

А.А. КОРОЛЕВ

ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ВРАЧЕЙ

2-е издание,
переработанное и дополненное



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	7
Список сокращений и условных обозначений	9
Введение	11
Глава 1. Основные этапы развития гигиены питания	16
Глава 2. Энергетическая, пищевая и биологическая ценность питания	27
2.1. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи.....	27
2.2. Белки и их значение в питании	36
2.3. Жиры (липиды) и их значение в питании.....	54
2.4. Углеводы и их значение в питании	66
2.5. Витамины и их значение в питании.....	80
2.6. Витаминоподобные вещества	129
2.7. Минеральные вещества и их значение в питании	138
2.8. Теория рационального питания. Гигиенические требования к рациональному питанию человека	184
Глава 3. Пищевая ценность и безопасность пищевых продуктов	191
3.1. Гигиенические требования к качеству пищевых продуктов	191
3.2. Гигиеническая оценка качества и безопасности продуктов растительного происхождения	199
3.2.1. Зерновые продукты	199
3.2.2. Бобовые.....	205
3.2.3. Овощи, зелень, фрукты, плоды и ягоды	207
3.2.4. Грибы	211
3.2.5. Орехи, семена и масличные культуры.....	212
3.3. Гигиеническая оценка качества и безопасности продуктов животного происхождения.....	217
3.3.1. Молоко и молочные продукты	218
3.3.2. Яйца и яичные продукты	227
3.3.3. Мясо и мясные продукты	230
3.3.4. Рыба, рыбные продукты и морепродукты.....	237
3.4. Консервированные продукты	243
3.5. Обогащенные продукты.....	252

3.6. Функциональные пищевые продукты.....	258
3.7. Биологически активные добавки к пище.....	263
3.8. Гигиенические подходы к формированию рационального ежедневного продуктового набора.....	265
Глава 4. Алиментарно-зависимые заболевания и их профилактика.....	273
4.1. Алиментарно-зависимые неинфекционные заболевания	275
4.1.1. Питание и профилактика избыточной массы тела и ожирения.....	277
4.1.2. Питание и профилактика сахарного диабета 2-го типа	279
4.1.3. Питание и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний.....	280
4.1.4. Питание и профилактика онкологических заболеваний	284
4.1.5. Питание и профилактика остеопороза	288
4.1.6. Питание и профилактика кариеса.....	290
4.1.7. Пищевые аллергии и другие проявления пищевой непереносимости	290
4.2. Заболевания, связанные с инфекционными агентами, передающимися с пищей	293
4.2.1. Сальмонеллезы	294
4.2.2. Листерииозы	297
4.2.3. Кампилобактериозы.....	299
4.2.4. Иерсиниозы	301
4.2.5. Колиинфекции	302
4.2.6. Вирусные гастроэнтериты	305
4.3. Пищевые отравления	306
4.3.1. Пищевые токсикоинфекции и их профилактика	310
4.3.2. Пищевые бактериальные токсикозы.....	317
4.4. Общие факторы развития бактериальных пищевых отравлений	324
4.5. Пищевые микотоксикозы.....	330
4.5.1. Афлатоксины и афлатоксикозы	332
4.5.2. Фузариотоксины и фузариотоксикозы	336
4.5.3. Эрготизм	340
4.5.4. Микотоксикозы, вызываемые другими токсинами.....	341
4.6. Пищевые отравления немикробной природы	342
4.6.1. Отравления ядовитыми грибами	342
4.6.2. Отравления ядовитыми растениями	346
4.6.3. Отравления семенами сорных растений, загрязняющих злаковые культуры.....	347

4.7. Отравления животными продуктами, ядовитыми по своей природе.....	349
4.7.1. Маринотоксины и маринотоксикозы	349
4.8. Отравления растительными продуктами, ядовитыми при определенных условиях.....	353
4.9. Отравления животными продуктами, ядовитыми при определенных условиях.....	355
4.10. Отравления химическими веществами (ксенобиотиками)	358
4.10.1. Отравления тяжелыми металлами и мышьяком	360
4.10.2. Отравления пестицидами и компонентами агрохимикатов.....	368
4.10.3. Отравления компонентами агрохимикатов. Отравления нитратами и нитритами	379
4.11. Нитрозамины.....	384
4.12. Полихлорированные бифенилы	384
4.13. Акриламид	385
4.14. Расследование пищевых отравлений.....	386
Глава 5. Питание различных групп населения	394
5.1. Оценка состояния питания различных групп населения.....	394
5.2. Питание населения в условиях неблагоприятного действия факторов окружающей среды	417
5.2.1. Основы алиментарной адаптации	418
5.2.2. Гигиенический контроль за состоянием и организацией питания населения, проживающего в условиях радиоактивной нагрузки	427
5.2.3. Лечебно-профилактическое питание	442
5.3. Питание отдельных групп населения.....	459
5.3.1. Питание детей.....	459
5.3.2. Питание беременных и кормящих	466
5.3.3. Питание людей старшего возраста	469
5.4. Диетическое (лечебное) питание.....	471
Глава 6. Организация контроля за качеством пищевой продукции	494
6.1. Государственное регулирование в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов.....	495
6.2. Гигиеническая характеристика пищевых добавок	499
6.3. Генетически модифицированные источники пищи	514
6.4. Контактующие с пищей упаковочные материалы, полученные с использованием нанотехнологий	523

6.5. Основные полимерные и синтетические материалы, контактирующие с пищевой продукцией.....	530
Приложение 1.....	538
Приложение 2.....	545
Приложение 3.....	564
Список литературы.....	569
Предметный указатель	570

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГИГИЕНЫ ПИТАНИЯ

На протяжении всей истории люди придавали питанию особое значение, видя в нем не только удовлетворение возникающих чувственных потребностей, но и осознавая его в качестве ведущего фактора, обеспечивающего само существование человека, наряду с продолжением рода. Понимание важности питания в обеспечении всех функций организма прослеживается уже в первых письменных источниках, дошедших до нашего времени. В трудах древнегреческих философов начинают развиваться системные представления о питании как о материальной категории жизни.

В конце V в. до н.э. великий греческий философ и врач Гиппократ написал обширный трактат «Питание», в котором были сделаны по существу первые попытки систематизировать процессы пищеварения и обмена веществ. Гиппократ ввел понятие энергетической ценности (силы) питания, предлагая его в виде обобщающего показателя качества самого питания. Гиппократ внес много нового в представление о диетических свойствах питания и отдельных продуктов. В своем труде «О диете» он утверждал о неминуемом возникновении болезни при нарушении питания и, таким образом, впервые высказал мысль о профилактической направленности питания.

В дальнейшем эти мысли Гиппократа развил Аристотель (IV в. до н.э.). Он ввел понятие необходимых и вредных веществ пищи, отнеся к последним жир, избыток которого откладывается в организме, затрудняя жизнь. Он рассматривал питание в основном как компенсацию регулярных потерь или затрат в процессе жизнедеятельности.

В своем фундаментальном труде «Канон» великий представитель арабской медицины XI в. н.э. Авиценна (Ибн Сина) также отводил питанию функцию полного обеспечения организма необходимым строительными и энергетическими материалами в соответствии с индивидуальными потребностями человека. Авиценна выделял отдельные требования к питанию детей, стариков, больных людей и работающих

щих с различной физической нагрузкой. Он также дал характеристики основным группам пищевых продуктов и описывал простые методы контроля за их качеством и безопасностью для человека.

Ученые древности и Средних веков, делая во многом правильные выводы о сути питания как явления человеческой жизни, не имели методологических основ для глубокого изучения конкретных механизмов обмена веществ. Такая возможность появилась лишь с развитием химии, физики, экспериментальной медицины в XVII–XVIII вв. Огромный вклад в развитие основ физиологии и биохимии питания внесли такие выдающиеся ученые, как А. Лавуазье, Ю. Либих, Ф. Биддер, К. Шмидт, М. Петтенкофер, К. Фойт, М. Рубнер. А. Лавуазье экспериментально доказал возможность превращения различных видов энергии в живом организме и предпринял первые попытки по определению тепловых затрат при усвоении пищи. Ю. Либих является одним из основоположников химии пищи и биохимии питания, он впервые предложил научно обоснованную классификацию пищевых веществ, подразделив их на пластические, дыхательные и соли. Ю. Либих также впервые выделил из вещества пищи жизненно необходимые (эссенциальные) соединения.

Развивая работы отечественных ученых Ф. Биддера и К. Шмидта в области физиологии питания, К. Фойт совместно с М. Петтенкофером (основоположником гигиены как науки) показали влияние на обмен веществ в организме физической нагрузки, температуры тела и окружающей среды. К. Фойт впервые дал научное определение пищевым веществам, отнеся к ним соединения, необходимые для построения клеток и тканей организма и восполняющие его затраты. Используя обширные статистические исследования, проведенные параллельно с лабораторными методами изучения фактического питания, К. Фойт в 1881 г. впервые предложил обоснованные нормы питания для людей со средней тяжестью физического труда: 118 г белка, 54 г жира и 500 г углеводов, что соответствует 2958 ккал рациона.

Ученик К. Фойта, известный физиолог и гигиенист М. Рубнер, применяя сконструированный им калориметр, научно доказал справедливость закона сохранения энергии для живого организма и впервые получил экспериментальные данные о термогенезе, определив тепловой эквивалент сгорания жиров, белков и углеводов. Полученные данные и результаты исследований других ученых (Данилевского В.Я., Пашутина В.В.) позволили М. Рубнеру сформулировать закон изодинамии, который является основой современной теории рационального

питания и представлен в виде первого уровня сбалансированности (баланса поступающей с рационом и затрачиваемой энергии). В экспериментах на животных и в наблюдениях на людях М. Рубнер изучил усвояемость ряда пищевых веществ. При этом он преувеличивал значение величины поверхности тела в качестве ведущего фактора, определяющего интенсивность обмена веществ в организме.

Большую роль в развитии научных основ гигиены питания сыграли М.В. Ломоносов, С.Ф. Хотовицкий, В.В. Пашутин, А.Я. Данилевский, В.Я. Данилевский, И.П. Скворцов, которые способствовали не только обобщению научных данных в этой области, но и широкому их обсуждению.

М.В. Ломоносов считал плохое питание одной из основных причин низкого здоровья населения России. В своих трудах он ставил вопрос о необходимости государственного подхода к организации правильного питания населения.

В конце XVIII в. (1795) выходит первая книга по медицинской полиции (гигиене и санитарии) на русском языке «Начертания врачебного благоустройства, или О средствах, зависящих от правительства, к сохранению народного здравия», написанная И.Ю. Вельциным. В книге питание представляется в качестве одной из важнейших социальных проблем как с позиций его доброкачественности, так и полноценности.

Первое руководство по пищевой санитарии с элементами гигиены питания было написано С.Ф. Хотовицким и издано частями в течение 1829–1830 гг. на страницах Военно-медицинского журнала. Руководство состояло из нескольких разделов, в том числе глав, посвященных общим вопросам питания, качеству пищевых продуктов, безопасному использованию различной посуды и инвентаря, соприкасающихся с пищей.

Братья Данилевские посвятили много времени изучению роли белков и жиров в питании и жизнедеятельности организма, кишечного пищеварения, консервирования продуктов.

В.В. Пашутин, кроме весомого вклада в изучение обмена веществ и энергии в организме человека, глубоко изучил сущность цинги и роль питания в ее возникновении. В.В. Пашутин впервые обосновал новое для гигиены питания понятие «болезни недостаточности питания».

В ряду выдающихся ученых, работающих над проблемами изучения ценности отдельных компонентов рационов, особое место занимает Н.И. Лунин. Именно он пришел к обоснованному выводу, что смесь

известных пищевых веществ (белков, жиров, углеводов, минеральных солей и воды) недостаточна для поддержания здоровья лабораторных животных. Н.И. Лунин в своей диссертации «О значении неорганических солей для питания животных» в 1880 г. пришел к заключению, что в смешанном рационе содержатся другие (пока неизвестные) вещества, незаменимые для питания. Этой работой были заложены основы учения о витаминах, которое только через 30 лет было развито и сформулировано К. Функом и Э. Гопкинсом.

В 1859 г. А.Н. Ходнев издает первое отечественное руководство по исследованию пищевых продуктов «Химическая часть товароведения», содержащее описание свойств пищевых продуктов и методики их исследования, с интересным указанием автора в предисловии: «Определение достоинств съестных припасов и напитков и определение их подделок составляет предмет столь важный, что надобно желать, чтобы он обратил на себя внимание уездных и городских медиков». В том же году А.М. Наумов публикует капитальный труд «О питательных веществах и о важнейших способах их приготовления, сбережения и открытия в них примесей», в котором излагаются данные о составе пищевых продуктов, способы их хранения, а также приводятся сведения об обмене веществ и питании отдельных групп населения. Таким образом, А.М. Наумов предпринял первую успешную попытку представить весь комплекс проблем, связанных с питанием, в одном издании — своего рода прообраз учебника по гигиене питания. В 1885 г. Д.В. Каншин издал фундаментальную «Энциклопедию питания», обобщившую накопленные к этому времени научные знания и практические рекомендации в области гигиены питания.

И.П. Сковрцов (1847–1921) внес значительный вклад в развитие гигиены питания. Он преподавал в различных университетах (Казанском, Варшавском, Киевском) курс гигиены с основами гигиены питания. И.П. Сковрцов опубликовал «Курс практической гигиены», большим разделом которого является гигиена питания. Целый ряд его работ посвящен важнейшим проблемам в области питания в России. В частности, И.П. Сковрцов уделил много внимания проблеме фальсификации хлеба и использования некачественных продуктов в периоды голода (неурожайные годы).

Благодаря активной работе и подробным публикациям в области зарождающейся гигиены питания во второй половине XIX столетия в России, а также в европейских странах на первый план начинает выходить общественная значимость контроля за качеством отдельных

пищевых продуктов и питанием в целом в плане сохранения здоровья населения.

Во второй половине XIX в. гигиена питания приобрела общественный характер и стала предметом пристального внимания благодаря деятельности А.П. Доброславина, Ф.Ф. Эрисмана, Г.В. Хлопина.

А.П. Доброславин (1842–1889) является основателем первой самостоятельной кафедры гигиены в Медико-хирургической академии Санкт-Петербурга и создателем первой русской гигиенической школы. Под его руководством изучалось питание различных групп населения (детей, военнослужащих, городских и сельских жителей, заключенных). По инициативе А.П. Доброславина в 1888 г. в столице была организована вторая в России (после открытой в 1878 г. в Одессе) лаборатория по исследованию пищевых продуктов.

Ф.Ф. Эрисман (1842–1915), начав свою деятельность в Московском университете, поставил перед Московской городской управой вопрос о необходимости создания санитарной станции в Институте гигиены Московского университета в 1891 г. Он писал, что, кроме текущих аналитических исследований, подобные станции должны проводить подготовительные работы по созданию законоположений о предупреждении подделок продуктов питания и работе по осуществлению способов исследования подделок, так как, по его словам, «фальсификация съестных припасов есть зло общественное... требующее систематической борьбы соединенными силами всего общества и государства».

В 1893 г. выходит из печати большой труд Ф.Ф. Эрисмана «Пищевое довольствие рабочих на фабриках Московской губернии», послуживший образцом дальнейших исследований в этом направлении.

Работа санитарной станции наложила отпечаток на тематику и научные интересы кафедры гигиены Московского университета. Кафедра гигиены и санитарная станция воспитывают в своих стенах научных работников, интересы которых сосредотачиваются вокруг вопросов гигиены питания.

Ф.Ф. Эрисман создал большой раздел гигиены питания, изложенный в III томе «Курса гигиены», где указывает, что общие законы питания одновременно являются физиологическими и гигиеническими законами.

Г.В. Хлопин (1863–1929) внес наибольший вклад в лабораторную экспертизу пищевых продуктов, написав трехтомное руководство «Методы исследования пищевых продуктов». Он уделял много внимания исследованию качества пищи и ее безопасности, изучил вопрос

о влиянии глазурированной посуды на загрязнение продуктов свинцом. Г.В. Хлопин занимался проблемами обеспечения населения белком в условиях дефицитного питания военного времени, нормированием питания в войсках.

Благодаря активной деятельности выдающихся отечественных ученых-гигиенистов и благоприятных социально-экономических условий в начале XX в. в России сложились все необходимые предпосылки для организации государственного контроля за качеством питания. В 1905 г. был разработан проект закона Российской империи «О санитарном надзоре над изготовлением и торговлей пищевыми припасами», реализация которого предполагала введение более жестких регламентов производства, экспертизы и оборота пищевой продукции по сравнению с аналогичными законами Англии, Северо-Американских Соединенных Штатов и немецким пищевым законом. В силу политических причин и связанных с ними революционных событий в России данный закон («Об обеспечении доброкачественности пищевых и вкусовых продуктов и напитков») был принят Думой лишь в 1912 г. В 1910 г. в России были образованы сразу два контролирующих органа: государственный — Управление главного врачебного инспектора и общественный — Комитет по борьбе с фальсифицированными пищевыми продуктами. В полном объеме выполнить свои надзорные функции они не смогли в связи с началом радикальных революционных преобразований и последующей гражданской войны.

Становление государственного санитарно-эпидемиологического надзора в области гигиены питания стало возможным только в советский период. В Советском Союзе была выработана политика в области государственного контроля за производством и оборотом пищевой продукции, созданы научные, образовательные и организационно-правовые основы его осуществления.

Основанная Ф.Ф. Эрисманом санитарная станция расширяет свою работу лишь в советский период. В период Гражданской войны и продовольственного кризиса в стране на санитарной станции решаются вопросы гигиенической оценки необычных продуктов питания, заменителей и вопросы использования для питания различных продуктов, подвергшихся порче, например подмоченного сахара, прогорклого масла, испорченных муки, яиц, картофеля и др. При решении этих вопросов станция привлекает крупных специалистов того времени — профессоров В.С. Гулевича, С.С. Орлова, Я.Я. Никитинского, А.П. Худянова.

В 1920 г. был создан Научно-исследовательский институт физиологии питания, руководителем которого стал ближайший ученик И.М. Сеченова, один из основоположников науки о питании заведующий кафедрой физиологии Московского университета М.Н. Шатерников. В феврале 1921 г. М.Н. Шатерников совместно с Д.П. Диатроповым выступили с докладом о физиологических нормах питания, в которых настаивали на высокой норме белка для людей, занятых физическим трудом (от 110 до 130 г в сутки в зависимости от интенсивности труда). Нормы питания для всего населения страны, рекомендуемые именно М.Н. Шатерниковым, применялись в последующие годы вплоть до конца 1930-х гг.

В этот период научная работа в области питания проводится и на кафедре гигиены Московского университета. А.В. Мольков издает ряд научно-популярных книг о питании, а в 1923 г. публикует монографию, освещающую социальные проблемы питания.

В 1930 г. по инициативе М.Н. Шатерникова на базе института физиологии питания был создан Институт питания, призванный стать головным научно-исследовательским учреждением страны в области науки о питании здорового и больного человека. В 1932 г. начинает регулярно издаваться центральный профильный гигиенический журнал «Вопросы питания».

Параллельно с вопросами питания здоровых людей активно развивается такое важное направление гигиены питания, как диетология. В отделе лечебного питания Института питания под руководством М.И. Певзнера разрабатывается номерная система лечебных столов, ставшая на все последующие годы основой диетического питания в стационарах, санаториях, диетических столовых.

В связи с формированием и развитием социалистического строя необычайно быстро растет число предприятий общественного питания, происходит индустриализация предприятий пищевой промышленности. По этой причине уже к началу 1930-х гг. в стране остро ощущается недостаток квалифицированных санитарных врачей, специалистов в области гигиены питания. Именно в эти годы во многих медицинских институтах страны были открыты санитарно-профилактические факультеты, в составе которых были организованы кафедры гигиены питания, возглавляемые видными учеными: З.М. Аграновским, И.П. Барченко, Ф.Е. Будагяном, Ф.С. Околовым, А.И. Столмаковой, А.И. Штенбергом, М.М. Экземплярским. В составе вновь открытого санитарно-гигиенического факультета Первого Московского меди-

цинского института в 1931 г. также организуется самостоятельная кафедра гигиены питания.

В годы Великой Отечественной войны (1941–1945) научная тематика в области гигиены питания и вектор подготовки врачебных кадров были тесно связаны с нуждами фронта и тыла. В первую очередь велась работа по предупреждению пищевых отравлений и других алиментарно-зависимых заболеваний, рационализации питания в войсках и тылу, оценке и внедрению в питание дополнительных источников пищевых веществ, использованию методов быстрой оценки качества и безопасности пищевых продуктов. За период войны было опубликовано большое количество материалов по организации питания в войсках. Практическая реализация научных концепций гигиены питания во время войны обеспечила профилактику авитаминозов, серьезных дисбалансов в питании солдат, пищевых отравлений и кишечных инфекций, подтвердив свою высокую эффективность и государственную значимость. Опыт организации питания войск был обобщен К.С. Петровским.

В послевоенный период ведущими специалистами Института питания (Молчановой О.П., Певзнером М.И.) и кафедр гигиены питания (Рейслером А.В., Хрустальевым А.А.) была разработана программа по гигиеническим проблемам питания населения на последующие годы. Ведущей проблемой на первом этапе послевоенного периода стало качество пищевых продуктов и обеспечение рациональным (полноценным) питанием различных групп населения. Началось второе за текущее столетие бурное развитие системы общественного и диетического питания, пищевого производства, химии пищевых продуктов.

Во второй половине XX в. наиболее бурно развивались такие направления в области гигиены питания, как физиология питания, биохимические основы питания, систематизация химического состава пищевых продуктов, теория рационального питания и разработка норм питания различных групп населения, новые и нетрадиционные источники питания, питание в условиях неблагоприятного внешнего воздействия, создание и оценка продуктов детского ассортимента, лечебное питание (Молчанова О.П., Разенков И.П., Уголев А.М., Шлыгин Г.К., Ефремов В.В., Покровский А.А., Шатерников В.А., Петровский К.С., Будаян Ф.Э., Иваницкий А.М., Левачев М.М., Зайцев А.Н., Краснопевцев В.М., Бондарев Г.И., Волгарев М.Н., Самсонов М.А., Скурихин И.М., Высоцкий В.Г.).

Концепция сбалансированного питания, разработанная А.А. Покровским в 1964 г., оказала решающее влияние как на теоретические

представления о путях ассимиляции пищи, так и на решение важнейших практических задач в области гигиены питания — рационализации питания различных групп населения. Пища стала рассматриваться не только с позиций источника нутриентов, но и в качестве сложного химического комплекса, содержащего десятки тысяч биологически активных и алиментарных факторов, способных оказывать разнообразные физиологические эффекты. Во многом с разработкой теории рационального питания связан переход практического здравоохранения от проблем ликвидации пищевых дефицитов (белково-энергетической недостаточности, авитаминозов) к задачам алиментарной профилактики и диетической коррекции хронических неинфекционных заболеваний, выходящих на первый план в структуре заболеваемости современного развитого общества.

Наука о питании в начале нового столетия продолжает свое поступательное развитие на базе фундаментальных открытий XX в. Активно развиваются такие направления, как эпидемиология питания, алиментарная профилактика хронических неинфекционных заболеваний, оптимизация питания детей, парентеральное и энтеральное питание, оценка возможности использования пищевых продуктов, полученных из новых источников и по нетрадиционным технологиям, разработка функциональных продуктов, оценка качества пищевых продуктов и регламентирование показателей их безопасности (Тутельян В.А., Гаппаров М.М.Г., Батурин А.К., Мартинчик А.Н., Ладодо К.С., Фатеева Е.М., Студеникин М.Я., Куваева И.Б., Конь И.Я., Спиричев В.Б., Суханов Б.П., Истомин А.В., Погожева А.В., Хотимченко С.А.).

Большой вклад в развитие образования в области гигиены питания и диетологии внесли профессора медицинских институтов (Хрусталева А.А., Рейслер А.В., Петровский К.С., Ванханен В.Д., Савицкий И.В., Лебедева Е.А., Карплюк И.А., Трофименко Л.С.).

В настоящее время подготовка кадров по гигиене питания осуществляется в десятках университетов и академий в стране (Лакшин А.М., Доценко В.А., Керимова М.Г., Королев А.А., Перевалов А.Я., Позняковский В.М., Суханов Б.П., Тутельян В.А., Хотимченко С.А., Зубцов Ю.Н.).

История кафедры гигиены питания Первого Московского медицинского института им. И.М. Сеченова. Руководителем вновь открывшейся в 1931 г. кафедры гигиены питания был избран А.А. Хрусталева, который возглавлял кафедру в качестве исполняющего обязанности профессора до февраля 1934 г., затем кафедрой временно руководил доцент Н.Н. Мусерский, в феврале же 1935 г. в качестве руко-

водителя кафедры был приглашен заведующий пищевым отделом Научно-исследовательского института гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана А.В. Рейслер (1892–1953). А.В. Рейслер как ученый выгодно сочетал эрудицию в области гигиены питания и высокое искусство применять теоретические знания на практике. В 1935 г. вместо прежних наименований «пищевая санитария», «пищевая гигиена» он предложил новое название — «гигиена питания», и оно, несомненно, отражает более широкое содержание этой науки. Докторская диссертация А.В. Рейслера представляет собой монографию «Гигиена питания». Таким образом, А.В. Рейслера по праву можно считать создателем новой отечественной науки — гигиены питания. Над проблемой рационального питания отдельных групп населения под руководством А.В. Рейслера кафедра начала работать с 1948 г. Эта проблема осталась одной из ведущих на кафедре и до настоящего времени.

После смерти А.В. Рейслера кафедру возглавил А.А. Хрусталеv (1888–1959). А.А. Хрусталеv в годы организации и становления кафедры занимался созданием лабораторий кафедры и музея гигиены питания при санитарно-гигиеническом факультете Первого Московского медицинского института. В этот период и последующие годы А.А. Хрусталеv изучает пищевую ценность отдельных продуктов (молока, хлеба, консервов), участвует в подготовке стандартов на пищевые продукты. Много внимания уделял А.А. Хрусталеv учебному процессу, методическим вопросам, с его участием было написано «Руководство к практическим занятиям по гигиене питания».

В 1959 г. на кафедру пришел новый заведующий — К.С. Петровский (1901–1984). Новейшие данные в области питания внедрялись К.С. Петровским во все виды работы кафедры: в научную деятельность и учебную работу. Деятельность К.С. Петровского оказала влияние на тематику научных работ кафедры, что выразилось в появлении нового научного направления. Кафедра начала заниматься исследованиями, связанными с изучением пищевой и биологической ценности и безопасности продуктов, разрабатываемых для массового, диетического и профилактического питания (Игнатьев А.Д., Бедулевич Т.С., Шарина Е.Г., Турук-Пчелина З.Ф., Александрова Н.Н., Смирнова Л.И., Холин С.С., Болдырева Н.Т.). К.С. Петровский уделял большое внимание проблеме жира в питании, считая, что многие компоненты жиров: полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), фосфатиды, токоферолы — обладают высокой биологической активностью, разнообразным и сложным физиологическим действием. Он считал, что

действие этих нутриентов можно целенаправленно использовать в профилактике нарушения липидного обмена в организме и атеросклероза.

К.С. Петровский написал учебник «Гигиена питания», выдержавший три издания: в 1964, 1975 и 1982 гг. (последний в соавторстве с Ванханеном В.Д.).

К.С. Петровский был ярким ученым — пропагандистом здорового питания, уделял много внимания популяризации принципов рационального питания для различных категорий населения. Он долгие годы был главным редактором журнала «Вопросы питания».

С 1984 г. кафедрой (с 1996 г. — курсом гигиены питания) руководил А.И. Горшков. За этот период на кафедре проводились научные исследования по нескольким основным направлениям, включая разработку системы алиментарной адаптации в условиях экологического неблагополучия и оценку пищевых продуктов, полученных с использованием новых технологий (Суханов Б.П., Королев А.А., Никитенко Е.И., Кудашева В.А., Малахова А.В., Касьянов В.Ф., Кузнецов В.Д.).

В 2006 г. был издан новый федеральный учебник «Гигиена питания», написанный профессором кафедры А.А. Королевым, который выдержал к 2017 г. пять изданий. Кафедра является ведущим учебно-методическим центром страны, создавая учебники, разрабатывая образовательные стандарты, рабочие программы и учебно-методические материалы по гигиене питания для обучения студентов и врачей на всех этапах основного и дополнительного профессионального образования, проведения первичной специализированной аккредитации по гигиене питания после обучения в ординатуре.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ, ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИТАНИЯ

2.1. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩИ

Обмен энергии в организме. Обмен энергии в организме человека протекает в соответствии с фундаментальными законами равновесия в открытой саморегулирующейся системе. У человека имеется сложный механизм поддержания энергетического равновесия, который зависит от уровня энергозатрат и поступления энергии с пищей. Другие источники энергии, аккумулирующейся в макроэнергетических связях на уровне клетки, науке в настоящее время неизвестны.

Обмен энергии в организме протекает в рамках двух основных метаболических процессов: катаболизма (диссимиляции) и анаболизма (ассимиляции). В реакциях катаболизма энергия затрачивается на химическую трансформацию поступающих с пищей веществ и выведение из организма вторичных метаболитов. В процессе анаболизма происходит энергозависимый синтез структурных и функциональных соединений, необходимых для роста, развития и нормального функционирования организма. При этом около половины всей энергии, образующейся в процессе обмена веществ, превращается в тепло, обеспечивая терморегуляцию организма.

Процессы диссимиляции и ассимиляции протекают у взрослого здорового человека в относительном равновесии. Дисбаланс метаболизма является прямой причиной развития различных функциональных нарушений, а со временем — патологических процессов (заболеваний).

Интенсивность протекания обменных процессов имеет генетическую детерминацию на индивидуальном уровне.

Преобладание ассимиляции над диссимиляцией наблюдается у здорового человека в период роста и развития организма — с рождения и в среднем до 25 лет. Обратная картина отмечается у людей старшего возраста (после 60 лет).

Энергетический баланс. Под энергетическим балансом следует понимать равновесное состояние между поступающей с пищей энергией и ее затратами в процессе поддержания оптимального гомеостаза. Проявлениями энергетического баланса у детей являются оптимальные показатели роста и развития, а у взрослых — стабильность массы тела. Интервал колебаний массы тела у взрослого человека после окончания периода роста на протяжении всей жизни не должен превышать 5–7 кг (за исключением периода беременности).

Основными энергонесущими нутриентами являются белки, жиры и углеводы. При диссимиляции 1 г белка организм аккумулирует 4 ккал энергии (1 ккал = 4,18 кДж). При диссимиляции 1 г углеводов также высвобождается 4 ккал энергии. Жиры имеют более существенный энергетический потенциал — распад 1 г жира соответствует 9 ккал. Энергию несут также органические кислоты (уксусная, яблочная, молочная, лимонная) — около 3 ккал в 1 г и алкоголь — 1 г этилового спирта может принести организму 7 ккал. При этом органические кислоты из-за своего малого количества в обычном рационе питания не имеют существенного практического значения, а алкоголь в силу физиологически неполноценного использования высвобождающейся энергии не может рассматриваться в качестве адекватного пищевого источника энергии (хотя его чрезмерное употребление следует учитывать при оценке общего энергобаланса).

В наибольшей степени организм использует с энергетическими целями углеводы и жиры. При выраженном дефиците двух этих макронутриентов в качестве источника энергии кратковременно может быть использован и белок пищи. В организме человека энергия запасается главным образом в виде жира (различные депо) и белка (в первую очередь, в виде мышечной массы). Запасов углеводов у человека практически не существует (за исключением небольшого количества гликогена) — все они оперативно трансформируются в метаболических процессах, а излишки углеводов превращаются в жиры.

С гигиенической позиции энергия различных видов пищевых продуктов характеризуется по-разному. В питании целесообразно использовать продукты (в том числе и высокоэнергетические), содержащие значимые количества незаменимых аминокислот и микронутриентов (витаминов и минеральных веществ) — основных структурных и регуляторных компонентов макроэнергических процессов. В этом случае в организме будет протекать физиологически полноценный обмен веществ.

Чем больше в продукте веществ, не несущих для организма энергии [воды, пищевых волокон (ПВ)], тем меньше его калорийность. Продукты, содержащие преимущественно моно-, дисахариды и жиры (в том числе и так называемые скрытые), а также алкоголь относятся к высококалорийным (табл. 2.1) и способствуют синтезу и депонированию в организме жира (с нарушением жирового и углеводного обмена) с параллельными затратами дефицитных микронутриентов, участвующих в энергетическом обмене, и напряжением гормональных механизмов, отвечающих за ассимиляцию.

Таблица 2.1

**Энергетическая ценность традиционных порций
наиболее употребляемых продуктов, ккал**

Продукт	Ккал	Продукт	Ккал
Зеленый салат (30 г)	4	(**) Салатные заправки, майонез (14 г — 1 ч.л.)	99
Огурцы (45 г — 1 шт.)	5	Йогурт, 2,5% (125 г)	100
Клубника (18 г — 1 шт.)	5	Банан (120 г — 1 шт.)	109
Брокколи (30 г)	10	Кукурузные хлопья (30 г)	110
Цветная капуста (30 г)	12	Масло сливочное (15 г)	110
Помидор (100 г — 1 шт.)	20	Рыба отварная (120 г)	115
Молоко в чай (30 г)	20	Картофель отварной (150 г)	115
Морковь (72 г — 1 шт.)	25	*Лимонад (330 мл)	130
Оливки (22 г — 5 шт.)	25	*Финики (60 г)	140
Болгарский перец (100 г — 1 шт.)	26	Сок виноградный (250 г)	154
Сахар (1 ч.л.)	32	*(**) Шоколад (30 г)	155
Хлебц хрустящий (10 г)	32	(**) Арахис, миндаль (28 г — 26 шт.)	165
Виноград (50 г — 10 шт.)	36	(**) Авокадо (1/2 шт.)	170
Грейпфрут (123 г — 1/2 шт.)	37	Цыпленок отварной (120 г)	178
*Джем (15 г)	40	(**) Сыр чеддер (45 г)	180
Киви (75 г — 1 шт.)	45	(**) Бразильский орех (28 г — 6–8 шт.)	185
Яблоко (100 г)	46	*(**) Печенье шоколадное (2 шт.)	190

Окончание табл. 2.1

Продукт	Ккал	Продукт	Ккал
Вишня (68 г — 10 шт.)	49	Говядина отварная (150 г)	240
(**) Плавленный сыр (14 г — 1 ч.л.)	51	(**) Картофель, жаренный на масле (150 г)	240
Водка (25 г)	56	Рис (150 г — 1 порция)	270
Апельсин (130 г — 1 шт.)	62	(**) Индейка отварная со шкуркой (150 г — 1 грудка)	273
Яйцо вареное (1 шт. — 50 г)	63	Макароны (150 г — 1 порция)	280
*Мед (21 г — 1 ч.л.)	64	*(**) Пирожное бисквитное (65 г)	290
Нектарин (135 г — 1 шт.)	67	(**) Чипсы (180 г)	455
Хлеб пшеничный (25 г — 1 кусок)	70	(**) Свиная отбивная (150 г)	540
*Курага (35 г — 10 шт.)	83	(**) Гамбургер, чизбургер (215–219 г — 1 шт.)	576–562
*(**) Молоко сгущенное с сахаром (1 ст. л. — 30 г)	98	(**) Сандвич с беконом (190 г)	608

* Источники скрытого сахара.

** Источники скрытого жира.

Энергетические затраты организма. Методы определения энергетической потребности людей. Затраты энергии у человека принято делить на нерегулируемые — основной обмен и специфически динамическое действие пищи (пищевой термогенез) и регулируемые — расход энергии на умственную и физическую деятельность.

Основной обмен — энергозатраты на поддержание жизненно важных процессов у человека (клеточного метаболизма, дыхания, кровообращения, пищеварения, внутренней и внешней секреции, нервной проводимости, мышечного тонуса) в состоянии физического покоя (например, сна). Величина основного обмена (ВОО) зависит от нескольких факторов: пола, роста, массы и состава тела, возраста и гормонального баланса. На ВОО оказывают влияние время суток, время года и климат.

При обычном телосложении ВОО в пересчете на 1 кг массы тела у мужчин составляет в среднем 1 ккал/ч, а у женщин — 0,9 ккал/ч. Потребность в энергии покоя имеет прямую зависимость от мышечной массы и содержания жировой ткани в организме.

С этим связано то, что мужчины имеют ВОО в среднем на 15% выше, чем женщины. С возрастом ВОО уменьшается (пропорционально сокращению мышечной массы). Повышение ВОО у взрослых людей наблюдается в условиях холодного климата и при некоторых патологиях (гипертиреозе), а также при состояниях, сопровождающихся лихорадкой: повышение температуры тела на 1 °С приводит к повышению ВОО на 10–15%.

ВОО может быть определена у человека методами прямого (или опосредованного) измерения или расчета. Прямое измерение (прямую калориметрию) проводят с использованием калориметрических камер, а опосредованное (непрямую калориметрию) — с помощью специальной регистрирующей аппаратуры у человека, лежащего на спине, непосредственно после пробуждения утром натощак через 12–14 ч после последнего приема пищи в помещении с температурой воздуха 20 °С. При этом оценивают потребление кислорода, выделение углекислого газа и для максимальной точности определения — количество азота, экскретируемого с мочой.

Расчетные методы связаны с использованием специальных таблиц (табл. 2.2) или формул.

Таблица 2.2

Величина основного обмена, ккал

Мужчины					Женщины				
Масса тела, кг	возраст, годы				Масса тела, кг	возраст, годы			
	18–29	30–39	40–50	60–74		18–29	30–39	40–59	60–74
50	1450	1370	1280	1180	40	1080	1050	1020	960
55	1520	1430	1350	1240	45	1150	1120	1080	1030
60	1590	1500	1410	1300	50	1230	1190	1160	1100
65	1670	1570	1480	1360	55	1300	1260	1220	1160
70	1750	1650	1550	1430	60	1380	1340	1300	1230
75	1830	1720	1620	1500	65	1450	1410	1370	1290
80	1920	1810	1700	1570	70	1530	1490	1440	1360
85	2010	1900	1780	1640	75	1600	1550	1510	1430
90	2110	1990	1870	1720	80	1680	1630	1580	1500

Рассчитать ВОО можно согласно уравнению Харриса–Бенедикта:

$$\text{ВОО (мужчины)} = 66 + (13,7 \times \text{МТ}) + (5 \times \text{Р}) - (6,8 \times \text{В});$$

$$\text{ВОО (женщины)} = 655 + (9,6 \times \text{МТ}) + (1,8 \times \text{Р}) - (4,5 \times \text{В}),$$

где МТ — масса тела, кг; Р — рост, см; В — возраст, годы.

ФАО/ВОЗ предложены также формулы для расчета ВОО с учетом возраста, пола и массы тела человека (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Формулы расчета величины основного обмена

Возраст, годы	ВОО, ккал/сут	Возраст, годы	ВОО, ккал/сут
мальчики и мужчины		девочки и женщины	
0–3	$60,9 \times \text{М}^* - 54$	0–3	$61 \times \text{М} - 51$
3–10	$22,7 \times \text{М} + 495$	3–10	$22,5 \times \text{М} + 499$
10–18	$17,5 \times \text{М} + 651$	10–18	$12,2 \times \text{М} + 746$
18–30	$15,3 \times \text{М} + 679$	18–30	$14,7 \times \text{М} + 496$
30–60	$11,6 \times \text{М} + 879$	30–60	$8,7 \times \text{М} + 829$
>60	$13,5 \times \text{М} + 487$	>60	$10,5 \times \text{М} + 596$

* М — масса тела, кг.

Специфически динамическое действие пищи, или пищевой термогенез, — это расход энергии на метаболизацию пищевых веществ в организме. Наибольшим потенциалом увеличения затрат энергии обладают белки, повышая ВОО на 30–40%. При метаболизации жиров ВОО повышается на 4–14%. Для углеводов этот показатель составляет минимальную величину — 4–7%. При обычном смешанном питании специфически динамическое действие пищи составляет 10% ВОО.

К регулируемым энергозатратам относится расход энергии на умственную и физическую деятельность. С физиологических позиций, на умственную и физическую деятельность должно приходиться не менее 40% всех затрат энергии. С гигиенических позиций, именно физическая деятельность являются определяющим фактором энергетической потребности человека, и от ее интенсивности зависит возможность обеспечения организма оптимальным по химическому составу питанием.

Для определения энергетических затрат можно использовать различные лабораторные или расчетные методы. Из методов непрямой калориметрии наибольшее распространение получили методы Дугласа–Холдена и Шатерникова–Молчановой, основанные на изучении газообмена. Из расчетных наибольшей точностью и индивидуальностью обладает метод хронометража. Метод хронометража заключается в регистрации всех видов деятельности человека за сутки и расчете суточных затрат энергии исходя из коэффициентов физической активности (КФА) различных видов деятельности. Для большинства видов человеческой деятельности опытным путем определены КФА — соотношения энергозатрат на выполнение конкретной работы и ВОО (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Коэффициент физической активности различных видов деятельности

Вид деятельности	Мужчины	Женщины
Сон	1,0	1,0
Лежачее положение, отдых сидя	1,2	1,2
Душ	1,8	1,8
Прием пищи	1,5	1,5
Ходьба:		
– медленная	2,8	3,0
– в среднем темпе	3,2	3,4
– в быстром темпе	3,5	4,0
Поездка в транспорте	1,7	1,7
Приготовление пищи	2,2	2,2
Хозяйственные работы по дому	3,3	3,3
Чтение, учеба (дома)	1,6	1,6
Занятие на семинаре	1,8	1,8
Перерыв между занятиями	2,8	2,5
Реферирование литературы, запись лекции	2,0	2,0
Выполнение лабораторной работы	2,6	2,6
Занятие спортом (умеренное)	5,7	4,6
Занятие спортом (интенсивное)	7,5	6,6

Для хронометража суточной деятельности необходимо в режиме записи (реальное время) или воспроизведения (например, за прошедшие сутки) последовательно зафиксировать все виды деятельности (название и продолжительность) и перевести их в соответствующие энергозатраты, предварительно рассчитав ВОО в час (табл. 2.5).

Таблица 2.5

Хронометраж умственной и физической деятельности за контрольные сутки (для мужчин)

Вид деятельности	Время (Т), ч	КФА	Средневзвешенный КФА	Энергозатраты = $T \times \text{КФА} \times 64^*$, ккал
Сон	7	1	7	448
Душ	0,5	1,8	0,9	57,6
Прием пищи	1	1,5	1,5	96
Ходьба в среднем темпе	3	3,2	9,6	614,4
Поездка в транспорте	2	1,7	3,4	217,6
Занятие на семинаре	4	1,8	7,2	460,8
Перерыв между занятиями	1	2,8	2,8	179,2
Реферирование литературы	2	2,0	4	256
Занятие спортом	1	5,7	5,7	364,8
Хозяйственные работы по дому	1	3,3	3,3	211,2
Отдых сидя	1,5	1,2	1,8	115,2
Итого	24	Средний — 1,97	47,2	3020,8

* 64 — ВОО/24 (для примера взят мужчина в возрасте 20 лет с массой тела 56 кг; расчет произведен по табл. 2.3).

При групповом расчете (табл. 2.6) можно пользоваться КФА для различных профессий в зависимости от того, в какую группу интенсивности труда они включены. КФА для различных профессиональных групп учитывает суточные энергозатраты работников, занятых в различных сферах деятельности, в зависимости от особенностей выполнения трудового процесса. В зависимости от интенсивности и тяжести

труда все работники разделены на 5 групп (для мужчин) и на 4 группы (для женщин):

- группа 1 — КФА = 1,4 (научные работники, студенты, педагоги, чиновники — работники преимущественно умственного труда);
- группа 2 — КФА = 1,6 (работники конвейеров, сферы обслуживания, медицинский персонал);
- группа 3 — КФА = 1,9 (станочники, водители автотранспорта, железнодорожники, врачи скорой помощи и хирурги);
- группа 4 — КФА = 2,2 (строительные и сельскохозяйственные рабочие, металлурги — работники тяжелого физического труда);
- группа 5 (*только для мужчин*) — КФА = 2,5 (грузчики, вальщики леса, горнорабочие, бетонщики, землекопы — работники тяжелого немеханизированного труда).

Таблица 2.6

**Физиологические потребности в энергии (ккал)
для различных профессиональных и возрастных групп**

Группа	Возраст, годы	Мужчины	Женщины
1-я (КФА = 1,4)	18–29	2450	2000
	30–39	2300	1900
	40–59	2100	1800
2-я (КФА = 1,6)	18–29	2800	2200
	30–39	2650	2150
	40–59	2500	2100
3-я (КФА = 1,9)	18–29	3300	2600
	30–39	3150	2550
	40–59	2950	2500
4-я (КФА = 2,2)	18–29	3850	3050
	30–39	3600	2950
	40–59	3400	2850
5-я (КФА = 2,5)	18–29	4200	–
	30–39	3950	–
	40–59	3750	–
Люди старшего возраста	60–74	2300	1975
	75 и старше	1950	1700
Беременные	–	–	+350
Кормящие (1–6 мес)	–	–	+500
Кормящие (7–12 мес)	–	–	+450

При необходимости индивидуального расчета приблизительных энергозатрат внутри отдельных профессиональных групп можно использовать ВОО (установленную для конкретного человека) и КФА (соответствующий данной профессиональной группе), перемножив их друг на друга.

Дисбаланс энергии. При дефиците поступающей с пищей энергии, т.е. меньшем ее количестве по сравнению с суточными энергозатратами, со временем (в течение недель и месяцев) развивается снижение массы тела за счет потерь как жировых, так и белковых (мышечных) запасов. При этом распад структурных белков и депонированного жира сопровождается не только высвобождением необходимой энергии, но и образованием токсичных метаболитов, переводя обменные процессы в стрессовый режим функционирования, а саморегулирующуюся систему организма человека — в нестабильное состояние. Это способствует у взрослых снижению защитно-адаптационных возможностей организма и развитию целого ряда патологических состояний, а у детей приводит к существенным нарушениям роста и развития (алиментарной дистрофии). Дефицит пищевой энергии, сопряженный с общим понятием «голод», наблюдается в целом у населения экономически слаборазвитых стран, у отдельных бедных слоев развивающихся стран и редко встречается в развитых странах.

Избыток пищевой энергии — один из основных алиментарных дисбалансов, связанных с употреблением европейского и североамериканского рационов питания. Он обусловлен чрезмерным употреблением всех энергетически ценных макронутриентов (особенно жиров и простых углеводов) и редуцированными энергозатратами, составляющими в развитых странах 2000–2200 ккал для мужчин и 1700–2000 ккал для женщин. Лишние 200–400 ккал, употребляемые ежедневно в течение года, приведут к отложению 2,5–3 кг жира у взрослого человека, относящегося к 1-й группе интенсивности труда.

2.2. БЕЛКИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ

Белки (протеины) — сложные высокомолекулярные азотсодержащие соединения, состоящие из α -аминокислот. Белки организма человека выполняют известные ключевые жизненно важные функции: пластическую, энергетическую, каталитическую, регуляторную, защитную, транспортную. Однако напрямую использовать белки пищи для реализации данных функций организм человека не может. Белки, посту-

пающие алиментарным путем, расщепляются в желудочно-кишечном тракте до аминокислот, которые всасываются в тонкой кишке и через кровоток попадают в печень, а затем и в другие органы. Усвоение организмом недоферментированных полипептидов (состоящих из 2–3 аминокислот и более) также может наблюдаться в нормальных условиях, при этом относясь к факторам, формирующим иммунный ответ. Это связано с тем, что любое соединение белковой природы, отличное от синтезированного в клетках организма, рассматривается в качестве чужеродного.

Аминокислотный фонд, используемый для синтеза аутентичного белка, формируется главным образом из аминокислот, всосавшихся в кишечнике, а также из освободившихся в организме при расщеплении собственных белков. Структурных аминокислот, участвующих в построении белковых молекул, насчитывается 20 из 150 встречающихся в природе подобных соединений. Из 20 структурных аминокислот 10 относятся к незаменимым и, следовательно, должны постоянно поступать в достаточном количестве и оптимальном соотношении с пищей; другие являются заменимыми, поскольку могут образовываться в организме (табл. 2.7).

Таблица 2.7

**Надежный и оптимальный уровни потребности взрослого человека
в аминокислотах (г/100 г белка)**

Аминокислоты	Надежный уровень	Оптимальный уровень
Валин*	1,8	5,0
Изолейцин*	1,8	4,0
Лейцин*	2,5	7,0
Лизин*	2,2	5,5
Метионин* + цистин**	2,4	3,5
Треонин*	1,3	4,0
Триптофан*	0,65	1,0
Фенилаланин* + тирозин**	2,5	6,0
Гистидин	–	1,5–2,0
Аланин	–	3

Окончание табл. 2.7

Аминокислоты	Надежный уровень	Оптимальный уровень
Аргинин	–	5,5
Аспарагиновая кислота	–	6
Глицин	–	3
Глутаминовая кислота	–	16
Пролин	–	5
Серин	–	3

* Незаменимые аминокислоты.

** Условно незаменимые аминокислоты.

У детей раннего возраста незаменимой аминокислотой является также гистидин, эндогенный синтез которого устанавливается на более поздних этапах онтогенетического развития человека (возраст формирования эффективных ферментных систем, обеспечивающих синтез гистидина, точно не определен).

Дефицит незаменимых аминокислот в пище или их неоптимальное соотношение приводит в первую очередь к угнетению биосинтеза белка в организме, нарушает динамическое равновесие белкового метаболизма и усиливает распад собственных белков с компенсаторной целью. Это приводит к глубоким изменениям клеточного метаболизма и вызывает серьезные структурные и функциональные нарушения в организме.

В зависимости от местных традиций и географического положения основными источниками животного белка в питании могут являться мясо, молочные продукты, а в ряде стран — морепродукты. Основными источниками растительного белка являются зерновые, бобовые и в меньшей степени орехи и семена.

Источниками полноценного белка, содержащего полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка, являются животные продукты: молоко и молочные изделия, яйца, мясо и мясопродукты, рыба и животные морепродукты. В продуктах растительного происхождения имеется дефицит незаменимых аминокислот, что снижает возможность их использования организмом. Вместе с тем при употреблении пищи, содержащей смешанный белок, происходит оптимизация аминокраммы и повышается пищевая

ценность продуктов за счет сочетания различных групп нутриентов. Источники животного и растительного белка должны быть так подобраны в каждом приеме пищи, чтобы аминокислотный состав не имел дефицита аминокислот. Этого можно достаточно легко достигнуть при смешанном питании. При использовании только растительных продуктов (например, у строгих вегетарианцев — веганов) теоретически аминокислотный состав рациона также можно сбалансировать при целенаправленном подборе отдельных продуктов при условии их значительного разнообразия и/или повышенного объема употребления.

Таким образом, важно знать, какие продукты являются источниками значимого количества белка в питании, в каких из этих продуктов белок имеет оптимальные показатели качества (наилучшую сбалансированность аминокислот) и какие продукты при этом не являются высококалорийными (табл. 2.8, 2.9).

Таблица 2.8

**Количественная и качественная характеристика продуктов,
содержащих 10 г белка**

Порция продукта без добавления кулинарного жира (источники животного белка)	Калорийность порции, ккал	Порция продукта без добавления кулинарного жира (источники растительного белка)	Калорийность порции, ккал
35 г икры зернистой (лососевой или осетровой)	80*	45 г гороха или фасоли	140**
40 г сыра	140–160*		
50 г говядины или курицы	75–85	50 г подсолнечных семян	260*
50 г сырокопченой колбасы	250*		
50 г лосося в собственном соку (консервы)	70	60 г орехов (миндаля, фундука, грецких)	360–420*
55 г творога нежирного	50	80 г гречневой крупы (1 порция)	268**
55 г печени говяжьей	55	90 г овсяной крупы или макарон (1 порция)	275–300**
55 г кальмара	40	100 г манной или ячневой крупы (1 порция)	325**
55 г шпрот (консервы в масле)	200*		
60 г трески	40	125 г пшеничного хлеба (3–4 куса)	300–400**

Окончание табл. 2.8

Порция продукта без добавления кулинарного жира (источники животного белка)	Калорийность порции, ккал	Порция продукта без добавления кулинарного жира (источники растительного белка)	Калорийность порции, ккал
70 г свинины нежирной	250*	140 г рисовой крупы (2 порции)	460**
85 г вареных колбас, сосисок	220*	320 г зеленого горошка (консервированного)	128**
100 г яиц (2 шт.)	126*	450 кукурузы (консервированной)	260**
100 г котлет (1 шт.)	200–250*		
110 г мидий	55	500 г картофеля	400**
		500 г белокачанной капусты	135**
310 г сливочного мороженого	550*	700 г моркови (свеклы)	238** (294)**
350 г молока, кефира	200	2,5 кг яблок или груш	1100**

* Большая часть энергетической ценности за счет жира.

** Большая часть энергетической ценности за счет углеводов.

Таблица 2.9

**Количественная и качественная характеристика блюд,
содержащих 10 г белка в порции**

Порция блюда (смешанные белки)	Калорийность порции, ккал
Борщ из свежей капусты с картофелем и мясом — 1/2 порции (250 г)	160
Рассольник с мясом — 1/2 порции	240
Щи из свежей капусты с мясом — 1/2 порции	200
*Голубцы с рисом и мясом — 125 г (1 порция)	150
*Блинчики с творогом — 80 г	195
*Блинчики с мясом — 70 г	150
*Говядина с перловой крупой и кабачками — 200 г	180
*Говядина с пшеном и кабачками — 130 г	124
*Говядина с гречневой крупой и кабачками — 180 г	180
*Капуста с рисом и мясом — 330 г	250
*Говядина с перловой крупой и баклажанами — 180 г	165

Окончание табл. 2.9

Порция блюда (смешанные белки)	Калорийность порции, ккал
*Баклажаны с мясом, перловой крупой и морковью — 250 г	227
*Говядина с перловой крупой и тыквой — 190 г	180
*Говядина с пшеном и тыквой — 175 г	168
Курица с рисом и кабачками — 175 г	155

* Блюда, имеющие сбалансированный аминокислотный состав.

Потребность в белке — эволюционно сложившаяся доминанта в питании человека, обусловленная необходимостью обеспечивать минимальный физиологический уровень поступления незаменимых аминокислот, используемых организмом для синтетических процессов.

Потребность человека в белке зависит от состояния азотистого баланса и биологической ценности поступающего с питанием белка.

При положительном азотистом балансе в период роста и развития организма, а также при интенсивных репаративных процессах потребность белка на единицу массы тела будет относительно выше, чем у взрослого здорового человека.

Минимальным физиологическим количеством — *надежным уровнем* поступления белка считается 0,6 г полноценного (животного) протеина на 1 кг массы тела в сутки. Уровень надежной потребности установлен экспериментально и относится к стандартному белку, утилизирующемуся в организме почти на 100%. К этому значению приближаются белки молока, яиц, рыбы и мяса.

В рационе человека, как правило, представлен смешанный (животный и растительный) белок. Утилизация его из суточного рациона не превышает 75%. В этой связи *оптимальная потребность* в таком белке будет составлять 0,8–1,2 г на 1 кг массы тела в сутки, что превышает надежный уровень поступления.

Уровень *реальной потребности* в смешанном пищевом белке — количество протеина, обеспечивающего азотистый баланс и дополнительные (в том числе и адаптационные) потребности организма в незаменимых аминокислотах, будет напрямую зависеть от энергозатрат (10–15% калорийности рациона должны составлять белковые калории), качества протеина пищи (чем выше его биологическая ценность, тем меньшим количеством будут удовлетворяться физиологические потребности организма) и условий среды обитания. Оптимальным