

Т.С. Бычкова
Е.Н. Артемова

ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ - УЧЕБНО-НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»

Т.С. Бычкова, Е.Н. Артемова

ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Рекомендовано ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»
для использования в учебном процессе в качестве учебного пособия
для высшего профессионального образования

Орел 2013

УДК 612.39(075)
ББК 28.073я7
Б95

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор,
заведующая кафедрой «Химия и биотехнология»
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Государственный университет - учебно-научно-
производственный комплекс»

Е.А. Кузнецова,

доктор технических наук, профессор,
заведующая кафедрой «Технология питания»
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Орловский государственный институт экономики и торговли»

Е.В. Литвинова

Бычкова, Т.С.

Б95 Физиология питания: учебное пособие для высшего профес-
сионального образования / Т.С. Бычкова, Е.Н. Артемова. –
Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2013. – 163 с.

ISBN 978-5-93932-626-1

В пособии приведены классические сведения о строении и функционировании организма человека; современные данные о биологической роли и значении в питании основных пищевых веществ; методы оценки адекватности питания; сделан обзор современных представлений о роли питания в сохранении здоровья и работоспособности. Рассмотрены основы рационального питания, оценены потребности различных групп населения в пищевых веществах.

Предназначено студентам, обучающимся по специальностям 260501 Технология продуктов общественного питания, 260800 Технология продукции и организация общественного питания, 080502 Экономика и управление на предприятии туризма и гостиничного хозяйства, 101400 Туризм, 101100 Гостиничное дело и изучающим дисциплину «Физиология питания».

УДК 612.39(075)
ББК 28.073я7

ISBN 978-5-93932-626-1 © ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Физиология питания и здоровье человека	7
2. Физиология пищеварения	9
2.1. Основные функции пищеварительной системы.....	9
2.2. Строение и функции органов пищеварения	11
2.3. Регуляция процессов пищеварения.....	24
3. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи.....	26
3.1. Обмен веществ и энергии	26
3.2. Энергозатраты организма человека	27
3.3. Энергетический баланс	28
3.4. Методы определения энергозатрат	30
3.5. Энергетическая ценность пищевых продуктов.....	31
3.6. Потребность человека в энергии и нормирование энергетической ценности рационов питания	31
4. Значение белков в питании	33
4.1. Роль белков в организме	33
4.2. Белковая недостаточность	34
4.3. Избыточное белковое питание	35
4.4. Азотистый баланс.....	35
4.5. Аминокислоты и их значение в питании	36
4.6. Методы оценки качества белка	39
4.7. Пути повышения белковой ценности	39
4.8. Основные источники белка в питании.....	40
4.9. Потребность и нормирование белков в питании.....	40
5. Значение жиров в питании	42
5.1. Роль жиров в организме.....	42
5.2. Биологическая эффективность жиров.....	42
5.3. Свежесть жиров	46
5.4. Транс-изомеры жирных кислот.....	46
5.5. Жироподобные вещества	47
5.6. Источники жиров в питании.....	50
5.7. Потребность и нормирование жиров в питании	51
6. Значение углеводов в питании.....	52
6.1. Роль углеводов в организме.....	52
6.2. Моносахариды	53
6.3. Дисахариды.....	56

6.4. Полисахариды.....	58
6.5. Потребность и нормирование углеводов в питании	61
7. Витамины в питании	62
7.1. Классификация витаминов	62
7.2. Витаминная недостаточность	64
7.3. Водорастворимые витамины	66
7.4. Жирорастворимые витамины	72
7.5. Витаминоподобные вещества.....	75
8. Минеральные вещества в питании	78
8.1. Роль минеральных веществ для организма	78
8.2. Макроэлементы	80
8.3. Микроэлементы.....	85
8.4. Кислотно-основное состояние организма и макроэлементы	96
8.5. Водный обмен и питьевой режим	99
9. Защитные, антиалиментарные и природные токсические компоненты пищи.....	101
9.1. Защитные компоненты пищевых продуктов	101
9.2. Антиалиментарные компоненты пищи.....	104
9.3. Природные токсические компоненты пищевых продуктов	106
10. Пищевая ценность продуктов животного происхождения	108
10.1. Молоко и молочные продукты	108
10.2. Мясо и мясные продукты.....	110
10.3. Рыба и нерыбные морепродукты	111
10.4. Яйца и яйцепродукты.....	113
11. Пищевая ценность продуктов растительного происхождения....	115
11.1. Зерно и продукты переработки зерна	115
11.2. Мука, хлеб и хлебобулочные изделия	118
11.3. Овощи, фрукты и ягоды.....	120
11.4. Чай и кофе.....	125
12. Основы рационального (здорового) питания.....	128
12.1. Рациональное питание	128
12.2. Режим питания.....	130
12.3. Физиологические нормы питания для отдельных групп населения	131
13. Современные научные теории и концепции питания	135
14. Нетрадиционное питание	138
15. Биологически активные добавки	142
15.1. Роль и назначение.....	142
15.2. Классификация и виды биологически активных добавок	144

16. Оптимизация рационов питания населения и обогащение пищевых продуктов.....	149
16.1. Оптимизация питания	149
16.2. Обогащение пищевых продуктов.....	150
16.3. Виды обогащенных пищевых продуктов	153
17. Генетически модифицированные источники пищи	158
Литература	162

ВВЕДЕНИЕ

Питание является одним из основных факторов внешней среды, влияющих на здоровье человека, нормальный рост и развитие, физическую и умственную работоспособность, продолжительность жизни, сопротивляемость организма к инфекциям и вредным факторам окружающей среды и т.д.

Питание во многом определяет показатели качества жизни и здоровье человека.

Изучение дисциплины «Физиология питания» позволяет студентам получить необходимые знания по основным вопросам питания и его роли в жизнедеятельности человека, которые требуются для формирования высококвалифицированных специалистов в области питания.

В условиях рыночных отношений во многом изменилась структура и характер питания населения России, широкое распространение получили различные патологические состояния, связанные с дефицитом различных макро- и микронутриентов в питании. В значительной степени нарушения питания населения обусловлены кризисным состоянием в производстве и переработке продовольственного сырья и пищевых продуктов, ухудшением экономических возможностей большей части населения и низкой покупательной способностью («карман»). Остро стоит проблема качества пищевых продуктов, а также низкий уровень культуры питания населения.

В данном учебном пособии, с учетом современных достижений науки о питании, изложены основы физиологии пищеварения, энергетической ценности питания, значение макро- и микронутриентов для организма человека, обоснованы подходы к обогащению пищевых продуктов. Рассмотрены основные виды питания и даны научные основы дифференцированного питания для отдельных групп населения, а также лечебно-профилактического и лечебного питания.

1. ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Сложный процесс поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ называется питанием.

Физиология питания – наука, которая изучает функциональные процессы, связанные с питанием, определяет потребность организма в пищевых веществах (нутриентах) и энергии, разрабатывает научные основы по рационализации питания человека, адекватные состоянию здоровья при определенных условиях существования.

Физиология (от греч. *physis* – природа, *logos* – учение) – наука о функциях и процессах, протекающих в организме или его составляющих системах, органах, тканях, клетках и механизмах их регуляции, обеспечивающих жизнедеятельность человека во взаимодействии с окружающей средой.

Питание – совокупность процессов, связанных с потреблением и усвоением в организме пищевых веществ, необходимых для энергетических, пластических целей и регуляции функциональной деятельности.

Функция – специфическая деятельность системы, органов, тканей и др.

Физиология питания является составной частью *нутрициологии* (от позднелатинского *nutritio* – питание) – науки о питании и включает основные положения физиологии, биохимии, гигиены, витаминологии, микробиологии, доказательной медицины, неинфекционной эпидемиологии, генетики, пищевой химии, товароведения, технологии, психологии, социологии и других наук.

Питание – одна из главных физиологических потребностей организма, обеспечивающая три важнейшие жизненные функции:

- построение и непрерывное обновление клеток и тканей;
- поступление энергии для восполнения энергозатрат организма;
- поступление веществ, из которых образуются ферменты, гормоны и другие регуляторы обменных процессов.

Результаты эпидемиологических наблюдений и статистических исследований, проведенных в последние два десятилетия (в 90-х гг. XX в. – прим. авт.), свидетельствуют о резком снижении продолжительности жизни населения России и постоянном росте заболеваний, в том числе связанных с изменением структуры и качества питания [12].

Нарушения питания приводят к развитию заболеваний, которые называются «болезни питания» – алиментарные и алиментарно-зависимые заболевания (от лат. *alimentum* – пища).

В настоящее время экспертами Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) введено понятие *расстройство питания* – это патологическое состояние, обусловленное недостатком или избытком в питании одного или нескольких незаменимых пищевых веществ (эссенциальных нутриентов) и (или) источников энергии [3].

В проблеме «питание и болезни» выделяют пять основных групп болезней:

1) *первичные расстройства питания (алиментарные заболевания)* – болезни недостаточного и избыточного питания: белково-энергетическая недостаточность, ожирение, железодефицитные анемии, йоддефицитные заболевания, авитаминозы А и D и др.;

2) *вторичные расстройства питания* организма – обусловленные *эндогенными* (внутренними) причинами: заболеваниями различных органов и систем, ведущими к нарушению переваривания пищи, всасывания, усилению катаболизма и расхода пищевых веществ, ухудшению их метаболической утилизации (инфекционные, онкологические, эндокринные и другие заболевания);

3) болезни с *алиментарными фактором риска* – массовые неинфекционные заболевания, для которых питание имеет немаловажную роль, но не единственную (атеросклероз, артериальная гипертензия (гипертоническая болезнь), сахарный диабет, остеопороз, почечно- и мочекаменная болезнь, некоторые злокачественные новообразования и др.);

4) болезни, обусловленные *пищевой непереносимостью* – пищевая аллергия, кишечные ферментопатии (например, непереносимость молока), психогенная непереносимость пищи и др.;

5) болезни с *алиментарными факторами передачи возбудителя* (инфекционные заболевания).

За последние годы произошли существенные перемены в обществе и науке о питании, повлекшие необходимость пересмотра некоторых положений. За счет внедрения методов доказательной медицины появились новые подходы к сбору, анализу и обобщению огромной информации крупномасштабных международных исследований по изучению физиологической роли отдельных макро- и микронутриентов, минорных компонентов пищи, пробиотических микроорганизмов, пребиотиков, генетически модифицированных источников пищи и т.д. Появились новые теории, концепции и виды питания. Широкое применение получили пищевые и биологически активные добавки к пище, позволяющие улучшать традиционные свойства и состав пищевых продуктов.

2. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

2.1. Основные функции пищеварительной системы

Пищеварение является начальным этапом обмена веществ. Человек получает с пищей энергию и все необходимые вещества для обновления и роста тканей, однако содержащиеся в пище белки, жиры и углеводы являются для организма чужеродными веществами и не могут быть усвоены его клетками. Для усвоения они должны из сложных, крупномолекулярных и нерастворимых в воде соединений превратиться в более мелкие молекулы, растворимые в воде и лишенные специфичности [3].

Пищеварение – это процесс превращения пищевых веществ в форму, доступную для усвоения тканями, осуществляемый в пищеварительной системе.

Пищеварительная система – система органов, в которой происходит переваривание пищи, всасывание переработанных и выделение непереваренных веществ. Она включает пищеварительный тракт и пищеварительные железы.

Пищеварительный тракт состоит из следующих отделов: ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, тонкий кишечник, толстый кишечник.

Пищеварительные железы располагаются по ходу пищеварительного тракта и вырабатывают пищеварительные соки (слюнные, желудочные железы, поджелудочная железа, печень, кишечные железы).

В пищеварительной системе пища подвергается физическим и химическим превращениям.

Физические изменения пищи – заключаются в ее механической обработке, размельчении, перемешивании и растворении.

Химические изменения – это поэтапное гидролитическое расщепление белков, жиров, углеводов.

В результате пищеварения образуются продукты переваривания, которые способны всасываться слизистой оболочкой пищеварительного тракта и поступать в кровь и лимфу, т.е. в жидкие среды организма, и затем усваиваться клетками организма.

Основные функции пищеварительной системы:

– *Секреторная* – обеспечивает выработку пищеварительных соков, содержащих ферменты. Слюнные железы вырабатывают слюну,

желудочные железы – желудочный сок, поджелудочная железа – поджелудочный сок, печень – желчь, кишечные железы – кишечный сок. Всего за сутки вырабатывается около 8,5 л соков. Ферменты пищеварительных соков обладают большой специфичностью – каждый фермент действует на определенное химическое соединение. Ферменты являются белками и для их деятельности необходимы определенная температура, рН среды и др. Различают три основные группы пищеварительных ферментов: *протеазы*, расщепляющие белки до аминокислот; *липазы*, расщепляющие жиры до глицерина и жирных кислот; *амилазы*, расщепляющие углеводы до моносахаров. В клетках пищеварительных желез присутствует полный набор ферментов – *конститутивные ферменты*, соотношение между которыми может изменяться в зависимости от характера пищи. При поступлении специфического субстрата могут появляться *адаптированные (индуцированные) ферменты* с узкой направленностью действия.

– *Моторно-эвакуаторная* – это двигательная функция, осуществляемая мускулатурой пищеварительного аппарата и обеспечивающая изменение агрегатного состояния пищи, ее измельчение, перемешивание с пищеварительными соками и передвижение в орально-анальном направлении (сверху вниз).

– *Всасывательная* – эта функция осуществляет перенос конечных продуктов переваривания, воды, солей и витаминов, через слизистую оболочку пищеварительного тракта во внутреннюю среду организма.

– *Экскреторная* – это выделительная функция, обеспечивающая выделения из организма продуктов обмена (метаболитов), неусвоенной пищи и др.

– *Инкреторная* – заключается в том, что специфические клетки слизистой оболочки пищеварительного тракта и поджелудочной железы, выделяют гормоны, регулирующие пищеварение.

– *Рецепторная (анализаторная)* – обусловлена рефлекторной связью (через рефлекторные дуги) хемо- и механорецепторов внутренних поверхностей органов пищеварения с сердечно-сосудистой, выделительной и другими системами организма.

– *Защитная* – это барьерная функция, обеспечивающая защиту организма от вредных факторов (бактерицидное, бактериостатическое, дезинтоксикационное действие).

Для человека характерен собственный тип пищеварения, подразделяющийся на три вида:

1) *внутриклеточное пищеварение* – филогенетически наиболее древний тип, при котором ферменты гидролизуют мельчайшие частицы пищевых веществ, поступивших в клетку, путем мембранных транспортных механизмов;

2) *внеклеточное, дистантное, или полостное* – происходит в полостях пищеварительного тракта под действием гидролитических ферментов, причем секреторные клетки пищеварительных желез находятся на некотором отдалении. В результате внеклеточного пищеварения пищевые вещества распадаются до размеров, доступных для внутриклеточного пищеварения;

3) *мембранное, пристеночное, или контактное* – происходит непосредственно на клеточных мембранах слизистой оболочки кишечника.

2.2. Строение и функции органов пищеварения

Ротовая полость. В состав ротовой полости входят язык, зубы, слюнные железы. Здесь осуществляется прием пищи, анализ, измельчение, смачивание слюной, и химическая обработка. Пища находится в полости рта в среднем 10...15 секунд.

Язык – мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой, состоящей из множества сосочков четырех типов. Различают нитевидные и конусовидные сосочки общей чувствительности (прикосновение, температура, боль); а также листовидные и грибовидные, которые содержат вкусовые нервные окончания. Кончик языка воспринимает сладкое, тело языка – кислое и соленое, корень – горькое.

Вкусовые ощущения воспринимаются, если анализируемое вещество растворено в слюне. Утром язык мало чувствителен к восприятию вкуса, усиливается чувствительность к вечеру (19...21 часу). Поэтому в завтрак следует включать продукты, усиливающие раздражение вкусовых рецепторов (салаты, закуски, фрукты и др.). Оптимальная температура для восприятия вкусовых ощущений 35...40 °С. Чувствительность рецепторов падает в процессе еды, при однообразном питании, принятии холодной пищи, а также с возрастом. Установлено, что сладкая пища вызывает ощущение удовольствия, благоприятно влияет на настроение, в то время как кислая может оказывать обратное действие.

Зубы – костные образования в ротовой полости. Служат для захватывания, удержания, механической переработки пищи. У взрослого человека всего 32 зуба на обеих челюстях: восемь резцов, четыре клыка, восемь малых и 12 больших коренных зубов. Передние зубы (резцы) откусывают пищу, клыки разрывают ее, коренные зубы разжевывают с помощью жевательных мышц. Зубы начинают прорезываться на седьмом месяце жизни, к году обычно появляется восемь зубов (все резцы). При рахите прорезывание зубов задерживается. У детей к семи – девяти годам молочные зубы (всего их 20) меняются на постоянные.

Зуб состоит из коронки, шейки и корня. Зубная полость заполнена *пульпой* – соединительной тканью, пронизанной нервами и кровеносными сосудами. Основу зуба составляет дентин – костная ткань. Коронка зуба покрыта эмалью, а корни зубным цементом.

Тщательное пережевывание пищи зубами увеличивает ее контакт со слюной, высвобождает вкусовые и бактерицидные вещества и облегчает проглатывание пищевого комка.

Слюнные железы – в слизистой оболочке полости рта имеется большое количество мелких слюнных желез (губные, щечные, язычные, небные). Кроме того, в полость рта открываются выводные протоки трех пар крупных слюнных желез – околоушных, подъязычных и подчелюстных.

Слюна примерно на 98,5 % состоит из воды и на 1,5 % из неорганических и органических веществ. Реакция слюны слабощелочная (рН около 7,5).

Неорганические вещества – Na, K, Ca, Mg, хлориды, фосфаты, азотистые соли, NH_3 и др. Из слюны кальций и фосфор проникают в эмаль зуба.

Органические вещества слюны главным образом представлены муцином, ферментами и антибактериальными веществами.

Муцин – мукопротеин, который придает слюне вязкость, склеивает пищевой комок, делая его скользким и легко проглатываемым.

Ферменты слюны представлены амилазой, расщепляющей крахмал до мальтозы, и мальтазой, расщепляющей мальтозу до глюкозы. Эти ферменты высокоактивные, но вследствие непродолжительного нахождения пищи в ротовой полости полного расщепления этих углеводов не происходит.

Антибактериальные вещества – ферментоподобные вещества лизоцим, ингибины и сиаловые кислоты, которые обладают бактерицидными свойствами и защищают организм от микробов, поступающих с пищей и вдыхаемым воздухом.

Слюна смачивает пищу, растворяет ее, обволакивает твердые компоненты, облегчает проглатывание, частично расщепляет углеводы, нейтрализует вредные вещества, очищает зубы от остатков пищи.

За сутки у человека выделяется около 1,5 л слюны. Секреция слюны происходит непрерывно, но больше в дневное время. Слюноотделение возрастает при ощущении голода, виде и запахе пищи, во время приема пищи, особенно сухой, при воздействии вкусоароматических и экстрактивных веществ, при употреблении холодных напитков, при устной речи, письме, разговоре о пище, а также мысли о ней. Тормозит секрецию слюны, непривлекательная пища и обстановка, напряженная физическая и умственная работа, отрицательные эмоции и др.

Влияние пищевых факторов на функции ротовой полости

Недостаточное поступление белков, фосфора, кальция, витаминов С, D, группы В и избыток сахара приводят к развитию кариеса зубов. Некоторые пищевые кислоты, например виннокаменная, а также соли кальция и других катионов, могут образовывать зубные камни. Резкая смена горячей и холодной пищи приводит к появлению микротрещин эмали зубов и развитию кариеса.

Дефицит в питании витаминов группы В, особенно В₂ (рибофлавин), способствует появлению трещин в углах рта, воспалению слизистой оболочки языка. Недостаточное поступление витамина А (ретинол) характеризуется ороговением слизистых оболочек ротовой полости, появлением трещин и их инфицированием. При дефиците витаминов С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин) развивается парадонтоз, что приводит к ослаблению фиксации зубов в челюстях.

Отсутствие зубов, кариес, парадонтоз, нарушает процесс жевания и ухудшает пищеварение в ротовой полости.

Глотка и пищевод. *Глотка* – представляет собой часть пищеварительного канала, соединяющую полость рта с пищеводом. В полости глотки происходит перекрест пищеварительных и дыхательных путей. Глотка делится на три части: носовую, ротовую и гортанную. Гортань является отделом верхних дыхательных путей. В результате глотательных движений, сопровождающихся подъемом гортани и за-

крытии ее надгортанником (что предотвращает попадание пищи в дыхательные пути), пищевой комок переводится в пищевод. При разговоре, смехе во время еды, приеме сухой пищи и т.п., возможно поступление пищи в дыхательные пути, в результате чего возникает кашлевая реакция, а в отдельных случаях, особенно у детей, может быть обтурация (закупорка) верхних дыхательных путей.

Пищевод – мышечная трубка диаметром около 2,2 см и длиной 23...28 см, соединяющая глотку с желудком. В пищеводе выделяют шейную, грудную и брюшную части. Пищевод имеет несколько физиологических сужений. В нижней части имеется сфинктер (особые круговые мышцы), сокращение которого закрывает вход в желудок. При глотании сфинктер расслабляется и пищевой комок поступает в желудок.

Пищевод выполняет только *транспортную* функцию путем последовательных сокращений кольцевых мышц сверху вниз. Скорость передвижения пищи к желудку составляет одну – девять секунд, в зависимости от ее консистенции. Возможно травматическое повреждение слизистой оболочки пищевода при употреблении очень горячей, острой пищи, грубых, плохо пережеванных кусков, наиболее выраженное в области физиологических сужений.

Желудок (от греч. *gaster*) – это расширенный отдел пищеварительного канала, расположенный в верхней части брюшной полости под диафрагмой, между концом пищевода и началом двенадцатиперстной кишки.

В желудке различают переднюю и заднюю стенки. Вогнутый край желудка называется малой кривизной, выпуклый край – большой кривизной. Часть желудка, прилегающая к месту входа пищевода в желудок, называется кардиальной, куполообразное выпячивание желудка – дно желудка (фундальная часть). Средняя часть называется телом желудка, а часть, переходящая в двенадцатиперстную кишку – привратниковой, или пилорической частью желудка.

Стенка желудка состоит из четырех слоев: слизистой оболочки, подслизистой, мышечной и серозной оболочек.

Слизистая оболочка желудка имеет большое количество складок, в ямках которых располагаются железы, выделяющие желудочный сок. Различают желудочные (собственные) железы, расположенные в области дна и тела, и железы привратника (пилорические). Желудочные железы очень многочисленны и содержат клетки трех видов: 1) главные, вырабатывающие ферменты, 2) обкладочные, выделяю-

щие соляную кислоту, и 3) добавочные, выделяющие слизь. Пилорические железы не содержат клеток, образующих соляную кислоту.

Подслизистая оболочка содержит большое количество кровеносных и лимфатических сосудов и нервов.

Мышечная оболочка состоит из трех слоев: продольного, кольцевого и косо́го. В привратниковой части желудка кольцевой слой мышц утолщается и образует сфинктер. Слизистая оболочка в этом месте образует круговую складку – привратниковую заслонку, которая при сокращении сфинктера отделяет желудок от двенадцатиперстной кишки.

Серозная оболочка, т.е. брюшина, покрывает желудок со всех сторон.

Желудок человека вмещает в среднем 1,5...3 кг пищи. Здесь происходит переваривание пищи под действием желудочного сока.

Желудочный сок – бесцветная прозрачная жидкость, кислой реакции (рН = 1,5-2,0). За сутки у человека отделяется 1,5...2 л желудочного сока. Благодаря большому количеству сока пищевая масса превращается в жидкую кашу (химус). В состав желудочного сока входят ферменты, соляная кислота и слизь.

Ферменты желудочного сока представлены протеазами (пепсин, гастриксин, реннин и химозин) и липазой. Протеазы желудочного сока в кислой среде расщепляют белки до полипептидов, т.е. крупных частиц, которые еще не могут всасываться.

Пепсин – основной протеолитический фермент (оптимум рН 1,5-2,5) вырабатывается в виде неактивного пепсиногена, который под действием соляной кислоты превращается в активный пепсин.

Гастрин проявляет свою максимальную активность при рН- 3,2.

Химозин – сычужный фермент, створаживает молоко в присутствии солей кальция, т.е. осуществляет переход растворимого в воде белка в казеин.

Липаза желудочного сока действует только на эмульгированные жиры, расщепляя их на глицерин и жирные кислоты (молочный жир, майонез).

Углеводы пищи расщепляются в желудке только под действием ферментов, поступивших со слюной, до тех пор, пока пищевая каша полностью не пропитается желудочным соком и щелочная реакция не сменится на кислую.

Соляная кислота желудочного сока активизирует пепсин, который переваривает белки только в кислой среде, повышает двигательную функцию желудка и стимулирует гормон *гастрин*, участвующий в возбуждении желудочной секреции.

Слизь желудочного сока представлена мукоидами, она предохраняет слизистую оболочку от механических и химических раздражителей.

Желудочный сок выделяется в две фазы:

1. *Сложнорефлекторная фаза* включает секрецию «запального» желудочного сока в ответ на действие условных раздражителей до приема пищи в полость рта (запах, вид пищи, время приема и тому подобное) и безусловно-рефлекторную секрецию при поступлении пищи в ротовую полость и раздражении ее рецепторов. Запальный желудочный сок имеет большое физиологическое значение, так как его выделение сопровождается появлением аппетита, он богат ферментами и создает оптимальные условия для пищеварения. Красиво оформленная и вкусная пища, соответствующая сервировка и эстетическая обстановка стимулируют выделение запального сока и улучшают пищеварение.

2. *Нейрогуморальная фаза* секреции возникает в результате непосредственного раздражения рецепторов слизистой оболочки желудка пищей, а также в результате всасывания продуктов расщепления в кровь и гуморальным путем (от лат. *humor* – жидкость) возбуждающим желудочную секрецию.

Влияние пищевых факторов на желудочную секрецию

Сильными стимуляторами секреции желудочного сока являются мясные, рыбные, грибные бульоны, содержащие экстрактивные вещества; жареное мясо и рыба; свернувшийся яичный белок; черный хлеб и другие продукты, в состав которых входит клетчатка; специи; алкоголь в небольшом количестве, щелочные минеральные воды, употребляемые во время еды и др.

Умеренно возбуждают секрецию отварное мясо и рыба; соленые и квашеные продукты; белый хлеб; творог; кофе, молоко, газированные напитки и др.

Слабые возбудители – овощи протертые и бланшированные, разбавленные овощные, фруктовые и ягодные соки; свежий белый хлеб, вода и др.

Тормозят желудочную секрецию жиры, щелочные минеральные воды, принимаемые за 60...90 минут до еды, неразбавленные овощ-

ные, фруктовые и ягодные соки, непривлекательная пища, неприятные запахи и вкус, неэстетичная обстановка, однообразное питание, отрицательные эмоции, переутомление, перегревание, переохлаждение и т.д.

Длительность пребывания пищи в желудке зависит от ее состава, характера технологической обработки и других факторов. Так два яйца, сваренных всмятку, находятся в желудке один-два часа, а вкрутую – шесть – восемь часов. Богатые жиром продукты задерживаются в желудке до восьми часов, например, шпроты. Горячая пища быстрее покидает желудок, чем холодная. Обычный мясной обед находится в желудке около пяти часов.

Нарушение пищеварения в желудке происходит при систематических погрешностях режима питания, еде всухомятку, частом приеме грубой и плохо пережеванной пищи, редких приемах пищи, поспешной еде, употреблении крепких алкогольных напитков, курении, дефиците витаминов А, С, витаминов группы В. Большое количество пищи, съеденной за один прием, вызывает растяжение стенок желудка, повышенную нагрузку на сердце, что неблагоприятно сказывается на самочувствии и здоровье. Поврежденная слизистая оболочка подвергается воздействию протеолитических ферментов и соляной кислоты желудочного сока, что приводит к гастритам (воспалению) и язвам желудка.

Переход пищи из желудка в двенадцатиперстную кишку

Поступление пищи в двенадцатиперстную кишку происходит отдельными порциями в момент рефлекторного открытия пилорического сфинктера. Причиной открытия служит накопление в химусе продуктов переваривания белков, усиление моторной деятельности желудка и раздражения пилорической части желудка наличием соляной кислоты в пищевой кашице.

Тонкий кишечник – самый длинный отдел пищеварительного тракта, располагающийся между выходом из желудка и началом толстого кишечника. Его длина пять – семь метров, диаметр 3...3,5 см.

Тонкая кишка делится на три отдела: двенадцатиперстная кишка (*duodenum*), тощая кишка (*jejunum*) и подвздошная кишка (*ileum*).

Двенадцатиперстная кишка представляет собой начальный отдел тонкого кишечника, имеет форму подковы, длина 25...27 см.

Поступающая из желудка пища в двенадцатиперстной кишке подвергается воздействию поджелудочного сока, желчи и кишечного сока, в результате чего конечные продукты переваривания легко вса-

сываются в кровь. Активное действие соков проявляется в щелочной среде. Поджелудочный сок вырабатывается поджелудочной железой, желчь – печенью, кишечный сок – множеством мелких желез, имеющих в слизистой оболочке стенки кишки.

Поджелудочная железа (от греч. *pancreatos*) – сложная железа, располагающаяся позади желудка, длиной 12...15 см. Обладает внутри- и внешнесекреторной функциями.

Внутрисекреторная функция – продукция гормонов инсулина и глюкагона непосредственно в кровь, регулирующих углеводный обмен.

Внешнесекреторная функция – продукция поджелудочного сока, поступающего через выводной проток в двенадцатиперстную кишку.

Поджелудочный (панкреатический) сок – бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции (рН 7,8-8,4) за счет присутствия бикарбоната натрия. За сутки вырабатывается около одного литра поджелудочного сока. В нем содержатся ферменты, переваривающие белки, жиры и углеводы до конечных продуктов, пригодных для всасывания и усвоения клетками организма. Ферменты, переваривающие белки (трипсин и химотрипсин) действуют, в отличие от пепсина, в щелочной среде и расщепляют белки до аминокислот. В соке содержится липаза, осуществляющая основное переваривание жиров до глицерина и жирных кислот; амилаза, лактаза и мальтаза, расщепляющие углеводы до моносахаридов; нуклеазы, расщепляющие нуклеиновые кислоты.

Поджелудочный сок начинает выделяться через две-три минуты после начала приема пищи. Раздражение пищей рецепторов полости рта рефлекторно возбуждает поджелудочную железу. Дальнейшее отделение сока обеспечивается раздражением слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки пищевой кашицей, соляной кислотой желудочного сока и образующимися в самой слизистой оболочке активными гормонами секретин и панкреозимин.

Стимулируют пищеварительную функцию поджелудочной железы пищевые кислоты, капуста, лук, разбавленные овощные соки, жиры, жирные кислоты, вода, небольшие дозы алкоголя и др.

Тормозят поджелудочную секрецию – щелочные минеральные соли, молочная сыворотка и др.

Печень – крупный железистый орган массой около 1,5 кг, располагающийся в правом подреберье. Печень участвует в пищеварении,

депонировании гликогена, обезвреживании токсических веществ, синтезирует белки фибриноген и протромбин, участвует в свертывании крови, метаболизме белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов, гормонов и других веществ, т.е. является многофункциональным звеном гомеостаза.

Печеночные клетки непрерывно вырабатывают *желчь*, которая по системе протоков поступает в двенадцатиперстную кишку только во время пищеварения. Когда пищеварение прекращается, желчь собирается в желчном пузыре, вмещающем 40...70 мл желчи. Здесь ее концентрация повышается в семь-восемь раз в результате всасывания воды. За сутки вырабатывается 500...1200 мл желчи.

Желчь на 90 % состоит из воды и на 10 % из органических и неорганических веществ (желчные пигменты, желчные кислоты, холестерин, лецитин, жиры, муцин и др.). Цвет печеночной желчи – золотисто-желтый, пузырьной – желто-бурый.

Значение желчи в пищеварении связано главным образом с желчными кислотами и заключается в следующем:

- желчь активирует ферменты, особенно липазу поджелудочного и кишечного соков, которая в присутствии желчи действует в 15...20 раз быстрее;
- эмульгирует жиры, т.е. под ее воздействием происходит дробление жира на мельчайшие частицы, что увеличивает площадь взаимодействия с ферментами;
- способствует растворению жирных кислот и их всасыванию;
- нейтрализует кислую реакцию пищевой кашицы, поступающей из желудка;
- обеспечивает всасывание жирорастворимых витаминов, кальция, железа и магния;
- усиливает двигательную функцию кишечника;
- обладает бактерицидными свойствами, тормозит гнилостные процессы в кишечнике.

Соли желчных кислот удерживают в желчи в растворенном состоянии нерастворимый в воде холестерин. При недостатке желчных кислот холестерин выпадает в осадок, что приводит к образованию камней в желчных путях и формированию желчнокаменной болезни. При нарушении оттока желчи в кишечник (камни, воспаление) часть желчи из желчных протоков поступает в кровь, что обуславливает желтую окраску кожи, слизистых оболочек и белков глаз (желтуха).

Процесс образования желчи усиливается рефлекторно при наличии пищи в желудке и двенадцатиперстной кишке, а также некоторыми веществами (секретин, желчные кислоты), действующими на печеночные клетки.

Тормозит желчевыделение холод, перегревание организма, гипоксия, голодание, гормоны (глюкагон и др.).

Влияние пищевых факторов на желчевыделение

Стимулируют продукцию желчи – органические кислоты, экстрактивные вещества мяса и рыбы. Увеличивают выведение желчи в двенадцатиперстную кишку растительные масла, мясо, молоко, яичные желтки, клетчатка, ксилит, сорбит, теплая пища, соли магния, некоторые минеральные воды. Холодная пища вызывает спазм (сужение) желчевыводящих путей.

Неблагоприятное влияние на желчевыделение и поджелудочную секрецию оказывает избыточное потребление животных жиров, белков, поваренной соли, эфирных масел, а также быстрая еда и длительное нарушение режима питания.

Тощая и подвздошная кишки. Длина тощей кишки составляет около двух пятых, а подвздошной кишки около трех пятых длины тонкого кишечника. В этих отделах осуществляются следующие физиологические функции: выделение кишечного сока, перемешивание и передвижение химуса, расщепление и активное всасывание продуктов переваривания, воды и солей.

Кишечный сок вырабатывается множеством кишечных желез, расположенных в складках слизистой оболочки, только под влиянием механических и химических раздражителей в месте нахождения пищевой массы. За сутки выделяется около 2,5 литров кишечного сока. Он представляет собой непрозрачную, бесцветную, опалесцирующую щелочную жидкость. Состоит из жидкой и плотной частей. Плотная часть представляет собой железистые клетки слизистой оболочки кишки, накопившие ферменты и отторгнутые в ее просвет. Распадаясь, они отдают ферменты в окружающую жидкость. В кишечном соке содержится двадцать два фермента. Главными из них являются энтерокиназа (активатор трипсиногена поджелудочного сока), пептидазы, расщепляющие полипептиды, липаза и амилаза (в небольшой концентрации), щелочная фосфатаза и сахараза (альфа-глюкозидаза), фермент нигде больше не встречающийся.

Движение тонкой кишки осуществляется за счет сокращения продольной и кольцевой мускулатуры. Различают два вида движений: маятникообразные и перистальтические, которые перемешивают и передвигают пищу по направлению к толстой кишке.

Маятникообразные движения обеспечивают перемешивание пищи, за счет попеременного сокращения и расслабления продольных и кольцевых мышц на коротком участке кишки.

Перистальтические, или червеобразные движения обеспечивают медленное волнообразное перемещение химуса к толстому кишечнику в результате сокращения кольцевых мышц одного участка кишки при одновременном расширении нижнего участка.

В тонком кишечнике заканчивается процесс переработки пищевых веществ, начавшийся в желудке и двенадцатиперстной кишке. Ферменты кишечного сока тонкой кишки обеспечивают окончательное расщепление пищевых веществ.

Процесс пищеварения в тонком кишечнике осуществляются в виде полостного и пристеночного пищеварения.

Полостное пищеварение характеризуется тем, что ферменты кишечного сока в свободном виде поступают в пищевую массу, расщепляют пищевые вещества на простые и через эпителий кишечника транспортируются в кровь.

Пристеночное (мембранное) пищеварение открыто академиком А.М. Уголевым в 60-х гг. XX в. и обусловлено строением слизистой оболочки тонкого кишечника, которое образует множество складок. На складках имеются выпячивания слизистой оболочки, называемые ворсинками. Высота ворсинок 0,5...1,5 мм, на 1 мм² располагается 18...40 ворсинок. В центре каждой ворсинки находится лимфатический капилляр, кровеносный сосуд и нервные окончания. Сверху ворсинка покрыта слоем цилиндрических эпителиальных клеток, наружная сторона которых обращена в просвет кишки и имеет кайму, образованную нитевидными выростами – микроворсинками. Внешняя сторона этого каемчатого эпителия является полупроницаемой биологической мембраной, на которой адсорбируются ферменты и протекают процессы переваривания и всасывания. Наличие микроворсинок увеличивает площадь всасывания до 500...1000 м².

Начальные стадии пищеварения происходят исключительно в полости тонкого кишечника. Мелкие молекулы, образовавшиеся в ре-

зультате полостного гидролиза, попадают на мембраны ворсинок, где действуют пищеварительные ферменты. Вследствие мембранного гидролиза образуются мономерные соединения, которые всасываются в кровь и лимфу. В лимфу поступают продукты переработки жиров, а в кровь аминокислоты и простые углеводы.

Всасыванию способствуют также сокращения ворсинок. В стенках ворсинок находятся гладкие мышцы, которые, сокращаясь, выталкивают содержимое лимфатического капилляра в более крупный лимфатический сосуд. Движения ворсинок вызываются продуктами распада пищевых веществ – желчными кислотами, глюкозой, пептонами, некоторыми аминокислотами.

Влияние пищевых факторов на деятельность тонкого кишечника

Двигательную и секреторную функцию тонких кишок повышает грубая, плотная пища, богатая пищевыми волокнами. Аналогично влияют пищевые кислоты, углекислота, щелочные соли, лактоза, витамин В₁ (тиамин), холин, пряности, продукты гидролиза пищевых веществ, особенно жиров (жирные кислоты).

Толстый кишечник находится между тонким кишечником и анальным отверстием. Он начинается *слепой кишкой*, имеющей червеобразный отросток аппендикс, затем продолжается в *ободочную кишку* (восходящую, поперечную, нисходящую), далее в *сигмовидную* и заканчивается *прямой кишкой*. Общая длина толстого кишечника 1,5...2 м, ширина в верхних отделах 7 см, в нижних около 4 см. Тонкий кишечник отделяется от толстого заслонкой, пропускающей пищевую массу только в направлении толстой кишки. Вдоль стенки толстой кишки проходят три продольные мышечные ленты, стягивающие ее и образующие вздутия (гаустры).

Слизистая оболочка толстого кишечника имеет полулунные складки, ворсинки отсутствуют. В слизистой оболочке расположены кишечные железы, выделяющие кишечный сок. Сок имеет щелочную реакцию, содержит большое количество слизи, ферменты практически отсутствуют.

В толстый кишечник пища поступает почти полностью переваренной, за исключением клетчатки и очень небольшого количества белков, жиров и углеводов.

В толстом кишечнике преимущественно всасывается вода (около 0,5 литра в сутки), всасывание пищевых веществ несущественно.

Толстая кишка богата микроорганизмами (более 260 видов микробов). В 1 г содержимого кишечника присутствует 10^9 - 10^{11} микробных клеток. Около 30 % сухой массы фекалий составляют микробы, за сутки взрослый человек выделяет с экскрементами около 17 триллионов микроорганизмов. Численно преобладают анаэробы (бифидобактерии, бактероиды и другие) – 96...99 %, факультативно-анаэробные микроорганизмы составляют 1...4 % (в т.ч. бактерии группы кишечной палочки).

Под влиянием кишечной микрофлоры происходит расщепление клетчатки, которая доходит до толстого кишечника в неизменном виде. В результате брожения клетчатка расщепляется до простых углеводов и частично всасывается в кровь. У человека переваривается в среднем 30...50 % клетчатки, содержащейся в пище.

Присутствующие в толстом кишечнике гнилостные бактерии из продуктов белкового распада образуют ядовитые вещества: индол, скатол, фенол и другие, которые поступают в кровь и обезвреживаются в печени (детоксикация). Поэтому избыточное потребление белка, а также нерегулярное опорожнение кишечника может быть причиной самоотравления организма.

Микрофлора толстого кишечника способна синтезировать некоторые витамины (эндогенный синтез) группы В, К (филлохинон), никотиновую, пантотеновую и фолиевую кислоты.

Сравнительно недавно доказано, что микрофлора снабжает организм дополнительной энергией (6...9 %) за счет всасывания летучих жирных кислот, образующихся при брожении клетчатки.

Кроме того, кишечные лактобактерии и бифидобактерии образуют бактерицидные вещества (кислоты, спирты, лизоцим), а также препятствует канцерогенезу (противоопухолевое действие).

Двигательная функция толстого кишечника осуществляется благодаря гладким мышцам стенки кишки. Движения медленные, так как мускулатура развита слабо. Осуществляются маятникообразные, перистальтические и антиперистальтические движения, в результате которых пища перемешивается, уплотняется, склеивается слизью кишечного сока, в результате чего формируются каловые массы, эвакуирующиеся через прямую кишку. Опорожнение прямой кишки (дефекация) является рефлексорным актом, находящимся под влиянием коры головного мозга.

В целом весь процесс пищеварения у человека продолжается 24...48 часов. Причем, половина этого времени приходится на толстый кишечник, где заканчивается процесс пищеварения.

При обычном смешанном питании примерно 10 % принятой пищи не усваивается.

Факторы, влияющие на состояние толстого кишечника

Функции толстого кишечника находятся в прямой зависимости от характера труда человека, возраста, состава потребляемой пищи и др. Так, у лиц умственного труда, ведущих малоподвижный образ жизни и подверженных гиподинамии, снижается двигательная функция кишечника. С увеличением возраста также уменьшается активность двигательной, секреторной и других функций толстого кишечника. Следовательно, при организации питания этих групп населения необходимо включение «пищевых раздражителей», оказывающих послабляющее действие (хлеб из муки грубого помола, отруби, овощи и фрукты, кроме вяжущих, чернослив, холодные овощные соки, минеральные воды, компот, молочнокислые напитки, растительное масло, сорбит, ксилит и др.).

Ослабляют моторику кишечника (оказывают закрепляющее действие) горячие блюда, мучные изделия (пироги, блины, свежий хлеб, макароны, яйца всмятку, творог, рисовая и манная каши, крепкий чай, какао, шоколад, черника и др.).

Снижают двигательную и выделительную функции толстого кишечника рафинированные углеводы. Перегрузка рациона мясными продуктами увеличивает процессы гниения, избыток углеводов усиливает брожение.

Дефицит в питании клетчатки и дисбиозы кишечника являются фактором риска канцерогенеза.

2.3. Регуляция процессов пищеварения

Регуляция пищеварения обеспечивается на центральном и местном уровнях.

Центральный уровень осуществляется центральной нервной системой, где в подкорковых ядрах гипоталамуса находится пищевой центр. Действие его многостороннее, он регулирует моторную, секреторную, всасывательную, экскреторную и другие функции желудочно-кишечного тракта. Пищевой центр обеспечивает появление

сложных субъективных ощущений – голод, аппетит, чувство сытости и др. Пищевой центр состоит из центра голода и центра насыщения. Эти центры тесно связаны между собой. Так, с уменьшением в крови питательных веществ, освобождением желудка снижается активность центра насыщения и одновременно стимулируется центр голода. Это приводит к появлению аппетита и активации пищевого поведения. И наоборот – после приема пищи начинает доминировать центр насыщения.

Регуляция процессов пищеварения на местном уровне осуществляется нервной системой, и представляющих собой комплекс связанных между собой нервных сплетений, расположенных в толще стенок пищеварительного канала. В их состав входят чувствительные, двигательные и вставочные нейроны симпатической и парасимпатической нервной системы.

Кроме того, в желудочно-кишечном тракте находятся эндокринные клетки (диффузная эндокринная система), расположенные в эпителии слизистой оболочки и в поджелудочной железе. Они вырабатывают гормоны и другие биологически активные вещества, которые образуются при механическом и химическом воздействии пищи на эндокринные клетки.

3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩИ

3.1. Обмен веществ и энергии

Обмен веществ непрерывно протекает во всех клетках, тканях и системах организма и обеспечивает поддержание жизнедеятельности и сохранения постоянства внутренней среды (гомеостаз). В результате обменных процессов образуются вещества, необходимые организму для построения клеток и тканей.

Посредством обмена веществ обеспечивается поступление в организм энергии, необходимой для жизнедеятельности (энергетический обмен), восстанавливается потеря воды (водный обмен), удовлетворяется потребность в витаминах (витаминный обмен), минеральных веществах (минеральный обмен), возмещается потеря органических веществ, участвующих в синтетических процессах (пластический обмен).

Обмен веществ состоит из двух противоположных, протекающих одновременно процессов – ассимиляции и диссимиляции.

Ассимиляция (анаболизм) – это процесс синтеза необходимых организму веществ, и использование их для роста и развития.

Диссимиляция (катаболизм) – процесс распада веществ, их окисления кислородом и выведение из организма. Источником этих веществ является пища.

Процессы ассимиляции и диссимиляции согласованы между собой и образуют целостную систему, обеспечивающую обмен веществ, и, следовательно, сущность жизни.

У взрослого человека в нормальных условиях процессы синтеза и распада уравновешены. Однако в различные возрастные периоды программа обмена веществ подвергается изменениям. Так, в возрасте примерно до двадцати лет, когда процессы роста и развития еще не завершены, обмен веществ характеризуется преобладанием процессов ассимиляции над процессами диссимиляции (белковая программа). В возрасте от 20 до 40 лет отмечается некоторое равновесие этих процессов, от 40 до 60 преобладает накопление нейтральных жиров в организме (жировая программа), после 60 лет интенсивность диссимиляции выше процессов ассимиляции (программа старения).

Распад пищевых веществ, происходящий в организме при диссимиляции, сопровождается выделением энергии (тепла). Энергия необходима для осуществления функций всех органов и систем организма (сердца, легких, печени, почек и так далее), переваривания и усвоения пищи, поддержания постоянной температуры тела, выполнения физической и умственной работы.

В качестве единицы измерения энергии используются килокалория (ккал) и килоджоуль (кДж). *Килокалория* – это количество тепла, необходимое для нагревания 1 кг воды на 1 °С (при нагревании с 19,5 до 20,5 °С). В соответствии с международной системой единиц СИ измерение энергии предусматривается в *килоджоулях* (1 ккал = 4,184 кДж).

В организме освобождается и используется химическая энергия, заключенная в белках, жирах и углеводах, органических кислотах и алкоголе.

Энергетическая ценность пищи – количество энергии, которое высвобождается при окислении пищевых веществ.

Энергетический коэффициент – количество энергии, высвобождаемое при окислении 1 грамма пищевого вещества в организме.

Энергетические коэффициенты в ккал/г: белки – 4,0; жиры – 9,0; углеводы – 4,0; яблочной кислоты – 2,4; лимонной кислоты – 2,6; уксусной кислоты – 3,5; молочной кислоты – 3,6; этилового спирта – 7.

3.2. Энергозатраты организма человека

Энергетические затраты организма человека включают несколько видов суточного расхода энергии.

Основной обмен – это энергия, которая затрачивается на работу внутренних органов (сердца, почек, органов дыхания и так далее), поддержание постоянства температуры тела, обеспечение необходимого мышечного тонуса.

Величина энергии основного обмена определяется в состоянии покоя, лежа, натощак (последний прием пищи за 14...16 часов до обследования), при температуре воздуха 20 °С. Энергия основного обмена для каждого человека индивидуальна и в то же время является достаточно постоянной величиной. В среднем она составляет 1 ккал на 1 кг массы тела в час. У мужчин с массой тела 70 кг основной обмен составляет около 1700 ккал, у женщин с массой тела 55 кг – около 1400 ккал в сутки.

Величина основного обмена у женщин в среднем на 10...15 % ниже, чем у мужчин. У детей основной обмен в 1,5...2,5 раза выше, чем у взрослых, и тем в большей степени, чем меньше возраст.

Энергозатраты основного обмена зависят от состояния центральной нервной системы, функции эндокринных органов, роста, массы тела и т.д. Стрессовые состояния и гиперфункция щитовидной железы повышают основной обмен иногда до значительных величин.

Специфически-динамическое действие пищевых веществ (СДДП, термогенное действие пищи) – это расход энергии на сложные энергетические процессы, необходимые для превращения поступивших в желудочно-кишечный тракт пищевых веществ. При этом величина основного обмена при смешанном питании повышается на 10...15 % в сутки. Пищевые вещества обладают разной способностью повышать основной обмен: белки – на 30...40 %, жиры – на 4...14 %, углеводы – на 4...7 %.

Физическая (мышечная) работа является главным фактором, влияющим на суточные энергозатраты. Величина расхода энергии на мышечную деятельность зависит от интенсивности производственной и домашней работы, особенностей отдыха. Если затраты энергии в условиях основного обмена составляют в среднем 1 ккал на 1 кг веса в час, то в положении сидя – 1,4 ккал/кг/ч, в положении стоя – 1,5 ккал/кг/ч, при легкой работе – 1,8...2,5 ккал/кг/ч, при небольшой мышечной работе, связанной с ходьбой – 2,8...3,2 ккал/кг/ч, при труде, связанном с мышечной работой средней тяжести – 3,2...4 ккал/кг/ч, при тяжелом физическом труде – 5...7,5 ккал/кг/ч.

Умственный труд характеризуется незначительными затратами энергии и повышает основной обмен в среднем на 2...16 %. Однако в некоторых случаях различные виды умственного труда сопровождаются мышечной деятельностью, поэтому энергетические затраты могут быть значительно выше. Пережитое эмоциональное напряжение может вызывать увеличение основного обмена на 10...20 % в течение нескольких дней.

Расход энергии на рост составляет в среднем 10 % от величины основного обмена.

3.3. Энергетический баланс

Энергетический баланс – соотношение между расходом энергии организмом человека и поступлением ее за счет пищи.

Различают три вида энергетического баланса:

1. Энергетическое равновесие – расход энергии соответствует ее поступлению, такой вид баланса является физиологичным для здорового взрослого человека.

2. Отрицательный энергетический баланс – расход энергии превышает энергопоступление. Наблюдается при различных видах голодания и характеризуется мобилизацией всех ресурсов организма на продукцию энергии для ликвидации энергетического дефицита. При этом все пищевые вещества, в том числе белок, используются как источник энергии. На энергетические цели расходуется не только белок пищи, но и белок собственных тканей организма, что приводит к возникновению белковой недостаточности. Недостаточное по энергоценности питание ведет к нарушению обмена веществ, уменьшению массы тела, снижению работоспособности и т.д. В последние годы установлено, что при сниженной массе тела возрастает риск смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Согласно современным данным, отрицательный энергетический баланс рассматривается как единый комплекс белково-энергетической недостаточности (БЭН).

3. Положительный энергетический баланс характеризуется превышением энергетической ценности пищевого рациона над расходом энергии. Этот вид баланса является физиологичным для детей, беременных, кормящих женщин и т.д. Энергетически избыточное питание является главным фактором возникновения избыточной массы тела и алиментарного ожирения. Избыточная масса тела характеризуется отложением избыточного жира в организме и увеличением нормальной массы тела на 5...10 %, увеличение свыше 10 % является ожирением. Ожирение по степени выраженности представлено четырьмя степенями: I – избыток массы тела составляет – 10...30 %, II – 30...50 %, III – 50...100 % и IV – 100 % и более. В настоящее время в экономически развитых странах распространенность избыточной массы тела составляет 50 %, а ожирения 25...35 %. Следствием выраженного ожирения является нарушение функций некоторых органов и систем организма, кроме того, ожирение является фактором риска и способствует раннему проявлению и прогрессированию атеросклероза и ишемической болезни сердца, сахарного диабета второго типа, артериальной гипертензии, желчнокаменной болезни и некоторых других заболеваний.

3.4. Методы определения энергозатрат

Для определения энергозатрат организма пользуются различными лабораторными и расчетными (табличными) методами.

К лабораторным относят методы:

– *прямой калориметрии*, основанный на измерении тепла, которое выделяет организм при различных видах деятельности. Для этой цели используют калориметрическую камеру, в которой определяют количество тепла, выделенного человеком при выполнении определенного вида работы;

– *непрямой калориметрии*, заключающийся в том, что окислительные процессы, происходящие в организме, связаны с потреблением кислорода и выделением углекислоты. С этой целью вычисляют дыхательный коэффициент – отношение между количеством выделяемого углекислого газа и количеством поглощенного кислорода за одну минуту. По величине дыхательного коэффициента, пользуясь специальной таблицей, находят величину энергетического эквивалента кислорода, а затем вычисляют количество израсходованной энергии в единицу времени. Определяя расход энергии в состоянии покоя и при выполнении той или иной работы, по разности полученных величин находят затраты энергии на выполнение работы;

– *алиментарной энергетрии (калориметрии)*, основанный на том, что у взрослого человека отмечается стабилизация массы тела в условиях соответствия энергозатрат калорийности принимаемой пищи (физиологические колебания массы тела в пределах 300 г в расчет не принимаются). Если калорийность рационов питания превышает энергозатраты, то масса тела нарастает и наоборот. При данном методе проводится ежесуточное лабораторное определение калорийности принятой пищи и регистрация массы тела.

Табличные методы:

– *хронометражно-табличный метод*, при котором точно учитывается время, затрачиваемое на выполнение той или иной работы. Полученные хронометражные данные с помощью таблиц расхода энергии при различных видах деятельности позволяют определить суточные энергозатраты;

– *метод определения энергозатрат с учетом коэффициента физической активности и величины основного обмена* заключается в умножении коэффициента физической активности (КФА), соответствующего определенному виду деятельности на величину основного обмена (ВОО).

3.5. Энергетическая ценность пищевых продуктов

Наибольшей энергетической ценностью (800...900 ккал) обладают продукты, представляющие собой чистые жиры (масло подсолнечное и топленое, говяжий жир, бараний, кулинарный жир и другие), а также продукты, содержащие в своем составе много жира – свинина жирная, майонез, шоколад, пирожные слоеные с кремом и т.п. (400...600 ккал).

Наименьшую калорийность имеют овощи и фрукты (20...80 ккал).

3.6. Потребность человека в энергии и нормирование энергетической ценности рационов питания

Потребность человека в энергии зависит от пола, возраста, характера труда, климатических особенностей, коммунального комфорта, занятий спортом и т.д.

Потребность энергии у женщин на 10...15 % ниже, чем у мужчин. С возрастом энергозатраты снижаются. Если суточную потребность в энергии в возрасте 20...39 лет принять за 100 %, то она снизится на 5 % в 40...49 лет, на 10 % в 50...59 лет, на 20 % в 60...69 лет, на 30 % в 70...79 лет. Чем тяжелее физический труд и больше нервно-психическая нагрузка, тем выше потребность в энергии. В условиях холодного климата, особенно при работе на открытом воздухе, потребность в энергии на 5...15 % выше, чем в умеренном климате. В южных районах потребление энергии снижается примерно на 5 %.

По принятым в России физиологическим нормам питания в пищевом рационе здорового человека за счет белков, жиров и углеводов должно обеспечиваться соответственно 12, 30 и 58 % суточной энергоценности рациона. В лечебном и лечебно-профилактическом питании энергетические квоты пищевых веществ могут значительно отличаться от приведенных величин, рекомендуемых для рационального (здорового) питания.

Экспертами Всемирной организации здравоохранения (2008) даны рекомендации по потреблению макронутриентов в целях профилактики массовых алиментарных заболеваний (табл. 1).

Таблица 1

Ориентировочные нормы потребления макронутриентов по их квоте в энергетической ценности суточного пищевого рациона (ВОЗ, 2008)

Макронутриенты	Вклад в энергоценность рациона, %
Белки	10...15
Жиры (общее количество), в т.ч.	15...30
- насыщенные жирные кислоты	менее 7
- полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК)	6...10
омега-6	5...8
омега-3	1...2
Транс-изомеры жирные кислоты	менее 1
Мононенасыщенные жирные кислоты	10
Углеводы	50...75
Свободные сахара	менее 10

Использование рекомендаций величин потребления пищевых веществ и энергии позволяет с большей степени точности определить потребность различных групп населения в основных пищевых факторах и расширяет возможности построения рационального питания населения страны.

4. ЗНАЧЕНИЕ БЕЛКОВ В ПИТАНИИ

4.1. Роль белков в организме

Белки – жизненно необходимые вещества, относятся к основным пищевым веществам (макронутриентам). Биологическая активность других пищевых веществ проявляется только в их присутствии. Белки выполняют следующие основные функции:

- *пластическая* – служат материалом для построения клеток, тканей и органов;

- *защитная* – формируют соединения, обеспечивающие иммунитет к инфекциям (антитела);

- *ферментативная* – все ферменты являются белковыми соединениями;

- *гормональная* – многие гормоны являются белками (инсулин, гормон роста, тиреотропный гормон, гастрин и др.);

- *сократительная* – белки актин и миозин обеспечивают мышечное сокращение;

- *транспортная* – транспорт кислорода (обеспечивает гемоглобин), липидов, углеводов, некоторых витаминов, минеральных веществ, гормонов (белки сыворотки крови) и т.д.;

- *рецепторная* – все рецепторы клеток являются белками;

- *энергетическая* – обеспечивают 10...15 % энергоценности суточного рациона, энергетический коэффициент белков 4 ккал (16,7 кДж).

Белковые соединения участвуют в осуществлении других важных процессов в организме, таких как возбудимость, дифференцировка клеток координация движений, хранение наследственного материала и др.

Белки – это азотсодержащие полимерные соединения, мономерами которых являются аминокислоты. Все белки принято делить на простые и сложные. Под простыми белками понимают соединения, включающие в свой состав лишь полипептидные цепи (альбумины, глобулины, глютелины и другие), под сложными – соединения, содержащие наряду с белковой молекулой небелковую часть (простетическую группу), образуемую липидами, углеводами, нуклеиновыми кислотами и другими веществами (липопротеиды, гликопротеиды, нуклеопротеид и др.).

Жизнь организма связана с непрерывным распадом и обновлением белков. Для равновесия этих процессов необходимо ежедневное восполнение белковых потерь. Белки, в отличие от жиров и углеводов, не накапливаются в резерве и не образуются из других пищевых веществ, т.е. являются незаменимой частью пищи. Для восполнения энергетических затрат возможна замена белков жирами и углеводами, в то время как пластическая роль белков не может быть заменена никакими другими веществами.

Белки в организме человека обновляются постоянно и независимо от его возраста. В молодом растущем организме скорость синтеза белков превышает скорость распада, а при голодании и тяжелых заболеваниях наоборот. Наиболее быстро обновляются белки печени и слизистой оболочки кишечника – до десяти дней. Наиболее медленно – белки мышц (миозин), соединительной ткани (коллаген), мозга (миелин) – до 180 дней. Период обновления гормонов измеряется часами и даже минутами (инсулин и др.). Скорость обновления белков выражается временем, необходимым для обмена половины всех молекул и называется период полужизни ($T_{1/2}$). Средняя величина $T_{1/2}$ для белков всего организма составляет примерно три недели. Общая скорость синтеза белков у человека достигает 500 г в день, что значительно превосходит их потребление с пищей. Это является результатом повторного использования продуктов распада белков и предшественников аминокислот в организме [3].

4.2. Белковая недостаточность

При нарушении равновесия между образованием и распадом белка в сторону распада у взрослого человека и недостаточным накоплением белка у детей развивается белковая недостаточность организма.

Алиментарная (пищевая) белковая недостаточность возникает как при недостатке белка в пище (количественный недостаток), так и при преобладании белков низкой биологической ценности (качественный недостаток). По данным ВОЗ половина населения земного шара испытывает хронический белковый голод. Особенно чувствительны к белковому голоданию дети.

Белковая недостаточность приводит к снижению массы тела, замедлению роста у детей, ухудшению костеобразования, снижению прочности костей, атрофии мышц, истончению и сухости кожи,

задержке психического и умственного развития, снижению выработки гормонов, ферментов, в том числе пищеварительных, ожирению печени и циррозу ее, уменьшению в крови количества эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов, гемоглобина, белков крови, снижению естественного и искусственного иммунитета, развитию гиповитаминозов, поражению сердечно-сосудистой и выделительной систем, возникновению белковых отеков и др.

4.3. Избыточное белковое питание

Длительное *избыточное потребление белка* также оказывает неблагоприятное влияние на организм. Избыток белка приводит к гипертрофии печени и почек, усилению процессов гниения в кишечнике, угнетению нормальной микрофлоры кишечника, нарушению функции центральной нервной системы (перевозбуждение, невроты и др.). Повышенное потребление белков за счет мяса, рыбы, внутренних органов животных способствует накоплению в организме мочевой кислоты – продукта обмена пуринов. Соли мочевой кислоты (ураты) откладываются в суставах, хрящах и других тканях, что ведет к подагре и мочекаменной болезни.

4.4. Азотистый баланс

Для определения потребности организма в белках необходимо изучение азотистого баланса [1].

Азотистый баланс – это разность между потребленным с пищей азотом и азотом, выделенным из организма (с мочой, калом и другими путями). Различают следующие виды азотистого баланса:

Азотистое равновесие – характеризуется равенством количества азота, поступившего с пищей и выделенного из организма. Этот вид баланса отмечается у здорового взрослого человека при полноценном питании. Исследованиями установлено, что азотистое равновесие у взрослого человека поддерживается при поступлении 50...60 г белка.

Положительный азотистый баланс – азота с пищей поступает больше, чем его выводится из организма. Задержка азота физиологична для детей, беременных и кормящих женщин, после голодания и т.д., что связано с преобладанием пластических процессов в организме.

Отрицательный азотистый баланс – развивается в случае превышения выделения азота из организма над поступлением его с пищей. Он свидетельствует о потере организмом белков тканей. Отрицательный азотистый баланс наблюдается при голодании, при отсутствии в пище одной или нескольких незаменимых аминокислот, а также при нарушении усвояемости пищи при некоторых заболеваниях. Длительное нахождение в таком состоянии приводит к гибели.

4.5. Аминокислоты и их значение в питании

Основными составными частями и структурными элементами белковой молекулы являются аминокислоты. Поступив с пищей, белки расщепляются до аминокислот, которые с кровью попадают в клетки и используются для синтеза белков, специфических для организма человека. В процессе синтеза специфических белков имеет значение не только количество поступивших с пищей белков, но и соотношение в них аминокислот. Вследствие того, что белков, совпадающих по аминокислотному составу с белками тканей человека в естественных пищевых продуктах нет, то для синтеза белков организма следует использовать разнообразные пищевые белки.

В пищевых продуктах для человека имеют значение 20 аминокислот в L-формах.

В организме человека наблюдается превращение одних аминокислот в другие, которое частично происходит в печени. Однако имеются аминокислоты, не образующиеся в организме и поступающие в него только с пищей. Они называются *незаменимыми (эссенциальными)* и считаются жизненно необходимыми. К незаменимым аминокислотам относятся триптофан, лизин, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, валин, треонин. У детей незаменимой аминокислотой является гистидин, так как он не синтезируется в детском организме до трех лет в необходимом количестве. При отдельных заболеваниях организм человека не способен синтезировать некоторые другие аминокислоты. Так, при фенилкетонурии не синтезируется тирозин из фенилаланина.

Каждая аминокислота в организме имеет свое значение.

Триптофан необходим для роста организма, поддержания азотистого равновесия, образования белков сыворотки крови, гемоглобина и ниацина (витамина РР).

Лизин участвует в процессах роста, образования скелета, усвоения кальция и т.д.

Метионин участвует в превращении жиров, в синтезе холина, адреналина, активизирует действие некоторых гормонов, витаминов, ферментов и является липотропным веществом, препятствующим жировому перерождению печени.

Фенилаланин – участвует в процессе передачи нервных импульсов в составе медиаторов (допамин, норэпифрин).

Лейцин – нормализует сахар крови, стимулирует гормон роста, участвует в процессах восстановления поврежденных тканей костей, кожи, мышц.

Изолейцин – поддерживает азотистый баланс, его отсутствие приводит к отрицательному азотистому балансу.

Валин – участвует в азотистом обмене, координации движений и др.

Треонин – участвует в процессах роста, формирования тканей и др.

Биологическая ценность белков пищи характеризуется содержанием незаменимых аминокислот в пищевых белках, их сбалансированностью и степенью усвоения организмом [1].

Для полного усвоения белка пищи содержание в нем аминокислот должно находиться в определенном соотношении, т.е. быть сбалансированным. Для взрослого человека может быть принята следующая формула сбалансированности незаменимых аминокислот (г/сут): триптофана 1, лейцина 4...6, изолейцина 3...4, валина 3...4, треонина 2...3, лизина 3...5, метионина 2...4, фенилаланина 2...4. Для ориентировочной оценки сбалансированности незаменимых кислот принята упрощенная формула, согласно которой соотношения триптофан : лизин : метионин (вместе с цистином) равно 1:3:3 (г/сут).

В зависимости от биологической ценности различают три группы пищевых белков.

Белки высокой биологической ценности – это белки, содержащие все незаменимые аминокислоты в достаточном количестве, в оптимальной сбалансированности и обладающие легкой перевариваемостью и высокой усвояемостью (более 95 %). К ним относятся белки яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы.

Белки средней биологической ценности – содержат все незаменимые аминокислоты, но они недостаточно сбалансированы и усваиваются на 70...80 %. Так, недостаток лизина – основная причина пони-

женной ценности белков хлеба. Кукуруза дефицитна по лизину и триптофану, рис – по лизину и треонину. Более полноценен белок картофеля, но количество его в этом продукте невелико – около 2 %. Кроме того белки почти всех растительных продуктов трудно перевариваемы, так как они заключены в оболочки из клетчатки, что препятствует действию пищеварительных ферментов, особенно в бобовых, грибах, крупах из цельных зерен.

Неполноценные белки – в них отсутствует одна или несколько незаменимых аминокислот, что приводит к неполному усвоению других аминокислот и всего белка. К ним относят коллаген, эластин (содержатся в соединительной, хрящевой ткани), кератин (волосы, ногти, шерсть) и др. Так, в эластине и коллагене отсутствует триптофан и снижено количество незаменимых аминокислот.

Наиболее быстро перевариваются в желудочно-кишечном тракте белки молочных продуктов, яиц и рыбы, затем мяса (говядины быстрее, чем свинины и баранины), хлеба и круп (быстрее белки пшеничного хлеба из муки высших сортов и манной крупы). Белки рыбы перевариваются быстрее, чем мяса, так как в рыбе меньше соединительной ткани. Из коллагена получают желатин, который, несмотря на неполноценность, легко усваивается без напряжения секреции пищеварительных желез.

На усвояемость белков влияет технологическая обработка. Так, денатурация белковых молекул, образующаяся при тепловой обработке, взбивании, мариновании улучшает доступ пищеварительных ферментов и улучшает усвоение белков. Чрезмерная тепловая обработка (например, жарка) ухудшает усвояемость белков в результате избыточной денатурации, которая затрудняет ферментативную обработку. Избыточное нагревание отрицательно влияет на аминокислоты. Так, биологическая ценность молочного белка казеина падает на 50 % при нагреве до 200 °С. При сильном и длительном нагреве продуктов, богатых углеводами, в них уменьшается количество доступного для усвоения лизина. Поэтому рационально предварительное замачивание круп в целях сокращения времени варки. Лучше усваиваются вареное мясо и рыба, потому что содержащаяся в них соединительная ткань при варке приобретает желеобразное состояние, белки при этом частично растворяются в воде и легче расщепляются. Измельчение пищевых продуктов облегчает процесс переваривания белков.

4.6. Методы оценки качества белка

Для определения биологической ценности белков пищи применяют химические и биологические методы. К химическим методам относится *метод аминокислотного скор* (от англ. *score* – счет), который основан на определении количества всех аминокислот, содержащихся в исследуемом белке, и вычислении процентного содержания каждой из аминокислот по отношению к ее содержанию в стандартном белке, принятом за *идеальный белок* (шкала ФАО/ВОЗ). В 1 г идеального белка содержится 40 мг изолейцина, 70 мг лейцина, 55 мг лизина, 35 мг серодержащих аминокислот (метионин и цистин), 60 мг ароматических аминокислот (фенилаланин и тирозин), 40 мг треонина, 10 мг триптофана, 50 мг валина. Аминокислота, скор (%) которой имеет наименьшее значение, считается лимитирующей, а с наименьшим скором – первой лимитирующей. Аминокислоты, скор которых близок к 100 % свидетельствуют о полноценности белка.

К биологическим методам относят методы с использованием животных и микроорганизмов. У животных основными показателями оценки качества белка являются привес (рост) за определенный период времени, расход белка и энергии на единицу привеса, коэффициент перевариваемости, величина задержки азота в организме, доступность аминокислот. Одним из распространенных биологических методов является определение *коэффициента эффективности белка (КЭБ)*, который представляет собой отношение прибавки массы тела растущего животного (в г) к количеству потребленного белка (в г).

4.7. Пути повышения белковой ценности

Для удовлетворения потребности организма в незаменимых аминокислотах целесообразно сочетание животных и растительных белков, которое улучшает суммарную сбалансированность аминокислот: молочные продукты с крупами, макаронами, хлебом; мучные изделия с творогом, мясом, рыбой; картофель и овощи с мясом и т.д.

Для повышения белковой ценности пищевых продуктов используют естественные белковые обогатители: сою, молоко и молочную сыворотку, белки крови убойных животных различные гидролизаты, белковые изоляты и концентраты, хлопковый и подсолнечный жмых,

белок семян томатов, винограда и т.п. Выпускают молочные продукты с повышенным содержанием белков, созданы крупы с повышенным до 16...21 % содержанием белков и сбалансированным аминокислотным составом, используют белково-пшеничный и белково-отрубной хлеб (23 % белка против 7 % в обычном хлебе).

Перспективным считается использование в питании продуктов моря: водоросли, рыбные и нерыбные продукты промысла.

Одним из путей решения проблемы дефицита белка является селекция сельскохозяйственных продуктов с высоким уровнем белка, а также добавление искусственных аминокислот в продукты, лимитированные по отдельным аминокислотам, например добавление лизина в муку высших сортов.

4.8. Основные источники белка в питании

Основными источниками белка в питании являются мясные, рыбные, молочные и зернобобовые продукты. Больше всего белка содержится в сое – 35 %, в сырах – около 25 %, в горохе и фасоли – 22...23 %. В разных видах мяса, рыбы и птицы содержится 16...20 % белка, в нежирном твороге – 18 %, в жирном твороге – 14 %, яйцах – 13 %, в гречневой крупе – 13 %, в овсяной крупе и пшенице – 12 %, в макаронах – 10 %, в хлебе пшеничном – около 8 %, ржаном – 6 %, молоке – около 3 %. В большинстве овощей содержится не более 2 % белка. Еще меньше его во фруктах и ягодах. Основным источником животного белка в питании является мясо, молоко, яйца, рыба. Основными поставщиками растительного белка являются хлеб и крупы.

4.9. Потребность и нормирование белков в питании

Потребность в белках взрослого здорового человека зависит от возраста, пола, физической активности, вида труда, физиологического состояния. Для взрослого человека достаточно 0,75 г белка в сутки на 1 кг массы тела. При этом имеются в виду белки высокой биологической ценности и усвояемости. При смешанном растительно-животном рационе требуется примерно 1 г на килограмм массы тела. Потребление белка выше 1,5 г/кг нежелательно, а более 2 г/кг оказывает неблагоприятное действие.

Доля животных белков в среднем должна составлять около 55 % от общего количества рациона. Предусмотрено повышение доли животных белков для детей до 60...70 %, для кормящих матерей до 60 %.

Увеличивается потребность в белке в период выздоровления после тяжелых инфекций, хирургических операций, переломах костей, при туберкулезе и др.

Белок ограничивают при остром нефрите, недостаточности функции почек и печени, подагре и некоторых других заболеваниях. Возможно даже временное исключение белка из рациона. В малобелковых диетах при хронической почечной недостаточности содержание белка снижается до 20...40 г/сут, из них 60...70 % составляют животные белки.

5. ЗНАЧЕНИЕ ЖИРОВ В ПИТАНИИ

5.1. Роль жиров в организме

Жиры (липиды от греч. *lipos* – жир) относятся к основным пищевым веществам (макронутриентам). Значение жира в питании многообразно.

Жиры в организме выполняют семь основных функций:

1) энергетическая – являются важным источником энергии, превосходящим в этом плане все пищевые вещества. При сгорании 1 г жира образуются 9 ккал (37,7 кДж);

2) пластическая – являются структурной частью всех клеточных мембран и тканей, в том числе нервной;

3) растворяют витамины А, D, E, K и способствуют их усвоению;

4) служат поставщиками веществ, обладающих высокой биологической активностью: фосфатиды (лецитин), полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), стерины и др.;

5) защитная – подкожный жировой слой предохраняет человека от охлаждения, а жир вокруг внутренних органов защищает их от сотрясений;

6) вкусовая – улучшают вкус пищи;

7) вызывают чувство длительного насыщения (ощущение сытости).

Жиры могут образовываться из углеводов и белков, но в полной мере ими не заменяются.

Жиры подразделяются на нейтральные (триглицериды) и жироподобные вещества (липоиды).

5.2. Биологическая эффективность жиров

Нейтральные жиры состоят из глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты во многом определяют свойства жиров.

Биологическая эффективность – показатель качества жиров пищевых продуктов, отражающий содержание в них незаменимых полиненасыщенных жирных кислот.

В природе обнаружено более двухсот жирных кислот, но практическое значение имеют только двадцать.

Жирные кислоты подразделяются на насыщенные, мононенасыщенные, полиненасыщенные.

Насыщенные жирные кислоты (до предела насыщенные водородом – *предельные*) – пальмитиновая, стеариновая, миристиновая, масляная, капроновая, каприловая, арахидоновая и другие кислоты. Они делятся на высокомолекулярные предельные жирные кислоты (стеариновая, арахидоновая, пальмитиновая), имеющие твердую консистенцию, и низкомолекулярные (масляная, капроновая и другие) – жидкую (большинство растительных масел).

В твердых жирах преобладают насыщенные жирные кислоты (жиры животных и птиц). Чем больше насыщенных жирных кислот, тем выше температура плавления жира, тем дольше он переваривается и хуже усваивается (бараний и говяжий жиры).

Биологическая активность насыщенных жирных кислот невелика. С насыщенными жирными кислотами связываются представления об отрицательном их влиянии на жировой обмен, развитии атеросклероза. Имеются данные, что повышение содержания холестерина в крови связано с поступлением животных жиров, имеющих в своем составе насыщенные жирные кислоты. Избыточное поступление твердых жиров также способствует развитию ишемической болезни сердца, ожирению, желчнокаменной болезни и др.

Мононенасыщенные (моноеновые) кислоты – к ним относится олеиновая кислота, находящаяся практически во всех жирах животного и растительного происхождения. Большое ее количество содержится в оливковом масле (66,9 %). Имеются данные о благоприятном действии олеиновой кислоты на липидный обмен, в частности на обмен холестерина и функции желчевыводящих путей. В 2002 г. Всемирная организация здравоохранения отнесла олеиновую кислоту к возможным, но окончательно не доказанным, алиментарным факторам, снижающим риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Полиненасыщенные (полиеновые) кислоты (ПНЖК) имеют две и более свободные двойные связи. К ним относится линолевая кислота, имеющая две двойные связи, линоленовая, имеющая три двойные связи, и арахидоновая, имеющая четыре двойные связи. Эти кислоты, благодаря своим биологическим свойствам, называются *витамином F*. Линолевая и линоленовая кислоты относятся к незаменимым (эссенциальным) нутриентам, так как не синтезируются в организме и поступают только с пищей.

ПНЖК участвуют в регуляции обменных процессов в клеточных мембранах, в образовании энергии в митохондриях. Около 25 % жирнокислотного состава мембран составляет арахидоновая кислота.

Из ПНЖК в организме образуются тканевые гормоноподобные вещества (простагландины), они положительно влияют на жировой обмен в печени, повышают эластичность кровеносных сосудов, нормализуют состояние кожи, необходимы для нормального функционирования головного мозга. ПНЖК способны связывать в крови холестерин, образовывать с ним нерастворимый комплекс и выводить его из организма (антисклеротическая роль).

Превращения ПНЖК в организме зависят от химической структуры, а именно от положения первой от метильного конца двойной связи. Так, у линолевой кислоты эта связь находится в положении 6. Все другие кислоты (в частности арахидоновая), образующиеся из нее, также имеют первую двойную связь в положении 6 и относятся к ПНЖК семейства омега-6.

У линоленовой кислоты первая свободная двойная связь самая удаленная и находится в положении 3, поэтому данная кислота и продукты ее превращения (эйкозапентаеновая, докозапентаеновая и докозагексаеновая жирные кислоты) относятся к ПНЖК семейства омега-3.

Очень богаты линолевой кислотой растительные масла (подсолнечное, кукурузное, хлопковое и соевое). Хорошим источником линолевой кислоты являются мягкий маргарин, майонез, орехи. Из круп ее больше всего в пшене, но в 25 раз меньше, чем в подсолнечном масле.

Содержание арахидоновой кислоты в пищевых продуктах очень невелико. Наибольшее содержание ее в свином жире (2 г%) и сливочном масле (0,2...0,5 г%).

Источниками линоленовой кислоты являются льняное, конопляные, соевое, горчичное и рапсовое масла. Источником ПНЖК омега-3 в основном являются жиры морских рыб и животных (сельдь, лососевые, печень трески, морские млекопитающие и т.д.).

В некоторых продуктах одновременно могут присутствовать значительные количества линолевой и линоленовой кислот – конопляное, соевое, горчичное и рапсовое масла.

Физиологические эффекты ПНЖК в организме во многом связаны с их метаболитами. Исследования последних лет показали, что ПНЖК семейства омега-3 нормализуют жировой обмен, повышают пластичность кровеносных сосудов, уменьшают вязкость крови, препятствуют образованию тромбов, стимулируют иммунитет (участвуют в образовании Т-лимфоцитов), продукцию простагландинов, об-

ладают антиоксидантным и антиканцерогенным действием. Установлена их положительная роль при лечении атеросклероза, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, язвы желудка, сахарного диабета, аллергических и кожных заболеваний и др.

В рационе здорового человека соотношение ПНЖК омега-6 к омега-3 должно быть 10:1, а при нарушении липидного обмена от 3:1, до 6:1. Изучение фактического питания населения показало, что у значительной части населения это соотношение составляет от 10:1 до 30:1. Это свидетельствует о дефиците ПНЖК семейства омега-3.

Содержание основных жирных кислот в пищевых жирах приведено в табл. 2.

Таблица 2

Количество жирных кислот (в г) в 100 г жировых продуктов

Жировые продукты	Сумма жирных кислот	Насыщенные жирные кислоты	Мононенасыщенные жирные кислоты (олеиновая кислота)	Полиненасыщенные жирные кислоты		
				всего	в том числе	
					линолевая	линоленовая
Растительные масла:						
арахисовое	95,3	18,2	43,8 (42,9)	33,3	33,3	следы
конопляное	94,6	9,5	14,5 (14,5)	70,6	52,7	17,6
горчичное	94,9	3,9	67,6 (22,4)	23,4	17,8	5,6
кукурузное	94,9	13,9	24 (24)	57,6	57,0	0,6
оливковое	94,7	15,6	66,9 (64,9)	12,1	12,0	следы
подсолнечное	94,9	11,3	23,8 (23,7)	59,8	59,8	-
соевое	94,9	13,9	19,8 (19,8)	61,2	50,9	10,3
Животные жиры						
говяжий	94,7	50,9	40,6 (36,5)	3,2	2,5	0,6
свиной	95,8	39,6	45,6 (43,0)	10,6	9,4	0,7
бараний	94,2	51,2	38,9 (36,9)	4,1	3,1	0,9
Масло сливочное	77,7	50,3	26,8 (22,7)	0,9	0,8	0,1
Маргарин столовый молочный	78,1	17,4	42,9 (42,9)	17,8	17,8	следы
Майонез «Провансаль»	63,6	8,0	16,3 (16,2)	39,3	39,3	следы

5.3. Свежесть жиров

Пищевая ценность жиров определяется не только жирнокислотным составом, температурой плавления и другими характеристиками, но и показателями свежести. Свежесть – обязательный признак полноценности жиров.

Пищевые жиры при длительном хранении в присутствии кислорода и света прогоркают, что связано с аутоокислением ненасыщенных жирных кислот. Отрицательно действует на жиры длительная термическая обработка. В окисленных и перегретых жирах разрушаются витамины, уменьшается содержание ПНЖК и накапливаются вредные вещества (перекиси, альдегиды и другие вещества), вызывающие раздражение желудочно-кишечного тракта и нарушающие обмен веществ.

В организме человека жиры также могут подвергаться аутоокислению (липидная пероксидация). Этот процесс относят свободнорадикальному окислению, которое активно инициируется постоянно возникающими в тканях первичными кислородными радикалами. Организм человека обладает антиоксидантной защитой, при недостаточности которой развиваются некоторые заболевания, в т.ч. атеросклероз. К антиоксидантам относятся ферменты (каталаза, супероксиддисмутаза и другие), мочевая кислота, альбумин, а также некоторые микронутриенты (витамины Е, А и С, β-каротин, селен) и др.

Для предупреждения аутоокисления жирных кислот и прогоркания пищевых жиров в жиросодержащие продукты вводят антиоксиданты.

5.4. Транс-изомеры жирных кислот

Транс-изомеры жирных кислот (ТИЖК) – особые формы молекул ненасыщенных жирных кислот, иногда называемых «молекулами-уродами». ТИЖК лишены биологической эффективности и для организма являются только источниками энергии. Однако при потреблении в большом количестве они могут неблагоприятно влиять на организм.

В натуральных молочных и мясных жирах, мягком маргарине ТИЖК составляют около 3 % всех жиров. Много ТИЖК (до 14 %) в вырабатываемых жировой промышленностью гидрогенизированных

ных жирах, используемых для производства твердого маргарина, кулинарных и кондитерских жиров. Эти жиры широко применяют в кондитерской промышленности для изготовления печенья, конфет, шоколадных паст, картофельных чипсов, прослойки вафель и т.д. Используют их при жарении различных кулинарных изделий (пирожков, цыплят и т.д.).

Имеются данные о том, что ТИЖК, как и насыщенные жирные кислоты, повышают уровень общего холестерина и снижают антиатерогенные фракции в крови. Это является фактором риска развития атеросклероза, нарушает обмен биологически активных веществ, образующихся из ПНЖК, ухудшает качество жиров грудного молока у кормящих матерей. Следует отметить, что речь не идет об опасности потребления вафель с жиросодержащими прослойками или картофельных чипсов, а о том, что этими и подобными изделиями не следует злоупотреблять в повседневном питании здорового человека.

5.5. Жироподобные вещества

Значительную ценность для организма представляют *жироподобные вещества (липоиды)*. К ним относятся биологически активные вещества – фосфолипиды и стерины.

Фосфолипиды (фосфатиды) – основными представителями являются лецитин, кефалин и сфингомиелин. В организме человека они входят в состав клеточных оболочек, имеют существенное значение для их проницаемости, обмена веществ между клетками и внутриклеточным пространством.

Фосфолипиды пищевых продуктов различаются по химическому составу и биологическому действию. Последнее во многом зависит от природы входящего в их состав аминок спирта.

В продуктах питания наиболее широко представлен лецитин. Лецитин в своем составе имеет глицерин, ненасыщенные жирные кислоты, фосфор и витаминоподобное вещество холин. Лецитин обладает липотропным действием – уменьшает накопление жиров в печени, способствуя их транспорту в кровь. Он входит в состав нервной и мозговой ткани, влияет на деятельность нервной системы. Лецитин – важный фактор регулирования холестеринового обмена, так как предотвращает накопление в организме избыточного количества холестерина, способствует его расщеплению и выведению. Большое значение имеет достаточное количество лецитина в диетах

при атеросклерозе, болезнях печени, желчнокаменной болезни, в рационах питания лиц умственного труда и пожилых людей, а также в рационах лечебного и лечебно-профилактического питания.

Суточная потребность в лецитине составляет около 5 г. Лецитином богаты яйца (3,4 г%), печень, икра, мясо кролика, сельдь жирная, нерафинированные растительные масла (2,5...3,5 г%). В говядине, баранине, свинине, мясе кур, горохе содержится около 0,8 г% лецитина, в большинстве рыб, сыре, сливочном масле, овсяной крупе – 0,4...0,5 г%, в твороге жирном, сметане – 0,2 г%. Хорошим источником лецитина при малой жирности является пахта.

Стерины представляют собой гидроароматические спирты сложного строения, содержащиеся в растительных маслах (фитостерины) и животных жирах (зоостерины).

Из фитостеринов наиболее известен β -ситостерин, больше всего его содержится в растительных маслах. Он нормализует холестериновый обмен, образуя с холестерином нерастворимые комплексы, которые препятствуют всасыванию холестерина в желудочно-кишечном тракте и тем самым снижают его содержание в крови.

Холестерин относится к животным стеринам. Он является нормальным структурным компонентом всех клеток и тканей. Холестерин входит в состав мембран клеток и вместе с фосфолипидами и белками обеспечивает избирательную проницаемость мембран и влияет на активность связанных с ними ферментов. Холестерин – источник образования желчных кислот, стероидных гормонов половых желез и коры надпочечников (тестостерон, кортизон, эстрадиол и др.), витамина D.

Следует выделить связь пищевого холестерина с атеросклерозом, причины возникновения которого сложны и многообразны. Известно, что холестерин входит в состав сложных плазменных белков *липопротеинов*. Выделяют липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП) и липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП). К атерогенным, т.е. способствующим формированию атеросклероза, относят ЛПНП и ЛПОНП. Они способны откладываться на сосудистой стенке и формировать атеросклеротические бляшки, в результате чего просвет кровеносных сосудов суживается, нарушается кровоснабжение тканей, сосудистая стенка становится непрочной и хрупкой.

Основная часть холестерина в организме образуется в печени (около 70 %) из жирных кислот, главным образом насыщенных. Часть холестерина (около 30 %) человек получает с пищей.

Качественный и количественный состав пищи существенно влияет на обмен холестерина. Чем больше холестерина поступает с пищей, тем меньше его синтезируется в печени и наоборот. При преобладании насыщенных жирных кислот и легкоусвояемых углеводов биосинтез холестерина в печени повышается, а в случае преобладания ПНЖК – снижается. Обмен холестерина нормализуют лецитин, метионин, витамины С, В₆, В₁₂ и другие, а также микроэлементы. Во многих продуктах эти вещества хорошо сбалансированы с холестерином: творог, яйца, морская рыба, некоторые морепродукты. Поэтому отдельные продукты и весь рацион нужно оценивать не только по содержанию холестерина, но и по совокупности многих показателей. В настоящее время насыщенные жирные кислоты животных и гидрогенизированных жиров отнесены к более значимым факторам риска развития сердечно-сосудистой патологии, чем пищевой холестерин.

Холестерин широко представлен во всех пищевых продуктах животного происхождения (табл. 3).

В обычном дневном рационе питания должно содержаться не более 300 мг холестерина. При тепловой обработке разрушается около 20 % холестерина.

Таблица 3

Содержание холестерина в 100 г съедобной части продуктов, мг

Продукты	Холестерин	Продукты	Холестерин
Молоко, кефир жирный	10	Жир говяжий, бараний, свиной	105
Сливки:		Колбасы:	
10%-й жирности	30	Сырокопченые	70
20%-й жирности	80	Вареные	45
Сметана 30%-й жирности	130	Куры:	
Творог жирный	60	Жирные	80
Мороженое сливочное	50	Нежирные	40
Масло сливочное	50	Треска	30
Сыр голландский	510	Минтай	110
Яйца куриные	570	Сайра	210
Желток куриный	1470	Сельдь	210
Говядина, баранина, свинина мясная	70	Севрюга	310
Печень говяжья	270	Горбуша	380
Мозги	2000	Карп	280

5.6. Источники жиров в питании

Ни один из пищевых жиров, взятый в отдельности, не может полностью обеспечить потребности организма в них. Так, *животные жиры*, в том числе молочный жир, обладают высокими вкусовыми качествами, содержат довольно много витаминов А и D, лецитина, обладающего липотропными свойствами. Однако в них мало ПНЖК и много холестерина – одного из факторов риска атеросклероза.

Растительные жиры содержат много ПНЖК, витамина Е и В-ситостерина, способствующего нормализации холестеринového обмена. В то же время в растительных маслах отсутствуют витамины А и D, а при тепловой обработке эти масла легко окисляются.

Источниками животных жиров являются шпик свинной (90...92 % жира), сливочное масло (62...82 %), жирная свинина (49 %), колбасы (20...40 %), сметана (10...30 %), сыры (15...45 %) и др.

Источники растительных жиров – растительные масла (99,9 % жира), орехи (53...65 %), овсяная крупа (6,1 %), гречневая крупа, пшено (3,3 %) и др.

В здоровом питании должна предусматриваться комбинация животных и растительных жиров.

Низкокалорийные заменители жира. Широкое распространение избыточной массы тела и ожирения среди населения экономически развитых стран вызвали необходимость поиска и разработки низкокалорийных заменителей жира, а также привлекли внимание к маложирным «легким» продуктам. Существуют две группы заменителей жиров.

Первая группа включает углеводы и белки, молекулы которых изменены таким образом, что способны связывать большое количество воды, в три раза превышающее массу этих веществ. Набухшие частицы дают при разжевывании ощущение жира, а калорийность данных заменителей снижается до 1...2 ккал/г. Из углеводов для таких целей используют низкомолекулярные крахмалы, декстрины, мальтодекстрины и камеди. Белковые заменители жира получают из молока и яиц. Заменители этой группы всасываются и метаболизируются как обычные белки и углеводы.

Вторая группа заменителей представляет собой синтетические вещества, обладающие физическими и технологическими свойствами жиров в пищевых продуктах. Синтетические жирозаменители имеют различную химическую природу, степень переваривания и усвоения,

а также неодинаковое влияние на желудочно-кишечный тракт. Они заменяют жир в пище в эквивалентном по массе соотношении. Из синтетических заменителей жира наиболее известны эфиры жирных кислот с сахарами, например полиэфир сахарозы. Идет изучение их безопасности и эффективности.

5.7. Потребность и нормирование жиров в питании

Нормирование жира в рационе питания производится с учетом возраста, пола, характера трудовой деятельности, национальных и климатических особенностей. По нормам питания России для здорового взрослого человека в среднем требуется 1,1 г жира на 1 кг массы тела. Из общего количества потребляемых жиров около 30 % должны составлять растительные.

Среднесуточная физиологическая потребность человека в насыщенных жирных кислотах составляет 25 г, ПНЖК – 11 г.

Наилучшим соотношением жирных кислот считается: 10...20 % полиненасыщенных, 30 % насыщенных и 50...60 % мононенасыщенных жирных кислот.

За счет жира должно обеспечиваться около 30 % суточной энергетической ценности рациона. Потребность в жирах на Крайнем Севере, в связи с увеличением теплопродукции, повышена на 5...7 %, в условиях юга – снижена на 5 % от общей энергоценности рациона. В высокогорных районах потребление жиров ограничивают, так как в связи с уменьшением содержания кислорода в воздухе при пониженном барометрическом давлении ухудшается окисление жиров в организме и накапливаются недоокисленные продукты жирового обмена.

6. ЗНАЧЕНИЕ УГЛЕВОДОВ В ПИТАНИИ

6.1. Роль углеводов в организме

Углеводы составляют основную часть пищевого рациона и обеспечивают 50...60 % его энергоценности. При окислении 1 г усвояемых углеводов в организме выделяется 4 ккал.

Углеводов выполняют две основные физиологические функции:

1) энергетическая – при всех видах физического труда отмечается повышенная потребность в углеводах. Углеводы – основной источник энергии для центральной нервной системы.

2) пластическая – они входят в состав структур многих клеток и тканей, участвуют в синтезе нуклеиновых кислот. Глюкоза постоянно содержится в крови, гликоген – в печени и мышцах, галактоза входит в состав липидов мозга, лактоза – в состав женского молока и т.д. Углеводы в комплексе с белками и липидами образуют некоторые ферменты, гормоны, слизистые секреты желез, иммуноглобулины и другие биологически важные соединения.

Особое значение имеют клетчатка, пектины, гемицеллюлоза, которые почти не перевариваются в кишечнике и являются незначительными источниками энергии. Вместе с тем они являются основной составной частью пищевых волокон и крайне необходимы организму для нормальной работы пищеварительного тракта.

В организме углеводы могут образовываться из белков и жиров. Депонируются они ограниченно и запасы их в организме человека невелики. Содержатся углеводы, главным образом, в растительных продуктах.

В пищевых продуктах углеводы представлены в виде простых и сложных углеводов.

К простым углеводам относятся моносахариды (гексозы – глюкоза, фруктоза, галактоза; пентозы – ксилоза, рибоза, арабиноза), дисахариды (лактоза, сахароза, мальтоза), к сложным – полисахариды (крахмал, гликоген, клетчатка, пектины).

Простые углеводы обладают хорошей растворимостью, легко усваиваются и используются для образования гликогена.

Усвояемые углеводы являются основными поставщиками энергии для организма. Они имеют выраженный сладкий вкус. Относительная сладость их различна. В связи с тенденцией снижения калорийности

пищи для регуляции массы тела, а также для больных сахарным диабетом в настоящее время используются пищевые добавки подсластители. В табл. 4 представлена сладость углеводов и заменителей сахара (за 100 % принимается сахароза).

Таблица 4

Относительная сладость углеводов и заменителей сахара

Вещество	Относительная сладость	Вещество	Относительная сладость
Гексозы:		Пентозы:	
Фруктоза	170	Ксилитоза	40
Глюкоза	70	Дисахариды:	
Галактоза	32	Сахароза	100
Сахароспирты:		Мальтоза	40
Сорбит	60	Лактоза	20
Маннит	70	Заменители сахара:	
Мальтитол	90	Цикламат	3000...8000
Зилитол	90	Аспартам	10000...20000
Лактитол	35	Сахарин	20000...70000
<i>Примечание.</i> За исключением полисахаридов и сахароспирта маннита все вещества хорошо растворяются в воде.			

6.2. Моносахариды

Глюкоза является наиболее распространенным моносахаридом, образуется в организме в результате расщепления дисахаридов и крахмала пищи. Она всасывается в кровь через 5...10 мин. после поступления в желудок.

Глюкоза – главный поставщик энергии для нейронов головного мозга, мышечных клеток (в т.ч. сердечной мышцы) и эритроцитов, которые сильнее всего страдают от недостатка глюкозы. За сутки у человека головной мозг потребляет около 100 г глюкозы, поперечно-полосатые мышцы – 35 г, эритроциты – 30 г. Остальные ткани могут в условиях голодания использовать свободные жирные кислоты или кетонные тела.

В сыворотке крови человека поддерживается постоянный уровень глюкозы (гликемия), натошак составляющий 3,3...5,5 ммоль/л, что обеспечивается постоянно протекающими процессами: гликогеноли-

зом (расщепление гликогена с поступлением глюкозы в кровь) и глюконеогенезом (синтез глюкозы из неуглеводных компонентов). Эти процессы регулируются гормонами поджелудочной железы (инсулин и глюкагон) и коры надпочечников (глюкокортикоиды).

Гипогликемия – пониженное содержание глюкозы в сыворотке крови.

Гипергликемия – повышенное содержание глюкозы в сыворотке крови.

Данные состояния могут развиваться как при различных метаболических заболеваниях, так и у здорового человека (реактивная гипергликемия наблюдается после приема пищи, гипогликемия – при голоде). Гипергликемия вследствие дефекта секреции или действия инсулина характерна для сахарного диабета.

Гипогликемия у здорового человека приводит к активации пищевого поведения, т.е. глюкоза участвует в регуляции аппетита, что необходимо учитывать при разработке диет, направленных на снижение веса.

В практике диетологии в конце XX в. появилось понятие «гликемический индекс» (*ГИ*), применяемый для определения способности углеводсодержащих продуктов и блюд повышать уровень глюкозы в крови. За точку отсчета берут ГИ глюкозы равный 100. Чем выше ГИ продуктов и блюд, тем быстрее после их употребления повышается уровень гликемии. При низких значениях ГИ продуктов и блюд глюкоза в кровь поступает медленно и равномерно. На величину ГИ влияет не только вид углеводов, но и количество пищи, содержание и соотношение в ней других компонентов – жиров, пищевых волокон. Сведения о ГИ разных продуктов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Гликемический индекс некоторых пищевых продуктов [3]

Продукт	Гликемический индекс	Продукт	Гликемический индекс
1	2	1	2
Сахара		Злаковые	
Глюкоза	105	Кукурузные хлопья	80
Мальтоза	100	Хлеб пшеничный из цельного зерна	72
Мед	87	Белый рис	72
Сахароза	59	Сладкая кукуруза	59
Фруктоза	20	Овсяная каша	49

Окончание табл. 5

1	2	1	2
Фрукты		Овощи	
Бананы	62	Морковь	92
Апельсиновый сок	46	Картофель отварной	90
Яблоки	39	Картофельные чипсы	51
Молочные продукты		Зеленый горошек	51
Йогурт	36	Арахис	13
Мороженое	36		
Молоко цельное	34		

Больше всего глюкозы содержится в меде – около 35 %, много в винограде – 7,8 %, в вишне, черешне, крыжовнике, арбузе, малине, черной смородине – около 4,5...5,5 %, в грушах и яблоках – около 2 % (табл. 6).

Таблица 6

Содержание глюкозы, фруктозы, сахарозы в 100 г съедобной части овощей, фруктов и ягод [3]

Пищевые продукты	Глюкоза, г	Фруктоза, г	Сахароза, г
1	2	3	4
Капуста белокочанная	2,6	1,6	0,4
Картофель	0,6	0,1	0,6
Морковь	2,5	1,0	3,5
Огурцы	1,3	1,1	0,1
Свекла	0,3	0,1	8,6
Томаты	1,6	1,2	0,7
Арбуз	2,4	4,3	2,0
Тыква	2,6	0,9	0,5
Абрикосы	2,2	0,8	6,0
Вишня	5,5	4,5	0,3
Груша	1,8	5,2	2,0
Персики	2,0	1,5	6,0
Слива	3,0	1,7	4,8
Черешня	5,5	4,5	0,6
Яблоки	2,0	5,5	1,5

Окончание табл. 6

1	2	3	4
Апельсины	2,4	2,2	3,5
Мандарины	2,0	1,6	4,5
Виноград	7,8	7,7	0,5
Клубника	2,7	2,4	1,1
Клюква	2,5	1,1	0,2
Крыжовник	4,4	4,1	0,6
Малина	3,9	3,9	0,5
Смородина черная	1,5	4,2	1,0

Фруктоза из всех известных натуральных сахаров обладает наибольшей сладостью, для достижения вкусового эффекта ее требуется почти в два раза меньше, чем глюкозы и сахарозы. Фруктоза медленнее глюкозы усваивается в кишечнике.

Большая ее часть утилизируется тканями без инсулина, в то время как другая, меньшая, превращается в глюкозу, поэтому при сахарном диабете необходимо ограничивать поступление большого количества фруктозы. Продукты с высоким содержанием фруктозы могут способствовать более быстрому набору веса, чем глюкозосодержащие. Содержание фруктозы в пищевых продуктах представлено в табл. 6.

Галактоза – моносахарид животного происхождения, входит в состав лактозы. Участвует в образовании гликолипидов (цереброзидов), протеогликанов. Последние входят в состав межклеточного вещества соединительной ткани.

Пентозы в природе представлены главным образом в качестве структурных компонентов сложных некрахмальных полисахаридов (гемицеллюлоза, пектины), нуклеиновых кислот и других природных полимеров.

6.3. Дисахариды

Лактоза (молочный сахар) содержится в молочных продуктах. При гидролизе лактоза расщепляется на глюкозу и галактозу. Она нормализует состояние кишечной микрофлоры, ограничивает процессы брожения и гниения в кишечнике, улучшает всасывание кальция. Поступление лактозы способствует развитию молочнокислых

бактерий, которые подавляют гнилостную микрофлору. При врожденном или приобретенном недостатке фермента лактазы в кишечнике нарушается ее гидролиз, что ведет к непереносимости молока с явлениями вздутия живота, болями и др. В таких случаях следует заменять цельное молоко на кисломолочные продукты, в которых содержание лактозы значительно меньше (в результате сквашивания ее до молочной кислоты).

Содержание лактозы (г/100 г продукта): молоко коровье – 4,8; кобылье – 5,8; сливки 10%-й жирности – 4,0; сметана 20%-й жирности – 3,2; кефир, простокваша, ацидофилин, сыворотка молочная – 3,5...4,1; йогурт – 3; творог – 1,2...2,8; молоко сгущенное с сахаром – 12,5; масло сливочное – 0,9.

Сахароза – один из самых распространенных углеводов, расщепляется в кишечнике на глюкозу и фруктозу. Основными поставщиками сахарозы служат сахар, кондитерские изделия, варенье, мороженое, сладкие напитки, а также некоторые овощи и фрукты.

Длительное время сахар неоправданно считался вредным продуктом (сахар – «белая смерть»), повышающим риск возникновения сердечно-сосудистых, онкологических, аллергических заболеваний, сахарного диабета, ожирения, кариеса зубов, желчнокаменной болезни и др.

Согласно докладу экспертов ВОЗ «Диета, питание и профилактика хронических заболеваний» (2002), с позиций доказательной медицины пищевые сахара отнесены только к факторам риска развития кариеса зубов, но не сердечно-сосудистых и других массовых заболеваний.

Сахар как продукт питания имеет низкую пищевую ценность, так как содержит только сахарозу (99,8 %). Сахар и богатые им продукты имеют высокие вкусовые качества и являются источниками легкоусвояемой энергии, но количество их в рационе должно определяться потребностями здорового или больного человека. Избыточное потребление сахара за счет других продуктов, являющихся источниками эссенциальных нутриентов и биологически активных веществ, снижает пищевую ценность рациона, хотя сам по себе сахар не опасен для здоровья человека.

Мальтоза (солодовый сахар) – промежуточный продукт расщепления крахмала амилазой в тонкой кишке и ферментами проросшего зерна (солода). Образующаяся мальтоза распадается до глюкозы. В свободном виде мальтоза содержится в меде, экстракте из солода (патоке мальтозной), пиве.

6.4. Полисахариды

К полисахаридам относятся крахмал, гликоген и некрахмальные полисахариды.

Крахмал составляет около 75...85 % всех углеводов в питании. Больше всего крахмала содержится в крупах и макаронах (55...70 %), бобовых (40...45 %), хлебе (30...50 %), картофеле (15 %).

Крахмал состоит из двух фракций – амилозы и амилопектина, которые гидролизуются в пищеварительном тракте через промежуточные продукты (декстрины) до мальтозы, а мальтоза расщепляется до глюкозы. Крахмалы имеют разную структуру и физико-химические свойства, изменяющиеся под влиянием воды, температуры и времени. В результате гидротермического воздействия изменяются специфические свойства и перевариваемость крахмала. Некоторые его фракции устойчивы к амилазному гидролизу и расщепляются только в толстом кишечнике (устойчивый крахмал). Например, крахмал морщинистого гороха сохраняется даже после разваривания, почти 40 % крахмала сырого картофеля, в отличие от вареного, не подвергается гидролизу в тонкой кишке.

При диетотерапии заболеваний, требующих щажения желудочно-кишечного тракта, принимают во внимание, что легче и быстрее переваривается крахмал из риса и манной крупы, чем из пшена, гречневой, перловой и ячневой круп, а из вареного картофеля и хлеба – легче по сравнению с горохом и фасолью. Крахмал в натуральном виде (кисели) усваивается очень быстро. Затрудняет усвоение крахмала пища из поджаренных круп.

Продукты, богатые крахмалом, предпочтительнее в качестве источника углеводов, чем сахар, так как с ними поступают витамины группы В, минеральные вещества, пищевые волокна.

Гликоген – углевод животных тканей. В организме гликоген используется для питания работающих мышц, органов и систем в качестве энергетического материала. Всего в организме содержится около 500 г гликогена. Больше его в печени – до 10 %, в мышечной ткани – 0,3...1 %. Эти запасы способны обеспечить организм глюкозой и энергией только в первые один-два дня голодания. Обеднение печени гликогеном способствует ее жировой инфильтрации.

Пищевыми источниками гликогена служат печень и мясо животных, птиц, рыба, обеспечивающие потребление 8...12 г гликогена в сутки.

Пищевые волокна – комплекс углеводов: клетчатка (целлюлоза), гемицеллюлоза, пектины, камеди (гумми), слизи, а также не являющийся углеводом лигнин.

Источником пищевых волокон служат растительные продукты. Стенки растительных клеток состоят в основном из волокнистого полисахарида целлюлозы, межклеточное вещество из гемицеллюлозы, пектина и его производных. Различают растворимые в воде пищевые волокна (пектины, камеди, слизь) и нерастворимые (целлюлоза, лигнин, часть гемицеллюлозы).

Пищевых волокон много в отрубях, в черном хлебе, крупах с оболочками, бобовых, орехах. Меньше их содержится в большинстве овощей, фруктов и ягод, и особенно в хлебе из муки тонкого помола, макаронах, в очищенных от оболочек крупах (рис, манная крупа). Очищенные от кожуры фрукты содержат меньше волокон, чем неочищенные.

Клетчатка поступает в организм человека с растительными продуктами. В процессе пищеварения она механически раздражает стенки кишечника, возбуждает перистальтику (двигательную функцию кишечника) и тем самым способствует продвижению пищи по желудочно-кишечному тракту. В кишечнике человека нет ферментов, расщепляющих клетчатку. Она расщепляется ферментами микрофлоры толстого кишечника. В связи с этим клетчатка мало усваивается (до 30...40 %) и не является источником энергии. Клетчатки много в бобовых, овсяной, гречневой и ячневой крупах, хлебе из муки грубого помола, большинстве ягод и овощей (0,9...1,5 %).

Чем нежнее клетчатка, тем легче она расщепляется. Нежная клетчатка содержится в картофеле, кабачках, тыкве, многих фруктах и ягодах. Варка и измельчение уменьшают действие клетчатки.

Клетчатка не только создает благоприятные условия для продвижения пищи, она нормализует кишечную микрофлору, способствует выделению из организма холестерина, снижает аппетит, создает чувство насыщения.

При дефиците клетчатки снижается продвижение пищи по кишечнику, каловые массы накапливаются в толстой кишке, что приводит к запору. Он характеризуется накоплением и всасыванием различных токсичных аминов, в том числе обладающих канцерогенной активностью.

Недостаток клетчатки в питании является одним из многих факторов риска развития синдрома раздраженной толстой кишки, рака толстой кишки, желчнокаменной болезни, метаболического синдро-

ма, сахарного диабета, атеросклероза, варикозного расширения и тромбоза вен нижних конечностей и др.

В настоящее время в пищевых рационах жителей экономически развитых стран преобладают продукты, в значительной мере лишенные пищевых волокон. Эти продукты называются рафинированными. К ним относятся сахар, изделия из белой муки, манная крупа, рис, макароны, кондитерские изделия. Рафинированные продукты ослабляют двигательную деятельность кишечника, ухудшают биосинтез витаминов и т.д. Следует ограничивать рафинированные углеводы в питании лиц пожилого возраста, умственного труда и людей, ведущих малоподвижный образ жизни.

Однако избыточное потребление клетчатки также оказывает неблагоприятное влияние на организм – ведет к брожению в толстом кишечнике, усиленному газообразованию с явлениями метеоризма (вздутие живота), ухудшению усвоения белков, жиров, витаминов и минеральных солей (кальция, магния, цинка, железа и других) и некоторых водорастворимых витаминов. У людей, страдающих гастритом, язвенной болезнью и другими заболеваниями желудочно-кишечного тракта, грубая клетчатка может вызвать обострение болезни.

Пектины представляют собой сложный комплекс коллоидных полисахаридов. Пектиновые вещества включают пектин и протопектин. Протопектины это нерастворимые в воде соединения пектинов с целлюлозой и гемицеллюлозой, содержащиеся в незрелых плодах и овощах. При созревании и тепловой обработке эти комплексы разрушаются, протопектины переходят в пектины (продукты размягчаются). Пектин относится к растворимым веществам.

Расщепление пектинов происходит под действием микроорганизмов толстого кишечника (до 95 %).

Особенностью пектинов является их свойство преобразовываться в водном растворе в присутствии органических кислот и сахара в желе, что используется для приготовления мармелада, джема, пастилы и др.

Пектины в желудочно-кишечном тракте способны связывать тяжелые металлы (свинец, ртуть, кадмий и другие), радионуклиды и выводить их из организма. Они могут впитывать в себя вредные вещества в кишечнике и снижать степень интоксикации. Пектины способствуют уничтожению гнилостной микрофлоры кишечника и заживлению слизистой оболочки. С этим связана эффективность

лечения больных желудочно-кишечными заболеваниями растительными диетами, например, морковной и яблочной.

Промышленностью выпускается сухой яблочный и свекловичный порошок, содержащий 16...25 % пектина. Им обогащают фруктовые соки и пюре, кисели, мармелад, плодово-овощные консервы и т.д. Его добавляют после набухания в воде в конце приготовления первых и третьих блюд – супы, борщи, кисели, желе, муссы и т.д.

Пектин в относительно большом количестве содержится в овощах (0,4...0,6 %), фруктах (от 0,4 % в вишне до 1 % в яблоках, но особенно много в яблочной кожуре – 1,5 %) и в ягодах (от 0,6 % в винограде до 1,1 % в черной смородине).

6.5. Потребность и нормирование углеводов в питании

По нормам питания России для здоровых взрослых людей требуется около 5 г/сут усвояемых углеводов на кг массы тела. При высокой физической активности (тяжелый физический труд, активные занятия спортом) потребность в углеводах возрастает до 8 г/сут/кг.

За счет углеводов должно обеспечиваться примерно 58 % суточной энергии.

В рекомендациях по питанию (2001) потребление усвояемых углеводов для среднего взрослого человека составляет 365 г/сут, потребность в сахаре – 65 г/сут (18 % от количества усвояемых углеводов), пищевых волокон – 30 г/сут (из них 13...15 г клетчатки).

В материалах ВОЗ (2008) ориентировочная норма потребления углеводов определена в 50...75 % суточной энергоценности рационов, в т.ч. за счет свободных сахаров менее 10 % (табл. 1). Таким образом, в современной нутрициологии наметилась тенденция увеличения потребления углеводов за счет зерновых продуктов, бобовых, картофеля и овощей. Это положение объясняется отсутствием достоверных связей между большим потреблением крахмалов и сахарозы и массовыми алиментарными заболеваниями, а также тем, что углеводные рационы способствуют снижению потребления избыточного жира и энергии.

Увеличивают количество углеводов в лечебном питании, в диетах при повышенной функции щитовидной железы (тиреотоксикоз), при туберкулезе и т.д. В некоторых диетах важно увеличение не содержания углеводов выше физиологических норм, а их доли в суточной энергоценности рационов питания (почечная недостаточность).

7. ВИТАМИНЫ В ПИТАНИИ

Витамины относятся к важнейшим незаменимым пищевым веществам. Они представляют собой низкомолекулярные органические соединения, различные по химической природе, но имеющие общие свойства:

- витамины не образуются в организме человека или образуются в недостаточном количестве, поэтому являются незаменимыми пищевыми веществами, поступающими с пищей (эссенциальные микронутриенты);

- не являются источником энергии и пластического материала для построения клеток и тканей;

- самостоятельно или в составе ферментов регулируют и катализируют обмен веществ и разносторонне влияют на жизнедеятельность организма;

- активны в очень малом количестве – суточная потребность в них выражается в миллиграммах (мг) или микрограммах (мкг);

- при отсутствии витаминов возникают специфические заболевания – авитаминозы, при недостатке витаминов в питании – гиповитаминозы, при избытке – гипервитаминозы;

- увеличение количества витаминов в 2-3 раза оказывает профилактическое действие, в 5...10 и более раз – лечебное действие.

Витаминоподобные вещества – влияют на обмен веществ, однако они не обладают всеми свойствами витаминов, не приводят к явно выраженным нарушениям и по своим функциям ближе к другим незаменимым нутриентам. Некоторые из них обладают пластическими функциями, синтезируются в организме человека и имеют фармакологические свойства.

7.1. Классификация витаминов

В зависимости от растворимости в воде и жире существует следующая классификация витаминов (табл. 7).

По своей функциональной роли и механизму действия витамины условно разделяются на три группы [8].

Первая группа самая многочисленная, в нее входят витамины, функционирующие в качестве коферментов или простетических групп ферментов (энзимовитамин). К таким витаминам относятся тиамин (коферментная форма тиаминдифосфат), рибофлавин (входит в состав ФМН и ФАД), пиридоксин (пиридоксальфосфат), кобаламин (коферментные формы метилкобаламин, дезоксиаденозилкобаламин), фолиевая кислота (тетрагидрофолат), пантотеновая кислота (коэнзим А), ниацин (НАД, НАДФ), биотин и витамин К.

Таблица 7

Классификация витаминов и витаминоподобных веществ

Водорастворимые витамины	Жирорастворимые витамины	Витминоподобные вещества
Аскорбиновая кислота (витамин С) Тиамин (витамин В ₁) Рибофлавин (витамин В ₂) Пиридоксин (витамин В ₆) Ниацин (витамин РР, никотиновая кислота) Кобаламин (витамин В ₁₂) Фолацин (фолиевая кислота, витамин В _с) Пантотеновая кислота (витамин В ₃) Биотин (витамин Н)	Ретинол (витамин А) Кальциферолы (витамин D) Токоферолы (витамин Е) Филлохинон (витамин К)	Биофлавоноиды (витамин Р) Холин Инозит Липоевая кислота Оротовая кислота (витамин В ₁₃) Витамин U Пангамовая кислота Карнитин Парааминобензойная кислота

Вторую группу образуют витамины-прогормоны, активные формы которых обладают гормональной активностью. К ним относятся витамин А, гормональной формой которого является ретиноевая кислота и витамин D, функционирующий как гормон в форме 1,25-дигидрокси-холекальциферол.

Третью группу образуют витамины-антиоксиданты – витамин С, витамин Е, каротиноиды (в частности β-каротин). Они входят в систему антиоксидантной защиты организма от повреждающего действия активных, свободнорадикальных форм кислорода.

Некоторая условность этой классификации связана с полифункциональным характером некоторых витаминов.

7.2. Витаминная недостаточность

Дефицит витаминов в организме вызывает витаминную недостаточность. Различают следующие формы витаминной недостаточности:

- авитаминоз – состояние глубокого дефицита витамина с развернутой клинической картиной его недостаточности, формирующее конкретное заболевание (цинга, рахит, бери-бери, пеллагра, куриная слепота и др.);

- гиповитаминоз – состояние умеренного дефицита со стертыми, неспецифическими проявлениями (потеря аппетита, быстрая утомляемость, раздражительность и т.д.) и отдельными микросимптомами (кровооточивость десен, гнойничковые заболевания кожи и др.), это состояние выявляют биохимические тесты определения концентраций витаминов в организме.

Некоторые авторы выделяют пограничные (маргинальные) состояния, при которых поступление витаминов в организм находится на нижней границе нормы физиологической потребности и любое увеличение потребности (при болезни, стрессе, физической нагрузке и т.д.) приводит к быстрому развитию дефицита.

Наряду с дефицитом одного витамина (моноавитаминоз, моногиповитаминоз) встречаются полиавитаминозы и полигиповитаминозы (дефицит нескольких витаминов). Однако в этих условиях одна из витаминных недостаточностей является ведущей, а остальные сопутствующими.

Причины витаминной недостаточности организма разнообразны, но можно выделить две главные группы факторов: алиментарные нарушения (ведущие к возникновению первичных гиповитаминозов) и заболевания, вызывающие вторичные гиповитаминозы.

Причины алиментарной витаминной недостаточности:

- снижение общего количества потребляемой пищи в связи с низкими энергозатратами;
- дефицит содержания витаминов в рационе;
- преимущественное употребление рафинированных продуктов;
- длительное питание только растительной пищей;
- сезонные колебания содержания витаминов в пищевых продуктах;
- неправильное хранение, промышленная и кулинарная обработка продуктов;
- несбалансированное питание;

– повышенная потребность организма в витаминах, вызванная особенностями труда, климата, физиологическим состоянием, неблагоприятной экологической обстановкой, действием вредных производственных факторов, интенсивной нервно-психической нагрузкой, заболеваниями и т.д.

Причинами вторичной витаминной недостаточности являются различные заболевания, в результате которых нарушается усвоение витаминов (заболевания желудочно-кишечного тракта, глистные инвазии и др.), прием лекарственных препаратов-авитаминов и т.д.

К дефициту витаминов могут привести врожденные, генетически обусловленные нарушения обмена витаминов в организме.

Устранить дефицит витаминов в организме помогает включение в питание богатых и обогащенных витаминами пищевых продуктов, а также прием витаминных препаратов. Многие препараты содержат не только витамины, но и минеральные вещества.

В последнее время большое внимание обращается на узкие пределы безопасности для некоторых витаминов и микроэлементов. Предложено понятие о верхнем уровне физиологически переносимой дозы – максимальном уровне суммарного суточного поступления микронутриентов из всех источников, что не создает угрозы здоровью человека. Верхний уровень доз витаминов не является рекомендуемым для регулярного потребления витаминов и других микронутриентов.

Применительно к витаминам следует учитывать прием не только их препаратов (в т.ч. БАД), но и витаминизированных продуктов массового потребления: муки, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий, молочных продуктов, пищевых жиров, плодоовощных консервов и пищевых концентратов, безалкогольных напитков и сухих смесей для них и др.

Использование витаминов в количестве 30...50 % от физиологической потребности вполне приемлемо для восполнения недостатка витаминов в обычных пищевых рационах в течение длительного времени.

Потребность в витаминах зависит от возраста, пола, характера труда, бытовых условий, степени физической нагрузки, пищевой плотности рациона питания и др. Увеличивается потребность в витаминах в холодном климате, при переохлаждении, при тяжелой физической и умственной работе, стрессовых ситуациях, при недостатке ультрафиолетовых лучей, при действии на организм вредных факторов производственной среды, при беременности и т.д.

7.3. Водорастворимые витамины

Аскорбиновая кислота (витамин С) участвует во многих обменных процессах, окислительно-восстановительных реакциях, тканевом дыхании, обмене аминокислот, синтезе нуклеиновых кислот, поддержании проницаемости капилляров. Витамин С непосредственно связан с белковым обменом – при дефиците его снижается использование белка и потребность в витамине возрастает. Он стимулирует образование проколлагена и переход его в коллаген, что играет важную роль для нормального состояния стенок капилляров и сохранения их эластичности. Витамин С способствует увеличению запасов гликогена в печени и повышению ее антитоксической функции, усвоению железа и нормальному кроветворению, стимулирует процесс роста, регулирует обмен холестерина и кортикостероидных гормонов, положительно влияет на функции нервной и эндокринных систем, стимулирует иммунитет, повышает сопротивляемость организма при инфекционных заболеваниях и экстремальных воздействиях, препятствует образованию в организме нитрозоаминов – сильнейших канцерогенов.

При недостатке витамина С в пище снижается умственная и физическая работоспособность, сопротивляемость организма к инфекциям, могут возникать поражения десен и т.д. При далеко зашедшем гиповитаминозе С может появиться цинга, для которой характерны разрыхление, опухание, кровоточивость десен и выпадение зубов, мелкие подкожные кровоизлияния и т.д.

Организм человека в отличие от подавляющего большинства животных не способен синтезировать витамин С и все необходимое количество получает с пищей, главным образом с овощами, фруктами и ягодами. Очень много витамина С содержится в свежем шиповнике (до 2000 мг%), красном сладком перце (250 мг%), черной смородине и облепихе (200...250 мг%), в петрушке (150 мг%), меньше в капусте, шпинате (50...70 мг%), апельсинах лимонах, мандаринах, красной смородине (40...60 мг%), картофеле (10...20 мг%), зеленом луке, зеленом горошке, яблоках (6...16 мг%).

Витамин С самый нестойкий витамин. Он легко разрушается при нагревании, воздействии кислорода воздуха, солнечного света, длительном хранении. Так, при варке очищенного картофеля, погруженного в холодную воду, теряется 30...60 % витамина С, погруженного в горячую – 25...30 %, при варке в супе – 50 %. При варке капусты

разрушается до 40 % витамина С, при тушении – до 70 %. Варка картофеля в кожуре сокращает потери витамина в два раза, по сравнению с варкой очищенного.

Оптимальная потребность в витамине С для взрослого человека 60...70 мг в сутки. Профилактические дозы до 150 мг и более.

При длительном поступлении больших доз (1-2 г/сутки) витамина С возникает гипервитаминоз. Он характеризуется бессонницей, раздражительностью, жаром, отложением камней в почках из-за накопления щавелевой кислоты (продукт распада аскорбиновой кислоты). Могут возникнуть нарушения в генетическом аппарате клеток. Чрезмерное поступление витамина С крайне опасно в первые недели беременности, так как может спровоцировать выкидыш.

Тиамин (витамин В₁) относится к серосодержащим веществам, биологическая роль тиамин состоит в его участии в обмене углеводов, белков и жиров. Чем выше уровень потребления углеводов, тем больше требуется тиамин, так как при его недостатке происходит неполное сгорание углеводов и накопление молочной и пировиноградной кислот. Витамин В₁ участвует в превращениях ацетилхолина (химического передатчика нервного возбуждения), повышает двигательную и секреторную функцию желудка, нормализует работу сердца, функцию центральной и периферической нервной системы. При отсутствии тиамин, может возникнуть В₁ авитаминоз (бери-бери). Он обнаруживается у людей, употребляющих рафинированные углеводы (сахар, кондитерские, хлебобулочные изделия из муки высших сортов и другие продукты), которые бедны тиамином. Характеризуется В₁-гиповитаминоз быстрой утомляемостью, мышечной слабостью, потерей аппетита, беспокойством, головными болями, ухудшением памяти, гипотонией, тахикардией, снижением функции желудочно-кишечного тракта.

Тиамин содержится в продуктах животного и растительного происхождения. Основным источником его являются зерновые продукты не освобожденные от оболочек и зародыша (хлебобулочные изделия из муки низших сортов), содержащие 0,4...0,8 мг% тиамин. Мало тиамин содержится в большинстве овощей (0,02...0,1 мг%), фруктов (0,01...0,06 мг%), в хлебе из муки высшего сорта (0,11 мг%). При тепловой обработке теряется 20...40 % этого витамина.

Суточная потребность в витамине В₁ для взрослого человека составляет 1,5...2,5 мг.

Рибофлавин (витамин В₂) участвует в окислительно-восстановительных реакциях, является составной частью дыхательных ферментов (флавопротеидов), транспортирующих кислород тканям, способствует. Рибофлавин нормализует состояние вегетативной нервной системы, состояние кожи и слизистых оболочек, стимулирует образование эритроцитов, регулирует работу печени. Он благоприятно влияет на сетчатку глаза, усиливает световое и цветовое ощущения, повышает темновую адаптацию. При недостатке рибофлавина поражаются слизистые оболочки полости рта, кожи и глаз; отмечается сухость, шелушение и кровоточивость губ (хейлоз); стоматит, язвочки в полости рта (глоссит); снижение остроты зрения.

Источниками витамина В₂ служат животные (до 60 %) и растительные продукты (около 40 %). Удовлетворение суточной потребности в этом витамине осуществляется в основном за счет молочных продуктов, хлеба, мяса, яиц. В мясе содержится около 0,2 мг% рибофлавина, в яйцах – 0,4 мг%, в твороге – 0,3 мг%, сыре – 0,4 мг%, в бобовых – 0,15 мг%, в хлебе из муки грубого помола – 0,1 мг%. Большинство овощей и фруктов содержат витамина В₂ в пределах 0,01...0,06 мг%. При тепловой обработке продуктов теряется от 15 до 30 % рибофлавина.

Суточная потребность в витамине В₂ для взрослого человека составляет около 1,5...2,4 мг.

Пиридоксин (витамин В₆) участвует в обмене аминокислот, фосфорилировании гликогена в печени, способствует усвоению тканями белков и ПНЖК, усиливает образование витамина РР из триптофана, оказывает благотворное влияние на нервную систему, печень, кроветворение, на кислотообразующую функцию желудка.

Гиповитаминоз В₆ встречается редко, так как он содержится во многих пищевых продуктах. Гиповитаминоз может возникать при грубых нарушениях рационального питания, при токсикозе у беременных, у больных атеросклерозом, при хронических заболеваниях печени. Он характеризуется нервно-психическими расстройствами (депрессия, раздражительность и другое), дерматитами, полиневритами, гипертрофией сосочков языка и трещинами на языке («географический язык»). Витамин В₆ может частично синтезироваться в кишечнике микрофлорой. Однако при приеме антибиотиков (в том числе пищевых консервантов) жизнедеятельность их подавляется и может возникнуть недостаточность пиридоксина.

Наиболее богаты витамином В₆ фасоль и соя (0,9 мг%), мясные продукты (0,3...0,4 мг%). В рыбе и большинстве овощей и фруктов его содержится меньше – 0,1...0,2 мг%.

Потребность взрослого человека в витамине В₆ составляет около 1,8...2,0 мг в сутки. Чем больше поступает белков с пищей, тем больше требуется пиридоксина. Потребность в нем также возрастает при болезнях кишечника и печени, токсикозах беременности, почечнокаменной болезни с оксалурией (соли щавелевой кислоты), анемиях и др.

Цианкобаламин (витамин В₁₂) выделен впервые из сырой печени. Основное значение витамина В₁₂ заключается в его антианемическом действии. В качестве кофермента он участвует в обмене нуклеиновых кислот, аминокислот, в процессах кроветворения, у детей активизирует рост. Обладает липотропными свойствами, стимулирует образование метионина и холина, превращение каротина в витамин А. Поступающий с пищей витамин В₁₂ связывается с вырабатываемым в желудке особым белком (внутренний фактор Касла), благодаря чему всасывается в кишечнике. Без этого фактора всасывается только 1 % витамина В₁₂. Поэтому при атрофических гастритах часто наблюдается В₁₂ – дефицитная анемия (злокачественное малокровие).

Витамин В₁₂ содержится только в животных продуктах, в растительных продуктах и дрожжах он отсутствует. Поэтому дефицит его наблюдается при длительной строго вегетарианской диете. Наиболее высоким содержанием витамина В₁₂ отличаются говяжья печень (60 мкг%) и почки (25 мкг%). В мясе содержится 2...4 мкг% витамина В₁₂, в рыбе – 1...3 мкг%, в молоке – 0,4 мкг%, сырах – 1...2 мкг%.

Потребность взрослого человека составляет 3 мкг (0,003 мг) витамина В₁₂ в сутки.

Ниацин (Витамин РР) входит в состав ферментов клеточного дыхания (дегидрогеназ), обмена углеводов, белков и липидов. Регулирует высшую нервную деятельность, органы пищеварения, сердечно-сосудистую систему. В животных тканях ниацин содержится преимущественно в виде никотиламида. Другой представитель ниацина – никотиновая кислота имеет такую же биологическую активность, как никотинамид, но обладает более выраженными сосудорасширяющими свойствами.

Случаи проявления недостаточности ниацина (крайнее ее проявление пеллагра) встречаются в основном у взрослого населения в сельской местности, питающегося преимущественно зерновыми

продуктами. Это связано с тем, что в зерновых продуктах, особенно в кукурузе, большая часть ниацина находится в связанной форме (ниацитин), которая не усваивается организмом. Она становится доступной только после тепловой или щелочной обработки. Связанная форма ниацина отсутствует в бобовых и животных продуктах. Провоцирует проявление недостаточности витамина РР солнечная радиация.

Витамин РР может синтезироваться в организме человека из триптофана, входящего в состав белков. Поэтому включение высокобелковых продуктов снижает потребность в этом витамине.

Установлено, что из 60 мг триптофана образуется 1 мг ниацина. В связи с этим потребность в этом витамине выражают в ниациновом эквиваленте, учитывающем содержание триптофана.

Потребность в ниацине в основном удовлетворяется мясными продуктами: в птице 6...8 мг%, говядине – около 5 мг%, свинине – 3 мг%, печени – 9...12 мг%. В хлебе пшеничном из муки грубого помола содержится 3 мг% витамина РР, гречневой крупе – 4 мг%, бобовых – 2 мг%, в хлебопекарных прессованных дрожжах – 40...50 мг%. В зерновых продуктах значительная часть витамина РР находится в трудноусвояемой форме. Если пересчитать витаминную ценность с учетом содержания триптофана, то молоко, содержащее мало ниацина (0,1 мг%) за счет триптофана (50 мг%) обладает уже заметным ниациновым эквивалентом – 0,94 мг%. В говядине содержится 4,7 мг% витамина РР и 210 мг% триптофана, ниациновый эквивалент равен 8,2 мг%.

Витамин РР относительно устойчив к тепловой кулинарной обработке – разрушается обычно около 20 % витамина.

Потребность взрослого человека в ниацине или его эквиваленте составляет 15...20 мг в сутки.

Фолацин (фолиевая кислота, витамин В_с). Производные фолиевой кислоты называются фолатами, поэтому фолацин иногда обозначают термином «фолаты». Фолацин, как и витамин В₁₂, в качестве кофермента участвует в синтезе нуклеиновых кислот и метаболизме аминокислот. Фолацин необходим для нормального кроветворения, процессов роста, течения беременности и развития плода.

Особенно богаты фолацином печень, а также зелень петрушки, шпинат, салат, фасоль. Большое количество фолацина (20...40 мкг в 100 г продукта) содержится в хлебе, крупе, твороге, яичных желтках, цветной капусте, зеленом горошке; умеренное (10...19 мкг

в 100 г) – в сыре, рыбе, кабачках, капусте белокочанной, зеленом луке, сладком перце, свекле, томатах, клубнике; малое (5...9 мкг) – в молоке, кефире, сметане, мясе животных и птиц, моркови, картофеле, арбузе, дыне, вишне, персиках, апельсинах, лимонах, смородине.

Фолацин легко разрушается при кулинарной обработке пищи, особенно овощей, при длительной варке которых теряется до 90 % фолатов. Лучше сохраняется фолацин при варке животных продуктов. Небольшое количество фолацина образуется кишечной микрофлорой.

Суточная потребность в фолацине взрослых здоровых людей – 200 мкг (0,2 мг). Потребность возрастает при болезнях кишечника и печени, рентгенотерапии, длительном приеме антибиотиков и др.

Пантотеновая кислота (витамин B₃) входит в состав ферментов, обеспечивающих обмен жирных кислот, аминокислот, холестерина и стероидных гормонов коры надпочечников. Она оказывает регулирующее влияние на нервную систему и двигательную функцию кишечника. Частично синтезируется микрофлорой кишечника.

Пантотеновая кислота содержится во всех продуктах, но больше всего ее в печени, мясе, яйцах, бобовых, относительно мало – в молочных продуктах, фруктах и многих овощах. Алиментарный дефицит пантотеновой кислоты встречается редко – при длительном неполноценном питании. Усугубляют дефицит пантотеновой кислоты заболевания кишечника, особенно инфекционные, нарушающие усвоение витамина и его образование нормальной микрофлорой кишечника.

Ориентировочная суточная потребность – 5...10 мг.

Биотин (витамин H) является коферментом в реакциях карбоксилирования и участвует в обмене углеводов, аминокислот и жирных кислот, влияет на состояние кожи. Содержится почти во всех продуктах, в основном в печени, дрожжах, бобовых, орехах. Биотин частично образуется микрофлорой кишечника.

Дефицит биотина возможен при заболеваниях кишечника, угнетении кишечной микрофлоры и при употреблении сырых яичных белков (по семь-восемь сырых яиц в день три-четыре недели подряд и более), в которых содержится особое вещество авидин, соединяющийся в кишечнике с биотином и препятствующий его усвоению.

Ориентировочная суточная потребность – 0,15...0,30 мг в сутки.

7.4. Жирорастворимые витамины

Ретинол (витамин А). Витамин А многосторонне действует на организм как непосредственно, так и опосредованно, влияя на структуру и функции мембран клеток и клеточных органелл. Он регулирует обменные процессы, в частности в коже, слизистых оболочках глаз, в дыхательных, пищеварительных и мочевыводящих путях; повышает сопротивляемость организма инфекциям, воздействуя на иммунный статус. Витамин А необходим для процессов фоторецепции, так как участвует в образовании родопсина – одного из компонентов зрительного пурпура. Распад родопсина под влиянием света играет важную роль в возникновении зрительного ощущения, сумеречного зрения, восприятию цвета. Установлена роль витамина А в обмене липидов и процессах их перекисного окисления, образовании белково-углеводных соединений (гликопротеидов), функции эндокринных желез.

Витамин А поступает в организм в виде собственно витамина А (ретиноидов) и провитамина А (β -каротина) и других каротиноидов, которые в печени превращаются в витамин А. Каротиноиды, и прежде всего β -каротин, имеют и самостоятельное значение: они положительно влияют на иммунитет, обладают антиоксидантными свойствами, хотя недавние исследования показали, что избыток каротиноидов может стимулировать канцерогенез. Теоретически каротиноиды могут быть отнесены к группе витаминоподобных веществ.

Витамин А содержится в животных продуктах, β -каротин – главным образом в растительных. Варка и жаренье продуктов с закрытой крышкой (без доступа кислорода) способствуют сохранению витамина А. Он разрушается под действием солнечных лучей и при прогоркании жиров.

Для всасывания в кишечнике витамина А и каротина необходимо присутствие жиров и желчных кислот. Всасывание каротина зависит от способа кулинарной обработки. Измельчение продуктов, их варка, приготовление пюре с добавлением жиров повышают всасывание каротина. Из крупноизмельченной моркови всасывается 5 % каротина, из мелконатертой – 20 %, а при добавлении к последней растительного масла или сметаны – около 50 %, из морковного пюре с молоком – 60 %.

Суточная потребность в витамине А – 1000 ретиноловых эквивалентов, что соответствует 1 мг собственно витамина А (ретинола),

или 6 мг β-каротина. Активность β-каротина как провитамина А и его всасывание из кишечника меньше, чем витамина А. Поэтому при расчетах для перевода β-каротина в витамин А его количество делят на шесть.

Потребность в витамине А возрастает при заболеваниях, нарушающих его усвоение: болезнях кишечника, поджелудочной железы, печени и желчевыводящих путей. Повышенное потребление витамина А положительно действует при некоторых заболеваниях глаз, кожи, органов дыхания, щитовидной железы, инфекциях, мочекаменной болезни, ожогах, переломах, ранах.

При авитаминозе ретинола задерживаются процессы роста, наблюдается потеря веса, развивается «куриная слепота», при которой нарушается сумеречное зрение, уменьшается способность глаз приспособляться к слабому освещению, ухудшается восприятие цвета и острота зрения, а также отмечается сухость и шероховатость слизистых оболочек.

Избыточное потребление витамина А вызывает токсический эффект – гипервитаминоз А. Острый гипервитаминоз возникает в результате приема 1 000 000 МЕ и более витамина А (1 мкг ретинола соответствует 3,3 МЕ), хронический – при приеме 100 000...500 000 МЕ. Возникновение гипервитаминоза А в подавляющем числе случаев вызвано неправильным приемом концентрированных препаратов витамина А, реже – употреблением сверхбогатых витамином А продуктов – печени тюленя и других морских животных, а также белого медведя. При избыточном потреблении каротиноидов (например, морковного сока по 1 л и более в день) возникает неопасное для здоровья пожелтение кожи (но не глаз) – гиперкаротинодермия.

Кальциферолы (витамин D). Основные виды кальциферолов – витамины D₂ (эргокальциферол) и D₃ (холекальциферол). Превращение этих кальциферолов в биологически активные формы витамина происходит в печени и почках, где образуются 1,25- и 24,25-дигидроксикальциферолы. Активные метаболиты витамина (некоторые авторы относят их к гормонам) регулируют обмен кальция и фосфора, способствуя их всасыванию из кишечника и отложению в костях, а также влияют на мембраны клеток, повышая их проницаемость для кальция и других веществ.

D-авитаминоз у детей вызывает рахит, который характеризуется изменением скелета, размягчением и деформацией костей, отставанием в нервно-психическом и физическом развитии.

Витамин D образуется из провитамина в коже под действием ультрафиолетовых лучей и поступает в организм с животными продуктами: печенью рыб, жирной рыбой (сельдью, кетой, скумбрией и другими), икрой, яйцами, молочными жирами. В летних молочных продуктах и яйцах в два-три раза больше витамина D, чем в зимних.

Потребность в витамине D для здоровых взрослых людей составляет 100...200 МЕ (2,5...5 мкг) в сутки и увеличивается при малом солнечном облучении (например, у жителей Севера), при переломах костей, остеопорозе и др.

Избыточное потребление витамина D вызывает тяжелое заболевание D-гипервитаминоз, характеризующийся переполнением организма кальцием, который выводится из костей и откладывается в мышцах, сердце, стенках артерий, почках и т.д. Большие дозы нарушают деятельность центральной нервной системы, подавляют кроветворение, ведут к распаду эритроцитов. Перенесенный детьми D-гипервитаминоз неблагоприятно отражается на физическом и умственном развитии.

Токоферолы (витамин E). Под термином «витамин E» подразумевают некоторые токоферолы, среди которых наибольшей биологической активностью обладает α -токоферол. Витамин E участвует в процессах тканевого дыхания, предохраняет от перекисного окисления жирные кислоты мембран клеток (антиоксидантное действие), влияет на функцию половых и других эндокринных желез.

Витамина E больше всего содержится в растительных маслах. Он не теряет своих свойств при кулинарной обработке, но разрушается при прогоркании жиров и под действием солнечных лучей, что следует учитывать при хранении растительных масел.

Содержание витамина E (в мг) в 100 г съедобной части продуктов: масло кукурузное – 95, подсолнечное – 42, оливковое – 13, сливочное – 2; горох, облепиха – 9; яйца, мука, крупы, хлеб, горошек зеленый – 2-3; печень, лук зеленый – 1,5; мясо, молочные продукты, большинство рыб, овощей, фруктов, ягод – менее 1,0.

Суточная потребность в витамине E для взрослых здоровых людей – 10 мг токофероловых эквивалентов. Она увеличивается при нарушении усвоения витамина E, при заболеваниях печени (гепатиты, цирроз), поджелудочной железы, кишечника. Имеются данные о повышении потребности в витамине E при заболеваниях кожи, половой и нервно-мышечной систем, атеросклерозе, ревматических болезнях.

Филлохинон (витамин К) необходим для синтеза в печени активных форм факторов свертывания крови, для структуры и функции мембран клеток и построения костной ткани.

Алиментарная недостаточность витамина К возникает крайне редко в связи с его широкой распространенностью в пищевых продуктах и термостабильностью.

Особенно богаты витамином К цветная и белокочанная капуста, шпинат, щавель, тыква, печень. Хорошим его источником являются картофель, томаты, морковь, свекла и другие овощи, яйца. Для всасывания витамина из кишечника необходимы жиры и желчные кислоты. Витамин К синтезируется микрофлорой кишечника в незначительном количестве.

Суточная потребность в витамине К для здоровых взрослых людей составляет ориентировочно 100...150 мкг. Потребность увеличивается при болезнях печени с нарушением образования и выведения желчи, болезнях кишечника, кровотечениях и др.

7.5. Витаминоподобные вещества

Холин (витамин В₄). *Роль в организме.* Холин участвует в обмене жиров, необходим для биосинтеза лецитина, предупреждает жировое перерождение печени, т.е. относится к липотропным веществам. Из холина образуется ацетилхолин.

Свойства. Холин – сильное основание, хорошо растворим в воде.

Потребность. Суточная потребность в холине для взрослых составляет 250...600 мг. Она возрастает при тяжелом физическом труде, в условиях повышенной температуры воздуха («горячий» цех, жаркий климат). Достаточное содержание в рационе белков, богатых метионином, витамина В₁₂ и фолиевой кислоты, уменьшает потребность организма в холине, так как эти нутриенты обеспечивают его биосинтез в организме.

Недостаточность. Наиболее характерным симптомом холиновой недостаточности является жировое перерождение печени, что приводит к нарушению ее важных функций (депонирование гликогена, синтез протромбина, обезвреживание токсических веществ и другое), а в последующем – к гибели части клеток, развитию цирроза. При недостатке холина нарушается также функция почек и повышается кровяное давление.

Источники. Холин содержится в печени, почках, мясе, рыбе, яичном желтке, овсяной крупе, сметане, сливках, жирном твороге, капусте.

Инозит (витамин В₈). *Роль в организме.* Инозит играет важную роль в обмене веществ в нервной ткани, нормализует ее функцию, обладает липотропным действием, стимулирует двигательную активность пищеварительного тракта, способствует уменьшению количества холестерина в крови.

Свойства. Инозит хорошо растворим в воде, но под влиянием тепловой обработки продуктов разрушается на 50 %. В зерновых продуктах инозит образует с фосфорной кислотой неусвояемое соединение – *фитин*; тепловая обработка, активируя фитазу, содержащуюся в растениях, способствует частичному расщеплению фитина.

Потребность. Взрослому человеку в сутки необходимо потребление 1,0...1,5 г инозита.

Источники. Инозит содержится в мясе, сердце, яйцах, зерновых продуктах, зеленом горохе, цитрусовых, капусте и других растительных продуктах.

Оротовая кислота (витамин В₁₃). *Роль в организме.* Оротовая кислота оказывает положительное влияние на синтез белков, процессы роста, улучшает функции печени.

Потребность не установлена. С лечебной целью при некоторых заболеваниях крови и печени назначают по 1,5...3,0 г/сут.

Биофлавоноиды (витамин Р). *Роль в организме.* Витамин Р включает группу биологически активных веществ (рутин, катехины), обладающих способностью повышать прочность стенок капилляров, благодаря чему уменьшается их проницаемость. Вещества с Р-витаминным действием участвуют в тканевом дыхании, экономят расходование в тканях аскорбиновой кислоты.

Потребность. Суточная потребность в витамине Р для взрослых людей составляет 35...50 мг. Она повышается в условиях действия некоторых производственных ядов.

Недостаточность. Р-гиповитаминоз, как правило, сочетается с С-витаминной недостаточностью. Развивается хрупкость стенок мелких сосудов, возникают точечные кровоизлияния, боли в ногах при ходьбе, быстрая утомляемость, пониженная резистентность к повреждающим факторам.

Источники. Витамин Р содержится в зеленом горохе, апельсинах, черной смородине, лимонах, плодах шиповника, перце, черноплодной рябине, малине, землянике, зеленом чае.

Метилметионин сульфоний (витамин U, противоязвенный фактор). Роль в организме. Благодаря наличию лабильных металлических групп витамин U обладает липотропным действием; аналогично холину, он предупреждает образование язв слизистой оболочки желудка и стимулирует их заживление; оказывает положительное действие на функции слизистых оболочек других органов.

Свойства. Витамин U разрушается при тепловой обработке тем больше, чем она длительнее.

Потребность в витамине U не установлена.

Источники. Витамином U богаты соки из сырых овощей (особенно капусты), а также плодов.

Пангамовая кислота (витамин B₁₅). Роль в организме. Витамин B₁₅ обладает липотропным действием благодаря наличию подвижных металлических групп; способствует улучшению тканевого дыхания, особенно в условиях недостатка кислорода.

Потребность не установлена.

Источники. Пангамовой кислотой богаты ядра косточек абрикосов, персиков, других плодов, а также печень.

L-Карнитин (витамин B₇). Роль в организме. Карнитин необходим для переноса жирных кислот из цитоплазмы в митохондрии, где происходит высвобождение из них энергии.

При недостатке карнитина неиспользованные жирные кислоты накапливаются в цитоплазме и возникает дефицит энергии, который наиболее ощутим мышцей сердца и скелетной мускулатурой.

Свойства. Карнитин образуется из метионина и лизина при участии железа и витамина C, т.е. из незаменимых пищевых веществ, поступающих извне.

Потребность. Потребность в карнитине для здорового человека не установлена; она повышается при нарушении липидного обмена, истощении, некоторых заболеваниях, в том числе щитовидной железы (тиреотоксикозе).

Источники. Карнитин содержится в основном в продуктах животного происхождения: печени, мясе, молоке.

Остальные витаминоподобные вещества содержатся в подавляющем большинстве пищевых продуктов, в связи с чем здоровый человек не испытывает недостатка в этих соединениях.

8. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА В ПИТАНИИ

8.1. Роль минеральных веществ для организма

Минеральные вещества относятся к жизненно необходимым компонентам питания и обеспечивают поддержание гомеостаза (саморегуляции).

В зависимости от содержания в организме и пищевых продуктах минеральные вещества подразделяют на макро- и микроэлементы.

Макроэлементы – содержатся в продуктах в большом количестве (в граммах, сотнях и десятках мг). К ним относятся кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор и сера.

Микроэлементы – содержатся в продуктах в небольшом количестве (в единицах мг и менее). К ним относятся безусловно признанные и условно признанные микроэлементы.

Дефицит безусловно признанных микроэлементов в питании вызывает конкретные проявления нарушения обмена веществ и клинические симптомы недостаточности у человека. Эти микроэлементы можно считать незаменимыми (эссенциальными) микронутриентами, потребность в которых в той или иной степени определена. Безусловно признаны железо, медь, марганец, цинк, кобальт, йод, фтор, хром, молибден и селен.

Дефицит условно признанных микроэлементов в питании вызывает определенные нарушения у экспериментальных животных. У человека проявлений недостаточности этих микроэлементов пока не установлено, хотя исключить их нельзя. В настоящее время потребность в условно признанных микроэлементах является предположительной. Условно признаны ванадий, никель, стронций, кремний, бор.

Значение минеральных веществ для организма чрезвычайно многообразно. Основные функции минеральных веществ:

- пластическая функция, особенно в построении костной ткани;
- регуляция водно-солевого обмена;
- поддержание осмотического давления в клетках и межклеточных жидкостях, что необходимо для передвижения между ними питательных веществ и продуктов обмена;
- защитные функции (участие в иммунитете);
- участие в процессах кроветворения и свертывания крови – они не могут происходить без железа, меди, марганца, кальция и других минеральных элементов.

Минеральные вещества также входят в состав или активируют действие ферментов, гормонов, витаминов и таким образом участвуют во всех видах обмена веществ.

Нормальная функция нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем невозможна без минеральных веществ.

Длительный дефицит или избыток минеральных веществ в организме ведет к различным нарушениям обмена веществ и заболеваниям.

Основные причины неадекватного поступления минеральных веществ в организм человека (недостаточности или избыточности):

1. *Длительное однообразное питание* – преобладание в питании одних продуктов в ущерб другим. Только разнообразный продуктовый набор обеспечивает сбалансированное поступление всех минеральных веществ. Так, молочные продукты – лучший источник легкоусвояемого кальция, но они содержат мало магния и кроветворных микроэлементов. Многие овощи, фрукты и ягоды богаты калием, но бедны кальцием. Имеет значение и кулинарная обработка пищевых продуктов. Потери кальция, магния, фосфора и железа при тепловой кулинарной обработке растительных продуктов составляют в среднем 10 %, животных продуктов – в среднем 20 % (для кальция – 15 %). При неправильной кулинарной обработке (длительной варке очищенных овощей, размораживании мяса в воде и т.д.) потери всех минеральных веществ увеличиваются. При продолжительном одностороннем питании молоком чрезмерное потребление кальция и всасываемых оснований ведет к возникновению молочно-щелочного синдрома с повышением содержания кальция в крови.

2. *Недостаток или избыток минеральных веществ в местных пищевых продуктах*, обусловленный химическим составом почвы и воды отдельных географических районов. В результате возникают эндемичные, т.е. свойственные определенным районам заболевания, например, эндемический зоб и другие йоддефицитные заболевания, происходящие от недостатка йода, флюороз от избытка фтора, гипопаратиреоидизм или гиперселеноз – от дефицита или избытка селена.

3. *Несбалансированное питание*. При избытке или дефиците различных пищевых веществ нарушается усвоение макро- и микроэлементов. Например, усвоение кальция ухудшается при избыточном содержании в пище жиров и фосфора, а магния, щавелевой кислоты – при дефиците витамина D. При чрезмерном потреблении клетчатки снижается усвояемость минеральных веществ. Угнетение абсорбции

микроэлементов вызывают фосфаты, фитиновая кислота (содержится в большом количестве в злаковых, бобовых и орехах), танины крепкого чая, щавелевая кислота.

4. *Отсутствие изменений питания* при повышенной потребности организма в минеральных веществах, обусловленной физиологическими причинами, например у беременных и кормящих женщин возрастает потребность в кальции и других минеральных веществах.

5. *Заболевания, ведущие к ухудшению всасывания минеральных веществ* из желудочно-кишечного тракта, нарушению их обмена, повышенным потерям (болезни пищеварительной и эндокринной систем, почек, ожоги, кровопотери и т.д.).

Все это требует изменений характера питания для коррекции минерального обмена путем уменьшения или увеличения определенных минеральных веществ за счет соответствующего подбора пищевых продуктов.

По данным Института питания РАМН, значительная часть населения России недополучает с пищей необходимое количество кальция, железа, йода, а в некоторых регионах – и селена [10].

8.2. Макроэлементы

Калий играет большую роль в важнейших обменных реакциях организма, в регуляции водно-солевого обмена, осмотического давления, кислотно-основного состояния. Он необходим для нормальной деятельности мышц, в частности сердца.

Калий принимает участие в обмене углеводов, белков и жиров. Гликогенез сопровождается повышенной утилизацией калия; мобилизация гликогена приводит к освобождению калия. Анаболизм белков сопровождается накоплением калия в клетках, при распаде белка калий выходит из клеток в кровь, а затем в мочу. Интенсивный распад углеводов, белков и липидов, например при голодании, способен приводить к отрицательному балансу калия.

Обмен калия тесно связан с водным обменом и обменом натрия, причем между калием и натрием существует определенный антагонизм. В то время как натрий задерживает воду в организме, калий способствует выведению ее с мочой. Избыточное введение калия в организм «вытесняет» из него натрий и, следовательно, воду.

Больше всего калия поступает в организм с растительными продуктами, мясом, морской рыбой. Много калия содержится в фасоли (1100 мг%), горохе (870 мг%), картофеле (570 мг%). В яблоках и винограде – около 250 мг% калия. В растительных продуктах, в отличие от животных, калия во много раз больше, чем натрия. Отношение калия к натрию составляет: в яйцах – 1:1, рыбе – 1:3, говядине – 5:1, овсяной крупе, яблоках – 10:1, картофеле – 20:1, гречневой крупе, абрикосах – 100:1.

Содержание калия в пищевых рационах увеличивают за счет растительных продуктов: блюд из гречневой и овсяной круп, печеного картофеля, свежих овощей, фруктов и ягод, их соков, сухофруктов.

Суточная потребность в калии взрослого здорового человека составляет в среднем 2...5 г.

Натрий и хлор поступают в организм в основном в виде натрия хлорида (поваренной соли).

Натрий имеет большое значение во внутриклеточном и межклеточном обмене веществ, регуляции кислотно-основного состояния и осмотического давления в клетках, тканях и крови. Он способствует накоплению жидкости в организме, активизирует пищеварительные ферменты, непосредственно участвует в транспорте аминокислот, глюкозы и калия в клетки.

Хлор участвует в регуляции осмотического давления и водного обмена, образовании соляной кислоты желудочного сока.

Натрия особенно много в продуктах, в которые в процессе их изготовления была добавлена поваренная соль. Богаты натрием некоторые минеральные воды: «Ессентуки» № 4 и 17, «Боржоми» и др. Мало натрия во фруктах, ягодах и большинстве овощей.

В практике диетологии, особенно при необходимости ограничения потребления поваренной соли, следует учитывать ее содержание в продуктах, которое составляет (в г на 100 г продукта): хлеб – 1; сливочное масло соленое – 1,5; сыры – 1,5...3,5; вареные колбасы, сосиски – 2...2,5; колбасы копченые – 3...3,5; рыба слабосоленая – 5...8, среднесоленая – 9...14, горячего копчения – 2, холодного копчения – 8...11; икра лососевых – 6, осетровых рыб – 4; консервы: рыбные – 1,5...2, мясные и овощные закусочные – 1,5, детского и диетического питания – 0,3...0,8.

Суточная потребность в натрии взрослого здорового человека составляет в среднем 4 г, что примерно соответствует 10 г поваренной соли.

Фактическое потребление поваренной соли для большинства населения развитых стран – 12...15 г/сут, причем не менее 6...8 г поступает из хлеба и готовых пищевых продуктов. Эксперты Всемирной организации здравоохранения рекомендуют с профилактической целью ограничить потребление поваренной соли до 6 г/сут, что требует от многих здоровых людей сокращения в рационе некоторых продуктов промышленного производства (сыра, колбас и других мясных продуктов, консервов, концентратов и др.), уменьшения потребления хлеба, сокращения количества соли, используемой для приготовления пищи и во время еды, или применения заменителей поваренной соли.

При некоторых заболеваниях используют бессолевые диеты в течение определенного времени. Для улучшения вкуса несоленой пищи добавляют лимонную кислоту и натуральные кислые соки (лимонный, томатный).

Для замены поваренной соли используют соль пищевую профилактическую с пониженным содержанием натрия, санасол и другие диетические соли.

Потребность в поваренной соли возрастает до 15...25 г в сутки при тяжелом физическом труде, жарком климате, обильном потоотделении, сильной рвоте и поносе и т.д.

Кальций. В организме взрослого человека содержится около 1,2 кг кальция, причем 99 % – в костях, главным образом в виде оксиапатита, микрокристаллы которого образуют структуру костной ткани и непрерывно обновляются. Кальций участвует в процессах возбудимости нервной ткани, сократимости мышц и свертывании крови, уменьшает проницаемость сосудов. Он является необходимой составной частью ядра и мембран клеток, клеточных и тканевых жидкостей, влияет на кислотно-основное состояние организма, активирует некоторые ферменты, оказывает противовоспалительное действие.

Дефицит кальция является одним из факторов формирования остеопороза. *Остеопороз* – системное заболевание скелета, характеризующееся снижением массы кости в единице объема и нарушением микроархитектоники костной ткани, что приводит к хрупкости костей и высокому риску их переломов.

Обмен кальция в организме находится под нейрогормональным контролем.

Всасывание кальция в кишечнике зависит от обеспеченности организма витамином D, активная форма которого, образуемая

в почках (1,25-дигидроксиэргостерол), необходима для функционирования систем транспорта кальция в тонкой кишке. При дефиците витамина D всасывание кальция резко нарушается и организм начинает использовать кальций костей.

Усвоение кальция ухудшается как при недостатке, так и при избытке белка в рационе.

Кальций всасывается из кишечника в виде комплекса с жирными и желчными кислотами. Усвоение кальция ухудшается и при недостатке, и при избытке жиров в пище.

Ухудшается всасывание кальция из кишечника и при наличии щавелевой кислоты, которой богаты шпинат, щавель, инжир, шоколад.

При избытке в пище фосфора, в частности в виде фитинов зерновых и бобовых продуктов, в кишечнике образуются нерастворимые, выводимые с калом соединения кальция. После всасывания избытка фосфора возможно выведение кальция из костей.

Улучшает всасывание кальция лактоза, которая после сбраживания поддерживает в кишечнике низкие значения рН, что препятствует образованию нерастворимых фосфорно-кальциевых солей.

По содержанию и полноте усвоения лучшими источниками кальция являются молоко и молочные продукты (мг/100 г): сыры твердые (850...1100), плавленые сыры (430...760), творог (100...150), молоко и кисломолочные напитки (85...150), сливочное масло (13...18).

Оптимальным для взрослых отношением кальция к фосфору считают 1:1.

Отношение кальция к фосфору в коровьем молоке – 1:0,7, твороге – 1:1, сыре – 1:0,5, говядине – 1:20, треске – 1:8, яйцах и хлебе – 1:4, картофеле и овсяной крупе – 1:6, яблоках, моркови и свекле – 1:1.

При сочетании определенных продуктов соотношение кальция и фосфора улучшается (например, каши на молоке, хлеб с сыром и др.).

Оптимальным отношением кальция к магнию в пище является 1:0,4.

В хлебе, крупе, мясе и картофеле отношение кальция к магнию в среднем равно 1:2, в молоке – 1:0,1, твороге – 1:0,2, во многих овощах и фруктах – 1:0,5. Следовательно, и в данном случае комбинация молочных и других продуктов благоприятна для усвоения кальция.

Потребность в кальции для здоровых взрослых людей по нормам России составляет 1000 мг/сут.

В период беременности и лактации она увеличивается до 1200 мг/сут. В целях профилактики остеопороза и переломов костей Национальным институтом здоровья США рекомендованы суточные уровни потребления кальция: женщинам и мужчинам до 25 лет – 1200 мг, женщинам 25...50 лет и мужчинам 25...65 лет – 1000 мг, женщинам после 50 лет – 1500 мг. Эти нормы приняты в большинстве экономически развитых стран; на них следует ориентировать и население России.

Увеличивают количество кальция в диете в основном за счет молочных продуктов, добавляя при необходимости препараты кальция. Следует учитывать, что 0,5 л молока, кефира и других кисломолочных напитков обеспечивает поступление в организм примерно 600 мг кальция, 100 г жирного или полужирного творога – 150...160 мг, а всего лишь 20 г твердого сыра – около 200 мг кальция.

Фосфор входит в состав фосфолипидов мембран клеток и субклеточных органелл (ядер, митохондрий, лизосом), нуклеотидов и нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) – носителей генетической информации, аденозинтрифосфата (АТФ) и креатинфосфата – аккумуляторов энергии. Фосфолирование является одним из основных путей превращения витаминов в их активные коферментные формы. Неорганический фосфат участвует в поддержании кислотно-основного состояния.

Фосфор принимает участие во всех процессах жизнедеятельности, он необходим для нормального обмена веществ, функции нервной и мозговой ткани, мышц, печени, почек, образования костей и зубов, где сосредоточено 85 % всего фосфора организма.

Лучшими источниками фосфора являются все животные продукты, хотя много фосфора содержится в зерновых и бобовых. Содержание фосфора в сыре до 60 мг%, в фасоли – 500 мг%, в яичном желтке – 470 мг%, в рыбе – 250 мг%. Из зерновых и бобовых соединения фосфора (фитины) усваиваются плохо. Из животных продуктов в кишечнике всасывается 70 % фосфора, из растительных – 40%. Замачивание круп и бобовых перед кулинарной обработкой улучшает усвоение фосфора. Во фруктах, ягодах и почти во всех овощах фосфора мало. Однако фосфор в пище распространен настолько широко, что алиментарный дефицит его встречается очень редко, если только человек не питается длительное время одними фруктами и ягодами, голодает или вынужденно находится на диете со значительным ограничением фосфора.

Поддержание гомеостаза фосфора и регуляция его обмена осуществляются при участии витамина D и гормона паращитовидных желез.

Суточная потребность в фосфоре для здоровых людей составляет 1000 мг, для беременных и кормящих женщин – 1600...1800 мг.

Магний – жизненно важный элемент, участвующий более чем в трехстах реакциях обмена веществ. Он играет существенную роль в передаче нервного возбуждения, нормализации возбудимости нервной системы, образовании костей. Магний обладает сосудорасширяющими и антиспастическими свойствами, участвует в углеводном и фосфорном обмене, стимулирует перистальтику кишечника, повышает желчеотделение, укрепляет слизистые оболочки и кожу. При недостатке магния возникает серьезное поражение почек, нарушение сердечной деятельности, в стенках артерий увеличивается содержание кальция, что снижает эластичность сосудов. Диета, богатая магнием, рекомендуется при гипертонической болезни.

Основными источниками магния являются растительные продукты (злаковые, крупы, горох, фасоль). Так, в хлебе содержится 85...90 мг магния, в овсяной крупе – 116 мг%, горохе, фасоли – 105 мг%, в большинстве овощей – 10...40 мг%. Богаты магнием орехи – 170...230 мг%. Бедны магнием продукты животного происхождения – молоко содержит 14 мг%, творог – 23 мг%.

Потребность взрослого человека в магнии – 400 мг в сутки. При нормальном питании, как правило, полностью обеспечивается потребность организма в магнии.

8.3. Микроэлементы

Железо необходимо для нормального кроветворения и тканевого дыхания. Оно входит в состав гемоглобина эритроцитов, доставляющего кислород к органам и тканям, миоглобина мышц, ферментов, участвующих в переносе электронов по дыхательной цепи и окислительно-восстановительных процессах.

В физиологических условиях в организме взрослого человека содержится 3...5 г железа в зависимости от уровня гемоглобина, массы тела, пола и возраста. Различают следующие функциональные фонды железа в организме:

- железо, входящее в состав эритроцитов костного мозга и крови;

– железо запасов – ферритин и гемосидерин паренхиматозных органов (печень и др.);

– железо транспортное, связанное с белком крови – трансферрином;

– железо тканевое – миоглобин, ферменты и др.

Две трети железа, входящего в организм человека, содержится в гемоглобине, почти одна треть входит в состав запасов. Суммарное содержание железа в плазме крови и ферментах не превышает 0,2 % от его общего количества.

Величина абсорбируемого из кишечника железа зависит от трех факторов – количества железа в пищевом рационе, биодоступности железа и запасов железа в данном организме.

В табл. 8 приведена сравнительная характеристика содержания железа в различных продуктах. Однако роль отдельных продуктов как источников железа определяется не только количеством железа, но в большей степени его биодоступностью в них.

Таблица 8

Содержание железа в 100 г съедобной части продуктов

Количество железа, мг	Пищевые продукты
Очень большое (более 4)	Мясные субпродукты (печень, почки, язык), крупа гречневая, фасоль, горох, шоколад, грибы белые, черника
Большое (2...4)	Говядина, баранина, конина, мясо кролика, яйца, хлеб из муки I, II сортов, овсяная крупа, пшено, яблоки, груши, хурма, айва, инжир, кизил, шпинат, орехи
Умеренное (1...1,9)	Свинина, мясо кур, колбасы вареные, сосиски, сыр, сардины, скумбрия, ставрида, сельдь, икра рыб, хлеб из муки высшего сорта, крупа перловая, ячневая, манная, рис, картофель, лук зеленый, редис, свекла, щавель, арбуз, дыня, слива, гранат, черешня, клубника, малина, смородина черная
Малое (0,4...0,9)	Горбуша, камбала, карп, треска, судак, хек, мед, баклажаны, зеленый горошек, капуста, лук репчатый, морковь, огурцы, перец сладкий, тыква, слива, персики, лимоны, виноград, абрикосы, вишня, крыжовник, клюква
Очень малое (0,1...0,3)	Молоко, кефир, сметана, творог, апельсины, мандарины

Различают две основные формы пищевого железа:

– гемовое железо (в составе гемоглобина и миоглобина), его биодоступность достаточно высокая и не зависит от влияния других пищевых веществ;

– негемовое железо с низкой биодоступностью, на него влияют другие компоненты, составляющие пищевой рацион. Необходимыми предварительными условиями всасывания негемового железа являются перевод его в растворимую форму и восстановление до двухвалентного состояния.

Максимальное всасывание железа в кишечнике из разных пищевых продуктов: молочные продукты и яйца – 5 %, зерновые (крупы, хлеб), бобовые, овощи и фрукты – 5...10, рыба – 15, мясо – 30 %.

Всасыванию железа способствуют лимонная и аскорбиновая кислоты, а также фруктоза, которые содержатся во фруктах, ягодах и их соках. При питье фруктового сока без мякоти, в частности из цитрусовых плодов, повышается усвоение железа из круп, хлеба, яиц, хотя в самих цитрусовых железа мало.

Щавелевая кислота и дубильные вещества ухудшают всасывание железа, поэтому богатые железом шпинат, щавель, черника или айва не являются существенными его источниками. В зерновых, бобовых продуктах и некоторых овощах содержатся фосфаты и фитины, препятствующие всасыванию железа. При добавлении мяса или рыбы к растительным продуктам усвоение железа из этих продуктов улучшается, при добавлении молочных продуктов – не изменяется. Подавляют усвоение железа крепкий чай, а также большое количество в рационе пищевых волокон. К ингибиторам всасывания железа из кишечника относят белки яиц и сои.

Таким образом, по количественному содержанию и биодоступности лучшими источниками железа в питании являются мясо животных и птиц, а также их внутренние органы – печень, почки и др. Меньшая биодоступность железа из печени по сравнению с мышечной тканью объясняется тем, что железо печени частично представлено малорастворимым гемосидерином. Однако в связи с очень большим содержанием в печени железа и других кроветворных микронутриентов она относится к одним из лучших пищевых источников железа.

На степень всасывания железа из кишечника влияют не только количество и качество пищевого железа и состав пищи, но и состояние органов пищеварения, а также запасы железа в организме. Всасы-

вание железа ухудшается при заболеваниях двенадцатиперстной и тонкой кишки, при снижении секреторной функции желудка. Влияние запасов железа в организме на его всасывание выражается в том, что организм, испытывающий дефицит железа, абсорбирует его более эффективно, чем насыщенный. Так, из хлеба у здорового человека всасывается из кишечника около 4 % железа, а при железодефицитных состояниях – 8 %. При смешанном питании (растительные и животные продукты) у здоровых людей всасывается в кишечнике не более 10 % пищевого железа, а при железодефицитной анемии – 20 % и выше.

Дефицит железа в организме приводит к развитию железодефицитной анемии (ЖДА). *Анемия* – состояние, характеризующееся уменьшением содержания эритроцитов и количества гемоглобина в единице объема крови.

ЖДА составляет 80...95 % всех анемий. Следует учитывать возможность скрытого дефицита железа в организме при нормальном содержании гемоглобина в крови (без анемии). Это состояние получило название латентный дефицит железа (ЛДЖ) и встречается в два-три раза чаще, чем ЖДА.

Отметим, что развитию железодефицитных состояний может способствовать недостаток в питании белков высокой биологической ценности и участвующих в кроветворении витаминов и минеральных веществ. Так, при недостатке белков ухудшается способность железа участвовать в образовании гемоглобина. Отсюда возникло понятие о полинутриентной (полидефицитной) алиментарной анемии.

Среди взрослого населения наиболее подвержены железодефицитным состояниям женщины детородного (фертильного) возраста, особенно беременные и кормящие матери. Следствием ЖДА является снижение физической и умственной работоспособности, ухудшение развития плода и здоровья новорожденных, снижение резистентности к инфекциям, бледность кожных покровов и слизистых оболочек, ломкость волос, ногтей, сухость кожи, мышечная слабость и др.

Организм мужчины за сутки теряет 0,8...1 мг железа. У женщин детородного возраста к этой суточной потере прибавляются потери железа с менструальной кровью (около 0,5 мг/сут).

Дефицит железа появляется, если потеря его организмом составляет более 2 мг/сут, так как больше этого количества из пищи всосаться не может.

Значительное количество железа женщина расходует во время беременности, родов, лактации. Затраты на одного ребенка составляют

около 600 мг железа. Для восстановления его запасов требуется не менее 2,5...3 лет. Поэтому у женщин, рожавших с интервалами менее 2,5 лет, ЖДА развивается особенно часто.

Суточная потребность в железе по нормам питания России (1991) составляет для здоровых мужчин 10 мг, а для здоровых небеременных женщин – 18 мг. При этом учитывается, что из кишечника всасывается не более 10 % железа, содержащегося в пище. В США рекомендуемое потребление железа для мужчин и женщин – соответственно 10 и 15 мг/сут. В пожилом возрасте потребность в железе у мужчин и женщин одинаковая – 10 мг/сут.

Для профилактики ЛДЖ и ЖДА Всемирная организация здравоохранения рекомендует обогащать железом пищевые продукты массового потребления, а для групп высокого риска назначать прием препаратов, содержащих железо. В США, Канаде, Швеции и других странах обогащение железом пшеничной муки проводится в законодательном порядке. В последние годы предложен дифференцированный подход к выбору продуктов, подлежащих обогащению железом, с учетом национальных особенностей в их повседневном потреблении. Например, для России, Бразилии и Египта – это в первую очередь пшеничная мука, для Японии – рис, для Индии – сахар и соль, для Тайланда и Вьетнама – рыбный соус.

В соответствии с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ «О дополнительных мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом железа в структуре питания населения» от 16.09.2003 г. рекомендовано обогащать железом пшеничную муку в.с. и I сорта (30...40 мг/100 г), хлеба и хлебобулочных изделий (3...4 мг/100 г).

Йод. В организме здорового взрослого человека содержится около 15...20 мг йода, 80 % из которых находится в щитовидной железе. Биологическое значение йода заключается в его участии в образовании гормонов щитовидной железы – тироксина (Т4) и трийодтиронина (Т3), которые соответственно на 65 и 59 % состоят из йода.

Содержащие йод гормоны регулируют энергетический обмен, интенсивность основного обмена и теплопродукции, во взаимодействии с другими гормонами эндокринной системы воздействуют на белковый, липидный, углеводный, минеральный и водно-солевой обмены. Гормоны щитовидной железы влияют на состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой системы, физическое и психическое развитие, иммунный статус организма.

Главным регулятором синтеза и секреции тиреоидных гормонов является тиреотропный гормон гипофиза (ТТГ). В условиях дефицита йода снижается образование Т3 и Т4, что по принципу обратной связи приводит к активации секреции ТТГ. Под влиянием ТТГ в щитовидной железе происходит адаптация к дефициту йода: стимулируются механизмы его захвата железой и последующий метаболизм. Чтобы захватить больше йода, щитовидная железа наращивает свою массу – увеличивает количество и объем тиреоидных клеток. Таким образом формируется зоб.

Компенсаторные и адаптационные возможности организма имеют свои пределы, и если дефицит йода не восполнять, то со временем функциональная активность щитовидной железы снижается, уровень Т3 и Т4 в крови падает, скорость обмена веществ замедляется, т.е. развивается гипотиреоз.

Дефицит йода в питании людей наблюдается в районах с природным недостатком йода в почве, воде и местных пищевых продуктах (эндемические районы). Чтобы объединить все состояния, обусловленные влиянием йодной недостаточности на организм, был введен термин «йоддефицитные заболевания». Последние включают в себя и эндемический зоб – характерное проявление дефицита йода в питании.

Недостаток йода во время беременности может явиться причиной рождения глухонемых, низкорослых детей с глубоким нарушением умственного развития вплоть до кретинизма. Умеренный недостаток йода у взрослых, не приводящий к развитию эндемического зоба, вызывает умственную заторможенность.

Около 95 % йода поступает в организм с пищевыми продуктами хорошо всасывающимися из кишечника, остальное – с водой и воздухом. Йодом особенно богаты морские продукты: рыба, рыбий жир, кальмары, мидии, креветки (300...3000 мкг/100 г). В пресноводной рыбе йода мало. Исключительно высоким содержанием йода отличаются морские водоросли (морская капуста, ламинарии), причем в сухом виде их можно назвать концентратами йода (160...800 мкг). Количество йода в растительных продуктах, мясе, молоке и молочных продуктах небольшое (7...16 мкг) и резко отличается в разных местностях. Так, в эндемичных по йоддефицитным заболеваниям районах в растительных продуктах в 5...20 раз, а в мясе в три-семь раз меньше йода, чем в таких же продуктах из неэндемических районов. В зерне йод содержится в зародышевой части, которая при переработке попадает в отруби. Поэтому чем выше сорт муки, тем меньше в ней йода.

При кулинарной обработке содержание йода в пищевых продуктах уменьшается. При варке мяса и рыбы теряется до 50 % йода, при кипячении молока – около 25 %, варке круп и бобовых – 45...65 %, овощей – 30...60 %. При выпечке хлеба потери йода достигают 80 %, при варке картофеля целыми клубнями – 30 %, а в измельченном виде – 50 %. Потери тем выше, чем продолжительнее тепловая обработка. Йод теряется также при длительном хранении пищевых продуктов, особенно при повышенной температуре воздуха в хранилищах, при многократном замораживании и размораживании мяса и рыбы.

Йоддефицитные заболевания относятся к алиментарной патологии. Однако на распространенность и тяжесть йоддефицитных заболеваний влияют дополнительные факторы. Из *эндогенных факторов* имеют значение возраст, пол и состояние организма. Женщины более подвержены эндемическому зобу, чем мужчины. Очень чувствительны к дефициту йода грудные дети, а также подростки в период полового созревания, беременные женщины и кормящие матери. Установлено наличие врожденного индивидуального порога чувствительности к дефициту йода. Величина данного порога зависит от степени всасывания йода из кишечника, эффективности захвата йода клетками щитовидной железы, скорости оборота йода в организме, соотношения секретируемых гормонов Т3 и Т4.

Из *экзогенных факторов*, влияющих на развитие йоддефицитных заболеваний, определенное значение имеют характер питания, сбалансированность рациона по всем нутриентам. Недостаток в питании полноценных белков, витаминов С и А, микроэлементов (медь, селен, марганец, кобальт и другие), преимущественно углеводное питание, избыток хрома, марганца, фтора – все это может усиливать проявление йодной недостаточности. Имеет значение потребление растительных продуктов, содержащих вещества, которые препятствуют поступлению йода в щитовидную железу (тиоцианаты) или ингибируют фермент, необходимый для образования из йода гормонов (тиооксизолидоны). Высокое содержание указанных веществ в продуктах тоже носит эндемический характер, так как связано с повышенным содержанием серы в почвах некоторых местностей. Очень много тиоцианатов чаще всего определяется в капусте, редисе, брюкве, подсолнечнике, укропе, фасоли.

Установлена некоторая связь между интенсивностью зобной эндемии и санитарно-гигиеническими условиями жизни, чистотой атмосферного воздуха и питьевой воды («экопатогены»).

Во всем мире лучшим способом профилактики йоддефицитных заболеваний считается массовое использование йодированной поваренной соли. Резкое уменьшение производства такой соли в 1980 – 1990 гг. в России привело к росту дефицита йода у значительной части населения, чему способствовало и снижение потребления богатых йодом продуктов – морской рыбы и продуктов моря. В конце 90-х гг. XX в. Минздрав России признал борьбу с йоддефицитными заболеваниями в стране первоочередной задачей. Было издано Постановление Правительства Российской Федерации «О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода» (№1119 от 05.10.1999 г.). За последние годы производство йодированной поваренной соли возросло более чем в десять раз, хотя это количество пока не покрывает потребности россиян [3].

Суточная потребность в йоде для взрослых здоровых людей составляет 150 мкг (0,15 мг). Безопасной (физиологической) считается доза йода до 500 мкг/сут. Дозы, превышающие 1000 мкг/сут, называются лекарственными.

Минздравом России установлены нормативы содержания йода в йодированной поваренной соли (40 ± 15 мкг/г соли), а также сроки ее годности: с использованием йодида калия – до шести месяцев, с йодатом калия – до девяти месяцев. Это обеспечивает ежедневное поступление с 5-6 г соли 150...200 мкг йода.

Фтор вместе с кальцием и фосфором участвует в построении костей и зубов и обеспечивает их твердость и крепость. Недостаток фтора в воде и пищевых продуктах способствует развитию кариеса зубов и снижению прочности костей, избыток приводит к возникновению флюороза (поражение костей, крапчатости зубной эмали, хрупкости зубов). Особенностью фтора являются узкие верхние и нижние границы его положительного действия на организм. Если в питьевой воде содержится менее 0,5 мг фтора на 1 л (0,5 мг/л), может возникнуть кариес зубов, если более 1,5...2 мг/л (по некоторым данным, более 1,2 мг/л) – флюороз.

Около 65 % фтора поступает в организм с водой, 35 % – с пищевыми продуктами, из которых фтор усваивается хуже, чем из воды. Наиболее богаты фтором морская рыба и нерыбные морепродукты. В морской рыбе фтора в 9-10 раз больше, чем в пресноводной. Хорошим источником фтора является печень животных, а также чай. Молочные продукты, фрукты, ягоды и большинство овощей бедны фто-

ром. В зерне фтор сосредоточен в зародышах и оболочках, поэтому рафинированные зерновые продукты (мука в.с., манная крупа и другие) бедны фтором.

Суточная потребность во фторе ориентировочно составляет 0,5...1,0 мг.

Во многих странах фторируют водопроводную воду, если содержание фтора в ней ниже гигиенических нормативов. В местностях, эндемичных по флюорозу, необходимо дефторирование питьевой воды. В настоящее время препараты фтора используют при остеопорозе.

Цинк входит в состав более двухсот ферментов, участвующих в самых различных реакциях обмена веществ. Он необходим для деятельности половых желез, гипофиза, надпочечников; является составной частью гормона поджелудочной железы – инсулина. Цинк обеспечивает нормальное кроветворение и костеобразование, поддержание иммунного статуса организма. Он способствует стабилизации клеточных мембран, является фактором антиоксидантной защиты.

Глубокий дефицит цинка в питании приводит к развитию специфического микроэлементоза, клинические проявления которого особенно часто наблюдаются у детей и беременных женщин. Относительная недостаточность цинка проявляется неспецифично и выявляется по многочисленным признакам: кожные нарушения (дерматит, экзема, угревая сыпь и другие), плохое заживление ран, выпадение волос, стоматит, гингивит, извращения обоняния и вкуса (ранние признаки дефицита цинка), ухудшение толерантности к глюкозе и т.д.

Хорошо усвояемым цинком богаты мясо и внутренние органы животных, яйца птиц. Фрукты, ягоды и овощи бедны цинком. Из зерен злаков и бобовых цинк плохо всасывается в кишечнике, что при одностороннем питании этими продуктами приводит к нарушению роста, недоразвитию половых желез и другим симптомам у детей. Однако усвояемость цинка улучшается при употреблении хлеба, приготовленного из дрожжевого теста. Улучшают всасывание цинка из кишечника белки животного происхождения, ухудшают – фитины зерновых и бобовых продуктов, кальций, медь, железо.

Суточная потребность в цинке для взрослых людей – 15 мг. При высоком содержании в рационе животных продуктов потребление может быть в два раза ниже этой величины, при преобладании в пище растительных продуктов – в 1,5...2 раза выше.

Медь. В организме взрослого человека содержится около 150 мг меди, из которых 15...20 мг находятся в печени, а остальное – в других органах и тканях. Биологическая роль меди связана с ее участием в построении примерно двадцати пяти ферментов. Медь входит в состав цитохромоксидазы, моноаминоксидазы, тирозиназы, супероксидисмутазы и других жизненно важных ферментов. В составе белка церулоплазмينا медь участвует в окислении катехоламинов, серотонина и других ароматических аминов, а также в окислении двухвалентного железа в трехвалентное, которое способно связываться с трансферрином и транспортироваться таким образом к органам и тканям. Медь считается кроветворным элементом, участвующим в образовании гемоглобина и эритроцитов.

Хорошими источниками меди являются мясо и печень животных, морская и пресноводная рыба, нерыбные морепродукты, крупы, шоколад, картофель, орехи, многие фрукты, ягоды и овощи. Бедны медью молочные продукты, а из яичных желтков она плохо усваивается.

В связи с разнообразием пищевых источников меди дефицит ее в организме у взрослых встречается редко – лишь при выраженной белковой недостаточности, тяжелых заболеваниях кишечника, исключительно длительном молочном питании.

Суточная потребность взрослого человека в меди – около 2 мг. Потребность в меди может возрастать при анемии и остеопорозе.

Селен является одним из ключевых микронутриентов антиоксидантной системы организма. Он входит в состав глутатионпероксидаз и других ферментов. Селен и витамин Е считаются синергистами. Селен положительно влияет на иммунную систему, повышает устойчивость к радиоактивному облучению, участвует в поддержании функции щитовидной железы и репродуктивных органов. Для селена особенно характерна дозозависимость действия: с одной стороны, выявлены его токсичность и канцерогенность, с другой – терапевтическая активность и антиканцерогенность.

Селен поступает в организм человека в основном в виде селеноцистеина и селенометионина, но некоторая часть – в виде неорганических солей. При поступлении, последних в высоких дозах накапливается довольно токсичный гидроселенит. Однако в пищевых продуктах почти весь селен находится в органической форме.

Хорошие источники селена – морская рыба и продукты моря (крабы, креветки и другие), печень, мясо, яйца. Дрожжи – лучший источник селена с точки зрения количества и хорошего усвоения. Зер-

новые и бобовые могут содержать много селена, но это зависит от его количества в почве, где они произрастали. Так, содержание селена в пшеничной муке из Восточно-Сибирского региона России составляет 0,04, а Центрально-Черноземного – 0,35 мг/кг.

Заболевания, обусловленные дефицитом селена, выявлены в тех местах, где преимущественное питание населения зерновыми продуктами сочетается с малым содержанием его в почве. Примером является болезнь Кешана – эндемическая миокардиопатия, характерная для населения определенных районов Китая. В последние годы дефицит селена рассматривается как один из алиментарных факторов риска в развитии сердечно-сосудистых заболеваний. Проблема неадекватного обеспечения селеном актуальна для России и связана прежде всего с недостаточным содержанием его в пищевых рационах [11].

Имеются данные, согласно которым следует отнести к группе риска развития дефицита селена онкологических больных, с воспалительными заболеваниями печени, поджелудочной железы, тиреотоксикозом, последствиями радиационного воздействия.

Признаком токсического действия селена является выпадение волос и ногтей; кожные изменения и полиневрит относят к интоксикации селеном с меньшей уверенностью.

Потребность в селене здорового взрослого человека ориентировочно составляет 80...150 мкг/сут.

Хром. В организме человека присутствуют преимущественно соединения трехвалентного хрома. Соли шестивалентного хрома не имеют физиологического значения и, по некоторым данным, чрезвычайно токсичны для человека. В организме взрослого человека хрома содержится меньше, чем других микроэлементов (6...12 мг). Значительная часть хрома (до 2 мг) сконцентрирована в коже, а также в костях и мышцах. С возрастом содержание хрома в организме, в отличие от других микроэлементов, прогрессивно снижается.

Хром входит в состав не только важных ферментных систем, но и органического комплекса, получившего название «фактора толерантности к глюкозе». Этот фактор совместно с инсулином регулирует обмен глюкозы. При выраженном дефиците хрома снижается устойчивость организма к глюкозе и развивается диабетоподобное состояние.

Недостаток хрома неблагоприятно отражается на обмене холестерина. Однако применение хрома при лечении атеросклероза или са-

харного диабета дало противоречивые и пока малоубедительные результаты, когда хром использовался в дозах, превышающих физиологические потребности.

Хорошие источники хрома – хлеб из муки грубого помола, бобовые, печень, мясо, рыба, дрожжи. Во фруктах, ягодах и большинстве овощей хрома мало. Дефицит хрома возможен при длительном преимущественном питании такими продуктами, как сахар, кондитерские изделия, хлеб из муки высшего сорта и др.

Ориентировочная суточная потребность в хrome взрослого человека – 200 мкг.

Установлено значение для нормального обмена веществ и жизнедеятельности организма марганца, молибдена, кобальта и таких условно незаменимых микроэлементов, как кремний, ванадий, стронций, бор, никель. Содержание этих микроэлементов в пищевых продуктах, как правило, достаточно для обеспечения потребности организма. В связи с этим у человека (в отличие от некоторых животных, в том числе экспериментальных) практически не встречаются заболевания, обусловленные дефицитом этих микроэлементов. Поэтому контроль за их содержанием в повседневном питании не проводится. Однако некоторые из них (кобальт, марганец, молибден, реже другие) включают в специальные продукты для питания, в минеральные, витаминно-минеральные и другие препараты для обеспечения сбалансированности как минеральных, так и других пищевых веществ.

8.4. Кислотно-основное состояние организма и макроэлементы

Одним из важнейших условий сохранения гомеостаза организма является поддержание в его жидких средах кислотно-основного состояния (баланса, равновесия), т.е. соотношения между активными массами водородных и гидроксильных ионов в узких пределах колебаний. От указанного соотношения зависят активность ферментов и, следовательно, интенсивность и направленность метаболических процессов, проницаемость мембран и чувствительность рецепторов клеток, физико-химические свойства их коллоидов и межклеточных структур и т.д.

Изменения рН среды, характеризующей кислотно-основным балансом, могут вести к нарушениям физиологических процессов. Поэто-

му величина рН является одной из самых жестких констант: рН капиллярной крови здорового человека колеблется в пределах 7,35...7,45. Это постоянство обеспечивается буферными системами (бикарбонатной, фосфатной, белковой), функциями легких, почек, печени, желудка, кишечника, интегрированными деятельностью нервной системы.

Нарушения кислотно-основного состояния (ацидозы и алкалозы) могут быть различного происхождения, в т.ч. могут возникать вследствие либо избыточного, либо недостаточного поступления в организм «кислых» и «щелочных» пищевых продуктов.

В здоровом организме механизмы регуляции кислотно-основного состояния настолько сильны, что рН крови остается постоянной, несмотря на периоды преобладания в рационе тех или иных пищевых продуктов. В кровь все время поступает большое количество кислот и оснований, образующихся из продуктов питания и в результате метаболических процессов. Подсчитано, что в норме за сутки «нарабатывается» такое количество кислых соединений, которое примерно в 20 раз превышает уровень оснований, но реакция крови остается слабощелочной. Однако, несмотря на незначительные колебания рН крови, у 31 % пожилых людей выявляется компенсированный метаболический ацидоз, который может быть скорректирован питанием.

Целенаправленно подобрав пищевые продукты, можно в некоторой степени воздействовать на неглубокие изменения кислотно-основного баланса, причем важную роль здесь будут играть минеральные макроэлементы.

Минеральные вещества пищи могут оказывать преимущественно кислотное действие (фосфор, сера, хлор) или щелочное действие (кальций, магний, натрий, калий) на организм.

Кислотную (ацидотическую) направленность имеют высокобелковые продукты со значительным количеством фосфора и серы, из которых при метаболизме образуются кислые эквиваленты фосфорной и серной кислот. Эти кислоты при выделении из организма в виде солей связывают большое количество минеральных щелочных эквивалентов – калия, натрия, кальция. К продуктам, способствующим кислотным сдвигам в организме, относят мясо, рыбу, твердые сыры, хлеб, крупы, макаронные изделия, бобовые, орехи, арахис, а также яйца, хотя цельные яйца в отличие от яичного белка считаются действующими слабо.

Потенциально *ощелачивающие продукты* – это в основном овощи, фрукты, ягоды (кроме клюквы, брусники), молоко, сливки, пахта, кисломолочные напитки. Последние приводят к сдвигу кислотно-основного баланса в сторону защелачивания из-за высокого содержания кальция и в силу сберегающего эффекта щелочных валентностей за счет молочной кислоты. Органических кислот много во фруктах, ягодах, некоторых овощах. В процессе метаболизма органические кислоты окисляются до диоксида углерода и воды и в таком виде выводятся из организма, вследствие чего в нем сохраняются щелочные валентности за счет освобожденных калия, кальция, натрия и магния. Кроме того, во фруктах, ягодах и овощах много калия, а в некоторых из них – еще и магния с потенциально защелачивающими свойствами.

Характеристика некоторых пищевых продуктов по преобладанию в них кислотообразующих и щелочеобразующих элементов приведена в табл. 9.

Таблица 9

Кислотность и основность пищевых продуктов [3]

Пищевые продукты	Сумма эквивалентов		Преобладание щелочных (+) или кислотных (-) эквивалентов
	щелочных	кислотных	
Говядина	26,4	33,7	-7,3
Телятина	13,1	36,1	-23,0
Свинина	15,4	27,8	-12,4
Рыба	19,9	22,6	-2,7
Сельдь соленая	534,4	551,9	-17,5
Икра	57,7	69,3	-11,6
Белок яйца	14,2	22,5	-8,3
Молоко коровье	13,1	11,4	+1,7
Хлеб	15,8	26,8	-11,0
Картофель	13,9	8,0	+5,9
Салат	21,3	7,2	+14,1
Томаты	20,7	7,1	+13,6
Огурцы	70,1	38,6	+31,5
Яблоки	2,2	1,4	+0,8
Апельсины	12,6	2,9	+9,7

Кислотно-основную направленность необходимо учитывать в некоторых видах питания. Так, рационы лечебно-профилактического питания должны иметь щелочную ориентацию.

8.5. Водный обмен и питьевой режим

В норме содержание воды в организме взрослого человека составляет 30...45 л (45...65 % от массы тела), из которых большая часть находится внутри клеток. Вне клеток содержится 10...15 л воды, причем около 75 % – в межклеточном пространстве и 25 % – в сосудистом русле в составе плазмы крови. При нарушениях водного обмена расстройства развиваются прежде всего во внеклеточном пространстве.

Водный обмен зависит от сбалансированности поступления в организм жидкости и ее выделения. Вода является важнейшей частью пищевого рациона, она обеспечивает течение метаболических процессов, пищеварение, выведение с мочой продуктов обмена веществ, теплорегуляцию и т.д.

Рекомендуемая суточная потребность в воде здорового взрослого человека колеблется от 30 до 40 мл на 1 кг массы тела.

Потребность увеличивается в среднем на 10 % при повышении температуры тела на каждый градус выше 37 °С.

Предлагается определять потребность в воде из расчета на энергоценность пищевого рациона: 1 мл/ккал, что при рационе в 2500 ккал составляет 2,5 л/сут. Последняя величина обычно принимается за средневзвешенную (табл. 10).

Таблица 10

Среднесуточное потребление и выделение жидкости взрослым здоровым человеком

Потребление жидкости	Объем, л	Выделение жидкости	Объем, л
Свободная жидкость (вода, чай, соки, компоты, жидкая часть супов и др.)	1,3...1,5	Через почки	1,5
		Через кожу (потоотделение и испарение)	0,6
В составе твердых и полутвердых продуктов	0,7...0,8	Через легкие (выдыхаемый воздух)	0,4
Оксидационная вода*	0,3...0,4	С калом	0,1
Всего	2,5...2,7	Всего	2,6

* Оксидационная вода образуется в самом организме: при окислении 1 г белков, жиров и углеводов образуется 0,4, 1,1 и 0,6 мл воды (округленно).

Принято считать, что при избыточном употреблении воды создается повышенная нагрузка на сердце и почки, из организма выводятся минеральные вещества и витамины. При ограничении потребления

воды увеличивается концентрация мочи, в ней могут выпадать осадки солей, уменьшается выделение из крови продуктов обмена веществ. В целом эти положения верны, но не для всех людей в равной степени. Многие зависят от индивидуальных особенностей конкретного человека, состояния его здоровья и характера питания. Так, богатые натрием продукты способствуют задержке воды в организме, а продукты, богатые калием или кальцием, оказывают противоположное действие.

Поступление воды в организм определяется чувством жажды, которое формируется соответствующим центром, расположенным в гипоталамусе. Сигналом для возбуждения его нейронов является гиперосмия внеклеточной жидкости. Однако ощущение жажды иногда не совпадает с действительной потребностью в воде, обусловленной сгущением крови, а вызывается сухостью во рту от уменьшения слюноотделения. В этих случаях бывает достаточно прополоскать рот. Усилению слюноотделения способствуют лимонная, яблочная и другие органические кислоты. Поэтому лучше утоляет жажду вода, подкисленная лимонной или аскорбиновой кислотой, с лимоном или клюквенным экстрактом, добавлением кислых соков, фруктов или ягод. Хорошо утоляют жажду неподслащенные отвары сухих фруктов и шиповника, зеленый чай, обезжиренные кисломолочные продукты. Для утоления жажды количество сахара не должно превышать 1...2 %. При температуре выше 12...15 °С вода не дает освежающего эффекта, лучше утоляет жажду несколько глотков воды, выпитых с интервалом 5...10 минут, а не большое количество сразу.

Холодная вода, выпитая натошак, усиливает двигательную функцию кишечника, что используют при лечении запоров.

9. ЗАЩИТНЫЕ, АНТИАЛИМЕНТАРНЫЕ И ПРИРОДНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ПИЩИ

9.1. Защитные компоненты пищевых продуктов

На организм человека постоянно действуют повреждающие факторы – ионизирующая радиация, экологические и производственные вредные факторы, инфекция и другие. В связи с этим большое значение приобретает использование компонентов пищи, обладающих разнообразными видами защитного действия против повреждающих факторов.

Повреждающие агенты могут влиять через кожу, дыхательные пути, пищеварительный тракт, нервную систему и др. На всех этапах поступления таких веществ во внутреннюю среду организма включаются разнообразные физиологические механизмы защиты, среди которых важнейшая роль принадлежит печени и иммунной системе. Их активность теснейшим образом связана с наличием в пищевом рационе определенных химических структур, обеспечивающих соответствующие защитные реакции (разрушение токсических соединений, их связывание в неактивные комплексы, выведение из организма и др.).

Выделяют четыре группы защитных компонентов пищи:

1. Вещества, участвующие в обеспечении функции барьерных тканей – витамины А, С, Р, группы В, Е и др.

Ретинол и многие витамины группы В необходимы для образования структурных компонентов кожи, слизистых оболочек пищеварительного тракта, дыхательных, мочеполовых путей и др.

Токоферолы, аскорбиновая кислота, биофлавоноиды участвуют в поддержании целостности мембран клеток и обеспечении нормальной плотности стенок кровеносных сосудов. Эти витамины, а также лецитин, кефалин, серосодержащие аминокислоты, некоторые соединения фенольной природы (входящие в состав растительных продуктов) проявляют свойства антиокислителей по отношению к свободным радикалам, которые разрушают мембраны и многие структуры клеток.

2. Вещества, повышающие обезвреживающую функцию печени. К ним относят соединения, которые обеспечивают процессы гидроксилирования, метилирования токсических веществ, образуя с ними эфиры. Большинство этих продуктов обмена менее ядовиты, чем исходные, они более растворимы и выводятся через почки или с желчью.

Источниками подвижных метильных групп являются метионин, лецитин, витамины U, B₁₅, холин. В метилировании многих соединений участвуют фолацин и витамин B₁₂.

Для образования растворимых эфиров с уксусной кислотой необходима пантотеновая кислота (витамин B₃), содержание которой в печени во много раз выше, чем в других органах. В процессах обезвреживания также участвует глутаминовая кислота, присутствующая в свекле и других растительных продуктах.

Для нормальной функции печени необходимо поступление с пищей липотропных веществ, предотвращающих накопление липидов, которые ухудшают деятельность печени.

В окислении липидов до конечных продуктов участвуют ниацин, рибофлавин, витамины C, P, линолевая кислота, лецитин, холин. Косвенно стимулирует окисление жиров калий, так как он улучшает выведение из организма воды и стимулирует ее образование из жиров.

3. Антимикробная защита организма. В ней принимают участие фитонциды, содержащиеся во многих растительных продуктах (горчице, хрене, чесноке, луке, петрушке, пряностах, капусте, свекле, моркови, цитрусовых, облепихе, черной и красной смородине, землянике, клюкве, чернике, бруснике и др.).

Иммунная система обеспечивает защиту организма за счет выработки антител, в образовании которых участвуют определенные пищевые факторы. Так, аскорбиновая кислота активизирует интерфероны, стимулирует фагоцитоз и др.

Пищевые волокна связывают микробные токсины, способствуя их выведению из организма.

4. Анतिकанцерогенная защита организма. Противоопухолевое действие обеспечивается определенными компонентами пищи (табл. 11).

Таблица 11

Антиканцерогенные пищевые вещества и содержащие их продукты

Антиканцерогенные вещества	Основные пищевые источники
1	2
β-каротин и другие каротиноиды	Морковь, тыква, петрушка, шпинат, укроп, дыня, красный перец, зеленый лук, томаты, абрикосы и другие желто-зеленые и оранжевые овощи и фрукты, зародыши пшеницы
Витамин А	Печень животных, рыбий жир, сливочное масло, сыр, яйца, рыба

1	2
Витамин Е	Растительные масла, зародыши пшеницы, орехи, рыбий жир, в меньшей степени – яйца, молочные продукты, мясо, рыба, овощи и фрукты
Витамин С	Шиповник, черная смородина, петрушка, капуста и др.
Витамин D	Рыбий жир, рыба, яйца, сыр, сливочное масло
Витамин В ₆	Овес, ячмень, кукуруза, рис, пекарские дрожжи, отруби, злаковых, соя, орехи, горох, рыба
Витамин РР	Дрожжи пивные и пекарские, пшеничные отруби, зеленый горошек, гречневая крупа, рис, пшено, бобовые, рыба
Полифенольные соединения (эпикатехин и др.)	Чай
Биофлавоноиды (эллаговая, танниновая, галловая кислоты и др.)	Виноград, шиповник, черноплодная рябина, черная смородина, клубника, малина, вишня, облепиха, айва, цитрусовые, черника, брусника, клюква, яблоки, персики, щавель, красный перец, орехи, красное вино, кофе
Метилксантины: кофеин, теобромин, теофиллин	Чай, кофе, какао
Сернистые соединения	Чеснок, лук
Изофлавоноиды	Соя, горох, фасоль, чечевица, чай, кофе
Хлорофилл	Петрушка, сельдерей, шпинат, укроп, лук-перо, салат, ревень, щавель, пищевые морские водоросли
Пищевые волокна	Отруби злаков, бобовые, капуста, фрукты, овощи, морские водоросли
Фитиновая кислота и лигнаны	Отруби злаков, соя и другие бобовые
ПНЖК семейства омега-3	Рыба, рыбий жир, жир морских млекопитающих, нерыбные морепродукты, морские водоросли
Линолевая кислота и ее изомеры	Оливковое и льняное масла, мясо, рыба, яйца
Кальций	Молочные продукты, в меньшей степени – рыба, салат, шпинат и другие зеленые овощи, орехи
Селен	Отруби злаков, пекарские и пивные дрожжи, морские водоросли и другие морепродукты
Калий	Отруби злаков, бобовые, сухие фрукты, орехи, бананы, картофель
Йод	Морские водоросли и другие морепродукты

Из приведенного выше следует, что лишь разнообразный ассортимент пищевых продуктов может обеспечить защитную функцию пищи.

9.2. Антиалиментарные компоненты пищи

Помимо чужеродных соединений, загрязняющих пищевые продукты, и природных токсинов, необходимо учитывать действие веществ, не обладающих общей токсичностью, но способных избирательно ухудшать или блокировать усвоение нутриентов. Эти соединения относятся к антиалиментарным веществам. В данную группу входят антиферменты, соединения, блокирующие усвоение некоторых аминокислот, антивитамины и деминерализующие вещества.

Антиферменты – вещества белковой природы, тормозящие активность некоторых пищеварительных ферментов (пепсина, трипсина, α -амилазы) и снижающие усвоение белков рациона. Они содержатся в сырых бобовых, яичном белке, пшенице, ячмене и др. После достаточного теплового или какого-либо другого воздействия, денатурирующего белки, антиферменты теряют активность.

Антивитамины – вещества, блокирующие или разрушающие витамины.

Так, лейцин в большом количестве может рассматриваться как антивитамин ниацина. Подобным действием обладают содержащиеся в кукурузе индолилуксусная кислота и ацетилпиридин. При преимущественном питании кукурузой оба соединения усиливают развитие пеллагры, вследствие недостатка ниацина и триптофана в этой культуре.

Антивитаминами для аскорбиновой кислоты являются окислительные ферменты: аскорбатоксидаза, полифенолксидазы и др. Они влияют на аскорбиновую кислоту при нарушении целостности клеток (в процессе нарезки растительного сырья). В кислой среде эти ферменты неактивны, необратимое инактивирование их происходит в результате тепловой обработки. Аскорбиновую кислоту может разрушать хлорофилл при низкой кислотности (рН 5,0), например в салате, состоящем из нарезанного лука и помидоров.

Следовательно, сырые растительные продукты целесообразно использовать в целом виде, чтобы избежать длительного контакта окислительных ферментов и хлорофилла с аскорбиновой кислотой.

Антивитамином для тиамина является фермент тиаминаза, содержащийся в сырой рыбе. Организм испытывает недостаток в тиа-

мине при потреблении источников ортодифенолов, биофлавоноидов, т.е. веществ с Р-витаминным действием (они содержатся в кофе, чае). Антитиаминный эффект проявляется при увеличенном потреблении этих продуктов. В процессе длительного кипячения кислых ягод, фруктов из тиамина образуется окситиамин, обладающий антивитаминым действием по отношению к витамину В₁.

Биотин становится дефицитным витамином в рационе при избыточном потреблении сырых яиц, поскольку в яичном белке содержится фракция протеина – авидин, связывающий этот витамин в неусвояемое соединение. Тепловая обработка яиц лишает белок антивитаминых свойств наряду с антипротеазным действием.

Ретинол разрушается под влиянием перегретых или гидрогенизированных жиров. Следовательно, для его сохранения нужна умеренная тепловая обработка жиров.

Факторами, блокирующими усвоение или обмен некоторых аминокислот (в основном, лизина), являются редуцирующие углеводы, которые взаимодействуют с ними при совместном нагревании (реакция Майяра). Щадящая тепловая обработка, а также рациональное сочетание источников лизина и редуцирующих углеводов обеспечивает усвоение соответствующих незаменимых аминокислот.

Деминерализующие факторы (снижающие усвоение минеральных веществ). К ним относится щавелевая кислота, фитин, танины, кофеин, серосодержащие соединения крестоцветных культур и др. Они связывают некоторые макро- и микроэлементы в неусвояемые соединения.

Большое количество щавелевой кислоты в щавеле (500 мг/100 г) и ревене (800 мг/100 г) противодействует усвоению не только кальция, содержащегося в этих культурах, но и в других, одновременно потребляемых продуктах. Их влияние может быть смягчено лишь путем включения в рацион богатых источников кальция.

Фитин расщепляется термостабильным ферментом фитазой, содержащейся в растительных тканях, поэтому деминерализующий эффект фитина проявляется в наибольшей степени при потреблении сырых растительных продуктов. Большое количество фитина содержится в злаковых и бобовых (пшеница, фасоль, горох, кукуруза) – около 400 мг/100 г, причем основная часть в наружном слое зерна.

Под воздействием дубильных веществ, содержащихся в крепком чае, образуются хелатные соединения с железом, которые не всасываются в тонком кишечнике. Эти факторы не влияют на гемовое железо, содержащееся в мясе, рыбе, яичном желтке.

Кофе, благодаря содержанию кофеина, увеличивает выделение из организма некоторых минеральных веществ, в том числе кальция, магния, натрия.

В состав отдельных продуктов входят серосодержащие соединения, блокирующие усвоение йода.

9.3. Природные токсические компоненты пищевых продуктов

В пищевых продуктах могут содержаться природные токсические соединения (лектины, гликозиды, этанол, соланин и др.). Некоторые повреждающие вещества образуются при технологической обработке.

Лектины – это гликопротеины, обладающие местным и общим токсическим действием. Они нарушают процессы всасывания в тонком кишечнике, повышают проницаемость его стенок, вследствие чего обуславливают проникновение чужеродных веществ во внутреннюю среду организма, вызывают также склеивание эритроцитов (агглютинацию) и другие нарушения. Эти вещества содержатся в бобовых, арахисе, проростках растений, икре рыб. Тепловая обработка, особенно гидротермическая, разрушает лектины.

Цианогенные гликозиды содержатся в ядрах косточек некоторых плодов (миндаля, абрикоса, вишни и др.). При расщеплении этих веществ соответствующими ферментами высвобождается синильная кислота – сильный яд. Это происходит при длительном хранении источников цианогенов, например наливок, настоянных на плодах с косточками.

Этанол, потребляемый в составе содержащих его напитков, быстро проникая через мембраны клеток, поражает все органы. Одной из сторон, влияния этанола является торможение всасывания в кишечнике тиамина и фолиевой кислоты, вследствие чего нередко развиваются алкогольный полиневрит (болезнь бери-бери) и нарушения кроветворения.

В картофеле при определенных условиях созревания и хранения образуются в большом количестве токсичные гликоалкалоиды – *соланин* и *чаконин*, что приводит к позеленению клубней. Эти соединения обладают антихолинэстеразной активностью.

В пищевой технологии широко используют тепловые приемы, ведущие к карамелизации сахара, образованию меланоидинов из реду-

цирующих углеводов и аминокислот. В этих условиях может образоваться оксиметилфурфурол, который при накоплении оказывает на организм повреждающий эффект.

При избыточном нагреве до обугливания поверхности, при копчении изделий образуются канцерогенные углеводороды, в том числе *бензпирен*. Его канцерогенный эффект усиливается фенолом, танином, кофеином.

Сильными канцерогенами являются *нитрозосоединения*. Они образуются в организме и в продуктах из пептидов, аминокислот, аминов при технологической обработке, в том числе при посоле, копчении, а также в процессе хранения продовольственного сырья в нарезанном виде и готовых изделий.

10. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Пищевая ценность продукта характеризуется совокупностью его свойств, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

Животные продукты являются источниками биологически ценных белков, насыщенных жиров, витаминов группы В и жирорастворимых витаминов, фосфора, усвояемого железа, но практически лишены углеводов (кроме молочных продуктов) и пищевых волокон.

10.1. Молоко и молочные продукты

В свежем молоке содержится более ста пятидесяти природных веществ: белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества, различные ферменты, гормоны, иммунные, небелковые азотистые и красящие вещества, кислоты и др. В питании населения преимущественно используется коровье молоко.

Белки. В коровьем молоке содержится около 3 % белков. Белки молока являются биологически ценными, в их состав входят все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении. Основные протеины молока представлены казеинами, а также небольшим количеством альбуминов и глобулинов, превосходящих казеин по содержанию незаменимых аминокислот. Белки молока одинаково хорошо перевариваются в нативном и денатурированном видах. Однако в сыром молоке содержится белковая фракция, тормозящая активность трипсина. После денатурации этот эффект исчезает.

В сгущенном молоке может уменьшаться количество ассимилируемого лизина из-за взаимодействия его с редуцирующей группой лактозы.

Липиды молока состоят из тонко эмульгированных триглицеридов, жирных кислот, а также из холестерина (удовлетворительно сбалансированного с лецитином). Молочный жир легко переваривается – его переваривание начинается уже в желудке.

Молочный сахар (лактоза) способствует усвоению кальция, благоприятно влияет на кишечную микрофлору.

Витамины. Молоко содержит в небольшом количестве почти все витамины, но больше всего В₂, А и D. Кисломолочные продукты обогащены витамином В₁₂, синтезируемым микроорганизмами, входящими в состав заквасок.

Минеральные вещества молока – это в основном кальций и фосфор, которые содержатся в благоприятном соотношении 1:0,75. Кальций усваивается из молока лучше, чем из других продуктов. В молоке относительно много калия и мало натрия и магния. Молоко бедно железом и другими кроветворными элементами.

Энергетическая ценность молока сравнительно невелика и зависит от его жирности (30...80 ккал/100 г).

Молоко не требует для переваривания большого секреторного напряжения желудка и быстро покидает его, поэтому используется в щадящих диетах.

Кисломолочные продукты благодаря молочной кислоте и микрофлоре благоприятно влияют на функции органов пищеварения. В сквашенных продуктах повышается кислотность, частично расщепляются белки, увеличивается количество витаминов группы В, появляются антибиотические свойства. По сравнению с цельным молоком, эти продукты легче перевариваются, они стимулируют секрецию пищеварительных желез, нормализуют двигательную функцию кишечника и кишечную микрофлору.

Йогурты – в настоящее время широко распространены, получают путем введения специальных микробных заквасок, в том числе пробиотиков (бифидобактерии и др.).

Сыры – при их созревании под влиянием микрофлоры несколько понижается биологическая ценность белков вследствие разрушения части незаменимых аминокислот. В этих продуктах образуются низшие жирные кислоты, альдегиды, кетоны, горькие пептиды, небольшое количество аммиака, амины и др. Эти вещества являются раздражителями нервной системы, желудочно-кишечного тракта. Сыры богаты холестерином.

Молочная сыворотка и **пахта** являются ценными продуктами. Сыворотка образуется при изготовлении творога и сыра и содержит 1 % белков, 4 % лактозы и 0,2 % жира. Пахту получают при сбивании сливок на масло, в ней содержится 3 % белка, 0,5 % лактозы и 0,5 % жира. В пахте больше лецитина и холина, чем в молоке, но практически нет отличий по минеральному и витаминному составу. В сыворотке витаминов и минеральных веществ, особенно кальция, меньше, чем в молоке.

В молоке и молочных продуктах практически отсутствуют пуриновые основания, что имеет значение для питания пожилых людей, а также для соответствующих лечебных диет.

10.2. Мясо и мясные продукты

Мясо и мясные продукты в основном являются источниками биологически ценных белков, а также витаминов группы В, усвояемого железа и других микроэлементов.

Белки составляют значительную долю пищевых веществ в мясе, в среднем – 20 %. Наибольшей биологической ценностью обладают протеины мяса I категории, некоторые субпродукты, мясо птицы.

В мясе II категории, в вымени, рубце, легких много соединительнотканых белков, бедных некоторыми незаменимыми аминокислотами. В мясе птиц таких белков меньше. Для разрыхления этих белков и их частичного гидролиза используются специальные ферменты протеазы, благодаря чему улучшаются органолептические свойства и облегчается переваривание. Тепловая обработка мяса ускоряет переваривание и усвоение белков. Однако при избыточной денатурации атакуемость пищеварительными ферментами ухудшается.

Жиры мяса улучшают его органолептические качества, однако с увеличением жирности уменьшается доля белков. Так, свинина мясная содержит 14,6 % белков, а жирная – 11,4 %.

Количество и качество жиров мяса зависит от вида, возраста и упитанности животных.

Высоким уровнем жиров отличается язык (примерно 16 %), в котором они не поддаются отделению от мышц. Это следует учитывать при использовании языка в диетпитании. Гуси и утки содержат больше жиров, чем куры и индейки, и меньше белков.

Жиры животного происхождения являются источником холестерина; они практически лишены незаменимой линолевой кислоты. Вместе с тем некоторые субпродукты (печень, мозг) содержат ПНЖК.

Углеводы в мясе присутствуют только в субпродуктах в незначительном количестве, больше всего в печени – 5,3 %.

Витамины. В состав мяса входит значительное количество водорастворимых витаминов группы В. Ретинолом и кальциферолом очень богаты печень и почки.

Из *минеральных веществ* мяса наибольшее значение в питании имеет железо, которое входит в состав сложных органических соединений (миоглобин и др.). Особенно богаты железом печень, почки, сердце, легкие, язык. В мясе много фосфора и мало кальция.

Экстрактивные вещества – в мясе содержатся *азотистые* (креатин, карнозин и другие) и *безазотистые* (глюкоза, молочная кислота и другие) вещества. Они придают вкус и аромат мясу, повышают аппетит и стимулируют секрецию пищеварительных желез. При варке мяса 30...60 % экстрактивных веществ переходит в бульон, поэтому отварное мясо используется в различных видах питания, требующих химического щажения. Крепкие бульоны не рекомендуется употреблять на поздний ужин людям, страдающим бессонницей и ожирением, так как они возбуждают ЦНС и аппетит. Мясо вызывает длительное чувство насыщения, поскольку медленно переваривается.

10.3. Рыба и нерыбные морепродукты

Белки. **Рыба** содержит полноценные белки с хорошо сбалансированным составом аминокислот. В малобелковых рыбах (макрорус, мойва и другие) – около 10...13 % белка, в высокобелковых (горбуша, кета, семга, лосось, тунец и другие) – 21...22 %. По сравнению с мясом животных в рыбе почти в пять раз меньше соединительной ткани, что обеспечивает быстрое разваривание и нежную консистенцию рыбы после тепловой обработки, а также легкое переваривание. Поэтому во многих диетах, в которых разрешено только измельченное мясо, рыбу используют куском.

Жиры. Количество жира зависит от вида рыбы, ее питания, пола, возраста, сезона вылова. К тощим видам рыб (до 3 % жира) относятся минтай, камбала, карась, налим, окунь, судак, треска, хек, щука и другие; к умеренно жирным (3...8 % жира) – горбуша, карп, кета, килька, лещ, салака, сельдь нежирная, сом, ставрида, тунец и другие; к жирным (8...20 %) – лосось, нельма, осетр, палтус черный, сайра, сардина, севрюга, сельдь жирная, скумбрия и другие; к очень жирным (до 30 % жира) – белорыбица, минога, угорь.

Жиры рыб в отличие от жиров животных легче перевариваются и содержат незаменимые ПНЖК, обладающие биологической эффективностью.

Во многих видах рыб содержание холестерина превышает таковое в мясе животных.

Витамины. Содержание витаминов группы В в рыбе такое же или несколько меньшее, чем в мясе животных, а витаминов А и D больше, особенно в печени.

Минеральные вещества в рыбе разнообразны. Особенно богата йодом, цинком, фтором и другими микроэлементами морская рыба. Однако по сравнению с мясом животных в рыбе меньше железа, и усваивается оно хуже.

Содержание *пуринов* в рыбе мало отличается от мяса животных, что диктует необходимость ограничения, а в некоторых случаях – исключения рыбы из питания при подагре и почечнокаменной болезни.

Экстрактивных веществ в рыбе меньше, чем в мясе, но они сильнее возбуждают секрецию пищеварительных желез. Мясо рыбы имеет слабовыраженные вкусовые свойства, поэтому, несмотря на ценные диетические качества, рыба обладает некоторой «приедаемостью», что следует учитывать при составлении меню. Трудно переваривается сушеная, вяленая и отчасти соленая рыба.

Новые данные о пищевой ценности рыбы, связанные с изменением представления о роли ПНЖК жиров морской рыбы, вызвали «рыбный бум» в некоторых странах. Например, в США с начала XXI в. потребление рыбы возросло на 20 %, а мяса животных – уменьшилось. По российским нормам питания взрослому здоровому человеку рекомендуется съедать в среднем 50 г рыбы и рыбных продуктов в сутки.

В диетологии используется только тощая и умеренно жирная рыба. В последние годы появились диеты с целенаправленным включением богатой ПНЖК жирной морской рыбы (скумбрия, ставрида, сардина, сельдь, нототения, тунец, лосось, а также печень тресковых рыб) и биологически активных добавок (БАД) – концентратов ПНЖК (эйконола, эйфитола, посеидонола и др.). Положительное влияние на обмен веществ оказывает постоянное или очень длительное (многомесячное) употребление 300...400 г жирной рыбы в неделю в любой кулинарной обработке или консервированной, что составляет три – шесть рыбных блюд в неделю. При коротких курсах диетотерапии (четыре – шесть недель) рекомендуют 150...200 г жирной рыбы в сутки при исключении мясной пищи. Избыточное поступление в организм ПНЖК жиров рыб нарушает обмен веществ.

Представленные сведения о пищевой ценности рыбы свидетельствуют, что по одним показателям мясо существенно уступает рыбе, а по другим – превосходит ее, поэтому необходимо разумное сочетание мяса и рыбы в питании.

Нерыбные морепродукты – мидии, морской гребешок, креветки, крабы, трепанги, кальмары и др. При малой жирности они являются источником полноценных белков, а по содержанию микроэлементов намного превосходят мясо животных. Эти продукты еще недавно широко рекомендовались при атеросклерозе, однако в связи с высоким содержанием холестерина в большинстве нерыбных морепродуктов Международные общества по атеросклерозу и ишемической болезни сердца в 1999 г. рекомендовали для нормализации нарушенного липидного обмена умеренно потреблять мидии и крабов и не включать в диету мясо креветок, кальмаров и лангустов.

Морская капуста – при незначительной энергоценности отличается большим содержанием йода и других минеральных веществ, пищевых волокон, а также витаминов группы В. Морская капуста показана в диетах при атеросклерозе и ишемической болезни сердца, сахарном диабете, ожирении, йоддефицитных заболеваниях.

Икра рыб имеет большую пищевую ценность. В икре осетровых и лососевых рыб («черная» и «красная» икра) содержится около 30 % высокоценных белков и 12 % легкоусвояемых жиров. Она богата лецитином, витаминами А, D, Е и группы В, железом и некоторыми другими минеральными веществами. Однако в икре много холестерина и 4...6 % поваренной соли (меньше соли в зернистой баночной икре). По пищевой ценности икра минтая и других рыб ничем не уступает указанным видам икры.

10.4. Яйца

Яйца – один из самых ценных пищевых продуктов. Они содержат белки высокой биологической ценности, фосфолипиды, холин, холестерин, ретинол, витамин D, витамины группы В (в том числе В₁₂), усвояемое железо. В яйцах содержится мало кальция и много фосфора.

Белок и желток яйца различаются между собой по содержанию отдельных пищевых веществ.

Белок яйца составляет в среднем 58 % от массы целого яйца и обладает более выраженным специфически-динамическим действием

по сравнению с белками других продуктов, что имеет значение для питания людей с избыточной массой тела и ожирением. Благодаря отсутствию жира, холестерина, блюда из белка (без желтка) применяются в соответствующих лечебных рационах. В белке содержится витамин В₂.

Вследствие значительного количества в белке серосодержащих соединений (из которых в кишечнике может образовываться сероводород) некоторые люди не переносят его.

Желток составляет примерно 30 % всей массы яйца. Он богаче протеинами, чем белок. В желтке сконцентрированы все липиды яйца, витамины (в том числе А, D, Е, В₁, В₆, холин), железо. Желток богат нуклеиновыми кислотами, которые не извлекаются в раствор.

При избыточном потреблении яиц липиды железа могут вызвать ускорение свертывания крови у лиц, склонных к образованию тромбов, а также повышение уровня холестерина в крови. У здоровых людей систематическое потребление яиц не вызывает изменения состава крови.

Яйца усваиваются на 95...97 %, не оставляя в кишечнике шлаков. Легче усваиваются яйца, сваренные всмятку, чем сваренные вкрутую или сырые.

Скорлупа яиц состоит в основном из карбоната кальция, усвояемость которого низка.

Людям молодого и среднего возраста без факторов риска атеросклероза и ведущих активный образ жизни допустимо употребление двух яиц в день. При наличии факторов риска развития атеросклероза потребление яиц ограничивают до трех-четырех и даже двух-трех штук в неделю (полное исключение яиц при атеросклерозе в настоящее время не является оправданным).

11. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

11.1. Зерно и продукты переработки зерна

Зерновые являются основными продуктами питания большей части населения стран мира, в том числе и России. Различия заключаются только в видах злаковых культур, преобладающих в разных странах: рис – в Китае, кукуруза – в Молдавии, пшеница – в европейских странах и в России и т.д.

Крупы. Пищевая ценность круп зависит от зерна и способа его переработки. После удаления оболочки, гидротермической обработки круп, шлифовки (например, риса) в крупах уменьшается количество витаминов, минеральных солей, пищевых волокон, а усвояемость углеводов и белков улучшается. В крупах много углеводов (50...71 %, в основном крахмала), недостаточно полноценных белков (7...13 %) и жиров (1...6 %). Крупы, особенно овсяная, гречневая, ячневая и пшено, являются хорошим источником витаминов В₁, В₂, В₆, РР, магния, калия. Больше всего пищевых волокон содержится в овсяной, гречневой и ячневой крупах. Энергоценность круп 300...350 ккал/100г. Легче всего перевариваются манная и овсяные крупы, рис, саго.

Крупы называют универсальными продуктами лечебного питания: их включают в диеты практически при всех болезнях в зависимости от вида кулинарной обработки.

Манную крупу получают из пшеницы. Она быстро разваривается, в ней много крахмала (67 %) и белков (10,3 %), очень мало витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон. Манная крупа широко используется при болезнях желудочно-кишечного тракта и других заболеваниях, при которых требуются щадящие диеты с легко перевариваемыми продуктами.

Рис хорошо переваривается, богат крахмалом (71 %), содержит немного белка (7 %), мало пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ. При разваривании риса образуется слизистый отвар, используемый в механически и химически щадящих диетах. Блюда из риса не рекомендуются при запорах.

Пшено получают из проса, переваривается оно медленно, что не исключает возможности использования пшена при заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Жиры пшена быстро окисляются, придавая крупе горьковатый вкус.

Перловую (ячмень без оболочек) и *ячневую* (дробленые зерна ячменя без оболочек) крупы включают в диеты, не требующие щажения желудочно-кишечного тракта, например при запорах. Для механически и химически щадящих диет из перловой крупы готовят слизистые и протертые супы.

Овсяная крупа, овсяные хлопья (геркулес) – крупы из овса – пропаренные и сплюснутые зерна, а также *толокно* (пропаренные и тонко измельченные зерна) относятся к крупам с наиболее высокой пищевой ценностью: белка – 11 %, жира – 6 %, углеводов – 50 %; 305 ккал/100 г. Эти крупы богаты минеральными веществами и витаминами, в них больше, чем в любой другой крупе, содержится незаменимой линолевой кислоты, лецитина, холина.

Овсяные крупы рекомендуются при болезнях органов пищеварения, сердечно-сосудистой системы, туберкулезе и многих других заболеваниях.

В здоровом повседневном питании удобны новые продукты – овсяные хлопья быстрого приготовления и овсяные хлопья с кусочками фруктов, каши быстрого приготовления, сухие завтраки и др.

Гречневые крупы – это ядрица (цельные зерна без части оболочек) и продел (дробленые зерна без части оболочек). По количеству белка, жиров и углеводов гречневые крупы мало отличаются от других круп, но содержат больше витаминов группы В, а их белок имеет более высокую биологическую ценность. Продел разваривается быстрее ядрицы, но из него не получают рассыпчатые каши, поэтому продел используют для приготовления вязких и полувязких каш, а также супов и пищевых концентратов. Блюда из гречневых круп применимы почти во всех видах питания.

Кукурузная крупа. Пищевая ценность и кулинарные достоинства ниже, чем у других круп. В ней много углеводов (72 %), плохо усвояемый, бедный незаменимыми аминокислотами белок (8 %), мало витаминов и минеральных веществ.

Саго, вырабатываемое из картофельного и кукурузного крахмала, содержит 83...86 % хорошо усвояемых углеводов, бедно белками (0,7 %), витаминами, минеральными веществами. Блюда из саго (супы, пудинги, гарниры и другие блюда) используются в диетах с ограничением белка, а также при нарушении переваривания белка зерновых продуктов.

Бобовые. Из многих видов зернобобовых в России используют лущеный горох и фасоль, сою и реже широко распространенную в прошлом чечевицу.

В лущеном *горохе* и *фасоли* содержится белка – около 22 %, усвояемых углеводов – 48 %, жиров – 2 %; много витаминов группы В, особенно тиамин (В₁), минеральных веществ, пищевых волокон, в 100 г – 300 ккал. Несмотря на очевидную пищевую ценность, эти продукты плохо перевариваются, вызывают повышенное газообразование в кишечнике и метеоризм, богаты пуринами. Поэтому блюда из бобовых ограничивают или исключают при заболеваниях органов пищеварения, сердечной недостаточности, индивидуальной непереносимости и т.д.

Соевые бобы – это уникальный среди растений белково-жировой продукт, содержащий белка – 35 % (почти в 1,5 раза больше, чем в мясе животных), жиров – 17 % и усвояемых углеводов – 9 %. Соя богата пищевыми волокнами, витаминами, минеральными и другими веществами. Сбалансированность аминокислот в белке сои близка к животным продуктам; соя уступает только в содержании метионина. Усвояемость белков сои составляет 80...90 %. Жиры сои характеризуются высоким содержанием незаменимых жирных кислот, лецитина, витамина Е. В 100 г сои – 364 ккал.

Соя является исходным сырьем для изготовления многих видов пищевых продуктов (творога, сыра, молока, йогурта, фарша, маргаринов, майонезов, кондитерских изделий и др.). Современная технология переработки сои позволяет сохранить в ней пищевые и биологически активные вещества с одновременным удалением типичных для бобовых веществ, угнетающих пищеварение.

По степени доказанности влияния различных продуктов из сои на риск развития сердечно-сосудистых заболеваний эксперты ВОЗ в 2002 г. отнесли сою к продуктам только с предполагаемым положительным действием.

Перечень болезней, в профилактике и лечении которых рекомендуют использовать соевые продукты, требует подтверждения на основе принципов доказательной медицины.

Макаронные изделия содержат в среднем белка – 10 %, жира – 1 %, углеводов – 70 %; небольшое количество витаминов и минеральных веществ, очень мало пищевых волокон, в 100 г – 340 ккал. Макароны хорошо перевариваются, особенно вермишель. Повышенную ценность имеют молочные и яичные макаронные изделия.

Отруби пшеничные и ржаные очень богаты пищевыми волокнами, витаминами группы В, магнием, калием. Белки и жиры, содержащиеся в отрубях, плохо усваиваются из-за большого количества пищевых волокон. Наличие фитина в этом продукте препятствует усвоению кальция и железа, однако он снижается при выпекании хлебобулочных изделий и др. Отруби широко применяют в различных видах питания в натуральном виде и как добавку в различные продукты. Используют в питании для профилактики и в диетотерапии при сахарном диабете, атеросклерозе, ожирении, артериальной гипертензии, желчнокаменной болезни, синдроме раздраженной кишки с запорами, геморрое и т.д.

Мюсли – относятся к пищевым концентратам и входят в группу сухих завтраков. В настоящее время получили большое распространение. Основной компонент мюсли – зерна или хлопья пшеницы, ржи, овса, кукурузы, ячменя и других злаков в различных сочетаниях. Хлопья или зерна обрабатывают инфракрасными лучами, что придает готовому продукту рассыпчатую структуру и возможность употребления без кулинарной обработки в «сыром» виде. Их смешивают с сушеными фруктами, орехами, ядром подсолнечника, медом, шоколадом, вареньем и т.д. Мюсли содержит полный комплекс полезных веществ: около 10 % белков, 3 % жиров, 65 % углеводов, различные минеральные вещества и витамины. Мюсли обычно употребляют с молоком, кефиром, йогуртом, соком или водой.

11.2. Мука, хлеб и хлебобулочные изделия

Мука. Пищевая ценность муки зависит от ее вида, типа и сорта. Сорт определяется по типу помола. При грубом помоле все зерно измельчают в муку, которая состоит из крупных частиц, содержит оболочки клеток, отруби (пшеничная II сорта и обойная, ржаная обдирная и обойная); при тонком помоле мука нежная, состоит из мелких частиц эндосперма зерна, наружные слои которого удаляются (пшеничная мука I и высшего сорта, крупчатка, ржаная сеяная).

Чем тоньше помол и выше сорт муки, тем меньше в ней белков и особенно минеральных веществ, витаминов, пищевых волокон, но больше крахмала и лучше перевариваемость и усвояемость.

В пшеничной муке высшего сорта содержится белка – 10 %, крахмала – 70 %, в муке II сорта белка – 12 %, крахмала – 63 %, но в шесть раз больше клетчатки, в 2...4 раза – минеральных веществ, в 2...3 раза – витаминов группы В, чем в муке высшего сорта.

Богатую белками, витаминами группы В, клетчаткой, лецитином соевую муку (полуобезжиренную и обезжиренную) используют для приготовления мучных изделий в профилактическом питании и диетах при болезни печени, атеросклерозе и других заболеваниях.

Хлеб содержит много углеводов (40...50 %), в основном крахмала, 1 % жира и 6...8 % недостаточно полноценных белков. Хлеб – источник витаминов В₁, РР, В₂, В₆ и Е, а также натрия, фосфора, магния. Энергоценность – 200...250 ккал/100 г.

Химический состав и усвояемость хлеба зависят от вида и сорта муки. Белки ржаного и пшеничного хлеба из обойной муки усваиваются на 75 %, а из муки высшего сорта – на 85 %. Однако в хлебе из муки высшего и I сортов меньше белка, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, но больше крахмала. В пшеничном хлебе по сравнению с ржаным несколько больше белков и крахмала.

Хлеб пшеничный имеет большую пористость, меньшую кислотность и легче переваривается, чем ржаной, поэтому в щадящих желудочно-кишечный тракт диетах используют пшеничный хлеб. Подсушенный и вчерашней выпечки хлеб оказывает меньшее сокогонное действие и лучше переносится при заболеваниях органов пищеварения.

Для взрослого здорового человека с умеренной физической активностью достаточно 300...400 г хлеба в день. Во многих странах Западной Европы ориентировочная норма суточного потребления хлеба – 200...250 г.

При некоторых заболеваниях количество хлеба следует уменьшить для снижения содержания углеводов и (или) энергоценности рациона (сахарный диабет, ожирение) или для резкого ограничения натрия в диете, так как в 100 г хлеба содержится 1...1,5 г поваренной соли.

Для некоторых видов нетрадиционного питания (сыроедение, раздельное питание и другое) характерно отрицательное отношение к хлебу. Основоположник теории раздельного питания Г. Шелтон (1895 – 1985) утверждал, что хлеб, употребляемый даже без других продуктов, разрушает здоровье, а в сочетании с другими продуктами (мясом, рыбой, яйцами, молоком, сыром и т.д.) является одним из

главных источников болезней. Наука о питании, отвергая подобные бездоказательные утверждения, одновременно не преувеличивает и не преуменьшает пищевую ценность хлеба, который был и остается основным продуктом питания для миллионов людей.

11.3. Овощи, фрукты и ягоды

Овощи, фрукты и ягоды являются важными источниками пищевых веществ, принимающих активное участие в обменных процессах и пищеварении: витаминов, минеральных солей щелочного характера, микроэлементов, различных углеводов, пищевых волокон, органических кислот, дубильных веществ, эфирных масел, фитонцидов, флавоноидов и других биологически активных веществ, значение многих из которых для организма человека остается еще недостаточно изученным.

Белки – большая часть овощей, фруктов и ягод бедны белками (0,5...1,5 %), а сами белки по составу аминокислот имеют невысокую биологическую ценность и трудно перевариваются, особенно при употреблении в пищу сырых продуктов. В картофеле и цветной капусте содержится 2...2,5 % неплохо усвояемых белков. В горошке зеленом и стручковой фасоли содержание белка составляет 4...5 %. Малое количество белков позволяет широко использовать овощи и фрукты в диетах с ограничением белка.

Жиры. За редким исключением (облепиха, авокадо), овощи, фрукты и ягоды содержат ничтожное количество жиров.

Углеводы – в овощах содержится 3...5 %, во фруктах и ягодах – 5...10 %. Наиболее богаты усвояемыми углеводами (%): финики (69), сухофрукты (55...65), бананы (21), хурма (13), инжир (12), виноград (15), картофель (16), зеленый горошек (13), ананасы (12). В свекле, абрикосах, вишне, груше, арбузе, дыне, гранате, персиках, черешне, яблоках содержится около 10 % углеводов. По сравнению с крупами и хлебом в овощах и плодах углеводов мало, но они очень разнообразны: сахароза, фруктоза, глюкоза, крахмал, клетчатка, пектины и др.

Простые углеводы (сахара) преобладают во фруктах, ягодах, а также в арбузе, дыне, свекле, моркови, тыкве, томатах, кабачках и других фруктах и овощах, в картофеле и зеленом горошке – крахмал.

Клетчатки много в сухофруктах, финиках, инжире, большинстве ягод, айве, кизиле, апельсинах, лимонах, бобовых, свекле, моркови, капусте белокочанной, баклажанах, брюкве, щавеле, сладком перце; относительно мало – в арбузе, дыне, тыкве, кабачках, томатах, салате, зеленом луке, многих фруктах. Пектинами в большой степени богаты свекла, яблоки, смородина черная, слива, персики, клубника, в меньшей – морковь, груша, апельсины, виноград. Зрелые овощи и плоды богаче пектином, чем незрелые.

Витамины. Овощи, фрукты и ягоды – главный источник витамина С, каротиноидов, включая β-каротин, биофлавоноидов (витамин Р), важный источник фолатина (фолиевой кислоты) и витамина К.

Много витамина С содержится в шиповнике, черной и белой смородине, петрушке, укропе, цветной и белокочанной капусте, клубнике, апельсинах, лимонах, щавеле, шпинате. Каротина много в моркови, зеленом луке, шпинате, щавеле, салате, абрикосах, тыкве, томатах. Богаты фолатином салат, шпинат, петрушка, зеленый горошек, укроп, капуста. Источником фолатина являются только сырые овощи и плоды, так как при варке он легко разрушается. Некоторые овощи (картофель, бобовые, цветная капуста, зеленый лук и другие) служат источником витаминов В₁, В₂, РР.

Следует отметить, что витаминов группы В в большинстве овощей, фруктов и ягод мало, а витамины А, D и В₁₂ вообще отсутствуют. Однако овощи и фрукты имеют очень большое значение в питании здорового и больного человека, хотя и не могут заменить многие другие продукты – источник тех нутриентов, которых в овощах, фруктах и ягодах мало или совсем нет.

Минеральные вещества. Овощи, фрукты и ягоды – важные поставщики калия. Наиболее богаты калием сухофрукты, картофель, зеленый горошек, томаты, свекла, редис, зеленый лук, черешня, смородина, виноград, абрикосы, персики. В овощах, фруктах и ягодах калия значительно больше, чем натрия, поэтому они особенно важны в диетах с ограничением натрия и увеличением калия (артериальная гипертензия, болезни почек и др.).

Эти продукты бедны кальцием, фосфором, натрием и только некоторые из них служат неплохим источником магния – сухофрукты, салат, свекла, морковь, зеленый горошек, черная смородина, вишня.

Энергоценность. Овощи, фрукты и ягоды имеют низкую энергоценность, которую почти целиком обеспечивают углеводы. Калорийность 100 г съедобной части овощей в среднем – 20...40 ккал, фрук-

тов и ягод – 30...50 ккал. Только в картофеле, зеленом горошке, винограде и бананах содержится 70...90 ккал, в облепихе – 200 ккал, а в финиках – 270 ккал в 100 г. В связи с малой энергоценностью большинство овощей, фруктов и ягод формируют значительную часть рационов питания лиц умственного труда, пожилых людей, при ожирении и сопутствующих ему заболеваниях.

Овощи, фрукты и ягоды обладают «ощелачивающими» свойствами, что имеет большое значение при недостаточности кровообращения, болезнях почек и печени, лихорадочных состояниях, сахарном диабете и др. В них также содержится много воды (75...95 %), что способствует выведению из организма продуктов обмена.

Во фруктах, ягодах и некоторых овощах содержатся *органические кислоты* (лимонная, яблочная и другие), которые имеют вкусовое значение, активизируют пищеварение, благоприятно влияют на кишечную микрофлору. Богатые щавелевой кислотой шпинат, щавель, инжир, ревень исключают из питания при некоторых видах почечно-каменной болезни, ограничивают употребление при подагре.

Эфирные масла, содержащиеся в луке, редисе, чесноке, петрушке, редьке, сельдерее, цитрусовых, при приеме в небольшом количестве возбуждают аппетит, повышают секрецию пищеварительных соков и мочеотделение. В большом количестве они могут раздражать слизистые оболочки желудка, кишечника, желче- и мочевыводящих путей и при заболеваниях этих органов вызывать неблагоприятный эффект.

Дубильные вещества черники, айвы, кизила, хурмы оказывают вяжущее и противовоспалительное действие при заболеваниях кишечника. Блюда из них надо употреблять натощак или в промежутках между едой, иначе дубильные вещества будут связаны белками пищи. Эти вещества ухудшают всасывание железа, кальция и других минеральных веществ из кишечника. Поэтому, например, высокое содержание в чернике железа не означает, что эта ягода полезна при железодефицитных анемиях.

Во многих сырых овощах, фруктах и ягодах содержатся бактерицидные вещества – *фитонциды*.

Особое значение имеет физиологическое влияние овощей, фруктов и ягод на деятельность органов пищеварения. Их вид, запах, вкус возбуждают аппетит, вызывают отделение слюны, активизируют секрецию соков желудка, поджелудочной железы, желчеотделение. Это способствует перевариванию других продуктов и усвоению белков,

жиров, углеводов. Сокогонное действие овощей несколько снижается после варки. Многие овощи снимают тормозящее влияние жиров на секреторную функцию желудка. Особенно усиливается сокоотделение при употреблении в пищу соленых, маринованных и квашеных овощей и фруктов. Овощи в сочетании с жирами оказывают сильное желчегонное действие, поэтому физиологически обосновано употребление в начале еды овощных закусок или мяса и рыбы с овощными гарнирами. Следует отметить, что в некоторых странах закуской перед едой служат не овощи, а фрукты с высоким содержанием органических кислот.

Орехи (грецкие, кедровые, лесные (лещина), фундук, миндаль, арахис – земляной орех из семейства бобовых). Хотя орехи относятся к плодам, как фрукты и ягоды, они резко отличаются от последних. В ядрах орехов содержится 16...20 % белка невысокой биологической ценности, жиров – 50...65 %, углеводов – 10...15 %; энергоценность – 600...700 ккал/100 г съедобной части.

В жирах одних видов орехов преобладает олеиновая кислота (миндаль, фундук), в других (грецкие и кедровые) – незаменимые ПНЖК. Около 30...35 г ядер грецкого ореха обеспечивают суточную потребность взрослого человека в этих кислотах. В очищенных грецких и кедровых орехах незаменимые жирные кислоты быстро окисляются, снижается их биологическая эффективность, жир прогоркает.

В орехах содержатся разнообразные минеральные вещества, особенно много калия (при очень малом содержании натрия), магния и железа. Однако в связи с высоким содержанием пищевых волокон и фитатов некоторые минеральные вещества (калий, железо и другие) плохо усваиваются. Орехи – хороший источник витаминов Е и группы В, но они бедны витамином С, за исключением незрелых грецких орехов.

В строго вегетарианском питании и особенно в сыроедении орехи занимают важное место.

Субтропические и тропические фрукты – в настоящее время на российском рынке представлены в достаточно большом ассортименте и в разных видах.

Авокадо отличается от других фруктов высоким содержанием жиров (15...16 %), богатых ПНЖК, крайне малым содержанием усвояемых углеводов (отсюда отсутствие у авокадо сладкого вкуса) и большой энергоценностью – около 160 ккал/100 г мякоти. Для авокадо характерно высокое содержание калия и витамина Е. Мякоть

авокадо, напоминающую по вкусу сливочное масло, едят с соком лимона, уксусом, перцем, солью, сахаром. После варки фрукт приобретает горьковатый вкус, поэтому используется в основном в сыром виде.

Ананасы по содержанию основных пищевых веществ являются типичными «средними» фруктами, если не считать, что в 12...13 % усвояемых углеводов преобладает сахароза. В свежем ананасе содержится фермент бромелайн, который расщепляет белки и тем самым способствует пищеварению. Бромелайн на жиры не действует, поэтому не помогает сбрасывать лишний вес и, кроме того, как белковое вещество, он быстро распадается в кишечнике.

Бананы занимают второе место среди фруктов после фиников по содержанию углеводов (21 % – в основном простые углеводы и немного крахмала) и третье – после авокадо и фиников по энергоценности (90 ккал в 100 г). По содержанию витаминов и минеральных веществ бананы мало отличаются от большей части фруктов. Спелые бананы считаются щадящим продуктом при болезнях органов пищеварения. При сахарном диабете и ожирении употребление бананов ограничивают.

Киви по содержанию углеводов (9 %) и энергоценности (40 ккал/100 г мякоти) мало отличается от других фруктов. Особенность киви – высокое содержание витамина С – 80...100 мг и более в 100 г мякоти. Один большой или два небольших плода киви могут компенсировать суточную потребность взрослого человека в витамине С. Витамин С хорошо сохраняется в киви при хранении за счет «консервирующего» действия органических кислот, которые придают фрукту кисловатый вкус.

Манго характеризуется относительно большим содержанием простых углеводов (17 %), пищевых волокон и β-каротина. По остальным показателям близок к фруктам, произрастающим на территориях с умеренным климатом.

Оливки (маслины) – плоды оливкового дерева. Недозрелые зеленые оливки маринуют уксусом с добавлением соли, зрелые темные (маслины) засаливают. Плоды имеют высокую энергоценность за счет содержания в мякоти около 50 % жиров, в которых преобладает олеиновая кислота. Эта кислота считается полезной при хронических заболеваниях органов пищеварения (легко усваивается) и атеросклерозе. Оливки и маслины – высокопитательные закуски, которые возбуждают аппетит и стимулируют секреторную и двигательную функ-

ции желудочно-кишечного тракта и желчевыделение. Употребление этих плодов ограничивают в диетах с уменьшенным содержанием поваренной соли (особенно маслины) и при обострениях заболеваний органов пищеварения (особенно оливки).

Таким образом, экзотические фрукты имеют некоторые особенности химического состава, но не следует противопоставлять им другие фрукты и приписывать чудодейственные свойства при тех или иных болезнях.

Эксперты ВОЗ пришли к заключению, что в рационе здорового питания взрослого человека должно быть, помимо картофеля, не менее 400 г овощей, фруктов и ягод, предпочтительно сырых. Желательно, чтобы в питании ежедневно присутствовало не менее пяти видов овощей и трех видов фруктов и ягод. По нормам питания России среднесуточный набор продуктов должен включать около 400 г различных овощей и 100 г свежих фруктов. Желательно употреблять всевозможные фрукты и ягоды, чередуя или совмещая их в течение дня или недели. Такой подход обеспечивает организм нужными пищевыми и минорными биологически активными веществами и удовлетворяет вкусовые потребности человека, не приводя к пресыщению.

11.4. Чай и кофе

Напитки из чая и кофе имеют разнообразное назначение – вкусовое, тонизирующее, жаждоутоляющее (особенно чай), лечебное.

В сухом чае и зернах кофе содержатся все основные пищевые вещества, в частности в них много калия, в кофе – витамина РР, в чае – витамина В₆ и т.д. Однако с учетом применяемого для приготовления напитков количества сухого чая и кофе эти пищевые вещества играют в питании незначительную роль. Большее значение имеют многочисленные биологически активные компоненты, из которых особое внимание привлекают кофеин кофе и чая, а также биофлавоноиды (кateхины) и дубильные вещества (танины) чая.

Содержание кофеина в напитках зависит от вида и сорта чая и кофе, способа их приготовления (табл. 12). Следует отметить, что при приеме внутрь кофеина как лекарства его обычная разовая доза равна 100 мг, высшая разовая доза – 300 мг и высшая суточная доза 1000 мг.

Содержание кофеина в напитках [3]

Напитки	Количество напитка, мл	Кофеин, мг
Чай зеленый	200...220	30
Чай черный Липтон	200...220	35...400
Чай быстрорастворимый	200...220	15
Кофе эспрессо	50...60	100
Кофе черный	200...220	80...135
Кофе быстрорастворимый	200...220	65...100
Кока-кола	330	45
Пепси-кола	330	38

Кофеин возбуждает центральную нервную систему, стимулирует деятельность сердца (усиливает сокращения мышц, учащает ритм), повышает артериальное давление, теплопродукцию и мочевыделение, усиливает секрецию желудка.

Кофеин чая связан с танином, поэтому его действие на организм слабее действия кофеина кофе. Зато теофиллин чая сильнее кофеина стимулирует мочевыделение. При добавлении молока или сливок в чай или кофе смягчается действие кофеина и его кальцийвыводящий эффект.

Предполагается, что **кофе** неблагоприятно воздействует на организм, в результате чего развивается артериальная гипертензия, рак, атеросклероз и ишемическая болезнь сердца.

Кратковременное повышение артериального давления от крепкого кофе может ухудшить состояние больных артериальной гипертензией, но при широкомасштабных исследованиях в некоторых странах не выявилось прямой связи между распространенностью этой болезни и потреблением кофе. Не подтверждена связь и между потреблением кофе и развитием у людей злокачественных новообразований.

В то же время в зернах кофе обнаружены вещества (кафестол и другие), способные повышать уровень холестерина в крови. Их можно экстрагировать горячей водой или отфильтровывать через бумажный фильтр. Международная оперативная группа по профилактике ишемической болезни сердца и Международное общество атеросклероза включили в перечень рекомендуемых при этой болезни напитков не только чай, но и кофе (растворимый или отфильтрованный в кофеварке).

Кофе, особенно крепкий черный, может неблагоприятно действовать при болезнях пищевода, желудка с повышенной секрецией, желчного пузыря и кишечника с усиленной двигательной функцией, при синдроме раздраженной кишки.

Злоупотреблением кофе считается питье более четырех чашек в день, если каждая содержит не менее одной чайной ложки кофе.

Чай. В зависимости от способа обработки получают черный, желтый, красный или зеленый чай. В зеленом чае больше присутствующих в листьях чайного куста веществ, в частности катехинов. При заварке зеленого чая около 45...50 % его веществ переходят в настой, а из черного – лишь 30...40 %. Зеленый чай лучше утоляет жажду, но в черном чае больше вкусовых и ароматических веществ и доступного для организма кофеина. Желтый и красные чаи занимают промежуточное положение между зеленым (неферментированным) и черным (ферментированным) чаями.

Катехины чая из группы витаминоподобных биофлавоноидов имеют антиоксидантное действие, связывая в организме свободные радикалы. Антиоксидантная способность зеленого чая в 2,5 раза выше, чем черного. Катехины чая относят к антириск-факторам развития некоторых онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Некрепкий чай можно пить практически всем людям.

Дубильные вещества чая связывают железо, поэтому крепкий чай ограничивают в питании больных железодефицитной анемией.

Существуют индивидуальные ограничения в потреблении крепкого чая – например, при повышенной возбудимости, бессоннице, тахикардии, ухудшении самочувствия при артериальной гипертензии и т.д.

В настоящее время в различных видах питания применяют различные фруктово-ягодные и травяные чаи, а также кофейные напитки (кофе-суррогат), декофеинизированный кофе, напоминающие по вкусу кофе, но не содержащие кофеина.

Кофейные напитки готовят из обжаренного и размолотого ячменя, овса, ржи, цикория, сои, каштанов, шиповника, желудей и т.д. Пищевая ценность многих кофейных напитков выше, чем у натурального кофе. При производстве некоторых кофейных напитков в них добавляют от 5 до 35 % натурального кофе.

12. ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО (ЗДОРОВОГО) ПИТАНИЯ

12.1. Рациональное питание

Рациональное питание (от лат. *rationalis* – разумный) – это физиологически полноценное питание здоровых людей с учетом их пола, возраста, характера труда и других факторов.

Рациональное питание способствует сохранению здоровья, сопротивляемости вредным факторам окружающей среды, высокой умственной и физической работоспособности, активному долголетию и др.

Термину «рациональное питание» соответствует термин «здоровое питание», который принят в настоящее время в России и за рубежом.

Рациональное питание включает три основных принципа:

1. Энергетическая ценность рациона должна соответствовать энергозатратам организма.
2. Рацион должен содержать оптимальное количество сбалансированных между собой пищевых веществ.
3. Режим питания.

В основе теории рационального питания лежит концепция сбалансированного питания, разработанная академиком А.А. Покровским.

Сбалансированное питание является основой современной науки о питании.

Сбалансированное питание – это питание, обеспечивающее организм всеми необходимыми веществами в достаточном количестве и оптимальных соотношениях, что способствует хорошему усвоению пищи и максимальному проявлению всех полезных биологических свойств. Нарушение этого положения (недостаточное или избыточное потребление отдельных компонентов питания) неизбежно приводит к отрицательным изменениям пищевого статуса человека и как следствие – к алиментарно-зависимым заболеваниям.

В сбалансированном питании предусматриваются оптимальные *количественные* и *качественные* соотношения макронутриентов и отдельных микронутриентов.

Особое внимание уделяется сбалансированности незаменимых (эссенциальных) веществ, которые не синтезируются в организме или синтезируются в недостаточном количестве. Общее количество незаменимых компонентов в сбалансированном питании превышает пятьдесят.

На концепции сбалансированного питания основываются физиологические нормы питания, составление пищевых рационов для здорового и больного человека, разработка продуктов питания нового поколения и т.д.

Основным принципом сбалансированного питания является количественная сбалансированность между белками, жирами и углеводами. В действующих физиологических нормах питания оптимальным для среднего взрослого человека является соотношение белков, жиров и углеводов в граммах – 1:1,2:4,6, по энергетической ценности – 12:30:5 %. Эти соотношения могут видоизменяться в зависимости от возраста, характера труда, климата, вида спорта и др.

Сбалансированность белков. В сбалансированном питании первостепенное значение придается животным продуктам, оптимально сбалансированным по аминокислотному составу, обеспечивающим высокий уровень ретенции и ресинтеза белков в организме (мясо, рыба, молоко и яйца). Поэтому животные белки могут рассматриваться как основной источник качественной сбалансированности аминокислот пищевого рациона. Вместе с тем и растительные белки необходимы организму, так как они в сочетании с животными белками образуют биологически активные комплексы, обеспечивают организм азотом, поддерживают азотистое равновесие и положительный азотистый баланс.

Ориентировочную оценку сбалансированности аминокислотного состава можно проводить по содержанию трех наиболее дефицитных незаменимых аминокислот: триптофану, лизину и метионину, соотношение которых должно составлять 1:3:3.

Белки животного происхождения в рационе взрослого человека должны составлять в среднем 55 % от общего количества белков.

Сбалансированность жиров. Сбалансированность жирных кислот в пищевых жирах должна быть следующей: ПНЖК – 10 %, насыщенные жирные кислоты – 30 %, мононенасыщенные кислоты (олеиновая кислота) – 60 %. Животные жиры – 50 %, растительное масло – 30 %, маргарин и кулинарный жир – 20 %.

Сбалансированность углеводов. В современных условиях удельный вес углеводов в суточном рационе питания взрослого человека должен составлять около 58 % суточной потребности в энергии, сбалансированность отдельных углеводов в среднем: крахмал – 75 %, сахар – 18 %, пектины – 4 %, клетчатка – 3 %.

Сбалансированность минеральных элементов определяет усвоение их организмом. В наибольшей степени изучена сбалансированность кальция, фосфора и магния. Сбалансированность кальция и фосфора в рационах взрослого населения должна быть 1:1, кальция и магния – 1:0,5.

12.2. Режим питания

Режим питания включает в себя кратность приемов пищи, распределение пищи по отдельным приемам, интервалы между ними, время приема пищи. Оптимальный режим питания обеспечивает ритмичность и эффективность работы пищеварительной системы, нормальное переваривание и усвоение пищи, высокий уровень обмена веществ, хорошую работоспособность и т.д.

Кратность приемов пищи. В современных условиях наиболее физиологически обоснован четырехразовый режим питания. Недопустимым является одно- или двухразовое питание. Исследования показали, что большое количество пищи, потребляемой за один прием неблагоприятно сказывается на деятельности желудочно-кишечного тракта, нарушается переваривание, ухудшаются самочувствие, работа сердца, трудоспособность, чаще возникают ожирение, атеросклероз, панкреатиты и др.

Распределение суточного рациона при четырехразовом режиме питания: завтрак – 25 %, второй завтрак – 15 %, обед – 35 %, ужин – 25 %. При необходимости второй завтрак переносится на полдник. Учитывая различные условия работы и учебы, допускается трехразовое питание: завтрак – 30 %, обед – 45 %, ужин – 25 %.

Интервалы между приемами пищи не должны превышать четыре-пять часов. Длительные перерывы могут привести к перевозбуждению пищевого центра, выделению большого количества активного желудочного сока, который вступая в контакт со слизистой оболочкой пустого желудка, может оказывать раздражающее действие, вплоть до возникновения воспаления (гастрита). Короткие интервалы

между приемами пищи также нецелесообразны, так как принятая пища не успевает полностью перевариться и усвоиться к моменту следующего приема, что может привести к нарушению двигательной и выделительной функции пищеварительного тракта.

Определенное время приема пищи имеет важное значение, поскольку позволяет органам пищеварения приспособиться к установленному режиму и выделять в определенные часы достаточное количество пищеварительных соков высокой активности и богатых ферментами. При любом режиме питания последний прием пищи должен приниматься за 2,5...3 часа до сна, так как органы пищеварения нуждаются в отдыхе. Непрерывная работа секреторных систем вызывает снижение переваривающей силы сока, уменьшает его отделение, приводит к перенапряжению и истощению пищеварительных желез. Для восстановления нормальной деятельности пищеварительных желез необходим восьми – десятичасовой отдых ежедневно.

12.3. Физиологические нормы питания для отдельных групп населения

Важнейшим разделом нутрициологии является обоснование физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения – физиологических норм питания (далее Нормы). В обосновании Норм участвуют Всемирная организация здравоохранения и специалисты отдельных стран, которые разрабатывают национальные нормы питания. При характеристике этих норм учитывают следующее:

1. Нормы питания базируются на основных принципах рационального (здорового) питания, в частности, на учении о сбалансированном питании. Они являются средними величинами, отражающими потребности различных групп населения в энергии и нутриентах.

2. Нормы питания являются базой для выполнения следующих работ:

- планирования производства и потребления продуктов питания;
- оценки резервов продовольствия;
- разработки мер социальной защиты, обеспечивающих здоровье;
- организации питания и контроля за ним в коллективах (в армии, детских учреждениях, школах и др.);
- оценки индивидуального питания и его коррекции;
- научных исследований в области питания.

3. Нормы питания периодически (примерно через каждые 10...15 лет) пересматриваются, так как представления о потребностях человека и отдельных групп населения в энергии и нутриентах не являются исчерпывающими. Пересмотр норм питания диктуется изменениями условий жизни и характера труда населения разных стран.

4. Нормы питания рассчитаны не на отдельного человека, а на большие группы людей, объединенных по полу, возрасту, характеру труда и другим факторам. Поэтому рекомендуемые средние величины потребности в пищевых веществах и энергии могут совпадать или не совпадать с таковыми у конкретного человека, учитывая его индивидуальные особенности обмена веществ, массы тела и образа жизни. Различия между рекомендуемыми нормами потребления и потребностью в них конкретного человека могут составлять в среднем 20...25 %. Поэтому встречается немало здоровых людей, потребляющих меньше или больше пищи, чем рассчитано по нормам. Однако организм многих людей способен в определенных пределах приспособливаться к этому. Например, при недостатке в питании железа, кальция или магния и возникшем в связи с этим их дефиците в организме всасывание из кишечника этих веществ увеличивается, а при недостаточном поступлении энергии с пищей ее расход на обеспечение жизнедеятельности организма снижается за счет основного обмена и теплопродукции. Если приспособительные механизмы организма исчерпаны и не справляются с неадекватным питанием, то развиваются расстройства питания организма, в том числе и алиментарные заболевания.

5. Во многих странах, в том числе в России, в маркировку пищевых продуктов, входят сведения о пищевой ценности продукта в сопоставлении с рекомендуемыми нормами питания для условного среднего человека. Такие «сверхусредненные» нормы питания используются и на упаковках препаратов витаминов, минеральных веществ, биологически активных добавок [6].

В настоящее время в России действуют нормы питания, разработанные Институтом питания Российской академии медицинских наук (РАМН) и утвержденные Минздравом в 1991 г. Эти нормы явились результатом пересмотра норм 1982 г. и также подлежат пересмотру.

Нормы питания являются государственным нормативным документом, определяющим величины оптимальных потребностей в энергии и пищевых веществах для различных контингентов населе-

ния РФ. Величины, рекомендованные в Нормах, основаны на научных данных физиологии, биохимии, гигиены питания и других отраслей медицины.

Действующие Нормы питания предусмотрены для детей и подростков, взрослого населения, престарелых и старых людей, беременных и кормящих женщин. Они включают физиологические потребности в энергии и основных пищевых веществах в зависимости от пола, возраста, массы тела, характера труда, физиологического состояния организма, климатических условий.

Все взрослое трудоспособное население по степени физической активности, обусловленной профессиональной деятельностью, подразделено на пять групп:

- 1) работники преимущественно умственного труда (очень легкая физическая активность);
- 2) люди, занятые легким трудом (легкая физическая активность);
- 3) работники, занятые трудом средней тяжести (средняя физическая активность);
- 4) люди, занятые тяжелым физическим трудом (высокая физическая активность);
- 5) люди, занятые особо тяжелым физическим трудом (очень высокая физическая активность).

Каждая из групп физической активности разделена по полу на три возрастные категории: 18...29, 30...39, 40...59 лет. Подразделение по полу обусловлено меньшей величиной массы тела и менее интенсивным обменом веществ у женщин по сравнению с мужчинами. Поэтому потребность в энергии и пищевых веществах у женщин всех возрастных и профессиональных групп ниже, чем у мужчин. Исключение составляет потребность в железе, которая у женщин детородного возраста выше, чем у мужчин. Для женщин не предусмотрена пятая группа, куда отнесены профессии с особо тяжелой физической нагрузкой.

При определении норм питания для населения в возрасте 18...60 лет в качестве средней нормальной массы тела приняты 70 кг для мужчин и 60 кг для женщин.

Нормы питания предусматривают подразделение по трем климатическим зонам – центральной, северной и южной. Потребность в энергии жителей северной зоны выше, чем жителей центральной зоны, на 10...15 %, что должно обеспечиваться за счет увеличения потребления жиров и в несколько меньшей степени – белка и углево-

дов. Для южной зоны по сравнению с центральной потребность в энергии снижена на 5 % за счет уменьшения доли жиров, замещаемой углеводами.

В табл. 13 приведена среднесуточная физиологическая потребность человека в пищевых веществах и энергии условного среднего человека. В настоящее время эти величины учитываются при нанесении на этикетку данных о пищевой ценности продуктов питания.

Таблица 13

Среднесуточная физиологическая потребность человека в основных пищевых веществах и энергии [6]

Основные пищевые вещества	Суточная потребность
Энергетическая ценность, ккал	2500
Белки, г	75
Жиры, г	83
в том числе полиненасыщенные жирные кислоты, г	11
Усвояемые углеводы, г	365
в том числе сахар (сахароза), г	65
Пищевые волокна, г	30
Минеральные вещества, мг:	
железо	14
йод	0,15
цинк	15
селен	0,07
кальций	1000
магний	400
фосфор	1000
калий	3500
Витамины:	
А (на ретиноловый эквивалент), мкг	1000
В ₁ (тиамин), мг	1,5
В ₂ (рибофлавин), мг	1,8
В ₆ (пиридоксин), мг	2,0
Вс (фолиевая кислота), мкг	200
В ₁₂ (кобаламин), мкг	3
С (аскорбиновая кислота), мг	70
Д, мкг	5 (200 МЕ)
Е (на токофероловый эквивалент), мг	10
РР (на ниациновый эквивалент), мг	20

13. СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ТЕОРИИ И КОНЦЕПЦИИ ПИТАНИЯ

Теория сбалансированного питания академика А.А. Покровского преобладала в современной нутрициологии до последнего времени. Однако, по мнению самого ученого, она не является догмой и должна постоянно совершенствоваться и дополняться с учетом новых научных данных о питании, изменений условий существования человека.

В настоящее время теория сбалансированного питания подвергается переоценке в связи с новыми научными исследованиями в области физиологии пищеварения, биохимии пищи, микробиологии и др. Были открыты новые механизмы пищеварения, установлено, что переваривание происходит не только в полости кишечника, но непосредственно на стенках кишечника, на мембранах его клеток, была найдена ранее неизвестная гормональная система кишечника, получены новые сведения относительно роли симбиотических микроорганизмов, обитающих в кишечнике, и об их взаимоотношениях с организмом человека. В связи с полученными данными в науке о питании появились новые теории и концепции питания.

Теория адекватного питания предложена академиком А.М. Уголевым (1991). Эта теория, опираясь на вновь полученные экспериментальные и клинические данные, включает в себя основные положения теории сбалансированного питания. Она дополнена результатами расшифровки некоторых механизмов усвояемости пищевых веществ и значения для организма пищевых волокон, симбиотической микрофлоры кишечника, гормонов и гормоноподобных веществ, вырабатываемых в органах пищеварения и образующихся из пищи. Эти факторы регулируют процесс пищеварения, обмен веществ и другие функции организма.

В основе теории адекватного питания лежат четыре основных принципа:

1. Потребляемая пища используется как организмом человека, так и заселяющими его микроорганизмами.
2. Приток нутриентов в организм обеспечивается за счет их извлечения из пищевых продуктов и в результате деятельности бактерий, синтезирующих дополнительные пищевые вещества.
3. Нормальное питание обеспечивается не одним, а несколькими потоками питательных и регуляторных веществ.

4. Физиологически важными компонентами пищи являются пищевые волокна.

На основе теории адекватного питания разработаны различные научные концепции здорового питания.

Концепция оптимального питания – не является самостоятельной теорией в строгом смысле этого слова. Она является производной от концепции сбалансированного питания, переводя рекомендуемые нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах с групповых значений в индивидуальные величины. Ее авторы В.А. Тутельян и М.Н. Волгарев подчеркивают, что в основе современных представлений о здоровом питании должна лежать концепция оптимального питания, предусматривающая необходимость и обязательность полного обеспечения потребностей организма не только в энергии, эссенциальных макро- и микронутриентах, но и в некоторых необходимых минорных непищевых биологически активных компонентах пищи, перечень и значение которых нельзя считать окончательно установленными.

Концепция функционального питания стала разрабатываться в последние три десятилетия в связи с получением новых данных в области метаболических аспектов, фармакологии и токсикологии пищи. Эта концепция зародилась в начале 1980-х гг. в Японии, где приобрели большую популярность так называемые функциональные (позитивные) продукты, т.е. продукты питания, содержащие ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека, повышают его сопротивляемость к заболеваниям, способны улучшать многие физиологические процессы в организме человека, позволяя ему долгое время сохранять активный образ жизни и др.

По мере расшифровки химического состава продовольственного сырья и пищевых продуктов и выявления корреляционных зависимостей между содержанием в них отдельных микронутриентов и биологически активных веществ, а также состоянием здоровья населения был сформулирован новый взгляд на пищу как на средство профилактики и лечения некоторых заболеваний. Кроме того, последние успехи в биохимии, клеточной биологии, физиологии и патологии подтвердили гипотезу о том, что пища также контролирует и моделирует различные функции в организме и, как следствие, участвует в поддержании здоровья и снижении риска возникновения некоторых заболеваний. На основании этого была сформулирована концепция функционального питания и стала разрабатываться новая научная дисциплина – функциональная нутрициология.

Все продукты позитивного (функционального) питания должны содержать ингредиенты, придающие им функциональные свойства: пищевые волокна (растворимые и нерастворимые), витамины (А, группы В, D и т.д.), минеральные вещества (кальций, железо), полиненасыщенные жиры (растительные масла, рыбий жир, омега-3-жирные кислоты), антиоксиданты (β -каротин, витамины С, Е), олигосахариды (как субстрат для полезных бактерий), а также группа, включающая микроэлементы, бифидобактерии и др.

Несомненно, что по мере накопления и анализа данных в этом направлении не только возникает проблема нормирования специфических веществ пищи, оказывающих положительное влияние на обменные и физиологические функции организма, но и встают задачи по изучению профилактического и лечебного действия конкретных микронутриентов и биологически активных веществ применительно к отдельным патологиям.

Концепция направленного (целевого) питания. Существующие в настоящее время физиологические нормы питания рассчитаны на среднего человека. Однако доказано, что любая формула сбалансированного приема пищи не может быть в равной степени адекватной сразу всему населению. Существуют большие группы людей, у которых под влиянием климато-географических факторов возникли особенности обмена веществ, обуславливающие иное питание. Поэтому каждый вид рационального питания можно рекомендовать лишь достаточно однородной группе населения.

Концепция индивидуального питания. Хотя существующие нормы питания разработаны с учетом энергетических затрат, пола и возраста, некоторые специалисты считают такие рекомендации слишком общими, полагая, что сходные нормы приема пищи можно рекомендовать лишь очень небольшим группам населения. Действительно, люди одного возраста и пола, даже живущие в сходных условиях, – неоднородная совокупность, и поэтому необходимо учитывать индивидуальные особенности каждого.

14. НЕТРАДИЦИОННОЕ ПИТАНИЕ

Нетрадиционное питание – виды питания, которые отличаются от принятых в современной науке видов и методов питания здорового и больного человека. Нетрадиционное питание называется также альтернативным, что означает возможность выбора между тем или иным видом нетрадиционного питания и рекомендациями науки о питании.

К основным видам нетрадиционного питания относят следующие:

Вегетарианство (от ср.-век. лат. *vegetabilis* – растительный) относится к наиболее древним альтернативным теориям питания. Различают *строгое вегетарианство* – питание только растительной пищей, *лактовегетарианство* – питание молочно-растительной пищей, *лактоововегетарианство* – питание молочно-яично-растительной пищей.

Сторонники вегетарианства в своих работах ссылаются на выдающиеся умы человечества, питавшихся преимущественно растительной пищей, и этим обосновывают свои выводы о положительном влиянии вегетарианской диеты на деятельность мозга и интеллект (Пифагор, Эпикур, Платон, Овидий, Плутарх, Сенека, Т. Мор, М. Монтень, Вольтер, Ж.Ж. Руссо, А. Смит, Дж. Байрон и многие другие). Согласно представлениям вегетарианцев, потребление животных продуктов противоречит строению и функции пищеварительных органов человека, способствует образованию в организме токсичных веществ, отравляющих клетки, засоряющих организм шлаками и вызывающих хронические отравления.

Некоторые исследователи отмечают, что у вегетарианцев реже наблюдаются поражения сердечно-сосудистой системы, снижен уровень холестерина в крови и артериального давления, уменьшена вязкость крови, меньше частота гипертонической болезни, реже отмечаются опухолевые заболевания кишечника и др.

Однако большинство исследователей полагают, что при строгом вегетарианстве возникает белковая недостаточность, гиповитаминоз, дисбактериоз.

Лечебное голодание – воздержание от пищи в течение определенного периода времени. Период голодания может быть различным – от одного дня до нескольких недель (с обязательным включением воды). В основе этой системы лежит мобилизация защитных сил организма, заставляющая включать резервные силы и способствовать

очищению организма от конечных продуктов обмена. Однако длительное голодание не приемлемо, особенно в условиях воздействия вредных факторов окружающей среды, при психо-эмоциональном напряжении и др.

Сыроедение (витарианизм). В основе этого вида лежат особенности питания древнего человека. Сыроеды исключают термическую обработку пищи, объясняя это сохранением пищевой ценности продуктов и более эффективным воздействием ее на организм здорового и больного человека. Однако не все пищевые продукты, по многим причинам, можно употреблять в сыром виде, а некоторые продукты более эффективно усваиваются организмом только после тепловой обработки (яйца и др.).

Раздельное питание строго регламентирует совместимость и несовместимость пищевых продуктов. Согласно этой концепции нельзя одновременно потреблять белок и углеводосодержащую пищу (мясо, рыбу, молоко – с хлебом, крупами, кашами и т.д.). Ее основатель американский диетолог Герберт Шелтон объясняет это особенностями пищеварения в желудке. Автор не принимает во внимание другие стороны физиологии и биохимии пищеварения. Известно, что процесс пищеварения происходит не только в желудке, но и в кишечнике, а ферменты пищеварительных соков обеспечивают переваривание многокомпонентной пищи. Что касается так называемых неблагоприятных сочетаний, то их воздействие сильно преувеличивается. Не в пользу концепции раздельного приема пищи свидетельствует многовековой опыт кухни народов мира, сочетающий принцип разнообразия питания с разумным потреблением пищевых продуктов.

Очковая диета. Ее автором является Эрн Каризе из Германии. Согласно принципам очковой диеты все продукты оцениваются только по одному признаку – содержанию в них энергии (калорийности) без учета их химического состава. Каждый продукт в зависимости от калорийности имеет определенное количество очков, а общая калорийность рациона должна составлять 70 очков или 2100 ккал (одно очко – 30 ккал). В очковой диете белки, жиры, углеводы и спирт выступают как взаимозаменяемые факторы питания, что является абсурдом.

Концепция «живой энергии». Ее сторонники убеждены, что в организме есть некая особая, присущая только живому существу, «живая» энергия. Она передается через какие-то вещества, структуры, которые никак не удается «материализовать». Одним из пропа-

гандистов этой теории является врач-нейрохирург, кандидат медицинских наук Г.С. Шаталова, которая утверждает, что потенциальная энергия, заключенная в продуктах питания, поступает от солнечных лучей. Она усваивается растениями, которые потребляются животными и человеком, в результате чего к ним переходит энергия солнца.

Концепция «мнимых» лекарств. Сторонники этой концепции находят в отдельных продуктах особые целебные свойства. На этом основании данный продукт необоснованно превозносится, и рекламируется его использование при всех заболеваниях без исключения и для всех людей (например, увлечение проросшими семенами, перепелиными яйцами и т.д.). Человеческий организм слишком сложен, и вряд ли можно существенно повлиять на согласованную деятельность его органов и систем каким-либо одним продуктом или веществом, даже если оно содержит в себе весьма полезные свойства.

Концепция абсолютизации оптимальности. Сторонники этой теории пытаются создать идеальную диету, т.е. открыть состав пищевого рациона и соответствующую формулу соотношения пищевых продуктов, которые были бы оптимальны сразу для всех сторон жизнедеятельности человеческого организма.

Питание по группам крови относится к концепции дифференцированного питания, учитывающего современные данные о составе пищевых продуктов и генотипе человека.

Авторами этого питания являются П. Д'Адамо и его коллеги, утверждающие, что у каждого человека должен быть свой тип питания, который передали ему далекие предки вместе с группой крови.

Так, неандертальцы и кроманьонцы, от которых, как считается, произошел человек, согласно этой теории имели группу крови 0(I). Они добывали пропитание охотой и рыбалкой, их система пищеварения приспособилась к богатой животными белками пище с низким содержанием углеводов. Поэтому, люди, имеющие группу крови 0(I), не могут обойтись без ежедневного куска мяса, особенно темного – говядины или баранины, а также птицы и рыбы. К продуктам из зерна, которые вошли в пищу человека гораздо позже, у них нет генетической предрасположенности.

Группа A(II) возникла за 25...15 тыс. лет до н.э., в то время, когда охотник стал превращаться в землепашца, поэтому тип питания для обладателей группы этой группы крови – вегетарианский.

Группа крови В(III) появилась примерно за 15...10 тыс. лет до н.э. Ее носители – потомки азиатских кочевых племен. Здоровое питание для них значит сбалансированное, а рацион может сочетать продукты как животного, так и растительного происхождения.

Группа крови АВ(IV) самая молодая – она появилась около 1000 лет назад. У людей с этой группой крови обычно низкая кислотность желудочного сока, поэтому у них плохо усваивается мясо. В питании предпочтительны рис, рожь, овес, много свежих овощей, фруктов и рыба.

Успех дифференцированного питания может зависеть только от методов оценки пищевого статуса во взаимосвязи с особенностями обмена веществ и факторами окружающей среды. К сожалению, эффективных методов оценки до настоящего времени не разработано.

15. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ДОБАВКИ

15.1. Роль и назначение

Биологически активные добавки к пище, наряду со специализированными продуктами питания, являются наиболее эффективным способом устранения дефицита витаминов.

Биологически активные добавки (БАД) – природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введенные в состав пищевых продуктов.

В зарубежной литературе БАД называют «биодобавками», «дополнителями пищи» или «диетическими добавками».

При использовании всех видов БАД предполагается их положительное влияние на обменные процессы и состояние органов и систем организма.

Применение биологически активных добавок является новым направлением в рациональном (здоровом), профилактическом и лечебном питании.

В России БАД получили широкое распространение в 90-х гг. XX в. В настоящее время Минздравом России зарегистрировано более 3000 наименований БАД. Их использование обусловлено многими факторами, важнейшими из которых являются ухудшение пищевого статуса и здоровья населения.

Известно, что здоровье человека во многом определяется степенью обеспеченности организма энергией и некоторыми пищевыми веществами, особенно незаменимыми. Проведение широкомасштабных эпидемиологических исследований фактического питания как взрослого, так и детского населения России выявило следующие наиболее важные нарушения в пищевом статусе:

- избыточное потребление жиров животного происхождения;
- повышенное потребление углеводов;
- дефицит животных белков;
- дефицит полиненасыщенных жирных кислот;
- дефицит большинства витаминов;
- дефицит кальция, железа, йода, фтора, селена, цинка;
- дефицит пищевых волокон.

Особо следует отметить повсеместный глубокий дефицит у детей и взрослых эссенциальных элементов, обеспечивающих антиоксидантную защиту организма (витамины С, Е, А, каротины, селен, цинк и др.).

Выявленные нарушения структуры питания населения привели к прогрессирующему увеличению в последние годы числа лиц со сниженной массой тела, ухудшению антропометрических показателей у детей раннего возраста, широкому распространению среди взрослых различных форм ожирения, нарушению иммунного статуса, повышению частоты алиментарнозависимых заболеваний (железодофицитная анемия, эндемический зуб, остеопороз и др.).

В целях изменения ситуации и коррекции питания, широко используются биологически активные добавки.

Выделяют следующие группы биологически активных добавок, полученных на основе:

- белков, аминокислот и их комплексов;
- эссенциальных липидов (растительных масел, рыбьего жира);
- углеводов и сахаров, меда, сиропов и др.;
- пищевых волокон;
- чистых субстанций макро- и микроэлементов, биологически активных веществ или их концентратов с использованием различных наполнителей;
- природных минералов (цеолитов и других), в том числе мумие;
- пищевых и лекарственных растений, в том числе цветочная пыльца;
- переработки мясомолочного сырья, субпродуктов, членистоногих, земноводных, продуктов пчеловодства;
- рыбы;
- морских беспозвоночных, ракообразных, моллюсков и др.;
- растительных морских организмов (водорослей и др.);
- пробиотических микроорганизмов;
- одноклеточных водорослей (спирулины, хлореллы и др.);
- дрожжей и их лизатов.

Запрещается использовать для изготовления БАД источники, которые могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека: растения, содержащие сильнодействующие, наркотические и ядовитые вещества; вещества, не свойственные пище, пищевым и лекарственным растениям; антибиотики; гормоны; потенциально опасные ткани животных, в том числе материалы риска передачи агентов прионовых заболеваний (губчатый энцефалит и другие); спороносные и условно патогенные варианты микроорганизмов.

15.2. Классификация и виды биологически активных добавок

В настоящее время БАД подразделяются на три основные группы: нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики.

Деление БАД на нутрицевтики и парафармацевтики очень условно, так как все компоненты питания обладают фармакологической активностью в большей или меньшей степени и ответственны за нормальное функционирование организма. Следует отметить, что в СанПиН «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов»), введенных в действие Минздравом России с 01.06.2002 г. дано определение некоторых терминов, связанных с БАД, но термины «нутрицевтики» и «парафармацевтики» не указаны.

Нутрицевтики – дополнительные источники нутриентов, применяемые для коррекции химического состава пищи.

БАД-нутрицевтики состоят из нутриентов – дополнительного количества белка, аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, а также других пищевых веществ, потребность в которых доказана. Они применяются для направленного изменения состава пищевого рациона. Использование нутрицевтиков позволяет:

- достаточно легко и быстро ликвидировать дефицит эссенциальных пищевых веществ;
- индивидуализировать питание конкретного человека с учетом пола, возраста, физической и умственной нагрузки, биохимической конституции, биоритмов, физиологического состояния, экологических условий жизни и др.;
- максимально обеспечить физиологические потребности больного человека в пищевых веществах по принципу метаболического шунтирования, т.е. в обход поврежденного органа;
- повысить неспецифическую резистентность (устойчивость) организма к конкретным неблагоприятным факторам окружающей среды за счет усиления ферментной защиты клетки;
- усилить и ускорить связывание и выведение из организма токсинов;
- предупредить развитие алиментарнозависимых заболеваний.

Нутрицевтики должны доводить содержание пищевых веществ в рационах до уровня, соответствующего потребностям данного человека.

Количество пищевых веществ в нутрицевтиках не должно резко превышать физиологические нормы питания, как дефицит, так и избыток нутриентов неблагоприятен для организма.

Так содержание витаминов в БАД не должно превышать суточной физиологической потребности более чем в три раза для витаминов А, D и группы В и более чем в десять раз – для витаминов Е и С.

Г. Спейерс (2002) из Национального института здравоохранения Нидерландов указывает на узкие пределы безопасности потребления микронутриентов, причем для различных групп населения и отдельных людей существуют свои пороговые величины, длительное превышение которых может оказывать повреждающее действие на организм.

Сотрудники Института питания РАМН при изучении влияния на витаминный статус организма БАД с различным количеством витаминов пришли к заключению, что БАД, содержащие витамины в количестве, существенно превышающем физиологические потребности, необходимы только для быстрой ликвидации гиповитаминозов, а препараты в дозах, составляющих 30...50 % от потребности организма в этих нутриентах, приемлемы для ежедневного восполнения недостатка витаминов, поступающих с обычным рационом в течение длительного времени [3].

С 2002 г. официально закреплена обязательность указаний на упаковках БАД, содержащих пищевые вещества, процента от их суточной физиологической потребности, если таковая потребность установлена.

Парафармацевтики – вещества, обладающие фармакологическими (лечебными) свойствами и используемые для поддержания функций органов и систем человека в границах физиологических норм.

Слово «парафармацевтики» означает «что-то, расположенное около лекарств» (от греч. *para* – возле). Если поддержка физиологических функций осуществляется в границах физиологических норм – то это БАД, если выходит за рамки норм – то это уже лекарство. В отличие от лекарств, парафармацевтики должны только физиологически, а не фармакологически регулировать функции органов и систем. Поэтому суточная доза действующего вещества парафармацевтика не должна превышать разовой лечебной дозы при его применении в качестве лекарства.

БАД-парафармацевтики в большинстве случаев являются источниками природных компонентов пищи, не обладающих пищевой ценностью, однако относящихся к незаменимым факторам питания – органическим компонентам пищевых и лекарственных растений, продуктов моря и компонентов животных тканей. Они используются для нормализации и улучшения функционального состояния органов и систем организма человека, в том числе могут оказывать общеукрепляющее, тонизирующее, успокаивающее, мягкое мочегонное и иные виды действия, снижать риск заболеваний.

Парафармацевтики, как правило, относятся к минорным компонентам пищи, которые включают:

- ферменты – растительного происхождения или полученные биотехнологическими методами на основе микробного синтеза;

- полифенольные соединения, в том числе с выраженным антиоксидантным действием – биофлавоноиды, антоцианидины, катехины и др.;

- естественные метаболиты – янтарная кислота, α -кетокислоты, убихинон, лимонная кислота, фумаровая кислота, винная кислота, орнитин, цитрулин, креатин, бетаин, глутатион, таурин, яблочная кислота, индолы, изотиоцианаты, октакозанол, хлорофилл, терпеноиды, иридоиды, резвератрол, стевиозиды.

Характер действия на организм человека многих парафармацевтиков еще неизвестен. Более того, у многих парафармацевтиков, полученных из лекарственных растений и другого природного сырья, действующие на организм вещества вообще не определены. Сложность оценки парафармацевтиков заключается в том, что состав некоторых из них «маскирует» включение нутриентов – отдельных витаминов, микроэлементов и т.д. Все это создает простор для фальсификации парафармацевтиков на фоне рекламы об их «уникальном» значении в профилактике и лечении множества болезней.

Пробиотики – биологически активные добавки к пище, в состав которых входят живые микроорганизмы и (или) их метаболиты, оказывающие нормализующее действие на состав и биологическую активность микрофлоры пищеварительного тракта (пробиотики – синоним понятия эубиотики).

Впервые термин «пробиотик» был употреблен американским ученым Р. Паркером в 1974 г., который так назвал полезные микроорганизмы. Слово «пробиотики» буквально означает «для жизни», в отличие от слова «антибиотики» – «против жизни».

К *микробам-пробиотикам* относятся в основном так называемые эубиотики – представители нормальной микрофлоры кишечника и, чаще всего бифидобактерии (в том числе видов *Bifidobacterium infantis*, *bifidum*, *longum*, *breve*); *Lactobacillus* (в том числе видов *acidophilus*, *fermentii*, *casei*, *plantarum*, *bulgaricus* и др.); *Lactococcus*; *Streptococcus thermophilus*; *Propionibacterium* и др.

Пребиотики – пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника, способствующие тем самым поддержанию ее нормального состояния и биологической активности.

Пребиотики – олиго- и полисахариды различных классов, биологически активные вещества (иммунные белки и ферменты, гликопептиды, лизоцим, лактоферрин, лактопероксидаза и др.).

За рубежом популярны фармацевтические препараты и БАД, состоящие из шести-семи пробиотиков и получившие название «симбиотики» (от слова симбиоз), или «мультипробиотики». Полагают, что каждый штамм симбиотика в кишечнике занимает свойственную ему микрoэкологическую нишу – биотоп.

Пробиотики тормозят развитие в кишечнике патогенных и условно патогенных микроорганизмов, устраняют дисбактериоз (дисбиоз), стимулируют продукцию микрофлорой кишечника некоторых витаминов, улучшают моторную функцию кишечника и т.д. Применение пробиотиков (БАД или бактериальных фармацевтических препаратов) рекомендуют при заболеваниях органов пищеварения, особенно при болезнях кишечника, приеме антибиотиков и других химиопрепаратов. Однако значение пробиотиков не следует преувеличивать, так как их эффект, даже если он и имеет место, нестойкий, в частности относительно устранения дисбактериозов кишечника.

В настоящее время промышленность выпускает много видов *пробиотических продуктов* (кефиrow, йогуртов и других), изготовленных с добавлением живых культур пробиотических микроорганизмов и пребиотиков.

Согласно «Гигиеническим требованиям безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (2001), количество микроорганизмов-пробиотиков в различных видах БАД и пробиотических пищевых продуктах должно составлять от 1×10^7 до 1×10^{10} КОЕ/г.

В России БАД должны иметь регистрационное удостоверение и паспорт качества, что гарантирует безопасность БАД по санитарно-эпидемиологическим показателям. Регистрируются БАД в Министер-

стве здравоохранения РФ. Таким образом, они не «рекомендуются» и не «одобряются» Минздравом России или Институтом питания РАМН, как часто утверждают коммерческие распространители БАД, а только разрешаются к употреблению.

Только незначительная часть БАД, особенно парафармацевтической группы, проходит обстоятельную клиническую проверку, включая изучение отдаленных последствий их применения. Среди прошедших проверку оказалось немало таких, действие которых не соответствовало заявленному.

При решении вопроса о применении БАД в питании здорового и больного человека надо учитывать следующее:

- БАД не являются лекарствами;
- не являются наиболее эффективными и безопасными в плане побочных эффектов средствами;
- имеют профилактическое значение, способствуют проводимому лечению, но ни в коем случае не заменяют его;
- не рекомендуется принимать два парафармацевтика и более из-за возможной несовместимости содержащихся в них веществ;
- следует осторожно относиться к БАД, содержащим малоизученные экзотические компоненты (например, тибетские, китайские, индонезийские, африканские растения, мумие и т.д.), так как действие их непредсказуемо; кроме того, истинный состав таких БАД невозможно контролировать, что ведет к их фальсификации;
- следует иметь в виду, что реклама БАД в СМИ часто имеет не медицинскую, а коммерческую направленность.

16. ОПТИМИЗАЦИЯ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ И ОБОГАЩЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

16.1. Оптимизация питания

Научные экспериментальные, клинические, эпидемиологические и другие исследования выявили четкую корреляционную связь между состоянием здоровья населения и обеспеченностью организма энергией и необходимыми пищевыми веществами.

Известно, что человеческий организм должен получать с пищей более шестисот необходимых пищевых веществ. Ни один продукт, за исключением грудного молока в первые четыре – шесть месяцев жизни, не обеспечивает организм всеми необходимыми для него пищевыми веществами. Для обеспечения физиологических потребностей организма необходим целый комплекс пищевых веществ, состав и количество которых изменяются в течение жизни.

Установлено, что традиционное питание может обеспечить только 60...70 % потребности человека в эссенциальных пищевых веществах при употреблении суточной калорийности пищи для женщин в 2200 ккал и для мужчин – 2600 ккал.

Результаты исследования структуры фактического питания населения свидетельствует о широко распространенной недостаточности потребления многих пищевых веществ, в т.ч. незаменимых компонентов пищи.

Полученные данные указывают на необходимость вмешательства в традиционную структуру питания с целью его коррекции.

В настоящее время существуют новые, научно обоснованные подходы к оптимизации питания, появляются новые пищевые технологии и продукты питания.

Разработана формула пищи XXI в., включающая использование в рационе питания четыре группы пищевых продуктов:

1. Традиционные (натуральные) продукты.
2. Натуральные продукты модифицированного (заданного) состава.
3. Биологически активные добавки.
4. Генетически модифицированные натуральные продукты.

На основании этой формулы выделяют четыре основных метода изменения состава пищевого рациона для получения пищи с оптимальным содержанием пищевых веществ (рис. 1).

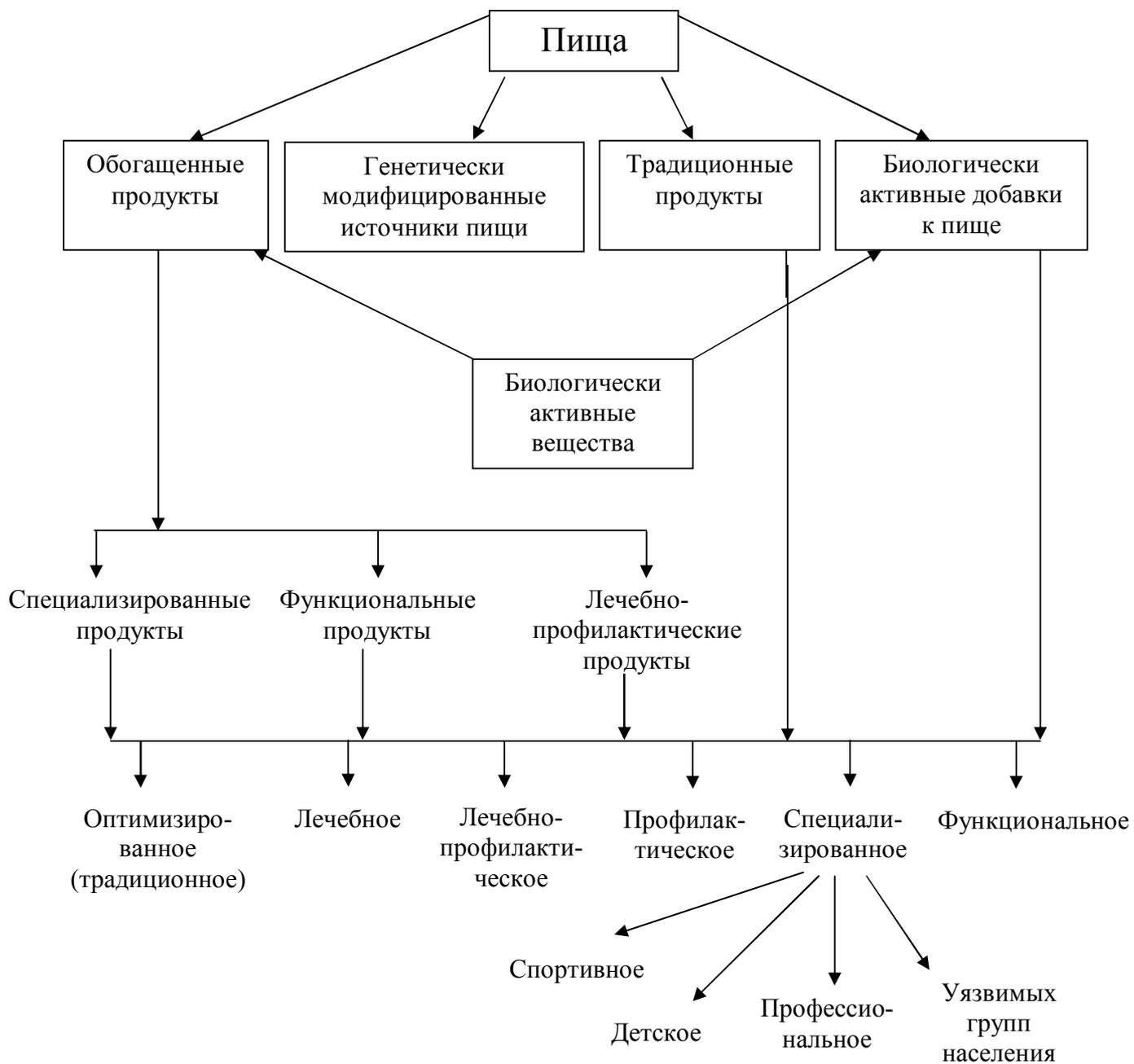


Рис. 1. Методы оптимизации рациона питания

16.2. Обогащение пищевых продуктов

Обогащение пищевых продуктов – это добавление к продуктам любых недостающих эссенциальных пищевых веществ и минорных компонентов: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых воло-

кон, ПНЖК, фосфолипидов и других биологически активных веществ с целью сохранения или улучшения пищевой ценности отдельных продуктов или рационов питания населения.

Необходимость обогащения пищевых продуктов продиктована следующими объективными факторами:

- изменением образа жизни человека;
- набором и пищевой ценностью используемых продуктов питания;
- обеднением почв;
- снижением энергозатрат и уменьшением общего количества потребляемой пищи;
- увеличением потребления рафинированных и консервированных продуктов;
- восстановлением свойств, утерянных в процессе хранения и технологической обработки пищевых продуктов;
- ростом числа алиментарных заболеваний и др.

В некоторых, случаях обогащение продуктов питания может дополнять другие меры воздействия на состояние питания.

В системе обогащения вносимые добавки называются обогатителями, а сам продукт – носителем.

Многие страны добились успеха в коррекции питания и улучшении здоровья населения с помощью обогащенных продуктов. Обогащение продуктов должно являться не отдельной самостоятельной процедурой, а частью национальных (региональных) программ, связанных с питанием и здоровьем отдельных групп населения или популяции.

Во многих развитых странах обогащение продуктов питания регулируется на государственном уровне.

В России в настоящее время устранение дефицита микронутриентов с помощью обогащения пищи предусматривается «Концепцией государственной политики в области здорового питания» и некоторыми всероссийскими государственными программами: «Преодоление дефицита железа», «Преодоление дефицита йода», «Преодоление дефицита селена», «Витаминизация пищи», «Сахарный диабет» и др.

В Кузбассе принята программа «К здоровью – через питание», разработанная учеными КемТИПП и направленная на создание системы производства и потребления обогащенных продуктов питания.

Обогащение пищевых продуктов является серьезным вмешательством в традиционно сложившуюся структуру питания человека, поэтому осуществлять его можно только с учетом научно обоснованных и проверенных практикой принципов [12].

Основные принципы обогащения пищевых продуктов:

1. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально существует, достаточно широко распространен и опасен для здоровья. В условиях России это витамины С, группы В, фолиевая кислота, каротин, йод, железо, цинк и кальций.

2. Обогащать необходимо прежде всего продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании (мука и хлебобулочные изделия, молоко и кисломолочные продукты, соль, сахар, напитки, продукты детского питания).

3. Обогащение пищевых продуктов не должно изменять органолептические показатели продуктов и сокращать срок их хранения.

4. При обогащении пищевых продуктов необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогатителей между собой и с компонентами обогащаемого продукта. Следует выбирать такие сочетания, формы, их сохранность в процессе производства и хранения.

5. Регламентируемое (гарантируемое производителем) содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном ими продукте питания должно обеспечивать 30...50 % средней суточной потребности при обычном уровне потребления этого продукта.

6. Количество дополнительно вносимых в продукты микронутриентов должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить их содержание на уровне не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта.

7. Количество обогатителя должно быть на уровне, который не станет превышенным при добавлении небольшого количества данного обогатителя в другие источники.

8. Дополнительная стоимость обогащенного продукта должна быть приемлема для потребителя.

9. Вносимые вещества должны быть биологически доступны в продукте.

10. Регламентируемое содержание ингредиентов в обогащаемых ими продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться.

11. Эффективность обогащенных продуктов и их безвредность должна быть убедительно подтверждена апробацией на репрезентативных группах людей.

Процесс обогащения продуктов достаточно сложен, так как при этом следует учитывать следующие факторы:

– совместимость вносимых обогатителей между собой. Например, аскорбиновая кислота способствует лучшему усвоению железа, присутствие в продукте витамина Е увеличивает активность витамина А, кальций оказывает блокирующее действие на усвояемость железа. Аскорбиновая кислота дестабилизирует фолиевую кислоту и цианкобаламин;

– совместимость обогатителей и носителя. Например, в продукты, содержащие большое количество пищевых волокон, нецелесообразно вводить соли железа или другие микроэлементы, так как пищевые волокна способны прочно связывать их, нарушая всасывание в желудочно-кишечном тракте;

– влияние технологической, в т.ч. термической обработки продуктов на эффективность обогащения. Например, муку и хлеб целесообразно обогащать витаминами группы В, так как они сравнительно хорошо переносят воздействие высокой температуры в процессе выпечки, тогда как аскорбиновая кислота отличается значительно меньшей устойчивостью. Включение небольших количеств аскорбиновой кислоты в витаминные и витаминно-минеральные смеси для обогащения муки имеет чисто технологические цели: она ускоряет созревание муки и улучшает ее хлебопекарные свойства.

16.3. Виды обогащенных пищевых продуктов

К категории обогащенных продуктов относят:

Специализированные продукты для детей, беременных и кормящих женщин, спортсменов, пожилых, людей экстремальных профессий: подводников, альпинистов, космонавтов и др.

Специализированные продукты питания разрабатываются для здоровых людей, имеющих определенные особенности физиологических потребностей, связанные с функциональным состоянием организма или образа жизни.

К специализированным продуктам детского питания относятся продукты для искусственного питания и прикорма, которые необходимы для обеспечения полноценного физического и умственного развития ребенка, особенно при недостаточности грудного вскармливания. Продукты для беременных женщин, кормящих матерей, пожилых людей предназначены для обеспечения соответствующей коррективы их физиологического статуса.

Специализированные продукты также являются необходимым элементом рационального питания для спортсменов, экстремальных видов деятельности, сопровождающихся большим расходом энергии, гипоксией, физическим и психо-эмоциональным напряжением. При этом наблюдается повышенная потребность организма в энергетических, пищевых, эссенциальных и минорных веществах, которые обычными традиционными продуктами компенсировать проблематично.

Лечебно-профилактические и профилактические продукты – продукты для лиц, работающих на вредном производстве, проживающих в экологически неблагоприятных условиях, имеющих определенные заболевания или предрасположенных к ним (диабет, ожирение, атеросклероз и др.).

Пищевые продукты, предназначенные для лечебного и профилактического питания, относятся к продуктам диетического питания (СанПин 2.3.2.1078-01).

Диетические продукты могут быть использованы здоровыми людьми для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и др.

Функциональные продукты – продукты питания, содержащие ингредиенты, которые приносят пользу здоровью человека, за счет улучшения многих физиологических процессов в организме. Предназначаются для здоровых людей и групп риска.

В определенном смысле термин «функциональные продукты питания» может ввести в заблуждение, потому что почти все продукты питания – неважно, содержат они добавочные ингредиенты или нет, – влияют на здоровье, обеспечивая организм калориями, эссенциальными и минорными веществами, и могут быть отнесены к этой категории.

Дополнительные (функциональные) ингредиенты, придающие продуктам функциональные свойства, должны быть полезными для здоровья, безопасными, натуральными, не снижать пищевую ценность, употребляться перорально.

Размер и уровень приема функциональных ингредиентов должны иметь медицинское согласование.

В настоящее время в государствах ЕС и США существует положение, что функциональные пищевые продукты, обладая способностью улучшать состояние здоровья, не должны отвечать полным медицинским требованиям.

Общей особенностью обогащенных продуктов является то, что в качестве носителя (основы) используются традиционные продукты питания.

Обогащаемые продукты многочисленны, наиболее часто обогащаются следующие продукты.

Хлеб и крупы. В России разработаны рецептуры и технологии производства хлеба, хлебобулочных и крупяных изделий, обогащенных витаминами группы В, железом, кальцием, йодом, β -каротином. Налажено производство необходимых для этих целей витаминно-минеральных премиксов, йодсодержащих добавок, водо- и жирорастворимых препаратов β -каротина. Сухие завтраки, хрустящие кукурузные хлопья, каши моментального приготовления обогащают макро- и микронутриентами растительного, животного, минерального и синтетического происхождения. Рис и другие крупы пропитывают витаминами (тиамином, рибофлавином, никотиномидом). Функциональные злаковые продукты способствуют снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний, уменьшают уровень холестерина, оказывают благоприятное воздействие на желудочно-кишечный тракт.

Молоко и кисломолочные продукты. Молоко – источник полноценного белка, богато кальцием, содержит достаточно полный набор витаминов, однако их содержание нестабильно и несбалансировано. Оно богато витаминами А, В₂, и РР, а содержание дефицитных в рационе россиян витаминов С, В₁ и фолиевой кислоты в нем гораздо ниже. Суточную дозу витамина С и фолиевой кислоты можно получить лишь с тремя – пятью литрами молока, а для полного обеспечения организма витамином В₁ необходимо потреблять молока от четырех до 12 литров [3]. Функциональные свойства молочных продуктов могут быть повышены добавлением витаминов (А, D, Е, бета-каротина), минеральных веществ (магний, железо, йод, фтор), а также пищевых волокон (пектина), микроорганизмов.

Молочные продукты с приставкой «био» содержат живые клетки бифидобактерий или бифидогенные факторы. Йогурты, творог, десерты, кисломолочные продукты насыщают ягодами, фруктами, ово-

щами, витаминами, микроорганизмами и др. Обогащенные молочные продукты могут быть эффективны для предупреждения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, остеопороза и других болезней.

Кондитерские изделия – печенье, конфеты, шоколад, зефир и др., обогащаются витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами.

Безалкогольные напитки. Этот вид продуктов составляет более 7 % от общего объема ежедневно потребляемой пищи. Напитки являются самым технологичным продуктом для создания новых видов обогащенных продуктов, поскольку введение в них новых ингредиентов не представляет большой сложности. Обогащенные витаминами, микроэлементами, пищевыми волокнами, растительными компонентами напитки могут использоваться для предупреждения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, интоксикаций и др.

К обогащенным напиткам относятся:

Здоровые напитки. На рынке эти напитки наиболее популярны и предназначены для широкого круга населения. Они обогащаются витаминами, минералами, ненасыщенными жирными кислотами и пищевыми волокнами. Основу здоровых напитков, как правило, составляют вода, фруктовый и овощной соки, а также их смеси.

Напитки-нутрицевтики характеризуются повышенной пищевой ценностью или обладают выраженной биологической активностью. Они необходимы для обогащения рациона питания человека дополнительными пищевыми веществами, в том числе эссенциальными. Улучшают процессы пищеварения, усиливают защитные свойства организма, способствуют укреплению костей и мышц, улучшают рост детей, снижают уровень холестерина, способствуют выведению тяжелых металлов и токсинов.

Спортивные и энергетические напитки снабжают энергией работающие мышцы, поддерживают или улучшают работоспособность организма, компенсируют потери жидкости при физических нагрузках. Эта группа напитков включает как специальные напитки для профессионалов, так и освежающие легкие напитки с минеральными веществами, рассчитанные на широкий круг потребителей.

Масложировые продукты. Эта группа обогащенных продуктов представлена комбинированными (облегченными) маслами и низкожирными маргаринами, майонезами с функциональными ингредиентами, низкожирными маслопродуктами (масляные и сливочные пас-

ты, масла с комбинированной жировой фазой). Маргарин и растительные масла – основные источники ненасыщенных жирных кислот – способствуют предупреждению сердечно-сосудистых заболеваний. Для усиления функционального действия в них могут быть добавлены такие ингредиенты, как витамины А, D, Е, некоторые триглицериды, структурированные липиды. Эти продукты с пониженной энергетической ценностью эффективны для предупреждения ожирения и при других заболеваниях.

Рыбопродукты и нерыбные объекты промысла являются одним из перспективных источников белка и некоторых незаменимых пищевых веществ: витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, йода и т.д. Для придания им дополнительных полезных свойств разработаны технологии включения в их состав витаминно-минеральных премиксов и других компонентов.

Мясные продукты всегда бедны микронутриентами, что особенно усугубляется в последние годы. Обогащение витаминами, микроэлементами, фитокомплексами и другими биологически активными веществами значительно повышает их биологическую ценность.

Приправы. Обогащение приправ является перспективным направлением, так как они постоянно используются разными группами населения и позволяют обогащать продукты как в процессе, так и после кулинарной обработки. Причем это касается таких продуктов, в которые другими способами невозможно внести дополнительные ингредиенты – салаты, гарниры, цельное мясо и рыба и др. Соусы, майонезы, соль, солезаменители, набор пряностей и специй позволяют обогащать продукты йодом и другими микроэлементами, витаминами, фитокомплексами, ПНЖК и многими минорными компонентами.

17. ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИЩИ

В последнее время появился принципиально новый способ изменения пищевого сырья – *генетическое модифицирование*.

В результате вмешательства человека в генетический аппарат микроорганизмов, сельскохозяйственных культур и пород животных стало возможным повысить устойчивость сельскохозяйственных культур и животных к болезням, вредителям и неблагоприятным факторам окружающей среды, увеличить выход продукции, получить качественно новое пищевое сырье с заданными свойствами (органолептические показатели, пищевая ценность, устойчивость в процессе хранения и др.).

Генетически модифицированные источники пищи (ГМИ) – это используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде пищевые продукты (компоненты), полученные из генетически модифицированных организмов.

Генетически модифицированный организм – организм или несколько организмов, любые неклеточные, одноклеточные или многоклеточные образования, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинацию генов.

Трансгенные организмы – организмы, подвергшиеся генетической трансформации.

Для создания трансгенных организмов разработаны методики, позволяющие вырезать из молекул ДНК необходимые фрагменты, модифицировать их соответствующим образом, реконструировать в одно целое и клонировать – размножить в большом количестве копий.

Первый шаг к созданию генетически модифицированных продуктов был сделан американскими инженерами, которые в 1994 г., после десяти лет испытаний, выпустили на рынок США партию томатов, необычайно устойчивых при хранении. В 1996 г. производители генетически модифицированных продуктов впервые продали семена в Европу. В 1999 г. в России была зарегистрирована первая генетически модифицированная соя линии 40-3-2 (Monsanto Co США).

В настоящее время генетически модифицированные растения рассматриваются в качестве биореакторов, предназначенных для получения белков с заданным аминокислотным составом, масел – с жирно-кислотным составом, а также углеводов, ферментов, пищевых добавок и др. Так, в Техасе создали темно-бордовую морковь с высоким содержанием β -каротина, антоцианов, антиоксидантов, а также морковь, богатую ликопином; в Швейцарии вывели сорт риса с высоким содержанием железа и витамина А и др. В настоящее время клонированы гены запасных белков сои, гороха, фасоли, кукурузы, картофеля.

Важное значение приобретают новые технологии получения трансгенных сельскохозяйственных животных и птиц. Возможность использования специфичности и направленности интегрированных генов позволяет повысить продуктивность, оптимизировать отдельные части и ткани туш (тушек), улучшить консистенцию, вкусовые и ароматические свойства мяса, изменить структуру и цвет мышечной ткани, степень и характер жирности, рН, жесткость, влагоудерживающую способность, а также повысить его технологичность и промышленную пригодность, что особенно важно в условиях дефицита мясного сырья.

Производство сельскохозяйственных культур и продуктов питания с применением методов геной инженерии – один из наиболее быстро развивающихся сегментов мирового сельскохозяйственного рынка.

В международном научном сообществе существует четкое понимание того, что в связи с ростом народонаселения Земли, которое по прогнозам должно достичь к 2050 г. 9 – 11 млрд. человек, возникает необходимость удвоения или даже утроения мирового производства сельскохозяйственной продукции, что невозможно без применения трансгенных организмов.

Только в 2000 г. оборот мирового рынка пищевой продукции с использованием генных технологий составил около 20 млрд. долл., а за последние несколько лет более чем в двадцать раз возросли посевные площади под трансгенными растениями (соя; кукуруза, картофель, томаты, сахарная свекла) и составили свыше 25 млн. гектаров. Эта тенденция прогрессивно возрастает во многих странах: США, Аргентине, Китае, Канаде, ЮАР, Мексике, Франции, Испании, Португалии и др.

В настоящее время в США производится более 150 наименований генетически модифицированных источников. Согласно данным американских биотехнологов в ближайшие пять – десять лет все продукты питания в США будут содержать генетически измененный материал.

Однако во всем мире не утихают споры о безопасности генетически модифицированных источников пищи. Академик РАСХН И.А. Рогов указывает на непредсказуемость поведения генетически модифицированных белков в модельных системах и готовых продуктах. Однако до настоящего времени не проведены детальные исследования в отношении безопасности этой продукции для организма человека. Накопление экспериментального материала потребует десятилетий, именно поэтому в литературе нет достаточных сведений о том, сколько можно человеку употреблять такого рода пищи ежедневно; какой удельный вес она должна занимать в рационе; как она влияет на генетический код человека и главное – нет объективной информации о ее безвредности.

Имеются отдельные данные, что генетически модифицированные продукты могут содержать токсины, вредные гормональные вещества (rBGN) и представлять угрозу для здоровья человека. Аналитические и экспериментальные исследования указывают также на возможные аллергенные, токсические и антиалиментарные проявления, причиной которых служит рекомбинантная ДНК и возможность на ее основе экспрессии новых, не присущих данному виду продукции белков. Именно новые белки могут самостоятельно проявлять или индуцировать аллергенные свойства и токсичность ГМИ. Еще одним нежелательным эффектом ГМИ является возможность трансформации переносимого генетического материала.

Регулирование производства генетически модифицированных источников в США находится под жестким контролем государства.

В странах-членах ЕС с сентября 1998 г. принята обязательная маркировка ГМИ на этикетках продуктов, а в апреле 1999 г. принят мораторий на распространение новых генетически модифицированных культур ввиду того, что их безвредность для здоровья человека окончательно не доказана.

В России, учитывая возрастающие объемы производства и поставки продукции, полученной из генетически модифицированных источников, на основании федерального Закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии здоровья населения» Главным го-

сударственным санитарным врачом РФ было принято письмо от 22.05.2000 г. «Требования к маркировке пищевой продукции, полученной с использованием генетически модифицированных источников», постановления: № 14 от 08.11.2000 г. «О порядке санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников», № 149 от 16.09.2003 г. «О проведении микробиологической и молекулярно-генетической экспертизы генетически модифицированных микроорганизмов, используемых в производстве пищевых продуктов».

В список продуктов, полученных из генетически модифицированных источников, содержащих белок или ДНК, и подлежащих обязательной маркировке входят соя, кукуруза, картофель, томаты, сахарная свекла и продукты их переработки, а также отдельные пищевые добавки и БАД.

В примерный перечень продукции, полученной с использованием генетически модифицированных микроорганизмов, подлежащей санитарно-эпидемиологической экспертизе, входят пищевые продукты, полученные с использованием кислomолочных бактерий – продуцентов ферментов; молочная продукция и копченые колбасы, полученные с использованием «стартерных» культур; пиво и сыры, полученные с использованием модифицированных дрожжей; пробиотики, содержащие генетически модифицированные штаммы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артемова, Е.Н. Физиология питания: учебное пособие [Текст] / Е.Н. Артемова, Т.С. Бычкова. – Орел: ОрелГТУ, 2007. – 88 с.
2. Батоев, Ц.Ж. Эволюционные аспекты питания и физиология пищеварения [Текст] / Ц.Ж. Батоев, С.Е. Санжиева. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 2010. – 105 с.
3. Дроздова, Т.М. Физиология питания: учебник [Текст] / Т.М. Дроздова, П.Е. Влощинский, В.М. Позняковский. – М.: ДеЛи Плюс, 2011. – 351 с.
4. Исаев, В.А. Физиологические аспекты пищеварения и питания [Текст] / В.А. Исаев. – М.: АСМС, 2011. – 63 с.
5. Лебедев, В.Г. Физиология питания: учебное пособие [Текст] / В.Г. Лебедев. – Ярославль: Ярославский гос. ун-т им. П.Г. Демидова, 2009. – 111 с.
6. МР 2.3.1.2432-08 Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Электр. ресурс]. – Режим доступа: www.bestpravo.ru/federalnoje/bz-dokumenty/c5o.htm
7. Смирнова, Е.Б. Физиология питания: учебное пособие [Текст] / Е.Б. Смирнова. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2009. – 87 с.
8. Спиричев, В.Б. Что могут витамины: парадоксы правильного питания / В.Б. Спиричев. – М.: АСТ-Пресс, 2011. – 288 с.
9. Теплов, В.И. Физиология питания: учебное пособие [Текст] / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. – М.: Дашков и К, 2009. – 451 с.
10. Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян. – М.: Изд. дом «Панорама», 2010. – 839 с.
11. Тутельян, В.А. Селен в организме человека: Метаболизм. Антиоксидантные свойства. Роль в канцерогенезе / В.А. Тутельян, В.А. Княжев, С.А. Хотимченко. – М.: РАМН, 2002. – 219 с.
12. Тутельян, В.А. Справочник по диетологии / В.А. Тутельян, М.А. Самсонов. – М.: Медицина, 2002. – 544 с.

Учебное издание

Бычкова Татьяна Сергеевна
Артемова Елена Николаевна

ФИЗИОЛОГИЯ ПИТАНИЯ

Учебное пособие

Редактор В.Л. Сверчкова
Технический редактор Т.П. Прокудина

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Государственный университет - учебно-научно-
производственный комплекс»

Подписано к печати 23.08.2013 г. Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 10,2. Тираж 100 экз.

Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета
на полиграфической базе ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК»,
302030, г. Орел, ул. Московская, 65.