

**Федеральное медико-биологическое агентство**

**ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной  
медицины и реабилитации Федерального медико-биологического  
агентства»**

**АНО «Ассоциация «Здоровая нация»**

А.Е. Шестопапов, С.О. Ключников, Ж.В. Гришина, И.А. Берзин,  
Т.А. Пушкина, А.В. Жолинский, Р.А. Кешишян

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКЕ У СПОРТСМЕНОВ-ФУТБОЛИСТОВ**

Методические рекомендации

**Под редакцией проф. В.В. Уйба**

Москва 2018

ГРНТИ 76.35.41  
УДК 61:796/799

Утверждены Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» и рекомендованы к изданию (протокол № 16 от 29 марта 2018 г.). Введены впервые.

А.Е. Шестопалов, С.О. Ключников, Ж.В. Гришина, И.А. Берзин, Т.А. Пушкина, А.В. Жолинский, Р.А. Кешишян. Методические рекомендации по нутритивной поддержке у спортсменов-футболистов. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 76 с.

Методические рекомендации предназначены для врачей футбольных команд, врачей-специалистов, занятых в проведении углубленных медицинских обследований спортсменов и участвующих в мероприятиях по медико-санитарному и медико-биологическому обеспечению спортсменов сборных команд Российской Федерации.

ГРНТИ 76.35.41  
УДК 61:796/799

© Федеральное медико-биологическое агентство, 2018  
© ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, 2018  
© АНО «Ассоциация «Здоровая нация»

Настоящие методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Федерального медико-биологического агентства

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ДИАГНОСТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ У СПОРТСМЕНОВ ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПАХ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	6
1.1. Соматометрические критерии .....	6
1.2. Инструментальные методы оценки состава массы тела.....	9
1.3. Диагностика композиционного состава тела методом биоимпедансометрии .....	14
1.4. Оценка расхода энергии .....	16
1.5. Лабораторные биохимические критерии оценки состояния питания	18
2. ОСНОВНЫЕ НУТРИЕНТЫ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ.....	24
2.1. Белки.....	24
2.2. Жиры .....	26
2.3. Углеводы.....	26
3. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ У ФУТБОЛИСТОВ .....	30
4. ТИПОВЫЕ ПРОГРАММЫ НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ СПОРТСМЕНОВ-ФУТБОЛИСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭТАПА ТРЕНИРОВОЧНОГО И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПЕРИОДОВ.....	63
Заключение .....	72
Выводы .....	73
Список литературы .....	74

## ВВЕДЕНИЕ

Достижение высоких спортивных результатов невозможно без значительных физических и нервно-психических нагрузок, которым постоянно подвержены профессиональные спортсмены. Современный спорт высших достижений предъявляет к организму спортсменов чрезвычайно высокие требования и, зачастую, приводит к снижению толерантности к физическим нагрузкам и развитию переутомления. Процесс подготовки к соревнованиям включает, как правило, двух - или даже трехразовые ежедневные тренировки, оставляя все меньше времени для отдыха и восстановления физической работоспособности.

Одним из первых и основных средств восстановления физического и психоэмоционального статуса спортсмена является нутритивно-метаболическая поддержка, именно она в первую очередь способна расширить границы адаптации организма спортсмена к экстремальным физическим нагрузкам.

Построение рациона питания спортсмена с полным восполнением потребности в энергии, макро- и микрокомпонентах, биологически активных веществах и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса. Особые физиологические условия, в которых находятся спортсмены, занимающиеся различными видами спорта, приводят к появлению у них дополнительных потребностей в тех или иных пищевых веществах, адекватно отражающих особенности метаболизма данного вида спорта. Особенности питания характерны для каждого вида спорта и связаны со спецификой физических нагрузок. Для обоснования основных рекомендаций по питанию в конкретном виде спорта необходимы значения величин энергетических затрат на физическую активность,

понимание роли основных энергетических субстратов и представление о субстратах, лимитирующих мышечную деятельность.

В игровых видах спорта энергообеспечение происходит за счет различных источников энергии и истощение любого из них сразу сказывается на результате. За 90 минут игры футболисты высокого класса пробегают около 12 тыс. метров и совершают до 50 рывков по 30-40 метров на скорости выше 25 км/ч. Нельзя забывать и о игровом единоборстве, а также постоянно присутствующем психоэмоциональном напряжении, особенно выраженном в командах топ-уровня, футболисты которых проводят до 60 игр в год и находятся в условиях постоянной конкуренции. Все это формирует особые требования к планированию нутритивно-метаболической поддержки у спортсменов футболистов.

Основная задача – обеспечение организма спортсмена в энергии, пластическом материале, витаминах и микроэлементах на этапах учебно-тренировочного и соревновательного процесса, периода реабилитации после перенесенных нагрузок. В соответствии с задачами питания спортсменов должно быть адекватным, полноценным и сбалансированным по основным макро- и микронутриентам. Вместе с тем при тренировочных нагрузках большого объема и высокой интенсивности восстановление работоспособности и основных метаболических функций не может быть осуществлено с помощью только традиционных продуктов питания.

Работами зарубежных и отечественных специалистов доказано, что успешное применение высококвалифицированными спортсменами биологически активных добавок, специализированных продуктов спортивного питания при экстремальных тренировочных и соревновательных нагрузках способствует достижению высоких результатов.

# 1. ДИАГНОСТИКА МЕТАБОЛИЧЕСКОГО СТАТУСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ У СПОРТСМЕНОВ ФУТБОЛИСТОВ НА ЭТАПАХ ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Решение задач специализированного спортивного питания и контроль его адекватности предполагает проведение диагностики нутритивно-метаболического статуса, функционального состояния органов и систем, оценку физического состояния спортсмена, определение потребностей в энергии и основных нутриентах - углеводы, белки, жиры, витамины, микроэлементы.

## 1.1. Соматометрические критерии

### **Определение массы тела**

Проводят на медицинских весах. Взвешивание проводят натощак в натальном белье после утреннего посещения туалета.

На сегодняшний день нет ответа на вопрос – какая масса тела гарантирует оптимальный уровень физической подготовки. Кроме того в отдельных видах спорта масса тела должна быть определенной. При оценке соматометрических показателей учитывают отклонение фактической массы тела от рекомендуемой (идеальной).

Для определения рекомендуемой массы тела применяют формулу Лоренца с учетом полового различия

$$\text{РМТ (кг) муж} = (P - 100) - [(P - 152) \times 0,2]$$

$$\text{РМТ (кг) жен} = (P - 100) - [(P - 152) \times 0,4]$$

P – длина тела, см.

Таблица 1.

## Критерии отклонения фактической МТ.

Дискретность измерения	Значимая потеря МТ,%	Выраженная потеря МТ,%
1 неделя	менее 2	> 2
1 месяц	от 2 до 5	> 5
3 месяца	от 5 до 7,5	> 7,5
6 месяцев	от 7,5 до 10	> 10

Для измерения роста используют ростомер или сантиметровую ленту.

**Оценка состояния питательного статуса по показателю индекса массы тела (ИМТ).**

В качестве высокоинформативного и простого показателя, отражающего состояние питания используется индекс массы тела (ИМТ) (табл.2.), определяемый как **отношение массы тела (в кг) к росту (в м), возведенному в квадрат.**

$$\text{ИМТ} = \text{вес (кг)} : \text{рост (м}^2\text{)}.$$

Вместе с тем у спортсменов в отличие от обычного населения имеет место несоответствие между индексом массы тела и содержанием жира, что снижает возможности применения ИМТ у спортсменов. Спортсмены, как и люди физического труда, имеют высокий объем мышечной массы. Соотношение ИМТ и содержания жира у людей физического труда с высоким объемом мышечной массы может дать завышенную оценку фактического количества телесного жира у спортсменов в два или более раз. Это связано с тем, что жир замещают более тяжелые и плотные мышцы.[3,7,12,20]

Таблица 2.

Диапазон нормальных значений ИМТ в зависимости от пола и возраста.

Возраст (лет)	Средние значения	Мужчины	Женщины
19-24	19-24	21-25	18-23
25-34	20-25	21-25	19-23
35-44	21-26	22-26	20-24
45-54	22-27	23-27	21-25
55-64	23-28	24-28	22-26
65 и старше	24-29	25-29	23-27

Таблица 3.

Классификация пищевого статуса по показателю ИМТ (кг/м<sup>2</sup>) с учетом возраста.

Характеристика питательного статуса	Значения ИМТ в возрасте	
	18-25 лет	26 лет и старше
Нормальный	19,5 - 22,9	20,0 - 25,9
Повышенное питание	23,0 - 27,4	26,0 - 27,9
Ожирение 1	27,5 - 29,9	28,0 - 30,9

степени		
Ожирение 2 степени	30,0 - 34,9	31,0 - 35,9
Ожирение 3 степени	35,0 - 39,9	36,0 - 40,9
Ожирение 4 степени	40,0 и выше	41,0 и выше
Пониженное питание	18,5 - 19,4	19,0 - 19,9
Гипотрофия 1 степени	17,0 - 18,4	17,5 - 18,9
Гипотрофия 2 степени	15,0 - 16,9	15,5 - 17,4
Гипотрофия 3 степени	Ниже 15,0	Ниже 15,5

## 1.2. Инструментальные методы оценки состава массы тела

Состав человеческого тела многокомпонентен, и может рассматриваться как на уровне химических составляющих, так и на тканевом уровне. Состав тела может изменяться в зависимости от различных факторов (пол, возраст, наследственность, питание, физические нагрузки). При занятиях спортом большое значение имеют изменения режима тренировок и рациона спортсмена.

Существует две модели состава тела. Самая доступная модель – двухкомпонентная для анализа состава тела: вес тела делится на безжировой («тощая масса») и жировой компоненты. Трехкомпонентная модель – позволяет определить жир, внеклеточную массу и активную клеточную массу.

Оценка проводится по следующим антропометрическим показателям - измерение окружностей головы, плеча, груди, голени, бедра, живота; толщины подкожно жировой складки трицепса с помощью калипера.

Наиболее приемлемым методом определения резервного жира является – калиперметрический (по методу Durnin-Womersley). С помощью калипера измеряют толщину кожно-жировой складки в 4 точках: на уровне средней трети плеча над бицепсом и трицепсом, под углом правой лопатки и правой паховой области на расстоянии 2-3 см выше пупартовой связки. Определив суммарную величину толщины кожно-жировых складок, определяется процент жира в организме. После определения жировой МТ (ЖМТ) рассчитывается тощая МТ (ФМТ, кг — ЖМТ, кг), к которой относятся скелетная мускулатура, висцеральные органы и кости.

Наиболее функционально активной, обеспечивающей биологический статус организма, является многокомпонентная обезжиренная или тощая масса тела (ТМТ), которой противопоставляется более лабильная и менее активная жировая ткань. Нормальным содержанием жира в организме взрослого человека в возрасте 18 - 50 лет является диапазон от 10 до 22 %.

Наиболее простым методом оценки состава тела человека является окружностный метод:

$$\% \text{ жира у мужчин} = (0,74 * \text{ОЖ}) - (1,249 * \text{ОШ}) + 0,528;$$

$$\% \text{ жира у женщин} = (1,051 * \text{ОБ}) - (1,522 * \text{ОП}) - (0,879 * \text{ОШ}) + (0,326 * \text{ОЖ}) + (0,597 * \text{ОБедр.}) - 0,707$$

где ОЖ - окружность живота, измеренная на уровне пупка (см);

ОШ - окружность шеи, измеренная на уровне перстневидного хряща (см);

ОБ - окружность бицепса (см);

Обедр. - окружность бедра, измеренная на уровне ягодичной складки (см).

Этот метод является наиболее простым в своей практической реализации. Определение процента жира в организме окружностным методом более строго коррелирует с уровнем функциональных резервов и физической работоспособности человека.

Необходимым условием более полной оценки ТС пациентов является определение совокупности различных соматометрических показателей (ИМТ, ОП, КЖСТ, ОМП) или компонентного состава тела, которые, существенно дополняя друг друга, имеют высокую корреляционную взаимосвязь с морфофункциональным состоянием и адаптационными резервами организма [12].

Используя полученные путем измерения показатели окружности плеча (ОП) и кожно-жировой складки над трицепсом (КЖСТ) вычисляют объем мышц плеча (ОМП) по следующей формуле:

$$\text{объем мышц плеча, см} = \text{ОП, см} - 0,314 \times \\ \times \text{кожная складка трицепса, см}$$

Этот показатель характеризует состояние мышечной массы (соматический пул белка). Показатели объема мышц плеча и величины

кожной складки трицепса при различной степени нарушения питания приведены в табл. 4, 5,. Перечисленные показатели достаточно информативны для оценки белково-энергетической недостаточности и при отклонении от нормы более чем на 10–15% свидетельствуют о снижении адаптационных резервов организма к факторам агрессии.

**«Тощая масса» = вес тела – жировая масса**

Таблица 4.

Объем мышц плеча в зависимости от пола и состояния питания

Состояние питания	Объем мышц плеча, см	
	Мужчины	Женщины
Нормальное (100–90%)	25,3–22,8	23,2–20,9
Легкое нарушение (90–80%)	22,8–20,2	20,9–18,6
Нарушение средней тяжести (80–70%)	20,2–17,7	11,6–16,2
Тяжелое нарушение (< 70%)	17,7	16,2

Таблица 5.

Нормальные величины КЖСТ (мм) в различных группах у мужчин

Состояние питания	Возраст, лет				
	18–19	20–29	30–39	40–49	> 50
Нормальное (100–90%)	13,4 –2,0	15,2 –13,7	16,2 –14,6	15,6 –14,0	13,8 –12,4
Легкое нарушение (90–80%)	12,0 –10,7	13,7 –12,2	14,6 –13,0	14,0 –12,5	12,4 –11,0

Нарушение средней тяжести (80–70%)	10,7 –9,4	12,2 –10,6	13,0 –11,3	12,5 –10,9	11,0 –9,7
Тяжелое нарушение (<70%)	9,4	10,6	11,3	10,9	9,7

Основные антропометрические показатели и компонентный состав тела спортсменов высших разрядов мужчин представлены в таблице 6,7.

Таблица 7.

Компонентный состав тела спортсменов мужчин в зависимости от их спортивной специализации

Спортивная специализация	Мышечная ткань		Жировая ткань		Костная ткань	
	кг	0%	кг	в%	кг	в%
Бег на 10000 м	30,8*3,0	48,9 * 2,6	5,8 * 1,4	9.2*1, 9	10,2*1, 1	
Бег на 110 м с/б.	38,1 ±4,1	50,6 * 2,3	8,2*2, 1	10,9 ± 2,6	11,9*1, 8	16,2 ±1,3
Бег на 400 м с/б	37,5 ±4,0	50,9*2,4	7,5*1, 5	10,3*2 ,1	12,0*1, 8	15,4*1,7
Спортивная ходьба, 20 км	34,7 ±3,6	50,2*2,7	7,7*1, 7	11,1 ±2,5	11,8 ±1,3	16,3*1,8
Прыжки в длину	39,8 ±4,6	53,9*3,0	7,4 ±1,5	10.0 ± 1.9	12,4 * 1,5	16,6 * 1,5
Прыжки в высоту	40.1 ± 3,9	52.4* 2.6	7,5*1, 6	9.8*1, 9	13.0*1. 1	17.0*1,3
Плавание	47,7 * 5,7	54,0*2,9	8,6*2, 4	9,8*2, 4		
Вольный стиль, 100 м	40,5*4, 1	53,5 * 4.4	7,4*1, 4	9,8*1. 4	14,5*2, 2	19,2*3,0
На спине	37,3*2. 8	54.3*4.9	6.1 ±0.6	9.3 * 0.9	12,3 ±1,1	18,9*2.3
Гребля На	41,1*3, 7	50,1 * 2,4	9,0 ± 2,3	10,8*2 ,5	13,0 ±1,2	15.9*1,4

байдарках						
Академическая	44.9*3, 8	51.3*2,5	10.8*3 .2	12,2 ±3,1	14.1 ±1,2	16.1 ±1.3
Коньки, спринт	39.3*4, 0	51.8*2,3	8.5*2. 6	11.2*3 .3	11.9*1, 2	15,7 ± 1,1
<b>Футбол</b>	40.6 * 3,1	51,4*3.1	8,2*2, 0	10.4*2 2	12,7*0, 9	16.1 ± 1.0
Хоккей с шайбой	42.6*4. 5	51.9*2,3	11,1*3 ,8	13,2 * 3,5	12,7* i.2	15,5* 1,2
Волейбол	45.1*4. 8	51,7*2.2	9.6 * 2,3	11.0*2 ,5	13,5*1, 5	15.6 ± 1.4
Регби	42,8*5, 5	49.5*3.0	12,9*6 .1	14,6*5 ,0	12,8 ±1.4	15,1*1,1
Водное поло	43,9 * 4.4	49,5*3,0	13,1 ±3,4	14,7*3 ,1	14,4 ±1,4	16,1 ± 0,9

В процессе тренировок определение композиции тела проводится с целью решения различных задач:

- осуществление мониторинга над эффективностью тренировок и диетического режима;
- вычисление оптимальной весовой категории для таких видов спорта, как бокс, борьба, бодибилдинг;
- проведение скрининга и осуществление наблюдения за здоровьем спортсменов с целью выявления и предотвращения нарушений, связанных с экстремально низким снижением жировой массы или значительными колебаниями состава тела, что может быть показателем серьезных неполадок организма.

### 1.3. Диагностика композиционного состава тела методом биоимпедансометрии

Исследования состава тела проводятся по стандартной методике с помощью анализатора «ABC-01 МЕДАСС» или аналогов – анализатор

состава тела человека InBody 230. Исследования состава тела проводят не ранее, чем через 2 часа после приема пищи в положение больного лежа на спине. Основанный на различии электрических свойств биологических тканей биоимпедансный метод позволяет по измеренному импедансу (электрическому сопротивлению) оценить количественно различные компоненты состава тела. Следует особо отметить неинвазивность, хорошую воспроизводимость метода, достаточно высокую точность и достоверность получаемых результатов, а также безопасность и комфортность исследования для пациента. Продолжительность обследования в зависимости от методики и время, необходимого для получения результатов, в целом составляет 5-10 мин. Использование в устройстве анализатора переменного тока низкой амплитуды и высокой частоты не оказывает негативного влияния на здоровье пациента и позволяет, что чрезвычайно важно, проводить многократные исследования состава тела в процессе длительной реабилитации и контролируемого лечебного питания.

Биоимпедансометрия позволяет анализировать состав тела по следующим показателям:

- жировая масса тела (кг, % от массы тела);
- тощая масса тела (кг, % от массы тела);
- активная клеточная масса (кг, % от тощей массы тела);
- жидкость (кг).

По точности получаемых результатов, биоимпедансометрия приближается к данным высокоточного и одновременно дорогостоящего исследования - рентгеновской денситометрии. Измерения жировой и тощей массы тела двумя вышеупомянутыми методами дают сопоставимые результаты (коэффициент корреляции от 0,99 до 0,84,  $p < 0,05$  в зависимости от индекса массы тела пациента).[3,21]

#### 1.4. Оценка расхода энергии

Исследования энерготрат при физической нагрузке в фиксированные интервалы времени при статических видах спортивной деятельности проводятся с использованием метода непрямой калориметрии с помощью метабологафа. Непрямая калориметрия — это вычисление расхода энергии на основании измеренных величин потребления кислорода и продукции двуокиси углерода, которые преобразуются в энергозатраты в килокалориях в сутки по уравнению:

$$\text{Энергопотребность (ккал/сутки)} = 3,941 \times \text{VO}_2 + 1,106 \times \text{VCO}_2 - 2,17 \times \text{экскреция азота с мочой (г/сутки)}$$

$$\text{Экскреция азота с мочой (г/сутки)} = \text{мочевина мочи (ммоль/л)} \times \text{суточный диурез (л)} \times 0,033.$$

Суть метода сводится к расчету респираторного коэффициента (RQ), отношения выделенной углекислоты к потребленному организмом кислороду за единицу времени ( $\text{VCO}_2/\text{VO}_2$ ) – величины, характеризующей процессы окисления энергетических субстратов в организме.

Таблица 8.

#### Респираторный коэффициент (RQ)

Более 1,0	Преобладает липогенез
1,0	Утилизация углеводов
0,74-0,85	Утилизация углеводов и жиров
0,7	Утилизация жиров

Для предварительной оценки основного обмена и энерготрат при различных видах спортивной деятельности применяют расчетный метод, основанный на формуле Харриса-Бенедикта, используя такие показатели как, масса тела, рост, возраст и пол:

Для мужчин:

**Е осн. об.** =  $6,47 + [13,75 \times \text{МТ (кг)}] + [5 \times \text{Рост (см)}] - [6,75 \times \text{Возраст (годы)}]$ .

Для женщин:

**Е осн. об.** =  $55,09 + [9,56 \times \text{МТ (кг)}] + [1,84 \times \text{Рост (см)}] - [4,67 \times \text{Возраст (годы)}]$ .

Для расчета энерготрат при конкретной спортивной *деятельности* полученный результат умножают на коэффициент физической активности. Он колеблется от 1,4 до 2,4 и зависит от группы интенсивности физических нагрузок.

Коэффициенты установлены в соответствии с нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения:

- 1-я группа (умственная деятельность, напр. занятия шахматами, шашками и др.) -  $k = 1,4$ ;
- 2-я группа (легкая физическая активность, напр. занятия стрельбой из пистолета)-  $k = 1,6$ ;
- 3-я группа (средняя физическая активность, например, занятия конным спортом) -  $k = 1,9$ ;
- 4-я группа (высокая физическая активность, например, занятия спортивными единоборствами) –  $k = 2,2$ ;
- 5-я группа (сверхвысокая физическая активность, например, марафон) -  $k = 2,4$ .

Для расчета суточных энергозатрат вначале необходимо провести хронометраж суточной активности с четким фиксированным временем, затраченным на тот или иной вид спортивной деятельности.

#### 1.5. Лабораторные биохимические критерии оценки состояния питания

К лабораторным биохимическим критериям оценки состояния питания относят фракции белка плазмы крови: общий белок, альбумин, трансферрин, транстиретин (преальбумин), ретинолсвязывающий белок. Скорость снижения их концентрации в плазме при развитии БЭН и повышения эффективности обеспечения нутриентами и энергией зависят от периода полураспада этих висцеральных белков (табл. 7). Чем выше скорость синтеза изучаемого белка и меньше период его полураспада, тем большей информативностью обладает его исследование для ранней диагностики состояния питания.

Альбумин синтезируется печенью и имеет период полураспада около 20 дней. Это основной белок плазмы крови, однако, большая часть альбуминового пула (60-70%) находится вне сосудов, и лишь меньшая и относительно постоянная в сосудистом русле. Гипоальбуминемия менее 30 г/л сопровождается развитием интерстициального отёка тканей. Кроме поддержания онкотического давления альбумин связывает и инактивирует некоторые токсины. Он выполняет транспортную функцию, образуя временные комплексы с билирубином, жёлчными кислотами, кальцием, гормонами, витаминами, а также, что исключительно важно, с лекарственными веществами. Уровень альбуминов снижается при функциональных нарушениях печени, протеинурии.

При дефиците поступления белка в организм происходит снижение скорости синтеза альбумина при одновременном увеличении времени его распада, а также перераспределение его из интерстициального пространства в

сосудистое русло. Поэтому динамика изменений содержания сывороточного альбумина недостаточно надёжна для быстрой оценки адекватности в питании белка и мониторинга динамики изменений состояния питания. Тем не менее, определение содержания сывороточного альбумина необходимо для выявления первичной гипоальбуминемии, нарушения обмена белков.

Снижение уровня трансферрина плазмы крови, относящегося к бета-глобулинам, содержащегося только в крови и имеющего гораздо меньший период полураспада (8 дней), предшествует снижению уровня альбумина и является более информативным признаком истощения висцерального пула белка. Уровень трансферрина (критический уровень трансферрина мене 1,75 г/л.) является хорошим индикатором адекватности проводимой алиментации даже в течение нескольких суток. Однако, трансферрин слишком зависим от концентрации железа в плазме крови и состояния функции печени и почек. Значимость определения трансферрина ограничена при железодефицитной анемии, которая вызывает компенсаторное увеличение его концентрации в крови даже в условиях белкового дефицита. К сожалению, возможности отечественных клинических лабораторий не позволяют достаточно широко использовать этот критерий.

Высокочувствительными индикаторами уменьшения поступления белка и энергии являются уровень транстиретина (тироксинсвязывающий преальбумин) и ретинолсвязывающего белка, с периодами полураспада до 2 суток и до 12 часов, соответственно. Измерение уровня ретинолсвязывающего белка достаточно дорого и его концентрация в плазме очень зависима от состояния функции почек. Поэтому использование транстиретина, более чувствительного показателя в оценке быстрых изменений в питании, представляется наиболее удобным для оценки эффективности проведения лечебного питания, хотя и он также не является специфическим маркёром питательного статуса, т.к. концентрация транстиретина взаимосвязана с печёночной и почечной недостаточности.

Для расчёта истинного дефицита альбумина (ДА) в организме может быть использована формула Hardin T.C. (1986):  $ДА (г) = (35 - А) \times ФМТ \times 0,3$ , где А – концентрация альбумина в плазме крови (г/л), ФМТ – фактическая масса тела (кг).[3,7,17,19]

Таблица 9.

Белковые маркёры статуса питания.

Белки	Период полураспада, дни	Норма
Альбумин	20	35-50 г/л
Трансферрин	8	2,0-3,2 г/л
Транстиретин	2	0,18-0,24
Ретинолсвязывающий белок	0,5	г/л 30-60 мг/л

Таблица 10.

Протокол лабораторного мониторинга нутритивной поддержки

Параметр	Обоснование	Интерпретация
Концентрация натрия, калия, мочевины, креатинина	Оценки функции почек и жидкостного баланса	Нарушения водно- электролитного баланса и выделительной функции почек. В случаях не компенсированных значительных потерь жидкости и электролитов

<p>Глюкоза сыворотки крови, мочи</p>	<p>Нарушение толерантности к глюкозе. Гипергликемия, гипогликемия.</p>	<p>Оценка состояния углеводного обмена. Для адекватного контроля гликемии. Алиментарная недостаточность, стресс, травмы, токсикозы.</p>
<p>Содержание в крови пировиноградной (пируват) и молочной (лактат) кислоты. Соотношение лактат/пируват</p>	<p>Оценка процессов окисления глюкозы</p>	<p>Аэробный и анаэробный метаболизм. Гипоксия с преобладанием анаэробного гликолиза. Печеночна недостаточность. Дефицит тиамина. Тканевая гипоксия.</p>
<p>Суточная экскреция с мочой азота мочевины</p>	<p>Конечный продукт метаболизма белков в организме</p>	<p>Для оценки потерь белка и эффективности восполнения белковых потерь</p>
<p>Магний, фосфаты</p>	<p>Истощение данных электролитов является общим признаком нарушения обмена микроэлементов</p>	<p>Низкие концентрации свидетельствуют о тяжелом состоянии и неблагоприятном прогнозе</p>

Функциональные пробы печени (АсТ, АлТ, ЛДГ, ГГТП).	Входит в структуру патогенеза общих нарушений метаболизма	Показатели могут изменяться в связи с развитием питательной недостаточности, в связи с наличием других заболеваний желудочно-кишечного тракта
Триглицериды (ЛПНП и ЛПВП)	Входит в структуру метаболических расстройств	Высокий уровень может быть ассоциирован с гипергликемией, кардиальным риском или гипералиментацией
Кальций	Диагностика гипо- и гиперкальциемии	Для оценки эффективности в регуляции сердечной деятельности, свертывающей системы крови, нервной системы
Цинк, медь	При предполагаемых потерях и общем дефиците	Контроль острофазовых реакций и анаболических возможностей организма
Общий анализ крови с лейкоцитарной формулой.	Определение общего количества лейкоцитов, анемии, воспалительных реакций.	Препараты железа, иммунокоррекция

Железо, ферритин	Выявление дефицита железа при не сбалансированном питании	Коррекция железосодержащими препаратами
---------------------	--	---

## 2. ОСНОВНЫЕ НУТРИЕНТЫ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

### 2.1. Белки

Для поддержания силы и длительной двигательной активности мышц спортсменам-игровикам требуется высокое содержание белков: 1.5-1.8 г/кг массы тела (табл.11). Иногда потребление белка в игровых видах даже выше, чем в силовых и достигает 2.4-2.6 г/кг. Оптимальное количество белка в период соревнований составляет: 1.6 г/кг, в межсезонье и при наборе массы около 2.0 г/кг. Источники белка должны быть достаточно разнообразными: мясо, птица, рыба, творог, бобовые. Сочетание источников белка различной биологической ценности улучшает их усвоение, однако нужно следить за совместимостью употребляемых пищевых продуктов. В процессе физической нагрузки происходит разрушение белка (катаболический процесс), пропорциональный интенсивности и продолжительности действия нагрузочного фактора. Этот процесс уравнивается синтезом белка (анаболический процесс) во время отдыха. Процессы разрушения и синтеза протеинов возвращаются к балансу (норме) через 48 часов после окончания нагрузки, что одинаково применимо как к силовой тренировке, так и к высокоинтенсивной динамической тренировке.

В процессе физической нагрузки происходит разрушение белка (катаболический процесс), пропорциональный интенсивности и продолжительности действия нагрузочного фактора. Этот процесс уравнивается синтезом белка (анаболический процесс) во время отдыха. Процессы разрушения и синтеза протеинов возвращаются к балансу (норме) через 48 часов после окончания нагрузки, что одинаково применимо как к силовой тренировке, так и к высокоинтенсивной динамической тренировке.

Имеет значение не только количество протеинов, но и их качество, в частности, содержание ВСАА (особенно лейцина) [35,36,37,38]. Оптимальная доза белка составляет 20-25 г или около 0,3 г/кг веса тела (122). Животные белки содержат большее количество лейцина (хотя необходимо смотреть конкретные составы на этикетке и в инструкции, поскольку современные растительные формулы протеинов могут быть усилены добавками ВСАА), который играет наибольшую роль в синтезе мышечных белков. Белки молочной сыворотки (whey-протеины – изоляты, концентраты и, особенно, гидролизаты – WPI, WPC и WPH) легко перевариваются с высвобождением ВСАА и содержат примерно 2,5 г лейцина на 20 г белка. WP на сегодняшний день – «золотой стандарт» для питания в спорте.

Таблица 11.

Рекомендации по применению белков[52].

Время приема	Количество белка	Кратность приема
В течение суток	1,5-2 г/кг массы тела/день	Прием пищи, содержащей 20-25 г белка через 3 часа в течение дня
Тренировки	20-25 г сывороточного белка + 2-3 г лейцина	Прием сразу после тренировки для поддержания адаптации
Перед сном	30 г казеина	Прием перед сном

## 2.2. Жиры

Жиры выполняют разнообразные и сложные физиологические функции. Они являются концентрированными источниками энергии: дают ее в 2,2 раза больше, чем углеводы и белки.

При низком содержании или полном отсутствии жиров в питании нарушаются функции центральной нервной системы, почек, печени и кожи, замедляется рост и снижается вес.

В состав пищевых жиров входят полноценные жирные кислоты, витамины А, Д, Е, К, а также относящиеся к липидам биологически активные вещества. Полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая) называют также витамином F. Они не синтезируются в организме и должны вводиться с пищей. Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) играют важную роль в обменных процессах: нормализуют обмен в коже и холестериновый обмен. Наиболее богаты ПНЖК рыбий и растительные жиры (кукурузное, оливковое, подсолнечное масла и др.). Содержащиеся в жирах витамины А, Д и Е имеют важное значение в обмене веществ.

Суточная потребность футболистов в жирах составляет 1,8-1,9 г на 1 кг веса тела. В рационе должно содержаться 75-80% жиров животного происхождения (сливочное масло, сметана, сыр), а также 20-35% жиров растительного происхождения (растительные масла).

## 2.3. Углеводы

Ряд исследований, по анализу эффективности обеспечения энергией футболистов за счет углеводов (4,5 г/кг/день и 8 г/кг/день, соответственно) в течение 48 часов на показатели выполнения протокола прерывистой

высокоинтенсивной тренировки показали, что высокоуглеводная нагрузка увеличивала дистанцию бега до усталости в среднем примерно на 1 км ( $P < 0.05$ ). Эффективным оказался режим высокоуглеводной нагрузки, при которой гликоген мышц возрастал на 38%, а объем высокоинтенсивных движений в процессе игры увеличивался на 33%.

Вместе с тем в исследовании влияния высокоуглеводной диеты на специфические футбольные навыки (дриблинг, точность ударов по мячу) не выявлено положительных эффектов высокоуглеводной нагрузки, что объясняется авторами гораздо меньшим влиянием снижения запасов гликогена на воспроизведение специфических движений в футболе (координация мышечных движений), чем на силу и мощность мышц.

Суточная потребность футболистов в углеводах составляет 9.0-10.0 г на 1 кг веса тела. 64% всех потребляемых углеводов должно приходиться на сложные и 36% - на простые (табл.12).

Таблица 12.

Потребности в углеводах в процессе тренировки и матча [95]

Суточные потребности для обеспечения энергией и восстановления		потребление углеводов на кг веса
Минимальные	Легкая тренировочная программа (низкая интенсивность или отработка специфических навыков)	3-5 г/кг/день
Средние	Средняя по интенсивности тренировочная программа (около 1 часа в день)	5-7 г/кг/день

Высокие	Программа тренировки выносливости (1-3 часа в день, интенсивность от средней до высокой)	6-10 г/кг/день
Очень высокие	Экстремальная нагрузка (более 4-5 часов в день, интенсивность от средней до высокой)	10-12 г/кг/день
Максимальное суточное потребление энергии	Послематчевое восстановление или агрессивное энергообеспечение («углеводная загрузка») перед игрой	7-12 г/кг каждые 24 часа
Скоростное обеспечение энергией	Имеется менее 8 часов для восстановления между двумя последовательными тренировками/матчами	1-1,2 г/кг сразу после первого события. Повтор каждый час до получения регулярного питания
Пред-игровое обеспечение энергией	Непосредственно перед игрой	1-4 г/кг за 1-4 часа до игры
Во время игры	Короткие по времени игры или небольшие потребности Средняя по продолжительности игра (60 мин)	Орошение рта р-ром УЭН 30-60

	Большая игра (более 2 часов) высокой интенсивности	г/час до 80-90 г/час
--	---	----------------------------

### 3. ПРИМЕНЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ У ФУТБОЛИСТОВ

Выбор определенного специализированного продукта спортивного питания, определяется: 1) доказанной эффективностью применения в данном виде спорта; 2) эргогенными свойствами; 3) эффективностью в восстановлении спортсмена после физических нагрузок (DOMS, водно-электролитный и белково-энергетический обмен); 4) возможностью контролировать вес; 5) наличием нейропротективного и нейростимулирующего эффектов; 6) поддержанием общих показателей иммунитета[98].

В последние годы, ведущие футбольные клубы Европы все шире применяют с хорошим эффектом готовые сбалансированные смеси в виде напитка (sip feeding), в которых необходимые компоненты (белки, жиры, углеводы, витамины и микроэлементы) подобраны и смешаны в нужной пропорции. Прием смесей дозируют по объему в зависимости от этапа тренировочно-соревновательного периода[104].

**Креатин** — это карбоновая кислота, выполняющая в организме функции энергетического обмена в мышечной и нервной ткани. Обычная диета (рацион питания) обеспечивает поступление 1-2 г креатина в день, что соответствует поддержанию 60-80% запасов этого вещества в организме. Пищевые добавки креатина увеличивают содержание мышечного креатина и фосфокреатина (PCr) на 20-40%. Примерная количественная характеристика данного процесса приведена на рис.1.

Наиболее эффективная схема приема креатина с целью повышения его мышечных запасов на сегодняшний день — примерно 5 г креатина моногидрата (CrM), что соответствует 0,3 г/кг веса тела, 4 раза в день (всего 20 г в сутки) в течение 5-7 дней. Для повышения концентрации креатина в мозге с целью влияния на когнитивные функции необходимо

увеличить дозу креатина и длительность приема. Сочетание креатина с углеводами и белками (гейнеры) усиливает и ускоряет наполнение запасов мышечного креатина и фосфокреатина. Альтернативным вариантом является схема постепенного наращивания запасов креатина за счет приема дозы 3-5 г/день в течение 28 дней, однако данный вариант в условиях интенсивных тренировочных или соревновательных нагрузок считается менее эффективным в плане мышечной адаптации. Исследования показали, что в таком случае после фазы возрастания запасов креатина в мышцах в течение 4-6 недель происходит их быстрое снижение до исходного уровня. Пик концентрации креатина после перорального приема наблюдается через 60 минут. С самого начала применения, креатин был рекомендован в качестве эргогенного вещества (увеличение силы и мощности движений, тощей массы тела) для оптимизации процессов адаптации к нагрузкам в таких видах спорта как футбол, американский футбол, теннис, баскетбол и т.д). Наряду с эргогенным действием, креатин уменьшает микроповреждения мышц (IEMD) и отсроченную болезненность мышц (DOMS) под влиянием нагрузок, ускоряет процессы восстановления, повышает переносимость больших тренировочных объемов в условиях повышенных температур окружающей среды, ускоряет реабилитацию после полученных травм, оказывает защитное действие в отношении центральной и периферической нервной системы.

НМВ – бета-гидрокси-бета-метилбутират - представляет собой один из метаболитов аминокислотного соединения леуцин:

- НМВ может применяться для улучшения восстановительных процессов за счет снижения мышечных повреждений в процессе тренировок как у тренированных, так и у нетренированных лиц.
- Эффективность НМВ при приеме внутрь проявляется исключительно в непосредственной связи с тренировочным циклом.

- Прием HMB наиболее эффективен при курсовом назначении за 2 недели до окончания тренировок.
- Ежедневная доза 38 мг/кг/массы тела считается эффективной для увеличения мышечной силы и мощности, гипертрофии мышц как у тренированных, так и у нетренированных лиц, при условии выполнения адекватной тренировочной программы. Это означает суммарную суточную дозу около 3 г с разделением на две дозы.
- В настоящее время применяются две основные формы HMB: кальциевая соль (HMB-Ca) и свободная кислотная форма (HMB-FA) или их комбинация. Применение HMB-FA способствует лучшей абсорбции HMB и удержанию HMB в кровотоке (плазме) по сравнению с кальциевой солью HMB. Однако, научные исследования HMB-FA находятся в зачаточной стадии, что делает преждевременным заключение о ее преимуществах в практическом плане.
- Пероральный прием HMB в сочетании со структурированными тренировочными программами может существенно снижать жировую массу тела.
- Механизмы действия HMB включают торможение протеолиза и активацию синтеза протеинов.
- Хроническое (постоянное) применение HMB безопасно как у молодой, так и у возрастной популяции.

#### **Бета аланин:**

- Проявляет свою активность за счет повышения концентрации карнозина в мышцах.
- Для увеличения уровня карнозина в организме необходима нагрузочная фаза (около 4 недель) пищевых добавок БА.

- Несмотря на некоторую ограниченность имеющихся на сегодня доказательств, существует консолидированное мнение о безопасности БА при применении у здоровых лиц в рекомендованных дозах. Побочные эффекты (парестезии) не влияют на результат применения, являются транзиторными и резко уменьшаются при курсовом применении.

- БА повышает эффективность выполнения высокоинтенсивных физических упражнений продолжительностью более 60 секунд, а также продолжительность работы до изнеможения (до отказа).

- При физических нагрузках, требующих очень высокой доли аэробного пути получения энергии, БА улучшает регистрируемые показатели в процессе их выполнения.

- БА снижает нейромышечную усталость (утомляемость), особенно у пожилых лиц.

- При решении тактических задач в процессе выполнения физических нагрузок, БА способствует более успешному их выполнению.

- БА может действовать как антиоксидант.

- При совместном введении БА с натрия бикарбонатом или креатином отмечается умеренное усиление эргогенного эффекта по сравнению с отдельным использованием этих веществ. Совмещение в одной пищевой добавке этих компонентов для целей повышения физической готовности может быть эффективным при условии, что длительность применения достаточна для повышения уровня карнозина в мышцах, а комплексный продукт применяется не менее 4-х недель.

Общие рекомендации по применению бета-аланина:

- 4-недельное применение пищевых добавок БА (4–6 г в день) значительно повышает мышечную концентрацию карнозина, тем самым

действуя в качестве внутриклеточного рН буфера. Коррекция рН и снижение лактата ускоряет процесс восстановления после нагрузок.

- Пищевые добавки БА в рекомендованных дозах у здоровых лиц безопасны.

- Побочные эффекты в виде покраснения и парестезий кожных покровов могут быть уменьшены за счет снижения дозы или путем создания условий и формул для замедленной абсорбции БА в кишечнике.

- Ежедневные пищевые добавки БА в дозах 4-6 г в течение 2-4 недель повышают физическую готовность, при этом наиболее выраженный эффект отмечается при выполнении задач продолжительностью от 1 до 4 минут.

- БА уменьшает нейромышечную утомляемость, особенно у лиц старшего возраста, и, по предварительным данным, повышает тактическую готовность.

- Комбинированное применение БА с другими одиночными или комплексными пищевыми добавками может иметь определенные преимущества при соблюдении достаточности дозы БА (4-6 г/день, 2-4 приема) и курсового назначения в течение, по крайней мере, 4-х недель. Креатин в дозе 6-10 г/день (2-4 приема) наиболее часто сочетается с БА. Бикарбонат натрия в большинстве исследований в дозе 0,3-0,5 г/кг/день (2-4 приема) в течение 4-х недель также может усиливать эффект БА.

- Требуются дальнейшие исследования для определения влияния БА на силу и выносливость при физических нагрузках продолжительностью 25 минут, а также другие показатели физического здоровья.

**L-карнитин.** Пищевые добавки L-карнитина усиливают окисление жирных кислот в мышцах с получением АТФ, что может отсрочить использование гликогена мышечных клеток и, тем самым, отдалить начало развития усталости при физических нагрузках. В этом заключается

гипотетический механизм эргогенного гликоген-сберегающего действия L-карнитина, который, как предполагается, переключает получение энергии из углеводного на жировой источник. Такой механизм может (опять же теоретически) увеличивать выносливость (отдалять наступление усталости). Прием L-карнитина в течение 3-х недель в дозе 2 г/сутки достоверно снижает субъективное чувство усталости.

Увеличение выносливости в командных видах спорта под влиянием L-карнитина подтверждено в рандомизированном двойном-слепом исследовании G.E.Orer и N.A.Guzel (2014). У 26 молодых футболистов (возраст 17-19 лет, кандидаты в профессиональную футбольную команду высшей лиги Турции) изучалось наличие и дозо-зависимость эффекта пищевых добавок L-карнитина при однократном приеме в дозах 3 и 4 г/день в отношении накопления лактата. Режим регулярных физических нагрузок включал 5 тренировочных дней в неделю (4 тренировки и один матч). Тестирование показателей физической формы проводилось на беговой дорожке при начальной скорости бега 8 км/час с постепенным нарастанием до 10 км/час и дальнейшим увеличением на 1 км/час до полного отказа. Образцы крови для определения лактата брались до, во время бега и после его окончания. Анализ данных показал, что L-карнитин повышает лактатный порог (необходима большая скорость бега для увеличения содержания лактата в плазме крови) и уменьшает количество лактата в крови по сравнению с плацебо в конце нагрузочного периода. Этот эффект не носил дозо-зависимого характера (действие доз 3 и 4 грамма примерно одинаково). В то же время необходимо подчеркнуть, что меньшие дозы L-карнитина при однократном приеме (1-2 г) перед марафонским бегом 20 км не изменяли содержание лактата в крови. Таким образом, положительный эргогенный эффект L-карнитина при однократном приеме в отношении выносливости проявляется только при превышении дозы свыше 3 грамм, и сопровождается повышением

лактатного порога и уменьшением динамики накопления лактата в плазме крови, без влияния на физиологические параметры.

Выраженность эргогенного действия L-карнитина при введении в организм может определяться не только интенсивностью и продолжительностью тренировок, но и исходным уровнем тренированности игроков (общей физической активностью, паттерном тренировочного процесса). В работе J.Leelarungrayub и соавторов (2016) проведена оценка эффективности одиночной дозы карнитина на метаболические процессы, показатели беговой активности (тестовая физическая нагрузка) и профиль липидов плазмы крови у двух категорий лиц: 1) с низкой физической активностью (НФА); 2) хорошо тренированных футболистов. В исследовании приняло участие 15 футболистов. Их показатели сравнивались с мало-тренирующимися мужчинами (менее 3 раз в неделю и низкая интенсивность тренировок). L-карнитин принимался внутрь в капсулах по 500 мг в суммарной однократной дозе 2 г/день за час до тестирования на беговой дорожке. У лиц с НФА на фоне L-карнитина отмечено достоверное повышение уровня VO<sub>2</sub> при 80% MHR по сравнению с плацебо (+11,6%). Сходные, но более выраженные изменения отмечены у атлетов на фоне приема карнитина (+32,8%). У футболистов отмечено также достоверное повышение вентиляционного порога (+51,4%), времени бега до усталости по беговой дорожке (+18%) и снижение субъективного чувства усталости после нагрузки по визуальной аналоговой шкале (-17%), чего не наблюдалось в группе лиц с НФА. В группе НФА также не отмечено изменений профиля липидов плазмы крови (холестерола, триглицеридов, HDL и VLDL). У спортсменов отмечено снижение уровня триглицеридов (-11,8%), без изменения других показателей липидного обмена. Полученные данные показывают, что L-карнитин увеличивает потребление кислорода в ответ на физическую нагрузку, причем в большей степени у хорошо

тренированных лиц. Авторы считают это проявлением базового механизма действия L-карнитина – бета-окисление жиров в митохондриях скелетных мышц. Таким образом, дополнительный прием карнитина увеличивает продукцию энергии, защищает ткани от оксидативного стресса и воспаления в процессе тренировок. Важным результатом данного исследования является увеличение времени бега до усталости, повышение вентиляционного порога и снижение субъективного чувства усталости у спортсменов, что в совокупности говорит об увеличении выносливости.

**ВСАА – незаменимые аминокислоты с разветвленной боковой цепью (лейцин, изолейцин, валин).** Краткая формулировка Международного Общества Спортивного Питания (ISSN): ВСАА даже при однократном приеме стимулируют синтез протеинов и ресинтез гликогена, отдалают начало развития усталости, помогают поддерживать ментальные функции при аэробных физических нагрузках. ISSN делает заключение, что потребление ВСААs (в дополнение к углеводам) перед, в процессе и после тренировочных нагрузок рекомендуется как безопасное и эффективное» [41,79]. Уровень доказательности «А» (наивысший). Однако, в большинстве случаев, потребность в ВСАА обеспечивается потреблением высококачественных протеинов (в первую очередь, whey-протеинов) или обогащением менее богатых ВСАА белков в процессе производства. Поэтому прием дополнительного количества ВСАА должен иметь рациональное обоснование и не является рутинным мероприятием.

Позиция Международного Общества Спортивного Питания (ISSN) по ВСАА (41):

- ВСАА (лейцин, изолейцин, валин) составляют примерно 1/3 всех мышечных протеинов, и играют ключевую роль в стимулировании синтеза протеинов

- Пищевые добавки ВСАА оказывают эргогенное действие у различных категорий тренирующихся лиц. Даже в процессе отдыха ВСАА улучшают баланс протеинов либо за счет снижения распада белка, либо увеличения его синтеза, а также комбинации этих двух механизмов.

- При постоянных нагрузках с отягощениями дополнительный прием ВСАА в комбинации с углеводами и протеином (предтренировочный комплекс) ведет к значительному увеличению синтеза протеинов по сравнению с аналогичным количеством углеводов и белков, но без лейцина.

- Пероральный прием ВСАА имеет эргогенный эффект в отношении аэробных физических нагрузок за счет торможения деградации протеинов.

- Не менее важно, что прием ВСАА до и во время аэробных физических нагрузок до состояния усталости, сопровождающихся снижением запасов гликогена в мышцах, может отсрочить наступление истощения запасов гликогена.

- ВСАА уменьшают некоторые причины развития усталости спортсменов, такие как снижение уровней фосфокреатина и гликогена в мышцах, гипогликемия, увеличение соотношения свободных триптофана/ВСАА. В процессе пролонгированных аэробных нагрузок концентрация свободного триптофана и его поступление в мозг увеличиваются, вызывая усталость, а ВСАА может этот процесс тормозить.

- ВСАА улучшает процессы восстановления после тренировки из-за усиления синтеза мышечных белков и ресинтеза гликогена, а также отдалляет время наступления усталости и поддерживает ментальные функции при выполнении аэробных упражнений. В связи с этим, ISSN рекомендует употребление ВСАА (в дополнение к углеводам) до, во время и после тренировочных сессий.

- Наиболее качественные протеиновые составы содержат около 25% ВСАА от общего количества аминокислот.

- У профессиональных атлетов (в 90% случаев), в частности, в футболе, полная компенсация потребности в ВСАА достигается whey-протеинами высокого качества (комбинациями) или иными протеинами с включением ВСАА дополнительно. При недостатке ВСАА в протеиновых смесях рекомендуется самостоятельный прием дополнительного количества этих аминокислот, исходя из расчетных величин потребности.

- Для веганов и вегетарианцев расчет строится на основе растительных протеинов, усиленных добавлением ВСАА, исходя из расчетных потребностей

ВСАА эффективны в снижении болезненности мышц и микроповреждений, возникающих при интенсивных силовых нагрузках, вне связи с процессами воспаления. Этот феномен ускоряет восстановление и готовность к следующему тренировочному циклу, и в спортивной нутрициологии носит название «влияние на повторный цикл нагрузки» (“repeated bout effect”). Курсовой профилактический прием пищевых добавок ВСАА в течение 1-3 недель в средней дозе не менее 5-6 г/день (при классическом соотношении лейцина, изолейцина и валина и разделении на 4 приема с равными промежутками времени в течение дня) является частью многокомпонентной стратегии предупреждения и смягчения болезненности и повреждения мышц, вызываемыми физическими нагрузками. Результаты исследований последних 5 лет предлагают новую высокодозную схему применения пищевых добавок ВСАА (лейцин, изолейцин, валин в соотношении 2:1:1) для профессиональных спортсменов высокой квалификации с целью снижения повреждения и болезненности мышц, вызываемых тяжелыми физическими нагрузками, предупреждения падения функциональной способности скелетной мускулатуры и ускорения восстановления после тренировок.

Схема включает курсовой 7-дневный прием ВСАА в высоких дозах - 20 г/день с разделением на две равные дозы в течение дня, - до (с дополнительным приемом 20 г непосредственно перед и после «повреждающей» нагрузки) и в течение 4-х дней после цикла эксцентрических упражнений со смещением. Высокодозная длительная нутритивно-метаболическая поддержка (НМП) с помощью пищевых добавок ВСАА в профессиональном спорте – новое направление в спортивной нутрициологии. На основании всего вышеизложенного, ВСАА включены в современную классификацию средств предупреждения и лечения отсроченной постнагрузочной болезненности мышц в результате микроповреждений (DOMS или EIMD) в спорте [113].

**Глутамин и его дипептиды.** Уровень доказательности «В». Применение L-Глутамина и метаболических смесей, содержащих эту аминокислоту, для поддержания оптимальных физиологических функций спортсменов и лиц, подвергающихся повышенным физическим нагрузкам, насчитывает несколько десятилетий. Доказано, что дефицит L-Глутамина (относительно незаменимая аминокислота в условиях стресса различного генеза) приводит к повышенной утомляемости, снижению мышечной силы и выносливости, внимания, повышению времени реакции и ряду других нежелательных явлений, которые ухудшают спортивные показатели. Регулярное применение L-Глутамина в дозах от 10 до 30 г/сутки позволяет нивелировать данные процессы и улучшить показатели психической и физической готовности. В этом плане накоплен большой фактический материал об эффектах Глутамина в диапазоне дозировок 0,2-0,4 г/кг/сутки у спортсменов и просто лиц, занимающихся регулярными физическими упражнениями, что нашло отражение в ряде обзорных публикаций, охватывающих период с 1990 по 2015 годы [68]. В настоящее время в спортивной медицине используются две формы L-глутамина – свободная

аминокислота и ее дипептид L-аланил-L-глутамин – АГ. АГ не только превосходит свободную форму L-Глутамина по скорости всасывания в кишечнике более, чем в два раза, но и сохраняет эту способность при хроническом воспалении и пониженной секреции желудка (P.Klassen и соавт.,2000). Такие особенности имеют непосредственное практическое значение для применения дипептида Глутамина в спорте и спортивной медицине. Эффекты применения L-глутамина и его дипептида АГ подразделяются на срочные (однократный или повторяющийся прием в течение 2-3 часов) и отсроченные (курсовое применение в течение недель и месяцев).

Однократный прием АГ (быстрая метаболическая оптимизация – БМО) в условиях кратковременных высокоинтенсивных физических упражнений и умеренного гидратационного стресса у спортсменов изучен в серии работ у футболистов. Пищевые добавки АГ обеспечивает значимое эргогенное преимущество за счет увеличения времени переносимости физических нагрузок в условиях умеренного гипогидратационного стресса. Установлено, что АГ в низких (300 мг на 250 мл УЭН) и высоких (1000 мг на 250 мл УЭН) дозах при употреблении в течение часа (250 мл каждые 15 минут, итого 1 литр) в составе углеводно-электролитного изотонического спортивного напитка (УЭН), оказывает позитивное влияние на физическую готовность футболистов и баскетболистов к длительным изнуряющим упражнениям, снижает потерю веса (регидратирует), сохраняет высокую моторную и визуальную реакцию и когнитивную функцию. Это связано, в первую очередь, с усилением всасывания воды и электролитов под влиянием АГ, а также, возможно, с нормализующим влиянием АГ и L-Глутамина на ЦНС.

Курсовое (долгосрочное) применение L-глутамина и АГ (медленная метаболическая оптимизация – ММО). При хроническом использовании L-глутамина и его дипептида на первый план выходит их способность

стимулировать поступление и метаболизм макронутриентов (в первую очередь, протеинов – анаболическое и антикатаболическое действие), поддерживать депо гликогена, обеспечивать условия для метаболизма и активности витаминов и микроэлементов, поддерживать иммунную систему и т.д. Эти эффекты растянуты во времени, обеспечиваются отдельными аминокислотами после их гидролиза в организме (L-глутамин и L-аланин), требуют соблюдения иных дозировок и схем применения, включая рекомендации по сочетанному введению с другими нутриентами. Курсы применения L-глутамина и его дипептидов продолжаются 2-3 месяца при суточной дозе 5-10 г три раза в день.

**Донаторы оксида азота.** Донаторы оксида азота (один из возможных механизмов повышения выносливости) делятся на две группы : 1) прямые (аргинин, цитруллин) и 2) непрямые (соки и экстракты свеклы и амаранта).

Позиция по L-аргинину в спорте сводится к следующему: «Эргогенный ответ на пищевые добавки L-аргинина и L-цитруллина зависят от тренировочного статуса субъекта. Исследования с участием нетренированных лиц или лиц со средней степенью физической подготовки показали, что употребление этих непрямых донаторов оксида азота увеличивает переносимость аэробных и анаэробных нагрузок. Однако, у хорошо тренированных лиц (спортсменов высшей квалификации) не выявлено позитивного влияния аргинина и цитруллина». С другой стороны, данные по аргинину последних лет не позволяют согласиться со второй частью этого утверждения. Кроме того, представляется неверной однобокая трактовка механизма действия аргинина только с позиций изменения образования оксида азота. Последний фактор – только часть сложной картины метаболических изменений в организме под влиянием аргинина, особенно при его курсовом назначении. Показано, что прием соединений аргинина перед

интенсивной тренировкой снижает уровень биомаркеров мышечных повреждений, увеличивает кровоток в мышцах, предупреждает развитие отечности после тренировки, снижает лактат крови, увеличивает синтез креатин-фосфата мышц и ускоряет восстановление. Под влиянием соединений аргинина увеличивается кровоток в мозговой ткани, улучшаются когнитивные функции и замедляются процессы их нарушения при физическом утомлении. Существующие в настоящее время доказательства влияния L-аргинина (как непрямого донатора оксида азота) на физическую готовность касаются, в основном, комбинированного использования этой аминокислоты. Эти сочетания оказывают определенное положительное влияние на нетренированных или умеренно тренированных лиц, улучшая переносимость аэробных и анаэробных физических нагрузок. Основываясь на результатах работ последнего десятилетия, можно сделать следующие выводы относительно применения аргинина в спорте[115]:

- Однократное применение L-аргинина в стандартном рекомендованном диапазоне доз (2-10 г/день) в большинстве видах спорта (при аэробных и анаэробных нагрузках) неэффективно.

- Эргогенное действие L-аргинина при курсовом назначении (3-15 дней и дольше) зависит от уровня тренированности субъекта. Наибольший эффект в традиционном диапазоне доз 3-9 г/день наблюдается у нетренированных лиц или лиц, приступающих к тренировкам после продолжительного перерыва, и связано с непрямым стимулирующим влиянием на синтез оксида азота. При этом увеличивается переносимость аэробных и анаэробных нагрузок. Определенный вклад вносит соответствующее расширение мышечных сосудов и увеличение кровотока. Однако, у хорошо тренированных лиц (спортсменов высшей квалификации) эргогенное действие L-аргинина выражено в гораздо меньшей степени.

- Потребление L-аргинина в дозе 0,075 г/кг веса тела до начала силовых тренировок приводит не столько к существенным изменениям уровней гормона роста (GH), gh-релина и инсулинового фактора роста альфа (IGF1a), сколько к достоверному снижению уровней соматостатина (GHIH) и кортизола. Поэтому вполне вероятно, что именно такой гормональный механизм вносит свой вклад в сложную биохимическую картину действия данной аминокислоты.

- L-аргинин при предварительном (особенно курсовом) пероральном приеме в дозах 5-20 г/сутки снижает аммониемию в условиях физических нагрузок и, тем самым, оказывает эргогенное действие за счет торможения развития усталости.

- L-аргинин в игровых видах спорта, где фактор развития усталости играет значительную роль, может использоваться в качестве фармаконутриента для периодизированного питания в виде 45-дневного курса в дозе 2 г/день.

- Наиболее эффективным в плане эргогенного действия является комбинированное пероральное применение L-аргинина (0,05 г/кг веса/день) с другими фармаконутриентами, такими как L-орнитин, L-цитруллин и ВСАА. При этом на первый план выступает повышение выносливости спортсменов.

К прямым донаторам оксида азота относятся растительные препараты (источники получения и содержание нитратов представлены в таблице 16).

Анализ достаточно большого числа публикаций по использованию растительных нитратов в спорте позволил сделать следующие выводы:

- Выполнение клинических Протоколов с хроническим (курсы 3-15 дней) и острым (однократным, до тренировки) приемом свекольного сока приводит к стойкому повышению экономичности выполнения физических упражнений (снижение затрат кислорода на единицу

выполненной работы на тренировках). Кроме того, свекольный сок увеличивает объем выполняемой работы и выносливость.

- Продукты, доступные в России: свекольный сок или концентрат 70-200 мл (содержание нитратов 260-300 мг на порцию).
- Типичная однократная доза для тренировок 5-6 ммол или 300 мг на порцию за 2-2,5 часа до тренировки.
- Самостоятельное приготовление свекольного сока из свеклы (или других соков из шпината и т.д.) не гарантирует нужного количества нитратов.
- Требуются дополнительные исследования временных параметров применения нитратов, особенно у интенсивно тренирующихся лиц.
- Свекольный сок, особенно в концентрированной форме и больших дозах, может иногда вызывать желудочно-кишечный дискомфорт.
- Потребление свекольного сока может явиться причиной временного окрашивания мочи и стула в красный цвет, что само по себе безобидно.
- Альтернативой пищевым добавкам из свеклы может служить коммерческие формы экстракта листьев Амаранта (например, «Оксисторм»).

**Нейропротекторы и нейростимуляторы.** Процессы мышления, памяти, скорость визуальной и моторной реакции, одним словом все, что принято включать в оценку состояния мозговых функций, имеет огромное значение в футболе. Оптимальное состояние центральной (ЦНС) и периферической (ПНС) нервной системы обеспечивает адекватную реакцию исполнительных органов, включая скелетную мускулатуру, гормональную и биохимическую адаптацию организма к физическим

нагрузкам. Степень адаптации определяет и дальнейшие процессы: скорость развития утомления (снижение способности воспроизводить те же движения, что и в начале тренировки, падение реакции и координации и т.д.); длительность периода восстановления; способность на том же уровне проводить следующий цикл тренировок и матчей и многое другое. С возрастом адаптационные возможности снижаются, и у спортсменов старшей возрастной группы требуются дополнительные усилия для сохранения концентрации и реакции на внешние стимулы, большее время на принятие оптимальных решений. Снижение когнитивных функций отражается и на способности переносить нагрузки: чем точнее оценка ситуации, выше скорость выполнения упражнений, тем меньше (экономнее) энергозатраты спортсмена и больше потенциальный объем выполняемой работы.

Наибольшей доказательной базой и апробированностью в спортивной практике обладает кофеин, который является очень популярной пищевой добавкой в спортивной среде. Эргогенные свойства кофеина хорошо задокументированы, а Международное Общество Спортивного Питания (ISSN) постулирует, что кофеин оказывает положительное влияние в условиях прерывистых физических нагрузок большой продолжительности, включая командные виды спорта[109]. Показано[58], что прием 6 мг/кг кофеина за 60 минут до начала футбольного соревнования повышает аккуратность пасов и амплитуду прыжков без изменения других параметров физической активности. Применение футболистами УЭН с содержанием кофеина, обеспечивающим потребление этого вещества в дозе 3,7 мг/кг, каждые 15 минут в течение всех 90 минут игры, улучшало показатели спринтерских движений (рывков) и прыжков, а также общее самочувствие спортсменов. Основываясь на этом M.Russell с соав. [108], сделали заключение, что кофеин в дозе 6 мг/кг – оптимальная доза для предотвращения снижения

профессиональных футбольных навыков в условиях развития физической и психической усталости в футболе, хотя количество исследований в этом направлении пока невелико. У женщин получены сходные данные о положительном влиянии кофеина на скорость спринта, показатели прыжковой активности и величины покрываемой дистанции в ходе футбольного матча.

**Протеолитические ферменты.** Исследования последних десяти лет позволили сформулировать концепцию полимодальности механизма действия протеолитических ферментов (ПФ) животного, растительного и комбинированного происхождения в спортивной медицине. Условно этот механизм складывается из двух взаимодополняющих частей: усиление и ускорение переваривания белка в ЖКТ и системное антипротеолитическое действие (снижение воспаления, уменьшение EIMD и DOMS). Основные положения этих направлений могут быть сформулированы следующим образом:

1. «Классическое» локальное действие в ЖКТ (преимущественно в кишечнике), основано на ферментативном расщеплении протеинов до пептидов и аминокислот (АК), усилении переваривания протеинов, ускорении высвобождения АК, включая ВСАА и глутамин, и абсорбции легких пептидов и АК в кишечнике при абсолютной или относительной недостаточности эндогенного образования протеаз. С точки зрения данного механизма, ПФ выступают как катализаторы анаболического действия АК, в первую очередь, ВСАА.

2. В большинстве случаев при формировании состава комбинированных протеолитических препаратов используются растительные протеазы цистеина – бромелаин (обязательный компонент) и папаин, а также протеазы серина животного происхождения – трипсин и

химотрипсин. Популярной формой выпуска являются кишечнорастворимые таблетки, покрытые оболочкой, для обеспечения наибольшей концентрации активных веществ в кишечнике (предотвращение распада таблетки в кислой среде желудка).

3. Повышение эффективности высвобождения аминокислот из белка под влиянием ПФ позволяет использовать меньшие дозы протеинов и снизить риск возникновения побочных эффектов, связанных с избыточным потреблением молочных протеинов (снижение переваривания, повышенное газообразование, диспептические нарушения и т.п.).

4. Смесь протеаз различного происхождения при совместном приеме с whey-протеинами (WPC, WPI) увеличивает и оптимизирует во времени высвобождение из белков ВСАА и глутамина с последующей активацией mTOR, что определяет анаболическую эргогенную активность ПФ. Эргогенное действие ПФ носит опосредованный характер и проявляется при выборе оптимального соотношения общего количества и качества поступающего белка, собственной активности эндогенных ПФ и количества и протеолитических свойств экзогенных ПФ в составе препаратов и БАДов. Конечным эффектом оптимального приема пищевых добавок протеинов и ПФ в сочетании с силовыми тренировками является увеличение синтеза белка в скелетных мышцах, увеличение размеров мышечных волокон, повышение силы и мощности мышц.

5. Пероральное применение стандартизированного протеолитического ферментного комплекса (Вобензим) по 4 таблетки три раза в день за 30 минут до еды в течение 72 часов до и 72 часов после истощающих эксцентрических упражнений способствует поддержанию максимальной мышечной силы и препятствует развитию мышечной гиперальгезии у физически активных лиц с умеренным уровнем тренированности, и достоверно снижает показатели воспаления,

вызванного физическими нагрузками у всех категорий тренирующихся лиц.

Применение ферментов позволяет использовать более приятные по органолептическим свойствам белковые смеси, содержащие нативные высококачественные протеины (например, WP, а не гидролизаты WPH). Такой подход (ферментирование белков «*in vivo*») является альтернативой промышленной ферментативной обработке белков до поступления в организм. При этом образование и абсорбция ВСАА (в частности, лейцина) в количественном плане идентичен эффективности уже ферментированных белков или добавок ВСАА в составе смесей.

В спорте высших достижений, где в подавляющем большинстве случаев имеет место относительная ферментная недостаточность, обусловленная большим объемом поступления белка (в составе диеты, функциональной пищи или добавок протеинов различного происхождения), задачей ферментных препаратов является адекватное переваривание дополнительных протеинов. Соответственно, расчет потребности в экзогенно вводимых ферментах осуществляется, исходя из имеющегося превышения возрастной нормы потребления белка, антропометрических показателей спортсмена и реальной физической нагрузки в процессе тренировок и соревнований, функционального состояния кислотообразующей и ферментообразующей функции ЖКТ.

**Омега-3 ПНЖК рыбьего жира.** Уровень доказательности по общим эффектам «А», по действию в спорте «В». Являются обязательным дополнительным компонентом ежедневной диеты спортсменов во всех игровых видах спорта. В первую очередь, важна ликвидация хронического дефицита поступления эйкозапентаеновой (ЕРА) и докозагексаеновой (ДНА) кислот (желательны капсулированные концентраты натурального высококачественного рыбного жира). Постоянное потребление этих двух

жирных кислот (ЖК) в составе концентратов рыбного жира сопровождается: 1) снижением продукции в организме метаболитов простагландинаin E2; 2) снижением концентраций тромбоксана A2 – потенциального агрегатора тромбоцитов и активации вазоконстрикции; 3) снижением образования лейкотриена B4 – индуктора воспаления и ингибитора ряда важных защитных функций лейкоцитов; 4) увеличением концентраций ряда других БАВ, препятствующих нарушению функции сердечно-сосудистой системы, развитию воспаления, снижению иммунитета. Курсовой прием концентратов рыбного жира в течение всего года – норма для повседневной диеты, учитывая огромные физические нагрузки и короткий период восстановления в футболе. Физиологические эффекты омега-3 ПНЖК подробно описаны во всех руководствах по клиническому и спортивному питанию. Что касается конкретных рекомендаций, то усредненные дозы (концентрат в капсулах высокого качества с содержанием EPA+DHA не менее 30%) составляют 1-2 г/день при соотношении EPA/DHA - 2:1. При тяжелых изнуряющих тренировках и в соревновательный период доза может быть повышена на 15-20%. Ликвидация недостаточности поступления EPA и DHA – обязательная составная часть ММО в игровых видах спорта.

**Астаксантин.** Уровень доказательности «В» в отношении предупреждения и лечения повреждений мышц и связок, снижения воспаления, повышения выносливости. По своей антиоксидантной активности астаксантин значительно превосходит все известные антиоксиданты: витамин E в 14 раз, пикногенол – в 18 раз, синтетический астаксантин – в 21 раз, бета-каротин – в 54 раза, витамин C – в 65 раз. Преимущество натурального астаксантина перед синтетическим обусловлено не только некоторым отличием самой молекулы, но и тем обстоятельством, что к концу молекулы природного астаксантина всегда

прикреплены молекулы жирных кислот. Это делает его как бы «эстерифицированным». Микроводоросли, из которых получают астаксантин, содержат и ряд других веществ, также обладающих антиоксидантными свойствами. Природный астаксантин содержится в некоторых видах рыб (в частности, в лососе), но для коммерческого использования получается из культивируемых водорослей вида *Haematococcus pluvialis*. Применение астаксантина как фармаконутриента в спортивной медицине и др. областях обусловлено несколькими причинами: 1) повышение устойчивости к тепловому стрессу, вызванному самими физическими нагрузками и, в определенных ситуациях, воздействием внешних температур; 2) предупреждение и снижение объемов повреждений мышечной и суставной ткани при повышенных нагрузках (профилактическое применение в составе пищи); 3) уменьшение накопления лактата в мышцах; 4) механизм действия, обусловленный особенностями химической структуры астаксантина: в отличие от других антиоксидантов, он встраивается в клеточную стенку, делает ее более устойчивой к агрессивным кислородным радикалам и повышает внутриклеточный уровень глутатиона. Астаксантин снижает воспаление и мышечные повреждения в процессе тренировок, уменьшает воспалительные явления в суставах после физических нагрузок, включая торможение болевых ощущений, повышает уровень иммуноглобулина IgA и других показателей иммунитета, снижает С-реактивный белок. Параллельно уменьшается частота респираторных заболеваний у спортсменов. . Установлено, что астаксантин при ежедневном приеме в дозе 4 мг/день в течение 8-и недель оказывает положительное действие в 93% случаев (снижение частоты возникновения, выраженности суставных болей, тендонитов и др.). Сходные положительные научные результаты получены в самых разных видах спорта в отношении воспаления суставов и связок. Астаксантин достоверно улучшал показатели работы мышц

сгибателей-разгибателей коленного сустава, увеличивал переносимость физических нагрузок (на 50% - в группе, принимавшей астаксантин, и только на 19% - в группе с плацебо). В целом, средней стандартной дозой астаксантина (природного) являются 4 мг/сутки при курсовом назначении не менее 4-8 недель. При этом первые признаки улучшения отмечаются уже через 2 недели.

В статье I.Baralic и соавторов, опубликованной в 2015 году, приводятся результаты европейского исследования, свидетельствующего о положительном влиянии пищевых добавок астаксантина (рандомизированное двойное-слепое плацебо-контролируемое исследование) в дозе 4 мг/день в течение 90 дней на процессы мышечного воспаления и восстановления у элитных молодых хорошо тренированных футболистов (ФК «Партизан», Белград), вызванных тренировками высокой интенсивности. Авторы исследовали содержание IgA (sIgA) в слюне и оксидативный статус плазмы крови на основе изменений биохимии и клеточного состава крови, а также потребление энергии, макро- и микронутриентов. Регистрируемые показатели оценивались до и после 90 дней приема астаксантина в дозе 4 мг/день (контрольная группа) и плацебо (опытная группа). В течение 90 дней испытуемые выполняли плановую тренировочную программу (5-7 тренировочных сессий в неделю со средней продолжительностью 10-15 часов в неделю) плюс участие в матчах регулярного чемпионата страны.

**Хондропротекторы.** Традиционными БАДами для укрепления суставов и связок, описанными во всех руководствах по спортивной нутрициологии, являются хондроитин и глюкозамин. Современные комплексы сложнее по составу и включают, наряду с вышеназванными компонентами пептидный коллагеновый гидролизат как источник строительных блоков для тканей, MSM и некоторые витамины и

микроэлементы (вит Е, С, селен, марганец, цинк) как коферменты образования коллагена. Примерные суточные дозы активных ингредиентов: пептидный коллагеновый гидролизат – 3300-8000 мг; глюкозамина сульфат – 1500 мг; хондроитина сульфат – 800 мг; МСМ натуральный – 600 мг. Пептидный коллагеновый комплекс ускоряет процессы заживления хрящевой ткани, способствует образованию коллагена. Является источником важных аминокислот – глицина, пролина, гидроксипролина и гидроксизина, необходимых для образования структуры коллагена. Придает волокнам коллагена и хрящевой ткани упругость. Многокомпонентность современных составов обеспечивает противовоспалительную активность и поддерживает иммунитет, стимулирует регенерацию тканей суставов и восстанавливает их подвижность. Обычное применение длительными курсами (2-3 месяца) с клиническим проявлением начального эффекта через 8-12 недель. Традиционный механизм действия комплекса "хондроитин+глюкозамин» обусловлен поддержанием образования протеогликанов, необходимых для эластичности хряща, снижением активности ферментов, разрушающих ткани суставов в условиях большой нагрузки и воспаления. Удерживают в хряще необходимый объем воды и улучшают упругие свойства суставных хрящей, стимулируют продукцию гиалуроновой кислоты, которая влияет на гидратацию суставных хрящей, влияют на упорядочение новых коллагеновых волокон, снижают ощущение боли в суставах, восстанавливают их подвижность. МСМ (метилсульфонилметан) – природный источник органических соединений серы. Стабилизирует прочность коллагеновых молекул, обладает анальгетическим действием, ограничивает воспалительные процессы в суставных тканях, поддерживает локальную циркуляцию крови, снижает отечность, улучшает питание клеток. Снимает повышенную возбудимость мышечных тканей вблизи

воспаленных суставов (релаксация мышц), оказывает антиоксидантное действие.

**Пробиотики.** Не обладают прямым эргогенным эффектом, а рассматриваются как составная часть комплексных питательных смесей для постоянного (круглогодичного) приема (медленная метаболическая оптимизация – ММО) с целью: снижения частоты и продолжительности респираторных заболеваний у спортсменов (B.Strasser и соавт., 2016); ускорения процессов восстановления после травм (сочетанное применение вместе с протеинами); повышения нутритивного статуса; опосредованного увеличения переносимого объема тренировочной нагрузки. Категория доказательности в спорте по этим направлениям – «А» (высшая степень).

Исследованиями последних лет установлено, что усвоение и эффективность животных и растительных белковых концентратов и/или изолятов существенно усиливаются при их комбинированном приеме вместе с пробиотиками, в частности, в капсулированной форме. Возник даже новый термин – «Протеин-иотики» (Protein-iotics, белок+пробиотик). Суть проблемы заключается в ограниченной способности желудочно-кишечного тракта перерабатывать, всасывать и доставлять к мышцам достаточное количество белка, поступающего в организм интенсивно тренирующегося человека. Этот процесс зависит от состояния кишечника. У спортсменов часто имеется и проблема поддержания иммунитета, также связанная с нарушениями функции кишечника. Отсюда возникла концепция сочетанного назначения белковых смесей и пробиотиков (протеин-пробиотическая диета). Пробиотики восстанавливают интегративную функцию кишечника, иммунную функцию энтероцитов (клеток слизистой оболочки кишечника), устраняют локальное воспаление, увеличивают выработку кишечных ферментов и, тем самым, усиливают переваривание белков, всасывание продуктов переработки, активируют

транспортную функцию белков кишечника. В конечном итоге растет доставка нутриентов к мышцам и их встраивание в структуру мышц.

В ряде исследований выявлено увеличение качества мышечной работы при сочетанном применении пробиотиков и протеинов, повышение амплитуды вертикальных прыжков в результате 8-недельного ежедневного приема *Bacillus coagulans* GBI-30, 6086 плюс протеина по сравнению с изолированным приемом протеина. Исследования, выполненные в Университете Тампа (Флорида, США) расширяют представления о возможностях симбиоза протеинов и пробиотиков. В данной работе исследовался эффект сочетанного применения протеина и пробиотика на возникновение мышечных повреждений, восстановление и физическую готовность при выполнении цикла физических упражнений. В перекрестном дието-контролируемом исследовании приняло участие 29 тренированных мужчин (средний возраст 21,5 года; средний вес 89,7 кг; средний рост 177,4 см), рандомизированных на группы: 1) ежедневный прием 20 г казеина (PRO); 2) 20 г казеина+пробиотик (1 млрд CFU *Bacillus coagulans*). После двух недель приема в группе с пробиотиком и протеином отмечено достоверное ускорение восстановления после интенсивных тренировок, снижение болезненности мышц и выраженности повреждений, повышение физической готовности по сравнению с контрольной группой, получавшей только протеин.

Перспективным в спортивной медицине является применение синбиотиков (пробиотик+пребиотик). В ряде исследований установлено, что «Ламинолакт Спортивный» оказывает положительное влияние на показатели иммунограммы, эндогенной интоксикации. Одновременно отмечено повышение показателей специальной подготовки спортсменов. Полученные данные создают предпосылки для использования синбиотиков в годичном цикле подготовки высококвалифицированных спортсменов, особенно на специально-подготовительном этапе

подготовительного периода, для поддержания должного уровня обменных процессов и физической работоспособности представителей разных групп видов спорта.

Наряду с модулированием известной в спорте оси «микробиота кишечника - мышцы» (gut-microbiota-muscle axis), пробиотики поддерживают систему «микробиота кишечника-мозг» (gut-microbiota-brain axis). Особенности оси «микробиота кишечника – мозг» в организме спортсменов подробно описана в обзоре A.Clark и N.Mach (2016). Анализ литературы позволил авторам выработать предварительные рекомендации по применению пробиотиков для коррекции некоторых психофизиологических нарушений у элитных спортсменов, возникающих в результате интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузок. Ферментированная пища, обогащенная *Lactobacillus* sp. и *Bifidobacteria* sp., снижает проявления депрессии и страха, улучшает настроение и отрицательное воздействие стресса во время соревнований. С биохимической точки зрения это может быть связано со снижением в плазме крови уровней свободного кортизола, АКТГ и кортикостерона, восстановлением уровней серотонина и норадреналина в гиппокампе.

Выбор пробиотиков и синбиотиков чрезвычайно широк и во многом зависит от уровня производителя (качества продукта) и индивидуальных предпочтений спортсмена.

**Готовые к употреблению жидкие питательные смеси.** Высокоэнергетические высокобелковые питательные напитки категории «НР» (high protein) приобрели за последние годы большое распространение в клинической медицине (хирургия, травматология, интенсивная терапия и реанимация, инфекционные заболевания, сопровождение химио- и лучевой терапии онкологических заболеваний и т.д.). Условно к этой категории отнесены питательные жидкие составы с

содержанием белка не менее 7,5 г/100 мл. Принцип их применения основан на устранении катаболических процессов, препятствующих восстановлению организма (антикатаболическое + анаболическое действие). Как и множество других нутриентов и фармаконутриентов, напитки категории «НР» были взяты на вооружение в спортивной медицине. К несомненным достоинствам таких напитков относятся: 1) готовый жидкий сбалансированный состав с включением высококачественных белков молочной сыворотки (WP) и казеина, обеспечивающий равномерное поступление аминокислот в течение дня; 2) наличие фармаконутриентов с доказанной метаболической активностью; 3) гарантированное качество компонентов; 4) отсутствие необходимости смешивания компонентов самим спортсменом; 5) защищенность от подделок (фальсификатов) продаж через сертифицированные и лицензированные аптечные учреждения. В Европе в течение 2-х последних лет проводится интенсивное исследование серии напитков "Smart Fish Recharge". В них (в зависимости от конкретной смеси) входят сывороточные белки, омега-3 ПНЖК рыбьего жира, витамин D и другие компоненты. Исследование проводится в пяти футбольных командах Скандинавии, Английском "Тотенхеме" и Португальской "Бенфике". Первые результаты применения смеси "Recharge" в высшем футбольном дивизионе были доложены J.D.Philpott и соавторами в 2016 году на конференции в Великобритании (University of Stirling). Изучено влияние 6-недельного приема смеси "Smart Fish Recharge" (комбинация омега-3 ПНЖК рыбного жира, сывороточный белок и витамина D) на мышечную функцию и ее снижение в процессе тренировок, воспаление и физическую готовность футболистов в ходе восстановления после нагрузки. Исследованы три варианта (перекрестная рандомизация): 1) группа с исследуемым напитком (омега-3 ПНЖК - 550 мг DHA, 550 мг EPA; сывороточный белок 15 г; углеводы 14 г и витамин D 3 мкг); 2)

контрольная группа с белком (сывороточный белок 15 г; углеводы 14 г и витамин D 3,9 мкг); 3) низкокалорийная - контрольная группа с углеводами. Эксцентрические упражнения (характерные для футбола) включали 12 сетов унилатеральных сгибаний-разгибаний в коленях на обеих ногах в отдельности. Тестируемые физические нагрузки, как и ожидалось, вызывали снижение максимальной силы движений и болезненность мышц. Напиток "Smart Fish Recharge" по сравнению с двумя другими группами, особенно, углеводной (группа 3), в большей степени сохранял исходные показатели выполнения вертикальных прыжков (до 82-85% от исходных величин). Авторы делают заключение, что сочетание сывороточного белка, витамина D и омега-3 ПНЖК в наибольшей степени способствует снижению отрицательного влияния интенсивных тренировок на состояние мышечной ткани по сравнению с аналогичным составом без жирных кислот рыбного жира и, особенно, в сопоставлении с углеводными напитками. Имеет место синергичное взаимодействие всех трех основных компонентов напитка, что предотвращает размеры повреждений мышц и, как результат, ускоряет восстановление после нагрузок. Следует подчеркнуть, что эффективность данного белково-энергетического состава с омега-3 ПНЖК рыбного жира подтверждена и в циклических видах спорта, требующих повышенной выносливости (велосипедисты и триатлонисты). Результаты этих сравнительных исследований были доложены на конференции в Великобритании (University of Stirling) в 2016 году коллективом авторов из той же лаборатории (A.Petre и соавторы, 2016).

Таким образом, в готовых сбалансированных смесях имеет значение не только содержание белка и углеводов, но и каталитическое действие ЕРА и ДНА рыбного жира в отношении метаболических процессов в мышечной ткани. С этих позиций две смеси наиболее перспективны в футболе – "Smart Fish Recharge" и «Суппортан напиток». При этом

Суппортан напиток имеет потенциальное преимущество (при равном объеме разовой дозы 200 мл) за счет более высокого содержания омега-3 ПНЖК рыбного жира, протеинов, жиров, углеводов и витамина D. В практическом плане потребление этих концентрированных смесей должно осуществляться методом сипинга (мелкими глотками в течение 15-25 минут) во избежание негативной реакции желудка.

Смарт Фиш – «Smartfish Recharge High Protein» – основой является смесь ягодных и фруктовых соков (гранат, арония, яблоко и ананас). Протеин представлен сывороточным молочным белком (whey-протеин изолят - WPI) с добавлением аминокислоты лейцин, витамина D, эйкозапентаеновой (EPA) и докозагексаеновой (DHA) жирных кислот рыбного жира. Основное показание – восстановление нутритивного статуса спортсмена после тренировки. Не должен использоваться лицами с непереносимостью молока. Суточная норма – 2-3 упаковки в промежутках между обычными приемами пищи.

Эншур Энлайв – «Ensure Enlive» – инновационный (с 2015 года) вариант RTD-смеси с добавлением фармаконутриента-нutralоблика бета-гидрокси-бета-метил-бутирата – НМВ (метаболит лейцина). Содержит концентрат молочного белка (WPC), казеинат натрия, кукурузный сироп, рапсовое и кукурузное масла, изолят соевого белка, короткоцепочечные фруктоолигосахариды, витамин С и Е, В1, В2, В6, В12, А, D3, фолиевую кислоту, биотин, микроэлементы – хром, селен, йод, молибден, холин, L-карнитин. Не должен использоваться лицами с непереносимостью молока. Основное показание – наращивание тощей (мышечной) массы тела в сочетании с поступлением протеинов и физической нагрузкой. Принимается вместе с протеинами в соответствии с программой наращивания мышечной силы и мощности. Содержит как «быстрые» (whey-протеин), так и «медленные» белки (казеин). Эффективен при приеме как до, так и после тренировки. Содержит холин,

поддерживающий когнитивные функции. Суточная норма – 2 бутылки по 237 мл между обычными приемами пищи, что обеспечивает рекомендованное количество НМВ в сутки – 3 г (2x1,5 г).

Сустаген – «Sustagen Ready to Drink» (Sustagen RTD) – низкожировой состав с протеином для активных лиц с умеренной и средней физической нагрузкой (спортсмены-любители), а также в восстановительный период в профессиональном спорте (реже). Содержит в одной порции (250 мл) витамины группы В, А, С и микроэлементы на уровне 25-35% от суточной потребности. Принимается в течение дня (2-3 раза в день по одной упаковке) вне связи с тренировками в промежутках между обычными приемами пищи.

Суппортан напиток (Supportan drink) – один из самых высокоэнергетических и высокобелковых сбалансированных по макро-, микро- и фармаконутриентам жидких RTD на рынке РФ. Белковая составляющая (27% от общей энергии) включает быстрые и медленные компоненты: цельный молочный белок, концентрат молочного белка, концентрат сыворотки белка (WPC), казеинат натрия. Углеводный состав (33% от общей энергии) соответствует рекомендациям международных спортивных организаций и обеспечивает максимально быстрое поступление углеводов в организм за счет комбинирования нескольких сахаров. Содержит комплекс жиров (40% от общей энергии) с балансом насыщенных, моно- и полиненасыщенных жирных кислот растительного (сафлоровое, льняное, подсолнечное масло, МСТ) и животного (ЕРА и ДНА рыбного жира) происхождения. В состав включены все витамины и микроэлементы в рекомендованных суточных количествах (в расчете на 2-3 кратный прием). Наиболее эффективен как стимулятор набора мышечной массы. Хорошо сочетается с известными фармаконутриентами-нутраболиками (НМВ, креатин, бета-аланин). Принимается 2 или 3 раза в

день в зависимости от периода (подготовительный, предсоревновательный или соревновательный). Одна порция составляет 200 мл.

«Фрезубин 2 ккал». Готовая жидкая смесь для приема в виде напитка. Выпускается 2-х видов – с пищевыми волокнами и без пищевых волокон. Белок обеспечивает 20% от общей энергии смеси. Представлен двумя типами высококачественных протеинов: сывороточный белок (белок молочной сыворотки) и казеин. Такое соотношение обеспечивает стабильность смеси при температурных воздействиях; сочетание быстро-всасывающегося сывороточного белка и медленно-всасывающегося казеина, что дает равномерное нарастание концентрации аминокислот в плазме крови в течение суток после приема. Жиры (35% общей энергии) представлены рапсовым и подсолнечным маслами – источники незаменимых полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). В составе жиров наибольший вклад вносят мононенасыщенные жирные кислоты – МНЖК (26% энергии), соотношение  $n6/n3 = 4,2:1$  близко к оптимальному рекомендованному ( $<5:1$ ). Углеводы (45% общей энергии) представлены комбинацией глюкозы и сахарозы. В состав включены все витамины и микроэлементы в рекомендованных суточных количествах (в расчете на 2-3 кратный прием). В зависимости от ситуации выбирается вариант напитка с пищевыми волокнами или без них.

«Нутридринк компакт протеин». Жидкая высококонцентрированная, высокоэнергетическая высокобелковая смесь. Удобна в ситуациях, требующих минимального наполнения ЖКТ при максимальной потребности в энергии и белке. 41% энергии – от углеводов, 35% - от жиров, 24% - от протеинов. В состав включены все витамины и микроэлементы в рекомендованных суточных количествах (в расчете на 2-3 кратный прием). Недостатками в качестве спортивного питания являются: отсутствие омега-3 ЖК и пищевых волокон; наличие только одного вида углеводов (сахароза), что не соответствует международным

рекомендациям по составу углеводных комплексов в спорте (необходима комбинация быстрых углеводов для ускорения всасывания в кишечнике).

«Провайд Экстра напиток». Инновационный напиток, созданный на основе современной концепции «высококачественных белков растительного происхождения как альтернативы и дополнения молочным белкам». Отличительными особенностями «Провайд Экстра напиток» являются: наличие одного из самых перспективных растительных белков – гидролизата белка гороха, который обеспечивает 11% общей энергии смеси и содержит высокий % ВСАА, особенно, лейцина; отсутствие жирового компонента; высокое содержание комбинации углеводов (мальтодекстрин+сахароза), дающее 89% общей энергии смеси и ускоренное всасывание в кишечнике; полное выведение из желудка за 2 часа после приема, что важно перед началом тренировки или соревнования; полный набор витаминов и микроэлементов в рекомендованных суточных дозировках (при 2-кратном приеме); отсутствие аллергенного потенциала по сравнению с молочными белками. Рекомендованная суточная доза 400 мл (600 ккал) – 200 мл 2 раза в сутки. Может применяться как непосредственно перед игрой или тренировкой, так и для быстрого восстановления после нагрузок.

#### 4. ТИПОВЫЕ ПРОГРАММЫ НУТРИТИВНОЙ ПОДДЕРЖКИ СПОРТСМЕНОВ-ФУТБОЛИСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭТАПА ТРЕНИРОВОЧНОГО И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПЕРИОДОВ

Современные подходы к нутритивно-метаболической поддержке футболистов базируется на теории рационального и сбалансированного питания.

Рациональное питание является мощным стимулом повышения работоспособности и активизации восстановительных процессов в организме после больших и интенсивных физических нагрузок. Вместе с тем реализовать высококалорийное питание в больших объемах практически невозможно. Нередко при составлении рационов питания возникают большие трудности, связанные с необходимостью компенсировать повышение потребности спортсменов в витаминах и минеральных солях. Следует также отметить, что переваривание обычной пищи требует значительного времени (3-5 часов). Кроме того, в спорте высших достижений при тренировочных нагрузках большого объема и высокой интенсивности восстановление основных метаболических функций не всегда может быть осуществлено с помощью традиционных продуктов питания. Решение этих задач осуществляется путем применения специализированных продуктов повышенной биологической ценности (ППБЦ), специальных питательных смесей и напитков.

##### **Питание в различные периоды тренировочного процесса**

Режим питания напрямую зависит от этапов подготовки футболиста и от тренировочных нагрузок.

##### **Питание в предсоревновательный период**

В подготовительный период, когда спортсмены отправляются на сборы для совершенствования общей физической подготовки футболисту

желательно увеличить содержание в организме белков, необходимых для развития мышц, а при совершенствовании выносливости обогащать рацион углеводами и витаминами (широко используя овсяную и гречневую каши, овощи и фрукты). В период подготовки скоростно-силовых качеств футболисту требуются продукты, обогащенные фосфором и кальцием (сыр, рыба и др.).

### **Питание в соревновательный период**

Пища, принимаемая перед играми (не менее, чем за 3 часа до матча), должна быть высококалорийной, малообъемной, но не жирной, с преобладанием белков и углеводов. Ведь 60-65% энергии футболисту дают именно они, 15% белки, и лишь остальное приходится на жиры. Многие полагают, что накануне игры футболисту нужно есть как можно больше, но это неправильно. Важно не количество пищи, а качество составляющих ее компонентов. В этих случаях рекомендован следующий рацион: тушеное мясо, блюда из птицы с комбинированными овощными гарнирами, морские деликатесы, рисовая и овсяная каши, цельнопшеничные хлопья, яйца, йогурты, фруктовые и овощные соки, витаминизированные компоты. Нецелесообразно перед нагрузками, а тем более перед ответственными играми включать в свой рацион трудноперевариваемые, жирные продукты (животные жиры, жареное мясо, фасоль, горох, любимые многими семечки и т.д.). Кроме того, в день матча для футболиста важно потреблять большое количество жидкости, чтобы во время него не наступило обезвоживание организма. При этом важно помнить, что режим питания должен соблюдаться ежедневно, а не только накануне игры.

После спортивных нагрузок пища должна быть более питательной, с достаточным количеством белков. Можно использовать продукты, богатые клетчаткой они способствуют восстановлению витаминов и минеральных солей, затраченных в процессе тренировок и матчей). Лучше всего этим

целям отвечают рыбные блюда, кисломолочные продукты, овощи и фрукты.

### **Питание в переходный период**

В межсезонье спортсмен может либо поддерживать свои физические качества на определенном уровне, либо наращивать скоростно-силовую подготовку, избегая в то же время чрезмерного увеличения массы. Допустимо увеличение "тощей" массы тела и уменьшение содержания жира, однако набор более чем 2-3 кг за год вряд ли оправдан. Необходимо поддержание высокой выносливости и устойчивости к температурным колебаниям, так как игра проводится на открытом воздухе в разных погодных условиях. Калорийность в межсезонье обеспечивает возможность прироста массы, в период соревнований равна поддерживающей плюс расход на интенсивные физические нагрузки. Ориентировочная калорийность дневного рациона для игровых видов спорта: 4500-5500 ккал (мужчины, 70 кг); 4000-5000 ккал (женщины, 60 кг). Однако по причине больших различий в потребностях игроков с учетом веса, характера нагрузок в конкретном виде и других факторов необходимо рассчитывать состав рациона индивидуально.

Пример рациона питания в период межсезонья:

Первый прием пищи (8 00): омлет из 4 яиц с сыром, поджаренный хлеб с отрубями, смазанный маслом или плавленым сыром, свежие фрукты, стакан молока, спортивное питание.

Второй прием пищи (10 30): белково-углеводный коктейль на молоке или на воде.

Третий прием пищи (13 00): рыбный салат с овощами или бутерброд с вареным мясом, свежие фрукты, стакан молока, спортивное питание.

Четвертый прием пищи (15 30): белковый коктейль.

Пятый прием пищи (19 00): красное мясо или птица, рис или печеный картофель, салат, чай или кофе со льдом, спортивное питание.

Шестой прием пищи (21 30): ветчина или яйца всмятку, сыр с хлебом, орехи.

Общая калорийность суточного рациона - более 3500 кал. Набор продуктов может меняться в зависимости от предпочтений спортсмена. По возможности надо стараться максимально разнообразить питание, чтобы избегать использования одних и тех же продуктов в течение дня.

**Специализированные продукты** и напитки могут быть использованы с целью:

1. Изменения качественной ориентации суточного рациона в соответствии с направленностью суточного рациона в соответствии с направленностью тренировочных нагрузок.
2. Срочной коррекции несбалансированного суточного рациона.
3. Увеличения кратности питания в условиях 2-3 разовых тренировок в день.
4. Снижения объема суточного рациона и изменения его качественной ориентации в дни соревнований.
5. Увеличения мышечной массы спортсменов, снижения массы тела.
6. В качестве пищевых восстановительных средств после тренировочных нагрузок большого объема и высокой интенсивности.
7. В качестве пищевых восстановительных средств между стартами.
8. В период восстановления.

## ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ (БАЗОВЫЙ) ЭТАП

Специализированные продукты	Тренировочный режим		
	1 тренировка в день	2 тренировки в день	день отдыха
Аминокислотный комплекс	6-7 г. до тренировки 6-7 г. после тренировки	3 г. до 3 г. после каждой тренировки	—
ВСАА	1-2 г. до тренировки 4-5 г. после тренировки	по 1 г. до каждой тренировки по 2-3 г. после каждой тренировки	—
Белковый коктейль	—	30 г. - утром за завтраком или за 1 – 1,5 часа перед сном.	30 г. - утром за завтраком или за 1 – 1,5 часа перед сном.
Белково-углеводный коктейль	90 г. в течение 30 мин. после тренировки	90 г. в течение 30 мин. после каждой тренировки	—
Изотонический напиток	600-1200 мл. в течение тренировки	по 600-1200 мл. в течение каждой тренировки	—
Креатин	4-5 г. в течение 30 мин. после тренировки	по 2-2,5 г. в течение 30 мин. после каждой тренировки.	—
Антиоксидантный комплекс	—	—	Согласно рекомендациям на упаковке
Противоанемический комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке (не менее 15 мг железа)	Согласно рекомендациям на упаковке (не менее 20 мг железа)	Согласно рекомендациям на упаковке (не менее 10 мг железа)
Полиненасыщенные жирные кислоты	1-1,5 г в день во время приема пищи	1,5 г в день во время приема пищи	1-1,5 г в день во время приема пищи

ZMA	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке
Донаторы азота	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	—
Протеиновый батончик	1 батончик между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	1-2 батончика между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	1 батончик между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости

### ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Специализированные продукты	Тренировочный режим		
	1 тренировка в день	2 тренировки в день	день отдыха
Аминокислотный комплекс	6-7 г. до тренировки 6-7 г. после тренировки	3-4 г. до каждой тренировки 3-4 г. после каждой тренировки	—
ВСАА	1 г. до тренировки 4-5 г. после тренировки	по 1 г. до каждой тренировки по 1,5-2 г. после каждой тренировки	3-3,5 г. перед сном
Белково-углеводный коктейль	90 г. в течение 30 мин. после тренировки	90 г. в течение 30 мин. после 2-ой тренировки	—

Изотонический напиток	1200-1400 мл в течение тренировки	по 1200-1400 мл в течение каждой тренировки	—
Предтренировочный комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	—
Креатин	2-3 г. в течение 30 мин. после тренировки	по 1-1,5 г. в течение 30 мин. после каждой тренировки.	—
Антиоксидантный комплекс	—	—	Согласно рекомендациям
Витаминно-минеральный комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке
Экдистерон	по 15 мг. 2 раза в день во время приема пищи (последний прием за 3-4 часа до сна)	по 15 мг. 2 раза в день во время приема пищи (последний прием за 3-4 часа до сна)	по 10 мг. 2 раза в день во время приема пищи (последний прием за 3-4 часа до сна)
Донаторы азота	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	—
АНТИСТРЕСС	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке

Протеиновый батончик	1 батончик между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	1-2 батончика между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	1 батончик между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости
Энергетический батончик	1-2 батончика между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	2 батончика между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	

### СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Специализированные продукты	Применение
ВСАА	3-3,5 г. перед сном
Изотонический напиток	Употреблять в течение соревнований в количестве 100-150 мл с интервалом 10-15 мин
Креатин	2-2,5 г. за 2 часа до соревнований; 2 г. за 30 мин. до соревнований
Донаторы азота	Согласно рекомендациям на упаковке
АНТИСТРЕСС	Согласно рекомендациям на упаковке
Энергетический батончик	1-2 батончика в качестве перекуса при необходимости, с 200-300 мл жидкости

## ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Специализированные продукты	Тренировочный режим		
	1 тренировка в день	2 тренировки в день	день отдыха
BCAA	1 г. до – 4-5 г. после - тренировки	1 г. до – 2-2,5 г. после - каждой тренировки	–
Изотонический напиток	600-700 мл. в течение тренировки	По 600-700 мл. в течение тренировок	–
Предтренировочный комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	–
Антиоксидантный комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке
Хондропротекторный комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке
Противоанемический комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке (не менее 15 мг железа)	Согласно рекомендациям на упаковке (не менее 20 мг железа)	Согласно рекомендациям на упаковке (не менее 10 мг железа)
Полиненасыщенные жирные кислоты	1-1,5 г. омега-3 жирных кислот во время приема пищи	1-1,5 г. омега-3 жирных кислот во время приема пищи	1-1,5 г. омега-3 жирных кислот во время приема пищи

Витаминно-минеральный комплекс	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке	Согласно рекомендациям на упаковке
Батончик с волокнами	1 батончик между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	1-2 батончика между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости	1 батончик между приемами пищи, с 200-300 мл жидкости

## Заключение

Нутритивно-метаболическая поддержка является одним из первых и основных средств восстановления физического и психо-эмоционального статуса футболиста.

Персонализированная программа нутритивно-метаболической поддержки дает возможность расширить границы адаптации организма спортсмена к экстремальным физическим нагрузкам.

При организации тренировочного процесса важным требованием является рациональное построение рациона питания спортсмена с полным восполнением потребности в энергии, макро- и микрокомпонентах, биологически активных веществах и поддержанием водного баланса организма.

Особые физиологические условия, в которых находятся спортсмены - футболисты формирует особые требования к планированию нутритивно-метаболической поддержки.

Основная задача – обеспечение организма спортсмена в энергии, пластическом материале, витаминах и микроэлементах на этапах учебно-тренировочного и соревновательного процесса, периода реабилитации после перенесенных нагрузок.

В соответствии с задачами питание спортсменов должно быть адекватным, полноценным и сбалансированным по основным макро- и микронутриентам.

При тренировочных нагрузках большого объема и высокой интенсивности восстановление работоспособности и основных метаболических функций не может быть осуществлено с помощью только традиционных продуктов питания.

Применение биологически активных добавок, специализированных продуктов спортивного питания при экстремальных тренировочных и соревновательных нагрузках способствует достижению высоких результатов.

## Выводы

1. Решение задач специализированного спортивного питания и контроль его адекватности предполагает проведение диагностики нутритивно-метаболического статуса, функционального состояния органов и систем, оценку физического состояния спортсмена, определение потребностей в энергии, макро- и микронутриентов.
2. Базовый рацион – режим, состав сбалансированного и адекватного питания натуральными продуктами напрямую зависит от этапов подготовки футболиста и от тренировочных нагрузок.
3. Специализированные продукты повышенной биологической ценности (ППБЦ), специальные питательные смеси и напитки могут быть использованы с целью изменения качественной ориентации суточного рациона в соответствии с направленностью тренировочных нагрузок.

## Список литературы

1. Арансон М.В., Португалов С.Н. Спортивное питание: состояние вопроса и актуальные проблемы / М.В. Арансон, С.Н. Португалов // Вестник спортивной науки. 2011. № 1. С. 33-37.
2. Борисова О.О. Питание спортсменов: зарубежный опыт и практические рекомендации / О.О. Борисова. М.: Советский спорт, 2007. 132 с.
3. Годик М.А. Физическая подготовка футболистов / М.А. Годик. М., 2006.
4. А.В. Дмитриев, А.А. Калиничев, Фармаконутриенты в спортивной медицине. СПб-Москва, 2017, 280 сс.
5. Иорданская Ф.А. Мониторинг физической и функциональной подготовленности футболистов в условиях учебно-тренировочного процесса. М.: Советский спорт, 2013. 180 с.
6. Путро Л. Особенности питания спортсменов-футболистов Наука в олимпийском спорте. 2012, 1, с. 66-69
7. Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., et al. Quantification of training load during one-, two- and three-game week schedules in professional soccer players from the English premier league: Implications for carbohydrate periodisation. *Journal of Sports Science*, (2016)34, 1250–1259.
8. Bahnert A, Norton K, and Lock P. Association between post-game recovery protocols, physical and perceived recovery, and performance in elite Australian Football League players. *J Sci Med Sport* 16: 151-156, 2013.
9. Bangsbo J, Mohr M, Krstrup P.. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*. 2006;24:665–674.

10. Christensen PM, Krstrup P, Gunnarsson TP, Kiilerich K, Nybo L, Bangsbo J.. VO<sub>2</sub> kinetics and performance in soccer players after intense training and inactivity. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43:1716–1724.
11. Doolan A.W., Day D.D., Maerlender A.C., Goforth M., Gunnar Brolinson P. A review of return to play issues and sports-related concussion. *Annals of Biomedical Engineering* (2012) 40 (1), 106-113
12. Elango R, Ball RO, Pencharz PB. Recent advances in determining protein and amino acid requirements in humans. *Br J Nutr.* 2012;108 Suppl 2:S22–30. doi: 10.1017/S0007114512002504
13. Fullagar HH, McCunn R, Murray A. An Updated Review of the Applied Physiology of American Collegiate Football: The Physical Demands, Strength/Conditioning, Nutritional Considerations and Injury Characteristics of America's Favourite Game. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017 Mar 24:1-27. doi: 10.1123/ijsp.2016-0783.
14. Garaulet, M., & Gómez-Abellán, P. Timing of food intake and obesity: a novel association. *Physiology & Behavior*, (2014). 134, 44–50.
15. Gunnarsson, T. P., Bendiksen, M., Bischoff, R., et al. Effect of whey protein and carbohydrate-enriched diet on glycogen resynthesis during the first 48 h after a soccer game. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, (2013). 23(4), 508–515.
16. Guttierres A.P.M., Natali A.J., Vianna J.M. et al. Dehydration in soccer players after a match in the heat. *Biol.Sport*, 2011, 28:249-254.
17. Guerra I., Chaves R., Barros T.L., Tirapegui J. The influence of fluid ingestion on performance of football players during a match. *J.Sports Sci.Med.*, 2004, 3:198-202.
18. Kreider R.B., Wilborn C.D., Taylor L., et al. ISSN exercise and sport nutrition review: research and recommendations. *J Int Soc Sports Nutr*, 7 (2010), p. 7

19. Melvin M, Smith-Ryan A, Wingfield H, Ryan E, Trexler E, Roelofs E. Muscle Characteristics and Body Composition of NCAA Division I Football Players. *J Strength Cond Res.* 2014;28(12):3320-3329.

20. Turnagöl HH. Body composition and bone mineral density of collegiate American football players. *J Hum Kinet.* 2016 Jul 2;51:103-112. doi: 10.1515/hukin-2015-0164.

21. Williams, C., & Serratos, L. Nutrition on match day. *Journal of Sports Sciences*, (2006). 24, 687–697.