к снижению эффективности скоростной работы может привести дефицит мышечного гликогена даже в отдельных волокнах (FIFA, 2010 [1]).

С учетом этого футболистам следует рекомендовать рационы с повышенным содержанием углеводов не только в дни матчей, но и в иные дни, поскольку в ходе тренировочных занятий также расходуется значительное количество углеводовных запасов. Показано, что рацион, обеспечивающий суточное поступление 7,9 г углеводов на килограмм массы тела в день (суммарно – 600 г), более адекватен выполнению продолжительных нагрузок переменного характера, нежели потребление 4,6 г/кг (т. е. 355 г углеводов) (Bangsbo J. et al., 1991 [27]).

Потребление углеводов особенно показано в ходе истощающих нагрузок, когда депо гликогена практически опустошены; организм начинает использовать поступившие извне углеводы, а не переключается на более «медленные» жиры. Тем самым удается отложить или даже совсем избежать снижения эффективности действий футболиста во время игры (Burke L.M. et al., 2006 [28]).

Необходимо также отметить еще один немаловажный нюанс: во время пауз или игровых эпизодов с низкой двигатель-

ной активностью экзогенные углеводы идут на ресинтез мышечного гликогена; в эти же моменты восстанавливается и уровень креатинфосфата (Yvert T., и соавт., 2016 [29]).

Таким образом, высокий уровень метаболических превращений, обеспечивающих возможность реализации широкого арсенала технико-тактических действий, предъявляют чрезвычайно высокие требования как к игрокам (Mohr M. et al., 2005 [30]), так и к организации и насыщению их нутритивной поддержки, которая должна осуществляться с учетом специфичности двигательных навыков.

Но какими соображениями руководствоваться при определении калорийности рациона и его состава? Каким энергетическим субстратам следует отдавать предпочтение при столь значительных затратах?

Это лишь малая часть вопросов, которые на сегодня, по мнению James Morton и Graeme Close (2015), рассматриваются как наиболее актуальные [31]. Для обоснованного ответа на них требуется понимание закономерностей, определяющих течение обменных процессов. В минимально достаточном объеме необходимые для этого сведения представлены в Приложении 1: «Общие сведения об обмене веществ в организме».

Но прежде всего надо осознать следующую позицию: каждый этап годового цикла подготовки подразумевает определенную специфику питания [Stellingwerf T., 2012]. И обеспечить эту специфику позволяет рациональное потребление

именно специализированных продуктов питания (субстратных продуктов) и специальных диетических добавок на основе биологически активных веществ (фармаконутриентов).

## **2.2. Структура питания. Классификация продуктов**

Для структуризации питания спортсменов обычно используют модель 3-уровневой пирамиды (рис. 2).

Первый, нижний уровень пирамиды реализуется в пищеблоках баз спортивной подготовки и мест проведения соревнований. При правильной организации питания можно рассчитывать на получение практически всех необходимых нутриентов в оптимальных соотношениях и даже на целевой уровень калорийности (ИОС, 2016 [12]), но, конечно же, не во всех случаях. При невозможности достижения желаемой энергетической ценности рациона можно использовать второй уровень питания спортсменов – это прежде всего субстратные продукты или концентраты пищевых веществ (белков, жиров, углеводов). Третий, верхний уровень пирамиды питания спортсменов включает применение собственно специализированных диетических добавок, оказывающих направленное воздействие на определенные физиологические функции организма спортсмена за счет влияния на различные звенья метаболизма.

Продукты второго и третьего уровней составляют основу такого понятия, как «Спортивное питание».



**Рис. 2.** Уровни спортивного питания

Возвращаясь к уже озвученной позиции о целесообразности смещения смысловых акцентов на использование в спортивной практике термина «биологически активные субстанции», надо отметить, что спортивное питание и спортивная фармакология не имеют четкого разграничения. Есть вещества, которые выпускаются и как субстратные продукты питания, и как лекарственные средства. В качестве примера можно привести L-карнитин и креатинфосфат (фосфокреатин); фармацевтической промышленностью они выпускаются под названиями «Элькар» (Россия) и «Неотон» (Италия) соответственно, и применяются как кардиопротекторные средства с доказанной эффективностью (Балыкова Л.А. и соавт., 2014 [33]; Козлов И.А. и соавт., 2016 [34]). Можно упомянуть также фосфорилированные углеводы. В частности самый востребованный из них, являющийся производным моносахарида фруктозы – D-фруктозо-1,6-дифосфат: «Эзафосфина» (Италия) позиционируется как лекарство, а «Биофосфина» – пищевая (диетическая) биологически ак-

тивная добавка многокомпонентного состава...

Эволюцию представлений о рациональном питании, т. е. о нижнем ярусе пирамиды питания спортсменов, можно наглядно продемонстрировать динамикой его символов.

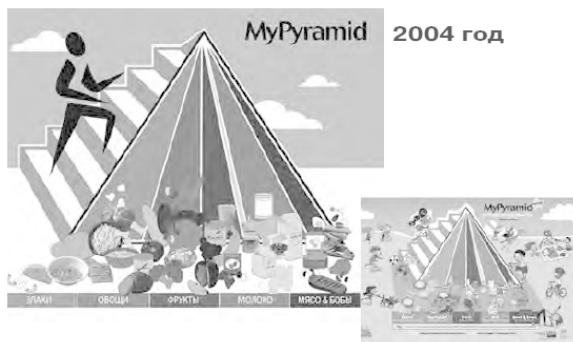
1992 год. Предложена Пирамида здорового питания, обычно ее визуализировали в следующих графических вариантах (рис. 3).

По своей функциональной организации эта пирамида напоминала светофор: что-то разрешалось (точнее, настоячиво рекомендовалось), а что-то ограничивалось. Зеленая зона – это, прежде всего, злаки, красная – насыщенные жиры, простые углеводы и поваренная соль.

Как основной ориентир Пирамида питания была актуальна 12 лет – до мая 2004 г. (рис. 4), когда 57-я сессия Всемирной ассамблеи здравоохранения утвердила Глобальную стратегию по питанию, физической активности и здоровью.



**Рис. 3.** *Пирамида здорового питания (1992 г.)*



**Рис. 4.** *Пирамида здорового питания («Моя пирамида»)*  
(2004 г.)

Вновь пирамида, но с иной логикой построения. Исчезла иерархия продуктов, что, соответственно, сделало систему более практичной: выделение секторов предполагало возможность индивидуального подбора продуктов с учетом конкретной ситуации (например, при реабилитации после травм и заболеваний, при адаптации к новым климатическим условиям или смене часовых поясов, при повышении уровня нагрузок, а также при изменении массы тела). Именно отсюда и возникло название «Моя пирамида». Но самая главная из предложенных новаций – это необходимость соблюдать четкий баланс между физической активностью и калорийностью рациона. Кроме того, и это не ме-

нее важно, данная Стратегия ВОЗ несколько изменила сложившиеся в прежние годы стереотипы о ранжировании факторов риска и, следовательно, о приоритетах профилактических программ: наиболее значимыми факторами развития неинфекционных заболеваний признали двигательную инертность и нерациональное питание. Физическим упражнениям при этом был присвоен статус медицинского воздействия, а акцент начали ставить на самых разных видах моторной активности, на гармоничном развитии всех двигательных качеств человека.

Мировым экспертным сообществом был также определен физиологический диапазон калорийности суточного рациона для взрослых – от 1500 до 3300 кКал (табл. 4).

*Таблица 4*

## Количественные характеристики нутриентного состава (ВОЗ)

НУТРИЕНТЫ	Модель А (1500–2200)	Модель В (2200–2800)	Модель С (2800–3500)
Количество (г):			
Белки	65	90	115
Жиры	30	50	70
Углеводы	220	330	430
Волокна	22	32	42
Доля в энергетическом обеспечении (%):			
Белки	–	10–15	–
Жиры	–	15–30	–
Углеводы	–	55–75	–

Предложены 3 различные модели суточного потребления энергии в зависимости от уровня двигательной активности. Модель А, ориентированная на низкую активность, предполагает поступление до 2200 кКал/сутки; модель В для среднего уровня – от 2200 до 2800 кКал и, наконец, модель С для высокой двигательной активности – более 2800.

Пирамида питания в модификации 2004 г. вполне соответствует запросам массового спорта и физической культуры, но в «большом» спорте ее можно использовать лишь для организации первого уровня питания спортсменов высокого класса.

Следующая веха – 2011–2012 гг. (рис. 5). В США была

обнародована и утверждена новая система питания: «Моя тарелка» (My Plate). Согласно предлагаемому подходу, все группы продуктов можно потреблять практически в равных пропорциях и, что чрезвычайно важно, согласно личным предпочтениям; в предыдущих концепциях последняя позиция не учитывалась.



*Рис. 5. Новая символика здорового питания (2011–2012 гг.)*

Данная концептуальная модель позволила начать разработку нового направления прикладной диетологии, которое можно охарактеризовать слоганом: «Худейте вкусно!». То

есть формирование перечня продуктов целесообразно начинать с включения в рацион тех из них, которые нравятся, без которых действительно сложно обойтись. Такой подход снижает выраженность психологического дискомфорта, сопутствующего любой диете, что имеет особое значение для футболисток.

Что касается самой идеи, то она была рождена в недрах Минсельхоза США, а продвигала ее бывшая первая леди Америки. Благодаря усилиям исследователей Гарварда «Моя тарелка» быстро трансформировалась в «Тарелку здорового питания» или, как ее еще называют, «Тарелку здоровья». Она рассматривается как некий эталон питания. Ею предусмотрено деление продуктового набора на 4 сегмента – овощи + фрукты, злаки + белок; неизменным дополнением к данному набору является потребляемая жидкость. При этом фрукты и овощи должны составлять не менее половины рациона.

И здесь интересна причина внесения изменений в концепцию американского регулятора. Как бы ни было это печально, но данное ведомство, как, собственно, и любое другое, руководствовалось не столько действительными физиологическими потребностями населения, сколько настаивало на активном потреблении промышленно обработанных злаков, а также картофеля и молока. Ученые, напротив, сделали акцент на цельных, т. е. необработанных зернах и на ограничении молока; более жестко была прописана и пози-

ция по картофелю. Кроме того, научным сообществом уделялось пристальное внимание качественным белкам. Надо отметить, что рекомендация использовать необработанные злаки распространяется практически на все используемые в пищевой промышленности культуры – ячмень, овес, рожь, пшеницу, рис, гречиху, просо, кукурузу.

Резюмируя исторические метаморфозы символов питания, можно сказать, что «Тарелка здоровья» – это более универсальный инструмент для создания программ обоснованной нутритивной поддержки спортсменов высокого класса, для эффективного включения в рацион специализированных субстратных продуктов и диетических добавок.

Но есть еще один нюанс: нередко при обсуждении неадекватности рационов спортсменов многие специалисты ссылаются (причем не всегда корректно) на Резолюцию Комиссии по правам человека от 20 апреля 2001 года. В ней анализируются глобальные проблемы человечества – голод, недоедание, несбалансированное питание, характеризующееся, в бóльшей степени, дефицитами необходимых нутриентов; и обусловлена указанная недостаточность прежде всего негативными социально-экономическими факторами. В спорте – ситуация несколько иная: да, у некоторых спортсменов можно констатировать несбалансированное питание, но причины его – совершенно иные: необходимость ограничения калорийности и состава пищи для реализации определенных целей (контроль массы тела), наличие проблем при органи-

зации питания в местах пребывания спортсменов, недостаточная компетентность персонала команд и клубов.

Питание спортсменов в целом, и футболистов в частности, регламентируется несколькими корреспондирующими документами, которые позволяют создавать сбалансированные рационы, включающие при необходимости второй и третий уровни питания спортсменов. В хронологической последовательности – это: Отчет Научного комитета по питанию Еврокомиссии (SCN EC, 2001 [15]), Правила Международного олимпийского комитета (МОК/ИОС – 2003, 2012, 2016 [12]), Международной ассоциации футбольных федераций (FIFA – 2005, 2010 [1]) и Международной ассоциации легкоатлетических федераций (IAAF, 2007 [35]) по питанию и питью, а также официальные согласительные документы по отдельным категориям продуктов и их применению при различных патологических состояниях. Первый из перечисленных документов представляет собой очень глубокий научный обзор проблемы, а остальные – руководства к практическому применению.

Согласно предложению европейских экспертов, выделяют 4 категории продуктов питания, составляющих рацион спортсмена:

- Категория А – продукты питания, богатые углеводами.
- Категория В – углеводно-электролитные растворы (УЭР или CIS – carbohydrate-electrolyte solutions).
- Категория С – белки и их дериваты.

- Категория D – дополнительные компоненты:

- DI – необходимые питательные вещества: витамины, макро и микроэлементы, антиоксиданты, полиненасыщенные жирные кислоты;

- DII – иные составляющие: кофеин, креатин, L-карнитин, ВСАА. То есть категории А, В, С и подкатегория DI – это, в сущности, 2-й и, отчасти, 3-й уровни спортивного питания, а DII – довольно существенная часть 3-его.

При последовательном рассмотрении достаточно широкого спектра вопросов статус первоочередного может быть присвоен, пожалуй, обсуждению алгоритма потребления каждой из четырех категорий «продуктов питания, которые обеспечивают восполнение затрат после интенсивных мышечных нагрузок» (SCN EC, 2001 [15]), а именно: в преддверии нагрузок, во время их реализации и после завершения.

## **2.3. Виды питательных веществ – макро и микронутриенты (белки, жиры, углеводы, минералы, витамины и пр.) и их характеристика. Алгоритмы потребления (до, во время и после нагрузок)**

Данный раздел во многом базируется на основополагающих выводах, изложенных в уже неоднократно упоминавшемся Отчете ведущих европейских экспертов по питанию (SCN EC, 2001 [15]) и последующих наиболее значимых согласительных заявлениях, написанных на его основе (IAAF, 2007 [35]; FIFA, 2010 [1]; IOC, 2016 [12]).

Анализ накопленной на текущий момент информации целесообразно начать с самого важного с точки зрения обеспечения потребности спортсменов в энергии (особенно, при реализации нагрузок большой интенсивности), субстрата – **углеводов** (IOC, 2016 [12]), т. е. с **категории А**.

В определенные периоды годичного цикла подготовки спортсменов высокой квалификации не менее 70 % суточного поступления энергии должно обеспечиваться углеводами. Чтобы добиться целевого уровня потребления, на килограмм массы тела должно приходиться 9–10 г углеводов. Ес-

ли говорить о футболистах, то у них такое количество показано лишь в периоды плотного соревновательного графика; вне их достаточно 5–6 г/кг, а в среднем – около 8 г/кг.

Надо отметить, что в последние годы уровень максимально допустимого потребления углеводов был поднят еще выше – до 13,2 г/кг массы тела (TrueSport, 2013 [36]).

Обозначенная ранее позиция об определяющем значении алгоритма потребления специализированных продуктов питания наиболее ярко проявляется именно в углеводной проблематике. То есть формирование рациональных представлений о потреблении углеводов позволяет осознать сущность вопроса о способах питания при подготовке к тренировочным и состязательным сессиям, во время их проведения и для восстановления организма после изнуряющих нагрузок.

Потребление углеводов *в преддверии соревнований* – в частности, при реализации «классического» метода углеводного насыщения, т. е. получения их избыточного количества в течение недели, предшествующей состязаниям (обязательное условие – постепенное снижение объема и интенсивности нагрузок). Первые 3 дня уходят на повышение общего содержания углеводов в суточном рационе, начиная с обычных 55–65 % энергетической ценности питания до 75 %; в течение последующих 4 дней достигнутый уровень потребления углеводов сохраняется. Этому соответствует их относительное содержание до 10 г на килограмм массы тела; в абсолют-

ных значениях – это, в подавляющем большинстве случаев, не менее 600 г в сутки.

Обоснованным такой подход можно считать для повышения выносливости при преодолении длинных дистанций или в преддверии многодневных соревнований.

Что касается характера пищи, потребляемого *непосредственно перед физическими нагрузками*, предпочтительнее использовать продукты с углеводами, имеющими низкий индекс гликемии (табл. 5), так как они способствуют замедленному поступлению в кровоток и соответственно в ткани глюкозы, активизирующей метаболизм в мышцах.

*Таблица 5*

# Индексы гликемии некоторых продуктов

(SCN EC, 2001 [15])

Группы продуктов	Отдельные продукты	Индекс гликемии
• Хлеб, крупы	Пшеничный хлеб	70
	Макароны	41
	<i>Ржаной хлеб</i>	34
• Завтраки, каши	Кукурузные хлопья	84
	Мюсли	52
	Отруби	42
• Фрукты	Арбуз	72
	Банан	53
	Груша и яблоко	36

Группы продуктов	Отдельные продукты	Индекс гликемии
• Овощи	Картофель	83
	Фасоль	48
	<i>Чечевица</i>	29
• Молочные продукты	Мороженое	61
	<i>Йогурт</i>	33
	<i>Молоко цельное</i>	27
• Сахара	Сахароза	65
	Лактоза	46
	<i>Фруктоза</i>	23
• Напитки	Спортивные напитки	95
	Легкие напитки	68
	Апельсиновый сок	57
	Яблочный сок	41

*Примечание:* полужирным выделены продукты с высокими значениями индекса, курсивом – с низкими.

Пища, съеденная не позже, чем за 3–4 ч до начала тренировки, должна легко перевариваться и содержать достаточное количество углеводов – 3,3 г/кг массы тела (True Sport, 2013 [36]).

В преддверии продолжительных нагрузок преимущественно аэробной направленности возможно также потребление углеводных растворов.

Питание *в процессе соревнований* является обыденным только для нескольких видов спорта. Например, марафонцы, велосипедисты и каноисты на длинных дистанциях, а также триатлонисты во время гонок потребляют в основном уг-

леводы; это – и высокоэнергетические специализированные продукты (батончики, гели), и кондитерские изделия, поскольку они дают необходимое количество калорий и удобны для использования в движении. Конечно же, это и углеводно-электролитные растворы.

Потребление углеводов непосредственно в ходе выполнения продолжительных нагрузок в большей степени соответствует проблематике углеводно-электролитных растворов – УЭР, а также и гелей на основе углеводов, о чем будет сказано ниже.

В отличие от питания до нагрузок процессу потребления пищи после их окончания внимание начали уделять лишь в последние два десятилетия минувшего столетия. Именно тогда пришло осознание того, что быстрое восстановление – это основа для повышения эффективности тренировочного процесса и успешного участия в соревнованиях, особенно если состязания проходят в ежедневном режиме. И важнейшее для этого условие – это пополнение запасов гликогена в мышцах. Недостаточная скорость данного процесса ограничивает возможности спортсменов.

Поскольку возобновление гликогена особенно активно происходит в течение первых часов после прекращения истощающих нагрузок, то потребление углеводов в этот период обеспечивает и более высокие уровни его продукции. В этот период все мероприятия должны быть ориентированы на ускорение ресинтеза мышечного гликогена. И здесь мож-

но выделить два физиологически обоснованных подхода с доказанной эффективностью:

- оптимизация режима потребления углеводов;
- рационализация компонентного состава смесей, стимулирующих продукцию гликогена.

Наиболее эффективной признана следующая схема назначения углеводов после нагрузок: 1 г углеводов на килограмм массы тела непосредственно после завершения нагрузок и в том же количестве через каждые 2 ч в течение 6 ч восстановительного периода, что увеличивает продукцию гликогена на 50 %. Поступление углеводов в более высоком темпе (2 или 3 г/кг каждые 2 ч, т. е. более 1 г/кг в час) не влечет за собой более выраженного усиления эффекта, что во многом связано с возможностями ферментативных систем организма – оксидации может быть подвергнуто не более 1 г глюкозы в мин.

Выраженным эффектом ускорения ресинтеза гликогена обладает также совместное потребление углеводов и белка в соотношении 85–90 / 15–10<sup>10</sup>. Увеличение темпа продукции может достигать 30 %: если в обычных условиях уровень гликогена восстанавливается в течение 16–20 ч, то при сочетанном приеме это время сокращается вплоть до 12 ч. Подобный эффект, рассматриваемый как синергетический, индуцируется в основном аминокислотами с разветвленной

---

<sup>10</sup> Пропорция углеводов и белков в постоянно совершенствуемых гейнерах может быть и иной, это определяется мотивационной установкой.

цепью – ВСАА.

Надо также отметить, что обеспечение организма углеводами стимулирует еще и выработку инсулина, который увеличивает поглощение глюкозы мышцами. Повышение уровня глюкозы в мышечной ткани представляет собой физиологический посттренировочный феномен, который является следствием активации транспортирующих белков (или транспортеров глюкозы, прежде всего GLUT4). Поэтому не удивляет тот факт, что наиболее эффективными для быстрого синтеза гликогена углеводсодержащими продуктами питания являются те, которые имеют высокий индекс гликемии (см. табл. 5): они не только обеспечивают экстренное получение организмом глюкозы, но и стимулируют резкое увеличение в плазме концентрации инсулина.

Но здесь возникает совершенно естественный вопрос: будет ли вместе с содержанием мышечного гликогена восстановлено и качество спортивного выступления? В анализе европейского экспертного сообщества [НКП] было констатировано, что соблюдение в течение периода восстановления углеводной диеты помогает сохранить выносливость при последующих нагрузках. Например, увеличивая потребление углеводов от 5 г/кг массы тела в обычном рационе до 10 г/кг в течение 24 ч восстановительного периода, бегуны на длинные дистанции смогли повторить результат 90-минутного забега, совершенного за сутки до этого. С другой стороны, когда они потребляли стандартное количество углево-

дов вместе с дополнительными источниками энергии, т. е. жирами, чтобы таким образом приравнять сумму полученной энергии к той, которая наблюдается при углеводсодержащей восстановительной диете, спортсмены оказывались неспособными к повторению результатов 90-минутного забега.

Таким образом, исследователи пришли к выводу, что именно **дополнительное количество углеводов в восстановительной диете, а не получение энергии вместе с жирами, является фактором, определяющим скорейшее обретение прежней физической формы.**

**Категория В – углеводно-электролитные растворы (УЭР/CES)** или, как их нередко называют, спортивные напитки.

Мотивация к их использованию – восполнение дефицита энергии, жидкости и минеральных веществ во время и непосредственно после нагрузок для предупреждения утомления и оптимизации раннего постнагрузочного восстановления. По мнению спортивных физиологов, именно истощение запасов гликогена и обезвоживание являются наиболее вероятными физиологическими причинами физического утомления (McNaughton L.R. 2000 [37]; Mujika I., Burke L.M., 2010 [25]).

Водный баланс в условиях основного обмена (пребывание в состоянии покоя при комфортной температуре и влажно-

сти) представлен в таблице 6.

*Таблица 6*

## **Баланс жидкости в организме**

<b>ПОСТУПЛЕНИЕ</b>	<b>РАСХОД</b>
Напитки – 1000 мл	Потоотделение – 500 мл
Вода в продуктах – 1000 мл	Дыхание – 400 мл
Метаболическая вода – 350 мл	Биоотходы (моча, кал) – 1450 мл
<b>ИТОГО: 2350 мл</b>	<b>ИТОГО: 2350 мл</b>

Самой вариабельной величиной в графе «Расход жидкости» является потоотделение. Так, в условиях основного обмена с потом теряется всего лишь 4 мл за час, что составляет менее 5 % от общей потери влаги организмом за этот временной интервал. К усилению потоотделения ведет прежде всего интенсификация физической активности; влияют также, но в существенно меньшей степени, повышение температуры воздуха и снижение его влажности. Даже умеренные физические нагрузки, реализуемые в максимально комфортных условиях, увеличивают интенсивность выделения пота в десятки раз – до 1200 мл в час; при этом доля теряемой с потом влаги может возрасти до 90 %. Еще активнее усиливает потоотделение спорт с его чрезмерными нагрузками и зачастую неблагоприятными условиями внешней среды. Напри-

мер, во время марафонских забегов в жаркую погоду бегуны могут терять с потом до 7 л жидкости.

В случае адекватного восполнения подобные потери практически безопасны, т. к., физиологически допустимая убыль жидкости с потом, по мнению экспертов ВОЗ, может достигать до 10 л в сутки! Но, если игнорировать подобные потери, рано или поздно развивается обезвоживание.

Обычно его клинические проявления возникают при снижении объема плазмы на 10 %, что ориентировочно соответствует потере массы тела за счет жидкости примерно на 2 %; тренированные спортсмены более устойчивы к потере влаги – симптоматика развивается при дефиците 3 % (Арселли Э., Канова Р., 2000 [38]). Потеря 7 % – это вероятный отказ от работы, а 10–12 % – риск развития жизнеугрожающих состояний.

Клиническая симптоматика обезвоживания, по данным итальянских авторов, отмечается у 58 % регулярно тренирующихся (Sponsiello N. et al. [39]). В исследовании, проведенном в 2016 г. совместно с В.А. Курашвили (ВНИИФК), а также Т.А. Яшиным (ЦСМ ФМБА России), нами было показано, что лабораторные признаки нарушения водно-солевого баланса выявляются у 73 % футболистов (Парастаев С.А. и соавт., 2017 [40]).

Характеристики УЭР определяются четкими требованиями, которые были определены по четырем модифицируемым в фиксированных диапазонах параметрам (приведено

**КОМПОНЕНТЫ,  
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА  
УГЛЕВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНЫХ  
РАСТВОРОВ:**

- СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ: ТИП И КОНЦЕНТРАЦИЯ;
  - ОСМОЛЯЛЬНОСТЬ;
- СОСТАВ И КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ;
  - ИНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ.

Итак, спортивные напитки должны включать не менее 2 углеводов, в суммарной концентрации не более 8 % (тенденция последних 5–6 лет – снижение до 4 %, что в большей степени приемлемо для любительского спорта). Осмоляльность, создаваемая, как известно, содержанием растворенных веществ, задается в интервале от 200 до 330 мОсм на л: менее 270 мОсм – гипотонические напитки, а интервал 270–300 – изотонические; осмотическое давление гипотонических составов обеспечивается в основном полимерами глюкозы, а изотонических – ионом натрия. Помимо натрия в состав напитков могут вводиться и другие минералы, а также различные витамины (свойства некоторых коммерческих напитков представлены в Приложении 2).

Но здесь, по-видимому, требуются определенные комментарии по терминологическим аспектам и понятийному аппарату.

**Осмоляльность** – молярное количество осмотически активных частиц на килограмм растворителя (мОсм/кг  $\text{H}_2\text{O}$ ); в качестве близкой ей характеристики рассматривается **осмолярность** – молярное количество осмотически активных частиц на литр раствора (мОсм/л).

Например, в норме величина осмоляльности крови колеблется от 286 до 296 мОсм/кг. При падении данного показателя ниже 286 мОсм/кг  $\text{H}_2\text{O}$  говорят о гипоосмоляльности, и наоборот, при превышении 296 мОсм/кг – о гиперосмоляльности.

Осмоляльность определяется тремя составляющими: натрием, глюкозой и мочевиной, причем на долю натрия приходится около 50 % осмотического давления.

В клинической практике осмоляльность регистрируют с помощью прибора осмометра, а в случае его отсутствия – расчетным путем, но лишь при условии, что концентрация глюкозы и мочевины крови в пределах нормы: величину данного показателя можно приблизительно определить, умножив концентрацию натрия в плазме на 2.

**Тоничность** – компонент осмоляльности внеклеточной жидкости, обусловленный концентрацией растворенных веществ, плохо проникающих через клеточные мембраны ( $\text{Na}^+$ , в отношении некоторых тканей – глюкоза). Обычно осмоляльность и тоничность меняются однонаправленно, поэтому гиперосмоляльность подразумевает и гипертонич-

ность<sup>11</sup>.

Различают: гипо-, изо- и гипертоничность. Под **гипотоничностью** понимают снижение осмоляльности плазмы ниже 250 мОсм/кг, **изотоничность** характеризуется нормальными величинами осмоляльности – 286–296 мОсм/кг, а при **гипертоничности** – осмоляльность плазмы выше 310; при повышении осмоляльности плазмы выше 320 мОсм/кг развивается гиперосмоляльная кома.

Осмоляльность (тоничность) жидкости в сосудистом, интерстициальном и клеточном бассейнах одинакова (закон изоосмоляльности). Повышение или снижение этого показателя в каком-либо из секторов сопровождается миграцией воды из соседнего пространства в сторону гиперосмоляльности с целью уравновесить осмотическое давление. Так, при повышении осмоляльности в сосудистом бассейне происходит перемещение воды из интерстициального пространства в кровотоки, а при повышении осмоляльности в интерстициальном пространстве происходит миграция воды из клеток. Следует отметить, что последнее из указанных направлений перемещения жидкости сопровождается обезвоживанием клетки, ее сморщиванием. При обратном движении – из интерстиция в клетку – происходит ее набухание с возможным разрывом клеточной мембраны и утратой функции.

---

<sup>11</sup> Компромиссное решение, применительно к категории углеводно-электролитных растворов, было предложено авторами Отчета Научного комитета по питанию (2001) [15]: определение «Изотонический раствор» относится к осмоляльности жидких сред организма – 297 мОсм/кг воды.

Возвращаясь к проблематике потребления жидкости для предотвращения обезвоживания при высокой двигательной активности, следует отметить, что, согласно современным воззрениям, пить надо при продолжительности нагрузок более 1 часа. Каждый литр израсходованной на потоотделение жидкости должен быть немедленно возмещен, но не полностью, а лишь частично, чтобы не создавать дополнительную нагрузку на кардио-васкулярную систему; оптимальная степень восполнения дефицита влаги – 40–80 % (большинство спортсменов высокого класса покрывают в ходе выполнения нагрузок 50–70 % потерянной жидкости (Sponsiello N. et al. [39])).

Дополнительная информация о поправках, учитывающих индивидуальные особенности организма и изменение условий окружающей среды: повышение температуры на каждые 3 °С требует увеличения количества потребляемой жидкости примерно на 15 %, каждые последующие 5 кг массы тела – на 10 %; каждая дополнительная нагрузка продолжительностью 1–2 ч требует увеличения количества потребляемой жидкости в виде напитков и питьевой воды на 30–50 % (в зависимости от условий, в которых реализуется двигательная активность).

Но самое главное при обсуждении качеств УЭР – это то, что многочисленными исследованиями, выполненными в последние 10–12 лет, показано положительное влияние УЭР на спортивную результативность (см., например, Shirreffs

S.M., 2009 [41]).

Что касается оригинальных подходов к совершенствованию рецептуры УЭР, то упоминания заслуживают два из них. Первый – обоснование оптимальных концентраций углеводов и минералов, а второй – повышение действенности напитков, сопровождающих продолжительные нагрузки, за счет использования комбинаций углеводов с неконкурентными механизмами трансмембранного переноса, а именно: глюкозы и фруктозы.

Проведенными исследованиями была доказана возможность снижения содержания важнейших составляющих спортивных напитков. Так, по регидратирующей активности 3-процентный раствор углеводов не уступает 6-процентному, но при условии содержания в нем хлорида натрия, который ускоряет абсорбцию воды в кишечнике (Shirreffs S.M., Maughan R., 2010 [42]). При этом скорость всасывания самого солевого раствора с относительно низкой концентрацией данного электролита (50 мМоль/л) не имеет критичных отличий от составов с более высоким содержанием натрия (102 мМоль/л) (Von Duvillard S.P. et al. [43]). Выявленная закономерность служит основанием для создания сбалансированных УЭР, 1 л которых содержит ориентировочно 0,5 г иона натрия, что не несет риска повышения артериального давления.

Можно отметить, что одним из представителей новой генерации спортивных напитков с пониженным содержанием

как углеводной, так и электролитной составляющих являлся официальный напиток Олимпиады-2014.

Сочетанное потребление углеводов, перенос которых обеспечивается независимыми транспортными системами, потенциально значимо для повышения активности процесса оксидации экзогенных углеводов во время выполнения нагрузок, а также после их окончания (т. е. в ранний восстановительный период – первые 2 ч) (Curell K., Jeukendrup A.E., 2008 [44]). Как известно, трансмембранный перенос глюкозы обеспечивает лимитированное количество инсулинзависимых протеинов GLUT1 и уже упоминавшихся GLUT4 (в основном в скелетной мускулатуре), а также натрий-зависимых молекул SGLT1; транспорт фруктозы – это GLUT5. Таким образом, целесообразно включение в состав напитков глюкозы и фруктозы в ориентировочном соотношении 2:1.

Поскольку гидратационный статус любого спортсмена (и футболиста в частности) рассматривается как индивидуально детерминированный (антропометрическими характеристиками, параметрами инструментального и лабораторного тестирования, пищевым поведением, социальным положением, конфессиональной и культурологической принадлежностью, а также целями и задачами текущего этапа годового цикла подготовки) (Sawka M.N. et al., 2007 [45]), то на первый план выступает необходимость разработки стратегии регидратации. Это требует совместных усилий со стороны самого спортсмена, его тренера и врача команды.

Подобный подход должен базироваться на положениях Согласительных заявлений, принятых тренерским сообществом, с одной стороны, и профессиональными медицинскими ассоциациями – с другой. Регламентации различных аспектов процесса достижения и поддержания приемлемого водно-электролитного баланса посвящены следующие официальные заявления, которые обладают достаточным квалификационным уровнем доказательности (убедительности)<sup>12</sup>:

- Report of Science Committee on Food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen (Adopted by the SCF on 22/6/2000, corrected by the SCF on 28/2/2001) [15].

([http://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/spesialmat\\_og\\_kost-tilskudd/sportsprodukter/report\\_of\\_the\\_scientific\\_committee\\_on\\_food\\_on\\_composition\\_and\\_specification\\_of\\_food\\_intended\\_to\\_meet\\_the\\_expenditure\\_of\\_intense\\_muscular\\_effort\\_especially\\_for\\_sportsmen.2847/binary/Report%20of%20the%20Scientific%20Committee%20on%20Food%20on%20composition%20and%20specification%20of%20food%20intended%20to%20meet%20the%20expenditure%20of%20intense%20muscular%20effort,%20especially%20for%20sportsmen](http://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/spesialmat_og_kost-tilskudd/sportsprodukter/report_of_the_scientific_committee_on_food_on_composition_and_specification_of_food_intended_to_meet_the_expenditure_of_intense_muscular_effort_especially_for_sportsmen.2847/binary/Report%20of%20the%20Scientific%20Committee%20on%20Food%20on%20composition%20and%20specification%20of%20food%20intended%20to%20meet%20the%20expenditure%20of%20intense%20muscular%20effort,%20especially%20for%20sportsmen))

---

<sup>12</sup> В соответствии с Национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р 56034-2014: Клинические рекомендации (протоколы лечения). Общие положения. – М.: Стандартинформ, 2015

- *Casa D.J., Clarkson P.M.* American College of Sports Medicine Roundtable on Hydration and Physical Activity: Consensus Statements. *Curr Sport Med Rep* 2005, 4:115–127 [46].

- *Lopez R.M., Casa D.J.*, Hydration for Athletes: What coaches can do to keep their athletes healthy and performing their best. 2006 [47].

(<http://www.wiaawi.org/Portals/0/PDF/Sports/Wrestling/hydration4athletes.pdf>)

- *Sawka M.N., Burke L.M., Eichner E.R.* et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39:377–390 [45].

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.