Спортивная Нутрициология

А.В. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева, Г.А. Макарова



ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

SPORT

УДК 796/799
ББК 75.0
Т91

Тутельян А.В.

Т91 Прикладные аспекты питания спортсменов. / А.В. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.В. Погожева, Г.А. Макарова. – М.: Спорт, 2024. – 336 с., ил. (серия «Спортивная нутрициология»)

ISBN 978-5-907601-30-7

Проблема питания спортсменов является одной из приоритетных в области гигиены и медицины спорта. Оптимальное питание создает условия для максимальной физической работоспособности, повышает устойчивость организма к стрессам и любым неблагоприятным факторам. По данному вопросу существует немало публикаций, однако большинство из них носит сугубо узкий характер и анализирует проблему только в плане калорийности питания и соотношения его отдельных компонентов, не касаясь таких ключевых проблем, как питание в системе нормализации функционального состояния системы пищеварения, опорно-двигательного аппарата, при скрытой непереносимости пищи и пищевой аллергии у спортсменов. Эти и другие вопросы подробно рассматриваются в предлагаемой книге.

Для спортивных врачей, специалистов-нутрициологов, тренеров, спортсменов, а также лиц, ведущих активный образ жизни.

УДК 796/799
ББК 75.0

© Тутельян А.В., Никитюк Д.Б., Погожева А.В., Макарова Г.А., 2024
© Издательство «Спорт», издание, оформление, 2024

ISBN 978-5-907601-30-7

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений 5

Введение 8

Глава 1. Принципы построения рациона питания спортсменов 10

1.1. Энергетическая ценность рациона питания спортсменов 13

1.2. Макронутриенты 18

1.3. Микронутриенты рациона спортсменов 46

1.4. Вода 67

1.5. Режим питания спортсменов 74

1.6. Организация питания спортсменов в различные периоды спортивной подготовки 77

1.6.1. Организация питания на этапе базовой подготовки 77

1.6.2. Организация питания в предсоревновательный период 77

1.6.3. Организация питания в дни соревнований 79

1.6.4. Организация питания в период восстановления после физической нагрузки 81

1.7. Организация питания спортсменов с учетом специфики и метаболической направленности тренировочного процесса 82

1.8. Специализированные продукты в питании спортсменов 87

1.8.1. Функциональные продукты в питании спортсменов 88

1.8.2. Специализированные продукты и БАД 95

Глава 2. Влияние питания на композиционный состав тела спортсменов 130

2.1. Питание для снижения жировой массы тела 130

2.2. Питание для увеличения мышечной массы тела и физической работоспособности спортсменов 159

Глава 3. Питание для профилактики и лечения заболеваний спортсменов 176
3.1. Заболевания опорно-двигательного аппарата 181
3.1.1. Поддержание минеральной плотности костной ткани 181
3.1.2. Поддержание суставного и связочного аппарата 192
3.1.3. Поддержание силы и массы мышц 200
3.2. Заболевания системы пищеварения 206
3.2.1. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь 208
3.2.2. Синдром раздраженного кишечника.....220
3.2.3. Дисбактериоз.....231
3.2.4. Дисфункция билиарного тракта 242
3.3. Солевой диатез 253
3.3.1. Мочекислый диатез (уратурия) 253
3.3.2. Оксалатурия 260
3.3.3. Фосфатурия 265
3.4. Пищевая аллергия и непереносимость.....268
3.4.1. Пищевая аллергия.....268
3.4.2. Пищевая непереносимость 286

Нормативные ссылки.....293

Рекомендуемая литература 295

Приложения 304

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АК – аминокислоты
АЛТ – аланинтрансфераза
АО – антиоксиданты
АСИТ – аллергенспецифическая иммунотерапия
АСТ – аспарагинтрансфераза
АТФ – аденозинтрифосфат
БАВ – биологически активные вещества
БАД – биологически активные добавки к пище
ВМК – витаминно-минеральные комплексы
ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
ГАГ – гликозаминогликаны
ГИ – гликемический индекс
ГК – гиалуроновая кислота
ГМБ – β-гидрокси β-метилбутират
ГС – глюкозамина сульфат
ГЭРБ – гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь
ДГК – докозагексаеновая кислота
ДК – дисбактериоз кишечника
ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота
ЖВП – желчевыводящие пути
ЖК – жирные кислоты
ЖКБ – желчнокаменная болезнь
ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
ЖМТ – жировая масса тела
ЖП – желчный пузырь
ИМТ – индекс массы тела
КЖК – короткоцепочечные жирные кислоты
КТ – кетоновые тела
КФ – креатинфосфат
КФК – креатинфосфокиназа
ЛПВП – липопротеиды высокой плотности
ЛПНП – липопротеиды низкой плотности
ЛТ – лейкотриен
МНЖК – мононенасыщенные жирные кислоты
МСМ – масса скелетной мускулатуры

МПК – минеральная плотность костной ткани
МТ – масса тела
НАД – никотинамидадениндинуклетид
НАДФ – никотинамидадениндинуклетид фосфат
НЖК – насыщенные жирные кислоты
НКД – низкокалорийная диета
ОА – остеоартрит
ОБ – окружность бедер
ОО – основной обмен
ОТ – окружность талии
ПА – пищевая аллергия
ПВ – пищевые волокна
ПН – пищевая непереносимость
ПНЖК – полиненасыщенные жирные кислоты
ПОЛ – перекисное окисление липидов
ПС – пищевой статус
СЖК – свободные жирные кислоты
СППС – специализированные пищевые продукты питания спортсменов
СРК – синдром раздраженного кишечника
СРБ – С-реактивный белок
ССЗ – сердечно-сосудистые заболевания
ТГ – триглицериды
ФА – физическая активность
ФНОα – фактор опухолевого некроза-альфа
ФСС – ферментированный свекольный сок
ХДС – хондроитина сульфат
ХС – холестерин
ЦНС – центральная нервная система
ЦОГ – циклооксигеназа
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭПК – эйкозапентаеновая кислота
BCAA – аминокислоты с разветвленной цепью
BV – показатель биологической ценности белка
EAA – незаменимые аминокислоты
ESM – мембраны яичной скорлупы
HFE – белок, регулирующий обмен железа

Ig – иммуноглобулин

IL – интерлейкин

ISSN – Международное общество спортивного питания

LEA – низкая энергетическая доступность

MPB – распад мышечного белка

MPS – синтез мышечного белка

MTHFR – метилентетрагидрофолат-редуктаза

NO – оксид азота

PER – показатель эффективности белка

PPARD – белок-рецептор, участвующий в дифференцировке клеток, в метаболизме мышечных тканей и термогенезе

RDA – адекватный уровень потребления

RWL – быстрая потеря массы тела

FED-тест – исследование крови для определения пищевой непереносимости

FTO – ген связи с жировой массой и ожирением

ВВЕДЕНИЕ

Спорт высших достижений требует максимального использования функциональных ресурсов организма, что отражается на состоянии здоровья и качестве жизни профессиональных спортсменов. По современным данным, в России хорошее здоровье имеют только 15–28% действующих спортсменов высокого класса (уровень мастера спорта и выше), более 50% страдают различными хроническими заболеваниями.

Проблемы питания спортсменов в настоящее время включены в число приоритетных в области гигиены и медицины спорта.

Нарушения питания в значительной степени снижают эффективность тренировочных мероприятий, особенно при травмах, стрессах, увеличивают риск развития патологических состояний и, наряду с другими факторами, отрицательно влияют на эффективность и продолжительность профессиональной деятельности спортсменов.

Неадекватное питание значимо увеличивает время постнагрузочного восстановления; является одним из важных факторов риска возникновения состояния перетренированности; негативно влияет на уровень энергетических потенций организма и общей физической работоспособности; может провоцировать появление целого ряда заболеваний системы пищеварения.

Заболевания пищеварительной системы, нарушения обмена веществ устойчиво занимают второе место в структуре заболеваемости профессиональных спортсменов, уступая лишь травмам и другим заболеваниям опорно-двигательного аппарата. Патологией пищеварительной системы и различными нарушениями обмена веществ страдают не менее 20–35% профессиональных

спортсменов и до 65% спортсменов высокого уровня, закончивших спортивную карьеру.

Оптимальное питание создает условия для максимальной физической работоспособности, повышает устойчивость организма к стрессам и воздействиям любых неблагоприятных факторов. Контроль за адекватностью питания, его оптимизация входит в структуру необходимых комплексных обследований и наблюдений за спортсменами, обеспечивающих своевременность выявления динамики здоровья и тренированности.

Принципиально важным в медико-биологическом обеспечении спортсменов высокой квалификации является введение в рацион специализированных пищевых продуктов питания (СППС), являющихся дополнительным источником эссенциальных микронутриентов (их содержание в рационе обычно не оптимально), нутрицевтиков – веществ со специфическим физиологическим эффектом, витаминов и других биологически активных веществ.

Несмотря на значительное количество публикаций, посвященных проблемам питания спортсменов, подавляющее большинство из них носит сугубо узкий характер и анализирует проблему только в ключе калорийности питания и соотношения его отдельных компонентов. Такие же вопросы, как питание в системе нормализации функционального состояния системы пищеварения, опорно-двигательного аппарата, при скрытой непереносимости пищи и пищевой аллергии у спортсменов практически не рассматриваются.

Обсуждению этих и других вопросов и посвящено настоящее издание.

Глава 1
ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Современный спорт связан с интенсивными физическими, психическими и эмоциональными нагрузками. Потребности спортсменов в энергии и пищевых веществах зависят от видов спорта (циклические, скоростно-силовые, сложно-координационные, игровые и единоборства), размеров и состава тела, пола, возраста, индивидуальных характеристик (включая преобладающий тип мышц), особенностей метаболизма (величины основного обмена), связанных с генетическими факторами, периода спортивной деятельности (тренировка, соревнование, восстановление), длительности и интенсивности физических нагрузок, а также условий окружающей среды (в том числе высоты над уровнем моря).

Важнейшим фактором, обеспечивающим адаптацию организма спортсмена, является питание. Неадекватное питание значимо увеличивает время постнагрузочного восстановления, является одним из важных факторов риска возникновения состояния перетренированности, негативно влияет на уровень энергетических потенций организма и общей физической работоспособности, может провоцировать появление целого ряда заболеваний системы пищеварения. Спортсмены высокой квалификации представляют особую группу риска в плане частоты выявления у них скрытой патологии гастродуоденальной зоны (желудок и двенадцатиперстная кишка), кишечника и поджелудочной железы.

Научные основы питания спортсменов обеспечивает спортивная нутрициология.

Спортивная нутрициология – раздел науки о питании, направленный на обеспечение нутритивной поддержки спортсменов разной квалификации, начиная с детско-юношеского спорта и заканчивая спортом высшего уровня мастерства и экс-спортсменами.

Важным требованием при организации тренировочного процесса является построение рациона питания спортсмена с полным восполнением его потребностей в энергии, макро- и микронутри-

ентах, биологически активных веществах (БАВ) и поддержанием водного баланса организма. 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, характерные для каждого вида спорта, связаны со спецификой физических нагрузок.

Основные принципы питания спортсменов:

– поступление энергии, адекватное высокому расходу в процессе физических нагрузок;

– соблюдение принципов оптимального питания применительно к определенному виду спорта и интенсивности нагрузок, режиму тренировок и соревнований;

– использование питания для регуляции массы тела, активации физиологических процессов (аэробного и анаэробного окисления, накопления миоглобина, оптимизации функции иммунной системы и др.) и создания метаболического фона, выгодного для биосинтеза гуморальных регуляторов и их деятельности.

Общие принципы питания должны быть индивидуализированы в зависимости от особенностей пищевого статуса, периода спортивной деятельности спортсмена, чтобы затем составить адекватный режим питания, подобрать ассортимент продуктов. Однако не всегда рацион питания, составленный из традиционных пищевых продуктов, может обеспечить поступление пищевых и биологически активных веществ, адекватное высоким физиологическим потребностям спортсменов, в связи с чем в ряде случаев целесообразно введение *специализированных продуктов питания спортсменов (СППС) и биологически активных добавок к пище (БАД).*

Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 34006-2016 Продукция пищевая специализированная. Спортивное питание. Термины и определения, **спортивное питание** определяется как «питание, предназначенное для обеспечения повышенной потребности спортсменов в энергии, пищевых и биологически активных веществах (БАВ) за счет полноценных рационов питания и включения в них специализированных пищевых продуктов для питания спортсменов с учетом спортивной специализации, фазы спортив-

ного цикла (периоды: базовый подготовительный, предсоревновательный, соревновательный и восстановительный), физического статуса, состояния адаптационного потенциала, возрастно-половых особенностей, состояния здоровья, индивидуальных пищевых предпочтений и индивидуальных особенностей здоровья и климатогеографических условий».

Таким образом, СППС и БАД являются только дополнительными продуктами, содержащими определенные вещества, включаемые в рацион в случае выявления их дефицита.

Требования, предъявляемые к питанию спортсменов:

– полное соответствие энергетической ценности рациона среднесуточным энерготратам в зависимости от возраста, пола, характера и интенсивности физических нагрузок, метеорологических условий, дополнительных задач, таких как набор или снижение массы тела и др.;

– обеспечение необходимого (не только абсолютного, но и относительного) количества основных пищевых веществ (углеводов, белков, жиров, витаминов и минеральных веществ) в зависимости от перечисленных факторов;

– выбор адекватных решаемым задачам пищевых продуктов и их комбинаций;

– высокое качество пищевых продуктов и питьевой воды;

– учет при организации питания индивидуальных особенностей функционирования желудочно-кишечного тракта (гастроэзофагеальный рефлюкс – обратное продвижение содержимого желудка через нижний пищеводный сфинктер в пищевод, повышенное газообразование, склонность к запорам, пищевая аллергия);

– правильное распределение рациона в течение дня, четко согласованное с режимом и характером тренировок и соревнований;

– соблюдение особых правил организации питания во время соревнований;

– соблюдение рекомендаций по снижению и повышению массы тела;

– строгий подход к выбору пищевых добавок в системе питания спортсменов;

– поддержание адекватного водного баланса организма.

Рекомендуемый объем пищи не должен быть слишком большим: на 70 кг массы тела – от 3,0 до 3,5 кг/сут.

1.1. Энергетическая ценность рациона питания спортсменов

При построении рациона питания спортсменов в каждом конкретном виде спорта необходимы знания о величинах энергетических затрат на физическую активность, понимание роли основных энергетических субстратов и представление о субстратах, лимитирующих мышечную деятельность.

В современных условиях остаются вопросы о конкретном уровне энерготрат у спортсменов в определенных видах спорта. Ориентировочные величины для одного вида спорта, например, волейбола, для равных по силе национальных команд из разных стран колеблются в широких пределах: Япония – от 3 155 до 3 845 ккал, Болгария – от 4 200 до 4 585 ккал, Россия – от 4 500 до 5 500 ккал (мужчины, 70 кг). Причины этих различий могут заключаться как в особенностях тренировочного процесса, так и в характере питания, в индивидуальных характеристиках обмена веществ.

Очевидно, что энергозатраты пропорциональны физической активности (ФА) спортсменов. Так, лица, занимающиеся фитнесом (упражнения в течение 30–40 минут в день 3 раза в неделю), имеют энергозатраты 1800–2400 ккал/день или 25–35 ккал/кг МТ/день и могут удовлетворять энергетические потребности, используя обычные пищевые продукты.

Спортсмены, имеющие умеренный уровень тренировок (2–3 часа в день тренировок до 5–6 раз в неделю) или большой объем интенсивных тренировок (3–6 часов в день интенсивных тренировок по 1–2 тренировки в течение 5–6 дней в неделю), могут дополнительно иметь энергозатраты, равные 600–1200 ккал или более в час, во время физических упражнений.

В таблицах 1 и 2 приведены средние энергозатраты спортсменов различных видов спорта.

Таблица 1

Средние энерготраты спортсменов в летних и зимних видах спорта

Группы	Вид спорта	Спортивные дисциплины		Энерготраты, ккал	
		летние	зимние	Мужчины (МТ 70 кг)	Женщины (МТ 60 кг)
I	Шахматы, шашки			2800–3200	2600–3000
II	Виды спорта, связанные с кратковременными, но значительными физическими нагрузками	Бадминтон, гимнастика (спортивная, художественная), конный спорт, легкая атлетика (ацикличные виды), парусный спорт, прыжки в воду, прыжки на батуте, стрельба (из лука, пулевая, стендовая), настольный теннис, фехтование	Бобслей, горнолыж-ный спорт, прыжки на лыжах с трамплина, санный спорт, скелетон, сноуборд, фигурное катание на коньках, фристайл	3500–4500	3000–4000
III	Виды спорта, характеризующиеся большим объемом и интенсивностью физической нагрузки	Баскетбол, бокс, вольная борьба, греко-римская, водное поло, волейбол (в том числе пляжный), гандбол, дзюдо, легкая атлетика (сложно-координационные виды, многоборье), теннис, тхэквондо, тяжелая атлетика, футбол, хоккей на траве	Керлинг, хоккей с шайбой	4500–5500	4000–5000

Окончание таблицы 1

Группы	Вид спорта	Спортивные дисциплины		Энерготраты, ккал	
		летние	зимние	Мужчины (МТ 70 кг)	Женщины (МТ 60 кг)
IV	Виды спорта, связанные с длительными и напряженными физическими нагрузками	Велоспорт (шоссе, трек, маунтинбайк), гребля (академическая, на байдарках и каноэ), легкая атлетика (циклические виды), плавание, синхронное плавание, современное пятиборье, триатлон	Биатлон, лыжное двоеборье, лыжные гонки, скоростной бег на коньках, шорт-трек	5500–6500	5000–6000
V	Виды спорта, связанные с исключительным напряжением тренировочного режима и в период соревнований	Велогонки на шоссе, марафон и др.	Лыжные гонки и другие виды спорта	до 8000	до 7000

Примечание: *МТ* – масса тела.

Таблица 2

Средние удельные энерготраты спортсменов в различных видах спорта

Виды спорта	Средние энерготраты, ккал/час	Виды спорта	Средние энерготраты, ккал/час
Аэробика	450	Теннис	400
Бадминтон	350	Футбол	600
Велоспорт	400	Плавание	650
Бег	700	Дзюдо	750
Бокс	900	Силовые тренировки	800

Одним из важнейших условий работы мышц является обеспечение их энергией. Известно, что запасы аденозинтрифосфата (АТФ) мышц истощаются за несколько секунд при интенсивной физической работе.

Следует учитывать три типа энергопродукции:

– *аэробная энергопродукция* – в спортивных видах, требующих выносливости (марафон, лыжные гонки, шоссейные гонки и др.);

– *анаэробная энергопродукция* – способность выполнять мышечную работу в условиях кислородной недостаточности, которая реализуется преимущественно в видах спорта, требующих кратковременного выброса энергии (тяжелая атлетика, спринт и др.);

– *смешанная анаэробно-аэробная энергопродукция,* характерная для видов спорта с чередующимися нагрузками разного характера (спортивные единоборства, игровые виды спорта и др.).

До 3 минут нагрузки энергетические затраты покрываются за счет анаэробных механизмов и гликолиза (мощность которого максимальна в течение 3 мин после начала работы), затем одновременно несколькими механизмами. При нагрузках, длящихся более 10 мин, аэробный механизм – основной источник энергии.

Основными источниками энергии для спортсменов являются углеводы и жиры. При высокоуглеводном рационе повышается вклад гликогена в обеспечение энергией, а при высокожировом – окисление жирных кислот (ЖК). ЖК используются в качестве энер-

гетических субстратов, а их избыток конвертируется в триглицериды (ТГ) и накапливается в жировой и мышечной ткани. Запасы жира в организме (90–120 тыс. ккал) в 100 раз и более превышают энергетические резервы углеводов (1000–2000 ккал).

Углеводы пищи превращаются в энергетический источник – глюкозу, а ее избыток в виде гликогена накапливается в печени, мышечной (375 г) и жировой ткани. Креатинфосфат (КФ), синтезируемый в организме и депонируемый в небольшом количестве в мышцах, также является формой запаса энергии.

Распределение калорийности приема пищи в течение дня связано со временем и количеством тренировочных занятий. Энергетическая ценность первого завтрака должна равняться 10–25%, второго – 20–25% общей суточной калорийности пищи. Физиологическое значение обеда направлено на восполнение энергозатрат организма во время тренировочных занятий. Калорийность обеда должна равняться приблизительно 35% суточной калорийности рациона. Во время полдника спортсменам полагается получать примерно 5–10%, ужина – 25% от общей калорийности рациона (за 1,5–2 ч до сна). Непосредственно перед сном желателен прием простокваши (кефира), уменьшающих чувство голода и являющихся источником полноценного белка, что способствует активизации процессов восстановления.

Энергия, поступающая с пищей, должна не только обеспечивать энергетические затраты спортсмена во время тренировки и соревнований, но также снижать риск расстройств желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), гематологических нарушений, функциональной аменореи у женщин-спортсменок и снижения уровня тестостерона и либидо у мужчин, а также плохого состояния костей, частых травм.

Использование пищевых продуктов повышенной энергетической ценности, энергетических батончиков и высококалорийных углеводно-белковых добавок предоставляет спортсменам удобный способ дополнить свой рацион. В связи с этим спортсмену необходимо планировать время приема пищи и тренировок, а также обеспечить спортсменам возможность перекусов между основными приемами пищи (например, функциональные напитки, СППС, содержащие углеводы и/или белки, и т.д.).

В таблице 3 приводятся сведения об энергетической ценности того или иного продукта, которые можно получить, прочитав его этикетку.

Таблица 3

Энергетическая ценность съедобной части продуктов (на 100 г)

Калорийность	Продукты
Очень большая (450–900 ккал)	Масло сливочное, растительное. Свинина жирная. Колбаса сырокопченая. Шоколад. Конфеты шоколадные. Халва. Орехи. Пирожное слоеное с кремом.
Большая (200–400 ккал)	Сливки, сметана (20%). Творог жирный. Сыр. Мороженое пломбир. Свинина мясная. Колбасы вареные, сосиски. Гуси, утки. Сельдь жирная, семга, сайра, икра. Сахар, мед, варенье, мармелад. Хлеб, крупы, макароны.
Умеренная (100–200 ккал)	Сливки, сметана (менее 20%). Творог полужирный. Мороженое молочное. Говядина, баранина, мясо кролика. Куры, яйца. Индейка. Ставрида, скумбрия, сардины, сельдь нежирная, осетрина. Зефир, пастила.
Малая (30–100 ккал)	Молоко, кефир, йогурт. Творог нежирный. Телятина. Треска, судак, хек, камбала, карп, щука. Картофель, свекла, морковь, зеленый горошек. Фрукты, ягоды.
Очень малая (менее 30 ккал)	Молоко, кефир, йогурт обезжиренные. Кабачки, капуста, репа, огурцы, редис, салат, тыква, томаты, перец сладкий, клюква, грибы свежие.

1.2. Макронутриенты

Белки

Белки – основной «строительный» материал организма. Они входят в состав мышц, связок, кожи и внутренних органов, используются в качестве источника энергии (1 г белка дает около 4 килокалорий). В рационе спортсменов они предназначены для увеличения и восстановления мышц, развития силы.

Белок пищи в организме распадается на составные части – *аминокислоты* (АК), которые затем используются для построения наших собственных белков. Принято делить все аминокислоты (их немногим более 20) на заменимые и незаменимые.

Незаменимые аминокислоты – такие АК, которые организм не может сам синтезировать и должен получать с пищей (триптофан, лизин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, метионин и фенилаланин). Еще две АК (цистеин и тирозин) могут в случае необходимости синтезироваться организмом, за что их в зарубежной литературе называют «полузаменимыми». Иногда к ним причисляют гистидин.

Заменимые аминокислоты синтезируются в организме и включают такие АК, как аланин, аргинин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глутамин, глутаминовая кислота, глицин, пролин и серин.

Особенно важны для организма спортсменов три АК: лейцин, изолейцин и валин. Они представляют собой основу, вокруг которой строится весь обмен веществ белков. Белки, в которых не хватает незаменимых аминокислот, называются неполноценными; те же, в которых незаменимых аминокислот достаточно, – полноценными.

Биологическая ценность различных белков для организма зависит от наличия незаменимых аминокислот, для животных белков она составляет 80–100%, для растительных – 60–70%. Оптимальны по составу АК белки молока, мяса и яиц. Мясо богато глутамином, яйца – метионином.

Наиболее сбалансирован состав белка сыворотки коровьего молока (лактоальбумин) и белка яйца (альбумин). Кроме того, в молоке есть казеин, который менее ценен как пищевой белок. Продуктами с высоким содержанием белка являются яйца, куриное мясо, индейка; молочные продукты – творог, сыр, йогурт, кефир, молоко; постная говядина; рыба; бобовые (горох, фасоль, чечевица); орехи.

Термическая обработка пищи приводит к падению биологической ценности белка, но необходима, и не только для органолептических свойств пищи, но и ее безопасности. Употребление сырых яиц, к примеру, может привести к сальмонеллезу, сырого молока – к кишечным расстройствам.

Усвояемость белка. Так как при выполнении физических нагрузок у спортсменов снижается активность процессов переваривания и всасывания, белки в рационе должны быть легкоусвояемыми, что связано с их строением. Молочный и яичный белки усваиваются очень хорошо. Из растительных белков оптимальны белки сои (изоляты), которые имеют высокую биологическую ценность и хорошую усвояемость (таблица 4).

Таблица 4

Коэффициент усвояемости белка различных пищевых продуктов

Пищевые продукты	Коэффициент усвояемости белка
Соевый белок	1,00
Молочный белок	1,00
Яичный белок	1,00
Рыба	0,90
Курица	0,90
Говядина	0,82
Горох	0,69
Фасоль консервированная	0,68
Овес (геркулесовые хлопья)	0,68
Чечевица (консервированная)	0,60
Арахис	0,52
Пшеница	0,40
Глютен цельной пшеницы	0,25

По степени усвояемости белки могут быть:

– быстрые – скорость получения питательных компонентов из пищи высокая (рыба, яйца, куриная грудка, морепродукты);

– медленные (творог).

Затрудняют усвоение белка (кроме молочного) крахмалистые вещества, фрукты, сахар, для усвоения которых, в отличие от белков, нужна не кислая, а щелочная среда. Белковые продукты лучше есть с зеленью и некрахмалистыми овощами. Улучшают усвоение белка ферменты, пробиотики и гидроксиметилбутират.

На усвоение белка влияет также способ кулинарной обработки. Белковые продукты рекомендуется тушить или готовить на пару, на гриле, запекать, но не жарить. Организму легче усвоить уже частично подготовленный белок. При этом степень усвоения белка напрямую зависит от времени термической обработки. Так, например, белки мяса при термической обработке становятся более легкоусвояемыми, хотя их пищевая ценность падает.

Белки бобовых, так же как и белки мяса, усваиваются лучше после длительной термообработки. Бобовые требуют некоторых особых правил приготовления, их обязательно нужно замочить в холодной воде (фасоль и нут – на 8–12 часов, горох – на 6–8 часов, чечевицу – на 1 час), слить оставшуюся воду и промыть. Солить нужно в конце приготовления.

В то же время при получении из молока творога или варке яиц происходит процесс денатурации белка, и его усвоение усложняется.

Как *недостаток,* так и *избыток белка в рационе* нежелательны. Если с пищей поступает недостаточно белка, то нарушается процесс роста и развития мышечной ткани, нарушается работа ферментных систем, снижается иммунитет, работоспособность и т.д. При недостаточном потреблении белка у спортсмена поддерживается отрицательный азотный баланс, что указывает на катаболизм белка и медленное восстановление. Со временем это может привести к уменьшению мышечной массы, травмам, болезням и непереносимости тренировок.

При избыточном потреблении белка отмечается перенапряжение ферментных систем, аллергические реакции, повышается свертываемость крови, нагрузка на печень, почки, риск ожирения и т.д.

Оптимальным для спортсменов считается потребление 30 г белка за один смешанный прием пищи. Для набора мышечной массы необходимо потреблять 1,4–2,0 г белка на 1 кг массы тела (МТ). Богатые белком пищевые продукты являются предпочтительными и основой рациона спортсменов. Однако иногда (например, сразу после тренировки) целесообразнее использовать СППС-источники белка.

Рекомендации по потреблению белка у спортсменов:

1. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов со стабильным весом превышает рекомендуемое (0,8–1,0 г/кг МТ в день) для общей популяции взрослых.

2. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов, поддерживающих или набирающих МТ – 1,3–1,7 г/кг МТ в день.

3. Оптимум на прием пищи/порцию белка для спортсменов для поддержания или увеличения МТ – 0,3–0,4 г/кг МТ/прием пищи.

4. Очень высокое потребление белка (>2,5 г/кг МТ в день) не дает адаптационных преимуществ.

5. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов, которые снижают МТ, превышает 1,6 г/кг МТ и может достигать 2,4 г/кг МТ.

6. Спортсмены, которые потребляют высокобелковую диету (например, 2,4 г/кг МТ в день) во время похудения, не подвержены повышенному риску проблем с почками или плохого состояния костной ткани.

В таблице 5 представлены пищевые продукты, которые являются основными источниками белка.

Таблица 5

Химический состав продуктов, используемых в качестве основных источников белка (в 100 г продукта), и их энергетическая ценность

Наименование продукта	Содержание, г			Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
Баранина 1 кат.	15,6	16,3	0	209,10
Говядина 1 кат.	18,6	16,0	0	218,40
Свинина мясная	14,3	33,3	0	356,90
Телятина 1 кат.	19,7	2,0	0	96,80
Мясо кролика	21,2	11,0	0	183,80
Печень говяжья	17,9	3,7	5,3	126,10
Язык говяжий	16,0	12,1	2,2	181,70
Колбаса докторская	12,8	22,2	1,5	257,00
Колбаса любительская	12,2	28	0,1	301,20

Продолжение таблицы 5

Наименование продукта	Содержание, г			Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
Сервелат	24	40,5	0,2	461,30
Бройлеры (цыплята) 1 кат.	18,7	16,1	0	219,70
Куры 1 кат.	18,2	18,4	0	238,40
Индейка 1 кат.	19,5	22,0	0	276,00
Яйцо куриное	12,7	11,5	0,7	157,1
Яичный белок	11,1	0	1	48,4
Горбуша	20,5	6,5	0	140,50
Икра кеты зернистая	31,5	13,2	1	248,80
Камбала	15,7	3	0	89,80
Кета	19	5,6	0	126,40
Минтай	15,9	0,9	0	71,70
Лосось атлантический (семга)	20	8,1	0	152,90
Навага	19,2	1,6	0	91,20
Окунь морской	18,2	3,3	0	102,50
Осетр каспийский	16,4	10,9	0	163,70
Севрюга	16,9	10,3	0	160,30
Сельдь атлантическая	17	8,5	0	144,50
Судак	18,4	1,1	0	83,50
Треска	16	0,6	0	69,40
Хек	16,6	2,2	0	86,20
Кальмар (мясо)	18	2,2	2	99,80
Краб камчатский (мясо)	18,2	1	0	81,80
Креветки дальневосточные	18,3	1,2	0,8	87,20
Сыр российский	23	30	0	371,0
Творог нежирный	22	0,6	3,3	106,60

Окончание таблицы 5

Наименование продукта	Содержание, г			Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
Творог мягкий нежирный	22	0,6	3,3	106,60
Творог мягкий 4%	21	4	3	132,00
Творог полужирный 9%	18	9	3	165,00
Горох, зерно	20,5	2	49,5	100,8
Соя, зерно	34,9	17,3	17,3	305,3
Фасоль, зерно	21	2	47	102,8
Чечевица, зерно	24	1,5	46,3	111,5

Помимо традиционных продуктов-источников белка в питании спортсменов используются белковые СППС, которые, однако, не могут заменить основной прием пищи, который должен состоять из традиционных продуктов-источников белка. Около 60% белковых смесей составляют концентраты и изоляты белков молочной сыворотки, а 15–20% – АК.

Белковые СППС подразделяются на:

1. Высокобелковые (70–90% белка в виде монокомпонента без добавок, влияющих на пищевую ценность, или с добавками в разных вариантах витаминов, минеральных веществ, креатина, АК, пищеварительных ферментов, экстрактов растений и т.п.).

2. Углеводно-белковые (с содержанием белка 18–35%) с аналогичными добавками или без них.

Наиболее востребованными в СППС являются белки: молока; смеси молока и яичного альбумина; молока и сои; мяса; сои; гороха; растительного происхождения; гидролизаты коллагена.

Белковые СППС применяются для улучшения синтеза коллагена в соединительной ткани. В качестве биомаркера их эффективности может служить экскреция с мочой гидроксипролина – основы его белка. Желатин с витамином С и добавки с гидролизованным коллагеном могут улучшить синтез коллагена у спортсмена при приеме за 1 час до тренировки.

Потребление белка имеет решающее значение для восстановления мышц после тренировки и во время снижения МТ у спортсменов, особенно в спортивных состязаниях по весовой категории (например, у единоборцев). Различные виды углеводных СППС представлены в таблице 6.

Таблица 6

СППС, содержащие белок, используемые в питании спортсменов

СППС	Форма выпуска	Типичная композиция	Использование спортсменами
Белковая добавка	Порошок (в смеси с водой или молоком) или готовая к употреблению жидкость; богатый белком батончик, обычно с низким содержанием углеводов.	Содержит в одной порции 20–50 г высококачественного животного белка (сыворотка, казеин, молоко, яйцо) или растительного белка (например, соевого). ***Примечание:*** может содержать другие ингредиенты, некоторые из которых не являются доказательными и могут увеличить риск загрязнения.	Восстановление после упражнений, после основных тренировок или мероприятий, где желательна адаптация, требующая синтеза белка. Для увеличения мышечной массы во время роста или реакции на силовые тренировки; портативное питание для плотного графика или путешествия.
Жидкая пищевая добавка	Порошок (в смеси с водой или молоком) или готовая к употреблению жидкость.	1–1,5 ккал/мл: 15–20% белка и 50–70% углеводов; с низким или умеренным содержанием жира; витамины/минералы: 500–1000 мл обеспечивают RDA.	Дополнение высокоэнергетической диеты (особенно во время тяжелых тренировок/соревнований или набора массы тела); заменитель пищи в малых объемах;

Окончание таблицы 6

СППС	Форма выпуска	Типичная композиция	Использование спортсменами
			восстановление после тренировок (белок и углеводы); портативное питание для плотного графика или путешествия.
Спортивный бар	Бар.	40–50 г углеводов, 5–10 г белка; обычно с низким содержанием жира и клетчатки; витамины/минералы: 50–100% RDA. ***Примечание:*** может содержать другие ингредиенты, некоторые из которых могут увеличить риск заражения.	Источник углеводов во время тренировки; восстановление после тренировок (обеспечивает углеводы, белок и микроэлементы); портативное питание для плотного графика или путешествия.
Белковые продукты	Молоко, йогурт, мороженое, зерновые батончики и другие пищевые формы.	Увеличенное содержание белка от нормального сорта пищи достигается путем добавления его источников или удаления воды из продукта; обычно позволяет нормальной порции обеспечить до 20 г белка.	Пища, способная достигать целевого уровня белка после упражнений или для улучшения содержания белка в других блюдах и закусках в рационе спортсмена.