

ИННОВАЦИОННАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА



Проект 3: устойчивое развитие: человек-природа-культурное наследие

Цель: реализация инновационных образовательных программ для подготовки и переподготовки специалистов социально-экономической, медико-биологической и культурной сфер и для формирования у населения здорового образа жизни

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Владимирский государственный университет
Кафедра безопасности жизнедеятельности

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Составитель
Е.А. БАЛАНДИНА

Владимир 2008

\УДК 61(075.8)
ББК 30н6 + 51
М54

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
Владимирского государственного университета
О.В. Веселов

Печатается по решению редакционного совета
Владимирского государственного университета

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине
М54 «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» /
Владим. гос. ун-т ; сост. : Е.А. Баландина. – Владимир : Изд-во
Владим. гос. ун-та, 2008. – 52 с.

Рассматриваются медико-биологические особенности рационального питания человека.

Предназначены для студентов специальности 280102 при выполнении практических задач по дисциплине «Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности» дневной и заочной форм обучения.

Табл. 11. Библиогр.: 3 назв.

УДК 61(075.8)
ББК 30н6 + 51

Здоровье людей – национальное богатство страны, которое напрямую зависит от физиологии питания. Рациональное питание необходимо для осуществления всех процессов жизнедеятельности организма человека и обеспечивает его высокую работоспособность при физической и умственной работе. Физиология питания – область науки, изучающая влияние пищи на живой организм, устанавливающая потребность человека в пищевых веществах и определяющая оптимальные условия их усвоения. В методические указания включены новые научные данные в области физиологии питания, разработанные Институтом питания АМН.

Практическое занятие № 1

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЗАТРАТЫ И КАЛОРИЙНОСТЬ РАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

В процессе жизнедеятельности человеческий организм расходует энергию на работу внутренних органов, поддержание температуры тела и выполнение трудовых процессов.

Выделение энергии происходит в результате окисления сложных органических веществ, входящих в состав клеток, тканей и органов человека до образования более простых соединений. Расход этих питательных веществ организмом называется диссимиляцией. Образующиеся в процессе окисления простые вещества (вода, углекислый газ, аммиак, мочевина) выводятся из организма. Процесс диссимиляции находится в прямой зависимости от расхода энергии на физический труд и теплообмен.

Восстановление и создание сложных органических веществ клеток, тканей, органов человека происходит за счет простых веществ переваренной пищи. Процесс накопления этих питательных веществ и энергии в организме называется ассимиляцией. Процесс ассимиляции, следовательно, зависит от состава пищи, обеспечивающей организм всеми питательными веществами.

Процессы диссимиляции и ассимиляции протекают одновременно в тесном взаимодействии и имеют общее название – процесс обмена веществ. Он складывается из обмена белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и водного обмена.

Обмен веществ находится в прямой зависимости от расхода энергии (на труд, теплообмен и работу внутренних органов) и состава пищи.

В период роста и развития человека у беременных и кормящих женщин преобладает процесс ассимиляции, так как в это время появляются новые клетки, а следовательно, накапливаются питательные вещества в организме. При повышенных физических нагрузках, голодании, тяжелых заболеваниях преобладает процесс диссимиляции, что приводит к расходу питательных веществ и похуданию человека. В зрелом возрасте устанавливается равновесие в обмене веществ, в старческом возрасте наблюдается снижение интенсивности всех процессов.

Обмен веществ в организме человека регулируется центральной нервной системой непосредственно и через гормоны, вырабатываемые железами внутренней секреции. На белковый обмен влияет гормон щитовидной железы (тироксин), на углеводный – гормон поджелудочной железы (инсулин), на жировой обмен – гормоны щитовидной железы, гипофиза, надпочечников.

Для обеспечения человека пищей, соответствующей его энергетическим затратам и пластическим процессам, необходимо определить суточный расход энергии. За единицу измерения энергии человека принято считать килокалорию.

В течение суток человек тратит энергию на работу внутренних органов (сердца, пищеварительного аппарата, легких, печени, почек и т.д.), на теплообмен и выполнение общественно полезной деятельности (работа, учеба, домашний труд, прогулки, отдых). Энергия, затрачиваемая на работу внутренних органов и теплообмен, называется основным обменом. При температуре воздуха 20 °С, полном покое, натощак основной обмен составляет 1 ккал в 1ч на 1 кг массы тела человека. Следовательно, основной обмен зависит от массы тела, а также от пола и возраста человека (табл. 1.1).

Для определения суточного расхода энергии человека введен коэффициент физической активности (КФА) – это соотношение общих энерготрат на все виды жизнедеятельности человека с величиной основного обмена.

Коэффициент физической активности является основным физиологическим критерием для отнесения населения к той или иной трудовой группе в зависимости от интенсивности труда, т.е. от энергозатрат, разработан Институтом питания АМН в 1991 г.

Таблица 1.1

Таблица основного суточного обмена взрослого населения в зависимости от массы тела, возраста и пола

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

Всего определено 5 трудовых групп для мужчин и 4 для женщин. Каждой трудовой группе соответствует определенный коэффициент физической активности (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Коэффициент физической активности (КФА)

Мужчины		Женщины	
Группа труда	КФА	Группа труда	КФА
I	1,4	I	1,4
II	1,6	II	1,6
III	1,9	III	1,9
IV	2,2	IV	2,2
V	2,4	-	-

Для расчета суточного расхода энергии необходимо величину основного обмена (соответствующую возрасту и массе тела человека)

умножить на коэффициент физической активности определенной группы населения:

I группа – работники преимущественно умственного труда, очень легкая физическая активность, КФА-1,4: научные работники, студенты гуманитарных специальностей, операторы ЭВМ, контролеры, педагоги, диспетчеры, работники пультов управления, врачи, работники учета, секретари и т.д. Суточный расход энергии в зависимости от пола и возраста составляет 1800 – 2450 ккал.

II группа – работники, занятые легким трудом, легкая физическая активность, КФА-1,6: водители транспорта, работники конвейеров, весовщицы, упаковщицы, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы, медсестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавцы промтоваров и др. Суточный расход энергии в зависимости от пола и возраста составляет 2100 – 2800 ккал.

III группа – работники средней тяжести труда, средняя физическая активность, КФА-1,9: слесари, наладчики, настройщики, станочники, буровики, водители экскаваторов, бульдозеров, угольных комбайнов, автобусов, врачи-хирурги, текстильщики, обувщики, железнодорожники, продавцы продтоваров, водники, аппаратчики, металлурги-доменщики, работники химзаводов, общественного питания и др. Суточный расход энергии в зависимости от пола и возраста составляет 2500 – 3300 ккал.

IV группа – работники тяжелого физического труда, высокая физическая активность, КФА-2,2: строительные рабочие, помощники буровиков, проходчики, хлопкоробы, сельхозрабочие и механизаторы, доярки, овощеводы, деревообработчики, металлурги, литейщики и др. Суточный расход энергии в зависимости от пола и возраста составляет 2850 – 3850 ккал.

V группа – работники особо тяжелого физического труда, очень высокая физическая активность, КФА-2,4: механизаторы и сельхозрабочие в посевной и уборочный периоды, горнорабочие, вальщики леса, бетонщики, каменщики, землекопы, грузчики немеханизированного труда, оленеводы и др. Суточный расход энергии в зависимости от пола и возраста составляет 3750 – 4200 ккал.

КФА различных видов деятельности из документа «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения», (Минздрав СССР № 5786-91) приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

КФА различных видов деятельности

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

Подсчет энергозатрат можно проводить индивидуально после выполнения любой физической нагрузки по частоте сердечных сокращений (ЧСС). Формула расчета энергозатрат человека в 1 мин при любой физической активности, ккал/мин,

$$Q = 0,5(0,2 \text{ ЧСС} - 11,3).$$

Задание для практической работы

1. Провести мониторинг своей недельной физической активности и рассчитать ежедневные энергозатраты, пользуясь табл. 1.3 и приведенной формулой.
2. Сравнить с расчетными данными, пользуясь таблицами 1.1 и 1.2.
3. Сделать выводы.

Контрольные вопросы

1. Что такое обмен веществ?
2. Какие факторы влияют на обмен веществ?
3. Какова роль труда и физкультуры в процессе обмена веществ?
4. Как протекает обмен веществ у людей разного возраста?
5. От чего зависит суточный расход энергии человека?

Практическое занятие № 2

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПИЩИ И ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОГО СБАЛАНСИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

Источником энергии, затрачиваемой человеком, служит пища. Энергия в пище находится в скрытом виде и освобождается в процессе обмена веществ. Количество скрытой энергии, заключенной в пище, называется энергетической ценностью, или калорийностью этой пищи. Энергетическая ценность суточного рациона питания должна соответствовать суточному расходу энергии человека. Она измеряется в килокалориях.

Энергетическая ценность 1 г белка составляет 4 ккал, 1 г жира – 9 ккал, 1 г углеводов – 4 ккал, а энергетическая ценность прочих органических веществ не учитывается, так как содержание их в пищевых продуктах незначительно. Минеральные вещества и вода скрытой энергии не содержат. Следовательно, энергетическая ценность пищевых продуктов зависит от содержания белков, жиров и углеводов.

Энергетическая ценность пищевых продуктов может определяться подсчетом, для чего необходимо знать химический состав продуктов и энергетическую ценность 1 г содержащегося в них вещества.

Пример. Определим энергетическую ценность 100 г пастеризованного молока. В 100 г пастеризованного молока содержится 2,8 г белка, 3,2 г жира, 4,7 г углеводов. Следовательно, энергетическая ценность 100 г пастеризованного молока будет равна

$$4 \text{ ккал} \cdot 2,8 + 9 \text{ ккал} \cdot 3,2 + 4 \text{ ккал} \cdot 4,7 = 58,8 \text{ ккал.}$$

Энергетическую ценность всего суточного рациона определяют путем сложения энергетической ценности отдельных продуктов, входящих в состав блюд. При этом следует учитывать поправку на неполную усвояемость пищи в организме человека.

Питание человека должно быть рациональным и сбалансированным, т.е. соответствовать физиологическим потребностям организма с учетом условий труда, климатических особенностей местности, возраста, массы тела, пола и состояния здоровья человека.

Основные принципы сбалансированного питания следующие.

Первый принцип. Строгое соответствие энергетической ценности пищи энергозатратам организма. Человек должен получать с пищей столько энергии, сколько тратит ее за определенный отрезок времени (сутки).

Второй принцип. Пищевые вещества сбалансированного питания (белки, жиры, углеводы) должны находиться в строго определенном соотношении.

Институтом питания АМН разработаны и утверждены главным государственным санитарным врачом в 1991 г. сбалансированные нормы потребления пищевых веществ основными группами населения (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Нормы физиологических потребностей для мужчин (в день)

Группа	Коэффициент физической активности	Возраст	Энергия, ккал	Белки, г		Жиры, г	Углеводы, г
				Всего	В том числе животных		
I	1,4	18-29	2450	72	40	81	358
		30-39	2000	68	37	77	335
		40-59	2100	65	36	70	303
II	1,6	18-29	2800	80	44	93	411
		30-39	2650	77	42	88	387
		40-59	2500	72	40	83	366
III	1,9	18-29	3300	94	52	110	358
		30-39	3150	89	49	105	335
		40-59	2950	84	46	98	303
		18-29	3850	108	59	128	411
IV	2,2	30-39	3600	102	56	120	387
		40-59	3400	96	53	113	366
V	2,4	18-29	4200	117	64	154	484
		30-39	3950		61	144	462
		40-59	3750		57	137	432

По этим нормам соотношение белков, жиров и углеводов в рационе основных групп населения должно составлять 1:1,2:4; для лиц, занятых физическим трудом, – 1:1,3:5; пожилых людей – 1:1,1:4,8. Причем на долю животного белка должно приходиться 55 % общего количества белка суточного рациона. Сбалансированность жира в пищевых рационах должна обеспечивать физиологические пропорции насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот и соответствовать 30 % растительного масла, 70 % животного жира. Сбалансированный состав углеводов включает 75 % крахмала, 20 % сахара, 5 % пекти-

новых веществ и клетчатки (от общего количества углеводов). Большое значение для качественного полноценного питания имеют характер и природа продуктов. Энергетическая ценность белка должна составлять 12 %, жира – 30 %, углеводов – 58 % суточной энергетической потребности человека.

Третий принцип. Соблюдение режима питания является важным показателем в сбалансированном питании.

Режим питания – это распределение пищи в течение дня по времени, калорийности и объему, т.е. кратность приема пищи и интервалов между ними.

Пищу следует принимать в одни и те же часы. Большое значение при этом имеют условия питания и настроение человека.

При соблюдении времени приема пищи у человека вырабатывается рефлекс выделения пищеварительного сока, что способствует лучшему пищеварению и усвоению пищи. Правильное распределение пищи в течение дня по объему и энергетической ценности создает равномерную нагрузку на пищеварительный аппарат.

Объем пищи, потребляемой в течение дня, составляет в среднем 2,5 – 3,5 кг. Суточный пищевой рацион распределяют по отдельным приемам дифференцированно в зависимости от характера трудовой деятельности и установившегося распорядка дня. Наиболее рациональным для людей среднего возраста считается четырехразовое питание, для пожилых людей – пятиразовое с промежутками между приемами пищи не более 4 – 5 ч. Менее рационально трехразовое питание, при котором увеличивается объем перерабатываемой пищи, что осложняет деятельность пищеварительного аппарата. Ужинать необходимо за 2 ч до сна. Оптимальное распределение питания в течение дня показано в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Режим питания

Приём пищи	Часы приёма пищи	Трёхразовое питание, %	Четырёхразовое питание, %		Пятиразовое питание для пожилых людей, %
			I вариант	II вариант	
1-й завтрак	7-7,30	30	25	25	20
2-й завтрак	11-12	-	10	-	10
Обед	14-14,30	45	40	40	35
Полдник	16-16,30	-	-	10	10
Ужин	19-19,30	25	25	25	25

Четвертый принцип. Создание оптимальных условий для усвоения пищи человеком при составлении суточного рациона питания.

Продукты, содержащие белки животного происхождения, следует планировать на первую половину дня, а молочно-растительную пищу – на вторую. Жиры необходимо вводить такие, которые обеспечат организм жирорастворимыми витаминами и ненасыщенными жирными кислотами (сливочное и растительное масло, сметана, молоко).

Энергетическая ценность суточных рационов должна обеспечиваться в основном углеводами растительной пищи, которая обогащает пищу также водорастворимыми витаминами и минеральными веществами. Растительная пища содержит большое количество клетчатки, препятствующей всасыванию питательных веществ, поэтому в рационе питания она должна составлять не более 40 % общей массы продуктов.

Одним из важнейших компонентов пищи является **белок**. Достаточное количество и высокое качество белка в пище обеспечивают наилучшие условия для нормальной жизнедеятельности организма и его высокой работоспособности. Особенно большое значение имеет достаточное содержание белка для растущего организма, так как белку принадлежит основная пластическая роль. Именно белковая часть рациона является источником роста, восстановления и обновления протоплазмы клеток и тканей. Недостаточное поступление белка в организм сказывается на функции всех систем: ферментной, эндокринной, иммунной, кроветворной, нервно-рефлекторной. При недостаточном поступлении белков с пищей нарушаются обменные процессы витаминов и минеральных веществ.

Наряду с общим количеством белка нормируется и количество белков животного происхождения, так как они являются полноценными белками, т.е. содержат все незаменимые аминокислоты. Белки животного происхождения должны составлять не менее 55 % в рационе взрослых. Приведем содержание полноценного животного белка в некоторых продуктах.

Кроме продуктов животного происхождения, полноценные белки входят в состав бобовых культур: горох – 19,8 %, фасоль – 19,6 %, чечевица – 20,4 %, мука гороховая – 22 %, мука соевая обезжиренная – 41,4 %.

Жиры относятся к веществам, выполняющим в организме в основном энергетическую функцию. В этом плане жиры превосходят другие компоненты пищи (углеводы и белки), так как при их сгорании выделяется в 2 раза больше энергии.

Однако биологическое значение жиров не исчерпывается только их энергетической функцией. Жиры участвуют в пластических процессах, являясь структурной частью клеток и их мембранных систем. Недостаточное поступление жира может привести к нарушению центральной нервной системы (ЦНС) за счет нарушения направленности потоков нервных сигналов; ослаблению иммунологических механизмов; изменению кожи, где они выполняют защитную роль, предохраняя от переохлаждения, повышают эластичность и препятствуют ее высыханию и растрескиванию; нарушению внутренних органов, в частности, почек, которые предохраняют от механического повреждения. Однако еще более важное значение имеет тот факт, что только вместе с жирами пищи в организм поступает ряд биологически ценных веществ: жирорастворимые витамины, фосфатиды (лецитин), полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), стерины, токоферолы и другие вещества, обладающие биологической активностью.

Пищевые жиры состоят из эфиров глицерина и высших жирных кислот. Важнейшим компонентом, определяющим свойства жиров, являются жирные кислоты. Они делятся на насыщенные (предельные) и ненасыщенные (непредельные). Наибольшее значение по степени распространения в продуктах питания и их свойствам представляют следующие насыщенные кислоты: масляная, стеариновая, пальмитиновая, которые составляют до 50 % жирных кислот бараньего и говяжьего жира, обуславливая их плохую усвояемость.

Из ненасыщенных жирных кислот наибольшее значение имеют линолевая, линоленовая и арахидоновая кислоты, известные под общим названием «витаминоподобный фактор F». Две первые распространены в жидких жирах (маслах) и в жире морских рыб. Так, в растительных маслах – подсолнечном, кукурузном, оливковом, льняном – их содержится до 80 – 90 % от общего количества жирных кислот.

Арахидоновая кислота в незначительных количествах содержится в некоторых животных жирах, в растительных маслах она отсутствует. Свиной жир, например, содержит в 5 раз больше арахидоновой кислоты, чем в говяжьем и бараньем жире, а насыщенных кислот в нем на 20 % меньше.

Особенно высокой биологической активностью отличается печёночный жир рыб и морских млекопитающих.

В состав жира входят также фосфатиды. Потребность в фосфатидах составляет 5-10 г/сут. Фосфатиды содержатся в яичном желтке, мозгах, печени, мясе, сливках, сметане. Из растительных продуктов значительным содержанием характеризуются в основном нерафинированные масла.

В состав жира входят жироподобные вещества – стерины – не растворимые в воде соединения. Различают фитостерины – вещества растительного происхождения и зоостерины – животного происхождения.

Фитостерины обладают биологической активностью и играют важную роль в нормализации жирового и холестерина обмена.

Важным зоостерином является холестерин. Он поступает в организм с продуктами животного происхождения, однако может синтезироваться и из промежуточных продуктов обмена углеводов и жиров.

Холестерин играет активную физиологическую роль, являясь структурным компонентом клеток. Он источник желчных кислот, гормонов (половых и коры надпочечников), предшественник витамина D₃. Потребность в холестерине 0,5-1,0 г/сут. Вместе с тем холестерин рассматривают как фактор формирования и развития атеросклероза.

Содержится холестерин почти во всех продуктах животного происхождения, наибольшее его количество находится в мозгах, яйцах куриных и утиных, твердых сырах.

В состав жира входят токоферолы, которые содержатся в растительных маслах и представлены 7 видами (α , β , γ , δ , ϵ и т.д. – токоферолы), из которых α - и β -токоферолы обладают E – витаминной активностью, а остальные считаются мощными антиоксидантами. Важнейшим свойством токоферолов является их способность нормализовать и стимулировать мышечную деятельность. Степень обеспечения организма токоферолами имеет значение для нормальной функции сердечной мышцы. Еще более широкое использование получают токоферолы при больших физических напряжениях для повышения мышечной работоспособности. Важное свойство токоферолов – их способность повышать накопление во внутренних органах всех жирорастворимых витаминов, особенно ретинола (витамин A). Они являются одним из наиболее активных средств, способствующих превращению в организме каротина в ретинол. Источниками токоферолов служат растительные масла. При этом подсолнечное масло отличает-

ся особой ценностью, так как в его состав входит только α -токоферол (100 %), обладающий витаминной активностью.

Значительное количество токоферолов содержится в желтке яиц, сливочном масле, маргарине. Жиры нормируются в физиологических нормах питания по отношению к белку 1:1,2 (для взрослых), при этом 20 % жиров должно обеспечиваться за счет растительных масел.

Нежелательно употребление избыточного количества тугоплавких жиров во время ужина (ведёт к образованию тромбов). Не рекомендуется и избыток растительного масла – снижается активность щитовидной железы и вызывается недостаточность витамина Е (так как ПНЖК являются для него антагонистами).

Длительная термическая обработка жиров разрушает биологически активные вещества, и образуются токсические продукты окисления жирных кислот. При нагревании свыше 200 °С и многократной тепловой обработке масла становятся канцерогенными.

Углеводам в питании принадлежит основная энергетическая функция в силу их превалирования над другими компонентами. Углеводы выполняют также пластическую функцию (входят в состав некоторых тканей и жидкостей организма, придают пище ощущение сладкого вкуса, тонизируют ЦНС. К тому же углеводы обладают биологической активностью (гепарин предотвращает свертывание крови в сосудах, гиалуроновая кислота препятствует проникновению бактерий через клеточную оболочку), защитными функциями (глюкуроновая кислота соединяется в печени с токсическими веществами, образуя нетоксические сложные эфиры, растворимые в воде, которые затем удаляются из организма).

Углеводы пищевых продуктов делятся на простые и сложные. К простым углеводам относятся моносахариды (глюкоза, фруктоза) и дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза), к сложным – полисахариды (крахмал, гликоген, пектиновые вещества, клетчатка).

Простые сахара очень быстро всасываются и быстро сгорают, освобождая энергию. Это свойство с успехом используют спортсмены, чтобы поддержать высокую, но кратковременную работоспособность, например при беге на короткие дистанции.

Глюкоза – важнейшая структурная единица, из которой построены полисахариды – крахмал, гликоген, клетчатка. Глюкоза входит в состав дисахаридов – сахарозы, лактозы, мальтозы. Она быстро всасывается в кровь и при больших физических напряжениях используется как источник энергии.

Глюкоза участвует в образовании гликогена, питании тканей мозга, работающих мышц, особенно сердечной. Глюкоза легко превращается в жиры в организме, особенно при ее избыточном поступлении с пищей.

Источники глюкозы – фрукты, ягоды и некоторые овощи, приведём содержание глюкозы в некоторых из них, г/100 г:

Виноград	7,8
Черешня, вишня	5,5
Малина, крыжовник.....	4,4 – 3,9
Слива, баклажаны	3,0
Земляника, капуста белокочанная, морковь, тыква, клюква, апельсин, арбузы	2,7
Абрикос, перец сладкий, персики, яблоки, мандарины.....	2,0 – 2,2

Хорошим источником глюкозы является и пчелиный мёд (содержит ее до 37 %).

Фруктоза обладает теми же свойствами, что и глюкоза, но она медленнее усваивается в кишечнике и, поступая в кровь, быстро её покидает, не вызывая перенасыщения крови сахаром. Это свойство фруктозы используется при заболевании сахарным диабетом.

Фруктоза значительно быстрее, чем глюкоза, превращается в гликоген. Отмечается ее лучшая переносимость по сравнению с другими сахарами. Фруктоза почти в 2 раза слаще сахарозы, в 3 раза слаще глюкозы.

Если принять сладость сахарозы за 100, то сладость фруктозы составит 173, глюкозы – 74. Высокая сладость фруктозы позволяет использовать меньшее ее количество, что имеет большое значение для пищевых рационов ограниченной калорийности.

Источники фруктозы – фрукты, ягоды и некоторые овощи, а также пчелиный мед. В арбузе, дыне, яблоке, груше, черной смородине фруктоза преобладает над глюкозой. Приведем данные о содержании фруктозы в некоторых продуктах питания, г/100 г,

Виноград	7,7
Яблоки, груши	5,2 – 5,5
Вишня, черешня, смородина черная.....	4,2 – 4,5
Арбуз, крыжовник, малина	3,9 – 4,3
Перец сладкий, дыня.....	2,0 – 2,4

Сахароза в желудочно-кишечном тракте расщепляется на глюкозу и фруктозу. Сахароза – наиболее распространенный сахар. Источники сахарозы – сахарная свекла (14 – 18 %) и сахарный тростник (10 – 15 %), Содержание сахарозы в сахарном песке 99,75 %, в сахарерафинаде – 99,9 %.

Сахароза обладает способностью превращаться в жир. Избыточное поступление этого углевода в пищевом рационе вызывает нарушение жирового и холестеринового обмена в организме человека. К тому же оказывает отрицательное влияние на состояние и функцию кишечной микрофлоры, повышая удельный вес гнилостной микрофлоры, усиливая интенсивность гнилостных процессов в кишечнике, приводит к развитию метеоризма кишечника. Избыточное количество сахарозы в питании детей приводит к развитию кариеса зубов.

Обратимся к биологической роли полисахаридов. Крахмал – на его долю в пищевом рационе приходится около 80 % общего количества потребляемых углеводов. Крахмал в организме человека – основной источник глюкозы. Он составляет основную часть углеводов хлеба и хлебобулочных изделий, муки, различных круп, картофеля. Приведем наиболее ценные источники крахмала и данные его содержания в некоторых продуктах питания, г/100 г:

Крупа рисовая, пшеничная.....	67,1 – 73,7
Пшено, крупа гречневая, макароны выс. сорта.....	62,3 – 64,8
Крупа овсяная.....	54,7
Хлеб (батон нарезной, хлеб пшеничный, ржаной)....	30,5 – 38,5
Картофель.....	16,0

Гликоген – это резервный углевод животных тканей. Избыток углеводов, поступающих с пищей, превращается в гликоген, который откладывается в печени, образуя депо углеводов, участвующих в регуляции уровня сахара в крови. Общее содержание гликогена около 500 г. Если углеводы с пищей не поступают, то их запасы исчерпываются через 12 – 18 ч. В связи с истощением резервов углеводов усиливаются процессы окисления жирных кислот. Обеднение печени гликогеном ведет к возникновению жировой дистрофии печени. Источники гликогена – печень, мясо, рыба.

Пектиновые вещества – различают пектины и протопектины. Протопектины – соединение пектина с целлюлозой. Он содержится в

клеточных стенках растений, нерастворим в воде. Жесткость незрелых плодов объясняется значительным содержанием протопектина. В процессе созревания протопектин расщепляется и плоды становятся мягкими, одновременно они обогащаются пектином.

Пектин – составная часть клеточного сока и отличается хорошей усвояемостью. Пектиновые вещества обладают свойством тормозить деятельность гнилостной микрофлоры кишечника. Пектин используется в лечебно-профилактическом питании для лиц, работающих со свинцом и другими токсическими веществами. Пектиновые вещества содержатся в абрикосах, апельсинах, вишне, сливе, яблоках, груше, айве, тыкве, моркови, редисе.

Клетчатка (целлюлоза) образует оболочки клеток и является опорным веществом. Важная роль принадлежит клетчатке в качестве стимулятора перистальтики кишечника, адсорбента стеринов, в том числе холестерина. Она препятствует обратному их всасыванию и способствует выведению из организма. Клетчатка играет роль в нормализации состава микрофлоры кишечника, в уменьшении гнилостных процессов, препятствует всасыванию ядовитых веществ.

Клетчатка содержится в картофеле – 1 %, плодах и фруктах – 0,5 – 1,3 %, овощах – 0,7 – 2,8 %, гречневой крупе – 2 %.

В общем суточном количестве углеводов 350 – 400 г должно приходиться на крахмал, 50 – 100 г – на сахараиды, 25 г – на пищевые балластные вещества (целлюлозу и пектины).

Неумеренное потребление сахара способствует развитию кариеса зубов, нарушению нормального соотношения процессов возбуждения и торможения в ЦНС, поддерживает воспалительные процессы, способствует алергизации организма.

Ограничение углеводов показано при следующих заболеваниях: сахарном диабете, ожирении, аллергиях, заболеваниях кожи, воспалительных процессах.

Задание для практической работы

1. На основе принципов рационального питания составьте свой недельный рацион, соответствующий энергозатратам организма. Данные по энергозатратам используйте из практического занятия № 1.

2. Результаты расчетов занесите в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Режим питания и энергетическая ценность пищи

Режим питания	Название продукта	Масса, г	Содержание, г			Энергетическая ценность
			белков	жиров	углеводов	
Понедельник						
1-й завтрак						
2-й завтрак						
Обед						
Ужин						
Далее все дни недели						

3. Сделайте выводы, сравнив данные таблицы и ваш реальный недельный рацион питания.

Контрольные вопросы

1. Что называется энергетической ценностью пищи?
2. Почему пищевые продукты имеют разную энергетическую ценность?
3. Как определяется энергетическая ценность продукта и рациона?
4. Какое питание называют рациональным, сбалансированным?
5. Каково значение режима питания?

Практическое занятие № 3
ПИТАНИЕ КАК ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ
И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ

Недостаточность витаминов (авитаминоз) – болезнь цивилизации. Наши далекие предки питались растительной пищей, жили в теплых краях, носили минимум одежды и круглогодично облучались солнечными лучами, много двигались и не страдали от недостатка витаминов. Много веков спустя люди расселились в северные районы, создали одежду, жилище, стали готовить более красивую и, как им

казалось, вкусную пищу – полировать рис, очищать зерно от оболочек и готовить белый хлеб; придумали машины, освободившие их от физического труда. И тогда появились авитаминозы. Сегодня, зная причины этого явления, можно и нужно, не расставаясь с благами цивилизации, сделать так, чтобы избежать негативных последствий прогресса человечества.

Биохимическая сущность витаминов, веществ разнообразных по своей химической природе, сводится главным образом к осуществлению каталитических функций. Находясь в составе ферментов, они обеспечивают реакции превращения белков, жиров, углеводов, причем отдельные химические процессы катализируются одновременно несколькими взаимодействующими витаминами. При этом свои функции биокатализаторов витамины выполняют, находясь в тканях организма в относительно малых количествах.

Свою столь активную роль в обменных процессах большинство витаминов выполняет, находясь в составе ферментов. К настоящему времени известно свыше 100 тканевых и клеточных ферментов, в состав которых входят витамины и примерно столько же различных биохимических реакций, которые невозможны без витаминов. В состав специфического фермента витамины входят в виде кофермента, вступающего в соединение с белковым ингредиентом – апоферментом, синтезируемым в организме. Сами же витамины, как правило, в организме не синтезируются и должны поступать извне, с пищей.

В настоящее время известно более 20 витаминов и витаминоподобных веществ. Важнейшие из них сгруппированы в табл. 3.1 на основании физиологического влияния на организм.

При нарушении обмена витаминов в организме могут наблюдаться такие патологические состояния, как гиповитаминозы и авитаминозы (бери-бери, пеллагра, рахит, сезонные заболевания цингой). В чистой форме авитаминозы встречаются редко, однако, по данным ВОЗ, до 80 % населения планеты страдают гиповитаминозными состояниями.

Несмотря на то что с момента открытия витаминов прошло более 100 лет, вопрос изучения их роли в жизни человека остается актуальным.

Основные функции витаминов в организме

Вызываемый эффект	Название витамина	Физиологическое действие
Повышающий общую резистентность организма	B ₁ , B ₂ , PP, B ₆ , A, C, D	Регулируют функциональное состояние ЦНС, обмен веществ и трофику тканей
Антигеморрагический	C, P, K	Обеспечивают нормальную проницаемость и резистентность кровеносных сосудов, повышают свёртываемость крови
Антианемический	B ₁₂ , C, Фолиевая кислота	Нормализуют и стимулируют кроветворение
Антиинфекционный	A, C, группа B	Повышают устойчивость организма к инфекциям: стимулируют выработку антител, усиливают фагоцитоз и защитные свойства эпителия, нейтрализуют токсическое действие возбудителя
Регулирующий зрение	A, B ₂ , C	Обеспечивают адаптацию глаза к темноте, усиливают остроту зрения, расширяют поле цветного зрения
Антиокислительный (антиоксиданты)	C, E	Защищают структурные липиды от окисления

По механизму развития витаминной недостаточности различают несколько форм, рассмотрим их.

Алиментарная форма обусловлена недостаточным поступлением витамина с пищей или возникает при нормальном поступлении витаминов, но при нарушении соотношения компонентов в рационе. Так, установлено, что увеличение углеводов в рационе требует увеличения суточной нормы витамина B₁, что, в свою очередь, увеличивает расход витаминов B₂ и C. Однако, несмотря на большую роль качественных нарушений режима питания, основное практическое значение имеют нарушения количественные, связанные с понижением содержания отдельных витаминов в готовой пище в результате неправильного хранения продуктов питания, нарушения правил кулинарной обработки продуктов.

Резорбционная форма обусловлена причинами внутреннего порядка. Среди этих причин наибольшее внимание заслуживает частичное разрушение витаминов в пищеварительном тракте и нарушение их всасывания. Так, при заболеваниях желудка, сопровождающихся понижением кислотности желудочного сока, подвергаются значительному разрушению тиамин (B₁), никотиновая кислота (PP), а так-

же витамин С. При резекции желудка легко развивается пеллагра, т.е. авитаминоз РР, а при поражении дна желудка – гиперхромная анемия Аддисон – Бергера, связанная с дефицитом витамина В₁₂. При язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки нарушается обмен витамином А, С, никотиновой кислоты, каротина. Различного рода заболевания кишечника приводят к понижению всасывания различных витаминов, что также может приводить к гиповитаминозам.

Диссимилиационная форма связана с физиологическими сдвигами в организме, что влечет за собой нарушение обмена витаминов. Эта форма гиповитаминозов может наблюдаться при физической и нервной нагрузке; при работе в условиях низкого парциального давления кислорода, например в горной местности; при работе в условиях высокой или низкой температуры, особенно при сочетании с ультрафиолетовой недостаточностью; при ряде заболеваний, особенно инфекционных; при лечении сульфаниламидами и антибиотиками.

Исходя из изложенного констатируем, что потребности организма в витаминах могут существенно изменяться в зависимости от его функционального состояния и условий трудовой деятельности (табл. 3.2).

Все витамины делятся на водорастворимые и жирорастворимые.

Таблица 3.2

Потребность организма в некоторых витаминах
в зависимости от ряда факторов

Фактор	С, мг	В ₁ , мг	В ₂ , мг	РР, мг	А, мг	D, МЕ
При среднем по тяжести физическом труде в обычных условиях	70	2	2,5	15	1,5	300
При работе на высоте 1500-3000 м	100-125	5-7	5	30-40	3-4	300-500
свыше 3000 м	125-150	7-10	8	40-50	45	300-500
В условиях высокой температуры с выполнением тяжелой работы (горячие цеха)	100-150	5-7	4-5	30	2-3	300-500
При работе в условиях Крайнего Севера	120-150	5	5	30-40	3	1000
При инфекционных заболеваниях	300-500	До 10	4-5	30-40	До 15	300-500

Первая группа витаминов – водорастворимые: витамин С, Р, В₁, В₂, РР, В₆, В₁₂.

Витамин С (аскорбиновая кислота). Играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах в организме. Аскорбиновая кислота оказывает специфическое влияние на стенки капилляров. Недостаток её ведёт к увеличению проницаемости сосудистой стенки, нарушению целостности опорных тканей – хрящевой, костной. Благодаря своему влиянию на процессы обмена, аскорбиновая кислота регулирует обмен белков. Она оказывает влияние также на процессы регенерации, функциональное состояние ЦНС, обмен холестерина, иммунобиологические реакции организма.

Естественный биологический комплекс витамина С состоит не только из аскорбиновой кислоты. Он включает в себя Р-активные вещества, дубильные вещества, органические кислоты, пектины, которые, с одной стороны, способствуют сохранению аскорбиновой кислоты, с другой – усиливают её биологическое действие. Нормальное содержание витамина С в крови (0,7 – 1 мг %) подвержено, однако, большим колебаниям в зависимости от поступления его с пищей. В организме взрослого здорового человека содержится около 5000 мг витамина С. Запасы эти не пассивные, они активно участвуют в процессах обмена веществ. Больше всего витамина С сосредоточено в печени, сердце, почках и ткани мозга, лейкоцитах и железах внутренней секреции, что, очевидно, связано с более интенсивным обменом веществ в этих органах.

Недостаточное поступление витамина С с пищей проявляется в форме авитаминоза (цинги) или в виде С-гиповитаминозного состояния.

При гиповитаминожном состоянии имеются лишь субъективные признаки, выражающиеся в понижении общего тонуса организма (слабость, апатия, понижение работоспособности, быстрая утомляемость, сонливость). Люди с гиповитаминозом С более подвержены заболеваниям, причем заболевания эти протекают, как правило, более длительно и тяжело.

Особенно часто гиповитаминозные состояния возникают в период повышенной потребности организма в витамине С: при беременности и грудном вскармливании, усиленной физической и умственной работе, при инфекционных заболеваниях и т.д. Чаще гиповитаминозы С можно наблюдать в весенние месяцы, когда, с одной стороны, уменьшается употребление овощей, а с другой – содержание в них витаминов вследствие длительного хранения снижается. К тому же

отмечено, что увеличение ультрафиолетовой радиации, которое наблюдается в весенние месяцы, приводит к повышенному расходу витамина С тканями организма и его усиленному разрушению в продуктах питания.

Суточная потребность витамина С для взрослого населения составляет: для женщин 65 мг, для мужчин 70 мг. Потребность возрастает при интенсивных физических нагрузках (в том числе и спортивных); при воздействии высоких и низких температур; при наличии инфекционных заболеваний; у рабочих, имеющих контакт с токсичными (свинец, мышьяк, фосфор, бензол) и радиоактивными веществами; при повышении нервно-психической нагрузки.

Источниками витамина С служат в основном продукты растительного происхождения – фрукты, ягоды, овощи. По количественному содержанию витамина С все растительные продукты могут быть разбиты на три группы.

Первую группу составляют продукты, содержащие свыше 100 мг % витамина С. К ним относятся шиповник, зеленый горошек, грецкий орех, черная смородина, красный перец, ягоды сибирской облепихи, брюссельская капуста.

Вторую группу составляют продукты, содержащие витамин С в количествах от 50 до 100 мг %. Это красная и цветная капуста, клубника, ягоды рябины.

И, наконец, к третьей группе относятся витаминоносители средней и слабой активности. Продукты этой группы содержат не более 50 мг % витамина С. К витаминоносителям средней активности относятся белокочанная капуста, зеленый лук, цитрусовые, яблоки сорта «Антоновка», зеленый горошек, малина, томаты, брусника, а также продукты животного происхождения – кумыс (25 мг %), печень (20 мг %). К источникам витамина С слабой активности (до 10 мг %) относятся картофель, репчатый лук, морковь, огурцы, свекла.

Содержание витамина С в различных растительных продуктах может варьировать в довольно широких пределах (в одних и тех же продуктах) в зависимости от условий выращивания, почвы, сорта, климатического пояса. Так, установлено, что в овощах, выращенных на Севере, содержание витамина С значительно ниже, чем в овощах средней полосы. Вместе с тем у коренных жителей Крайнего Севера авитаминоз С, как правило, не наблюдается. Это связано с тем, что

на Севере значительно выше содержание витамина С в продуктах животного происхождения, составляющих основную долю в рационе питания местного населения: мясо и сердце крупного рогатого скота – 1 – 3,8 мг %, печень крупного рогатого скота – 6 – 20 мг %, мясо оленя – 10 мг %, сердце оленя – 12 – 22 мг %, печень оленя – 60 – 130 мг %, северная рыба – 10 мг %.

Большое значение как источник витамина С на Севере имеют местные дикорастущие растения, такие как шиповник, рябина, морошка и др. Большие количества витамина С можно получить в случае необходимости из листьев различных ягодников (малины, черники, черной смородины), где он содержится в количествах до 600 – 700 мг %. Поэтому настои из листьев этих и ряда других растений, а также из хвои могут применяться для обеспечения потребности организма в витамине С в тех случаях, когда получение его за счет естественных источников в рационе (овощей, фруктов) не может быть по каким-то причинам достигнуто. Например, в условиях длительных экспедиций, в военно-полевых условиях и т.д.

Витамин С относится к наименее устойчивым витаминам. Как уже указывалось выше, основным источником этого витамина являются овощи, однако не следует забывать, что даже при достаточном содержании овощей в пищевом рационе может наблюдаться витаминная недостаточность, так как при неправильной кулинарной обработке содержание витамина С в них может снижаться на 75 – 80 % и более.

При сушке плодов на солнце витамин С разрушается почти полностью, вследствие чего сухофрукты аскорбиновой кислоты не содержат. При сублимационной сушке ягод удается сохранить некоторое количество витамина С, хотя его количество и снижается на 70 – 80 %. К низкой температуре аскорбиновая кислота достаточно устойчива, однако при оттаивании разрушается очень интенсивно.

Большое значение для сохранения витамина С в продуктах имеет правильная организация хранения овощей. Первым фактором, определяющим потерю овощами витамина С, является время хранения. Установлено, что в течение зимы овощи теряют до 45 % витамина С. Однако степень разрушения аскорбиновой кислоты зависит не только от времени хранения, но и от средней температуры воздуха и доступа его в хранилище. Лучше других овощей сохраняет витамин С капуста.

Кислая квашеная капуста, покрытая рассолом в течение 6 – 7 мес, почти не теряет витаминной ценности. Такая же капуста в открытой посуде без рассола за 24 ч теряет около 75 % аскорбиновой кислоты. Замораживание капусты снижает содержание витамина С на 20 – 40 %, а при последующем ее оттаивании до 70 – 80 %.

Неизбежная потеря витамина С происходит и при подготовке овощей к тепловой обработке. Так, в процессе очистки картошки теряется около 22 % витамина С. В картошке, вареной «в мундире», содержание витамина С снижается до 30 %, в тушеной капусте на 65 %, в картофельном пюре – 44 %, в супе-рассольнике – 36 %, в кислых щах – 34 %.

Витамин Р. Относится к группе растительных пигментов-флавоноидов. По химической природе это вещество представляет семь флавоновых глюкозидов. Аналогичной активностью обладают и катехины, выделенные из отходов чайного производства. Р-витаминной активностью обладает также рутин, получаемый из цветов, листьев и зерна гречихи.

Р-активные вещества повышают резистентность капилляров, уменьшают их хрупкость и проницаемость. Витамин Р повышает активность аскорбиновой кислоты и способствует ее накоплению в организме, предохраняет аскорбиновую кислоту от окисления путем образования рыхлого комплекса. При нагревании этот комплекс разрушается и аскорбиновая кислота начинает окисляться. Противоокислительное действие витамина Р не ограничивается аскорбиновой кислотой. Считают, что витамин Р предохраняет от окисления также и адреналин. Имеются указания на гипотензивное действие витамина Р, т.е. его способность снижать кровяное давления при гипертонической болезни. Благодаря способности повышать устойчивость капилляров, витамин Р относится к антирадиантам, уменьшающим отрицательное действие ионизирующего излучения.

Витамин Р способствует укреплению связочного аппарата, суставных сумок, влияет на эластичность хрящевой ткани (особенно межпозвоночных хрящей). Правда, механизм этого воздействия мало изучен.

Суточная потребность в данном витамине колеблется от 25 мг до 35 мг в сутки. Однако при таком врожденном заболевании, как капилляротоксикоз доза возрастает до 50 мг в сутки. Авитаминоз и гипови-

таминозы возможны при полном или частичном исключении из рациона всех растительных продуктов, что встречается крайне редко.

Авитаминоз Р проявляется в виде синдрома, характеризующегося болью в ногах и плечах, общей слабостью и высокой утомляемостью, снижением прочности капилляров и развитием внезапных кровоизлияний на поверхностях тела, подвергаемых давлению. Гиповитаминозные состояния, связанные с недостатком этого витамина, обычно наблюдаются на фоне С-витаминной недостаточности и не могут быть от них дифференцированы.

Натуральными источниками витамина Р являются все овощи и фрукты, а также листья чая. Наибольшие количества этого витамина определяются в черной смородине (до 2000 мг %), другие ягоды – брусника, виноград, клюква, вишня, земляника, черника – содержат его в количествах от 250 до 600 мг %, содержание в овощах обычно от нескольких единиц до 100 мг %.

В группу водорастворимых витаминов входят и витамины группы В. Первый представитель этой группы **витамин В₁** – тиамин оказывает мощное регулирующее воздействие на отдельные функции организма и прежде всего на углеводный обмен. Свою биологическую активность тиамин приобретает в кишечнике, печени и почках в процессе присоединения фосфорной кислоты. Если в организме мало тиамина, то задерживается распад пировиноградной кислоты, а накопление ее в организме, в свою очередь, ведет к нарушению нормальной функции нервной системы, к развитию полиневрита и другим проявлениям В₁-витаминной недостаточности.

Тиамин является важным фактором в передаче нервных импульсов. Витамин В₁ довольно часто называют «энергетическим витамином». Так, для получения 1000 ккал за счет расщепления углеводов необходимо 0,6 мг витамина в сутки.

Суточная потребность в тиамине колеблется от 1 до 2,6 мг в зависимости от возраста, пола и может возрастать при тяжелой физической работе, одностороннем питании, беременности и лактации, при инфекционных заболеваниях, патологических процессах в желудке и кишечнике, при лечении сульфаниламидами и антибиотиками.

При нормальном питании потребности организма в витамине В₁ обеспечиваются прежде всего хлебом, крупой, картофелем. Витамин В₁ содержится в небольших количествах (порядка десятых долей мг %)

во многих растительных и животных продуктах, среди которых наиболее важное значение для организма как источники тиамин имеют различные зерновые. При этом основная масса тиамина в зерне сосредоточивается в его оболочке и зародыше, поэтому хорошо очищенные зерна и мука высокого качества, содержащая мало отрубей, значительно теряют свою витаминную ценность.

ВОЗ определяет недостаточность витамина В₁ как «болезнь цивилизации», что связано с увеличением потребления в пищу большого количества рафинированных продуктов (например, хлебные изделия из высоких сортов муки) с пониженным содержанием данного витамина.

Тиамин обладает выраженной стойкостью к влиянию многих факторов внешней среды. В отличие от витамина С он не разрушается и не окисляется под влиянием света и кислорода воздуха. Витамин В₁ хорошо переносит кислую среду (например в желудке), но теряет свои свойства в щелочной среде. Особое внимание заслуживает реакция тиамина к высокой температуре ввиду возможности его разрушения. Однако установлено, что в процессе обычных способов термической кулинарной обработки витамин В₁ теряет от 5 до 25 %. Значительную роль при этом играет рН среды. При варке в щелочной среде тиамин быстро разрушается, как уже отмечалось, в кислой же сохраняется почти полностью. Поэтому при тепловой обработке пищу полезно подкислять добавлением томат-пюре, щавеля или уксуса.

При обычной пастеризации молока теряется около 25 % тиамина, выпечка хлеба на дрожжах сопровождается сравнительно малым разрушением тиамина, порядка 10 – 30 %. Добавление в тесто соды значительно увеличивает потери тиамина в процессе выпечки хлеба. Принято считать, что в процессе хранения и кулинарной обработки продуктов потери витамина В₁ составляют 30 %. При употреблении достаточного количества ржаного хлеба, выпеченного из цельной муки, потребность человека в витамине В₁ удовлетворяется полностью и возникновение гипо- и авитаминозных состояний исключается.

Второй представитель этой группы **витамин В₂** – рибофлавин представляет собой желтый фермент, состоящий из соединения сахара с красящим веществом. Физиологическая роль рибофлавина сводится к ферментации окислительно-восстановительных процессов обмена углеводов и белков. Рибофлавин катализирует процессы дегидрирования (отщепления водорода).

Насколько велика роль витамина В₂ в обмене белков свидетельствует тот факт, что при его недостатке в организме некоторые аминокислоты (триптофан, гистидин, фенилаланин и др.) выводятся из организма с мочой. Рибофлавин принимает важное участие в механизме зрения.

Рибофлавин через активацию других витаминов (В₆ и особенно РР) оказывает существенное влияние на пластические процессы в эпителии слизистых оболочек. При недостатке В₂ эпителий разрыхляется, что способствует проникновению инфекционного начала, возникновению стоматитов, гингивитов, хейлозов, глосситов.

Являясь сильным окислительно-восстановительным фактором, рибофлавин играет большую роль в обеспечении процессов тканевого дыхания в ЦНС и рецепторном аппарате. Положительное влияние рибофлавина оказывает и на усвоение и синтез белков. Отмечено также его влияние на активность костного мозга.

Суточная потребность человека в рибофлавине составляет 2 – 3 мг %. Организм не синтезирует этот витамин и поэтому нуждается в систематическом его поступлении с пищей.

Наиболее богатыми источниками рибофлавина являются дрожжи (2 – 4 мг %), а также яичный белок (0,52 мг %), молоко (0,2 мг %), печень, почки, мясо, рыба. Зерновые и бобовые содержат его в очень небольших количествах (порядка сотых долей мг %), а овощи и фрукты почти не содержат.

Рибофлавин быстро разрушается в щелочных растворах, особенно при нагревании, но обладает большой устойчивостью в кислой среде. Он также устойчив к окислителям за исключением марганцево-кислого калия и хромовой кислоты.

В силу присущей ему устойчивости к высокой температуре витамин В₂ при кулинарной обработке продуктов разрушается мало. Хранение в холодильнике и замораживание продуктов приводит к разрушению примерно 15 – 20 % витамина. При консервации и копчении эти потери возрастают до 30 %. В то же время рибофлавин почти полностью сохраняется при солении и квашении продуктов. Сильным разрушающим фактором рибофлавина является солнечный свет, особенно его ультрафиолетовая часть. Так, на солнце за 3 ч молоко теряет до 60 % содержащегося в нем рибофлавина.

Витамин РР (никотинамид, ниацин, противопеллагрический фактор) имеет огромное значение прежде всего в деятельности желудочно-кишечного тракта. Витамин РР регулирует моторную функцию желудка, секреторную функцию железистого аппарата, состав секрета поджелудочной железы, обуславливает антитоксическую функцию печени и обеспечивает трофику всех видов эпителия.

Источниками витамина РР являются продукты как животного, так и растительного происхождения. Однако количество его в продуктах ежесуточного рациона недостаточно. Поэтому организм сам способен синтезировать этот витамин (из аминокислоты триптофан в присутствии витамина В₆, которые поступают в организм в основном с продуктами животного происхождения). ВОЗ определяет пеллагру (авитаминоз РР) как болезнь белковой недостаточности (если точнее, недостаточности белка животного происхождения).

Суточная потребность составляет 15 мг, примерно 50 % от этого количества синтезируется организмом.

В последнее время установлено, что никотинамид существенное влияние оказывает на процессы расщепления растительных продуктов и использования растительных белков.

Нормальное содержание никотинамида в 0,4 – 0,8 мг %. В сутки с мочой выделяется около 5 мг. Снижение выделения до 1 мг – признак гиповитаминозного состояния. Авитаминоз РР является нарушением функции всего организма, проявляющееся в форме «двух Д» (дерматит, диарея).

Витамин РР устойчив при различных воздействующих факторах. При разрушении никотинамида высвобождается триптофан, который тут же включается в синтез витамина РР (1 мг витамина из 60 мг триптофана – ниациновый эквивалент).

Витамин В₆ – пиридоксин представляет группу веществ, состоящую из трех витаминов: пиридоксола, пиридоксаля и пиридоксамина, способных взаимно превращаться одно в другое. Пиридоксин принимает активное участие в процессе обмена белков, способствует расщеплению аминокислот, а также образованию глутаминовой кислоты, которая играет большую роль в метаболических процессах головного мозга, связанных с процессами возбуждения и торможения. В обеспечении этих сложных процессов в головном мозгу принимают участие и другие витамины группы В, однако ведущая роль принад-

лежит здесь пиридоксину. Недостаток его в ткани мозга сопровождается повышением возбудимости коры и проявляется в виде припадков, которые проходят после введения пиридоксина. Пиридоксин принимает активное участие в процессах обмена таких аминокислот, как триптофан, метионин, цистеин. Витамин В₆ оказывает влияние на образование гемоглобина, участвуя в синтезе гистина, пролина, а также глобина из аминокислот.

В настоящее время установлена и роль пиридоксина в обмене жиров. Он участвует и синтезе арахидоновой кислоты из линоленовой, оказывает сберегающее влияние на витамин F (полиненасыщенные жирные кислоты), вместе с последним уменьшает уровень холестерина и липоидов в крови. Недостаток пиридоксина сопровождается уменьшением активности витамина F и ведет к жировой инфильтрации печени, ускоряет развитие атеросклероза.

Суточная потребность человека в витамине В₆ ориентировочно исчисляется в 1,5 – 3 мг. Такое количество витамина обычно может быть обеспечено за счет внутреннего бактериального синтеза в кишечнике человека. Необходимость во введении в организм человека пиридоксина возникает при назначении сульфаниламидов, синтомицина и других антибиотиков, угнетающих микрофлору кишечника и ведущих тем самым к эндогенному гиповитаминозу. Кроме того, необходимость в дополнительном введении пиридоксина может возникнуть при употреблении большого количества белков с пищей, при беременности, при охлаждении и физической нагрузке.

Небольшие количества витамина В₆ содержатся в разнообразных продуктах как животного, так и растительного происхождения. Наиболее богаты этим витамином яичный желток (1 – 1,5 мг %), рыба (до 4 мг %), зеленый перец (до 8 мг %), дрожжи (до 5 мг %).

Витамин В₆ хорошо сохраняется во время кулинарной обработки пищи, а также при консервировании пищевых продуктов. Однако при жарении, копчении и тушении мяса потери пиридоксина могут быть довольно значительны, до 20 – 50 %.

Витамин В₁₂ – цианокобаламин представляет собой сложное соединение, содержащее в своем составе кобальт. Физиологическое значение витамина В₁₂ в организме человека многообразно и связано с участием его в различных биохимических процессах.

Основная физиологическая роль его состоит в активации созревания красных кровяных телец. Недостаточное содержание витамина В₁₂ в организме ведёт к нарушению нормального образования кровяных элементов в костном мозгу. При этом может развиваться анемия. В настоящее время считается установленным, что витамин В₁₂ представляет собой внешний анемический фактор, который может быть усвоен в организме только в смеси с желудочным соком. Желудочный сок, соединяясь с витамином В₁₂, предохраняет его от захватывания бактериями верхнего отдела кишечника, а затем способствует его всасыванию в идеальном отделе тонкого кишечника. Витамин В₁₂ способствует превращению фолиевой кислоты и активную форму – фолиновую кислоту, которая и обеспечивает нормальное кроветворение.

Вместе с фолиевой кислотой цианокобаламин принимает участие в синтезе гемоглобина. Роль витамина В₁₂ в организме не исчерпывается его влиянием на процессы кроветворения. Благоприятное влияние этот витамин оказывает и на ЦНС, повышая возбудимость коры головного мозга. Выявлена роль витамина В₁₂ также в отношении стимуляции роста, что связано с его воздействием на образование нуклеиновых кислот и на синтез белка. Витамин В₁₂ оказывает влияние на углеводный обмен веществ, способствуя превращению каротина в витамин А.

Суточная потребность организма в витамине В₁₂ равняется 10 – 15 мкг при приеме внутрь или 1 – 2 мкг при парентеральном введении.

Образование цианокобаламина может происходить непосредственно в организме человека за счет синтеза бактериями в толстом кишечнике при наличии ионов кобальта, однако всасывание его здесь не происходит. Поэтому суточная потребность человека в этом витамине должна обеспечиваться за счет его поступления с пищей.

Основным поставщиком витамина В₁₂ являются продукты животного происхождения (отсюда у вегетарианцев часто отмечают недостаточность витамина В₁₂). Особенно богаты витамином В₁₂ печень и почки животных, в 100 г которых содержатся десятки микрограммов витамина (15 – 20 мкг %). Содержится он также в свежем мясе (1 – 3 мкг %), яичном желтке (1,4 мкг %), молоке (0,2 – 0,3 мкг %) и ряде других продуктов.

Витамин В₁₂ обладает довольно высокой устойчивостью к нагреванию. В сухом виде он может выдерживать температуру 120 °С и

последующее хранение при комнатной температуре в темноте в течение года и более. В то же время он довольно быстро разрушается под влиянием солнечного света.

К жирорастворимым витаминам относятся витамины А, D и E. **Витамин А** – ретинол – является ненасыщенным спиртом. Витамин А имеет большое значение в питании человека, особенно детей. Роль его в организме многообразна. Витамин А необходим для осуществления процессов роста человека. Недостаток его в организме приводит к замедлению роста, падению веса, нарастанию общей слабости. Это послужило основанием назвать витамин А фактором роста.

Ретинол необходим для обеспечения нормальной дифференциации эпителиальной ткани. При низком содержании витамина А кожа и слизистые становятся сухими. Именно сухостью слизистых объясняется поражение глаз, известное под названием ксерофтальмии и кератомалации. Возникающая при недостаточности витамина А сухость кожи способствует более легкому повреждению эпителия, что облегчает внедрение инфекции.

Большое значение витамин А имеет для обеспечения нормального зрения. Он принимает участие в образовании зрительного пурпура, обеспечивающего ночное зрение. Если запасы витамина А в организме не восполняются, то развивается нарушение, известное под названием «куриная слепота», характеризующееся плохим зрением с наступлением сумерек и ночью, при нормальном дневном зрении. Ретинол участвует также в обеспечении цветного зрения, особенно на синий и желтый цвета.

Кроме того, витамин А принимает участие в минеральном обмене, в образовании холестерина, усиливает внутрисекреторную функцию поджелудочной железы.

Суточная потребность человека в витамине А равна 1,5 – 2 мг или 5000-6600 МЕ.

Организм человека получает витамин А с пищей. Среди продуктов животного происхождения наиболее богаты витамином А жир печени морских животных и рыб (до 19 мг %). Содержится он также в печени крупного рогатого скота и свиней (6 – 15 мг %), в молоке и молочных продуктах (0,05 – 0,3 мг %), а также в яйцах (0,7 мг %).

Витамин А хорошо сохраняется в растительных маслах, маргарине и комбижире. Менее устойчив в топленом и сливочном масле,

быстро разрушается в говяжьем жире. Витамин А относительно устойчив к нагреванию, но быстро разрушается кислородом воздуха, особенно на свету в теплой среде. Сильным разрушающим фактором для витамина А являются ультрафиолетовые лучи.

В продуктах растительного происхождения находится провитамин витамина А – β-каротин, который превращается в витамин А непосредственно в организме в стенке кишечника и накапливается в печени. β-каротин всасывается в кишечнике значительно труднее, чем витамин А. Лучшему усвоению как витамина А, так и каротина способствует достаточное содержание в рационе жира. На усвоение каротина влияет также способ кулинарной обработки продуктов. Так, из моркови каротин усваивается значительно лучше, если ее измельчить. Хорошо усваивается он также из продуктов детского питания, таких как морковное пюре и морковный сок.

Обеспечить потребность организма в витамине А только за счёт каротина нельзя. Обычно необходимо совместное поступление каротина и витамина А. При этом 1/3 суточной потребности обеспечивается за счет витамина А и 2/3 за счет каротина.

Основными источниками каротина являются такие растительные продукты, как петрушка (8,4 мг %), морковь (7,2 мг %), щавель (6,1 мг %), зеленый лук (4,8 мг %), томаты (1,7 мг %), абрикосы (1,7 мг %), в остальных овощах и фруктах содержание каротина незначительно, порядка 0,25 – 1 мг %.

Каротин чрезвычайно устойчив к нагреванию. Только сушка на солнце может приводить к его частичному разрушению. При этом количество каротина в продукте снижается на 30 – 40 % по сравнению с исходным. Некоторое разрушение каротина возможно также при размораживании продуктов.

Витамин D – кальциферол. Регулирует фосфорно-кальциевый обмен в организме и тем самым способствует процессу костеобразования. Под влиянием витамина D повышается усвоение пищевого кальция в кишечнике, поддерживается нормальный уровень кальция в крови. Улучшается также и обеспечение организма фосфором за счет усиления его реабсорбции почками. Витамин D способствует костеобразованию также путем синтеза лимонной кислоты, которая принимает участие в кальцинировании кости. Кроме того, витамин D улучшает усвоение магния.

При недостаточности витамина D изменяется общее состояние организма, нарушается обмен веществ и прежде всего минеральный. Кальций и фосфор усваиваются в малых количествах или совсем не усваиваются. У детей это приводит к рахиту. У взрослых может наступить размягчение костей.

Суточная потребность человека в витамине D составляет около 500 МЕ при одновременном введении соответствующего количества кальция и фосфора. Этот витамин может образовываться из провитамина в коже человека под влиянием УФ-лучей.

Продуктами – источниками витамина D являются в основном жир различных видов рыбы и морских животных (от 200 до 60000 МЕ), незначительные количества витамина D содержатся также в молоке, масле, яйцах, рыбе (0,2 – 10 МЕ). Витамин D независимо от источника его получения – сильнодействующий фактор. Одного грамма его достаточно, чтобы защитить от рахита 280 детей в течение года. Витамин D устойчив к щелочам и кислотам, высокой температуре. Его активность теряется лишь при 180 °С, однако совместное действие высокой температуры и кислорода воздуха может приводить к частичному разрушению витамина D.

Токоферолы (**витамин E**) представлены группой веществ, включающей 7 токоферолов (α -, β -, γ - и т.д. токоферолы), из которых витаминной активностью обладают только α - и β – токоферолы.

Основное физиологическое значение токоферолов направлено на защиту структурных липидов, входящих в мембрану клеток и митохондрий, от окисления. Активны в организме только циркулирующие токоферолы. При появлении избыточной подкожно-жировой клетчатки они быстро депонируются и их антиокислительная функция прекращается. Токоферолы оказывают нормализующее значение на мышечную систему.

При недостатке токоферолов в первую очередь страдают высокоорганизованные клетки (клетки крови, клетки половой сферы). Ориентировочная потребность в токоферолах – 20 – 30 мг в сутки.

Токоферолы содержатся во многих продуктах животного и растительного происхождения, но особенно ценным источником этих веществ являются растительные масла, особенно подсолнечное масло, в котором токоферолы представлены α -токоферолом, обладающим витаминной активностью.

Поступление витаминов с пищевыми продуктами в избыточных количествах не приводит к их передозировке, так как большинство витаминов не токсичны для человека. Исключение составляет только витамин А.

По данным Института питания РАМН, в настоящее время в нашей стране имеет место существенный дефицит витамина С в питании населения. Дефицит этого витамина отмечен у 90 – 95 % населения. У 40 – 60 % населения отмечен дефицит витаминов группы В и у 60 – 70 % – фолиевой кислоты. Недостаток последней ведёт к развитию анемии и нарушению работы желудочно-кишечного тракта. У беременных женщин недостаток данного витамина может приводить к врожденным нарушениям психического и умственного развития детей.

Минеральные вещества являются необходимыми пищевыми веществами, поступающими в организм с пищей. Значение минеральных веществ в питании человека очень многообразно: они входят в комплекс веществ, составляющих живую протоплазму клеток, в которой основным веществом является белок, в состав всех межклеточных и межтканевых жидкостей, обеспечивая им необходимые осмотические свойства, в состав опорных тканей, костей скелета и в состав таких тканей, как зубы, которым необходимы твердость и особая прочность. Кроме того, минеральные вещества имеются в составе некоторых эндокринных желез (йод в составе щитовидной железы, цинк – в составе поджелудочной железы и половых желез), присутствуют в составе некоторых сложных органических соединений (железо – в составе Нb, фосфор – в составе фосфатидов и т.д.), а также в виде ионов участвуют в передаче нервных импульсов, обеспечивают свертывание крови.

Велико значение минеральных веществ для растущего организма. Повышенная потребность в них детей объясняется тем, что процессы роста и развития сопровождаются увеличением массы клеток, минерализацией скелета, а это требует систематического поступления в организм ребенка определенного количества минеральных солей.

Минеральные вещества поступают в организм в основном с пищевыми продуктами. Элементы, т.е. минеральные вещества, встречающиеся в пищевых продуктах, можно разделить на три группы: макроэлементы, микроэлементы и ультрамикроэлементы.

Макроэлементы присутствуют в продуктах в значительных количествах: десятки и сотни мг %. К ним относятся: фосфор (P), кальций (Ca), калий (K), натрий (Na), магний (Mg).

Микроэлементы присутствуют в пищевых продуктах в количествах не более нескольких мг %: фтор (F), кобальт (Co), железо (Fe), марганец (Mn), медь (Cu), цинк (Zn) и др.

Ультрамикроэлементы – их содержание в продуктах, как правило, в мкг %: селен (Se), золото (Au), свинец (Pb), ртуть (Hg), радий (Ra) и др.

Одним из важнейших минеральных веществ является **кальций (Ca)**. Кальций – постоянная составная часть крови, он участвует в ее свёртывании, входит в состав клеточных и тканевых жидкостей, в состав клеточного ядра и играет важную роль в процессах роста и деятельности клеток, а также в регуляции проницаемости клеточных мембран, участвует в процессах передачи нервных импульсов, мышечном сокращении, контролирует активность ферментов. Основное значение кальция – его участие в формировании костей скелета, где он является главным структурным элементом (содержание кальция в костях достигает 99 % от общего его количества в организме).

Потребность в кальции особенно повышена у детей, в организме которых протекают костеобразовательные процессы, а также при беременности и у кормящих матерей.

Длительный недостаток кальция в пище приводит к нарушению костеобразования: к возникновению рахита у детей, остеопороза и остеомаляции у взрослых.

Обмен кальция характеризуется особенностью, которая заключается в том, что при недостатке его в пище он продолжает выделяться из организма в значительных количествах за счет запасов организма (костей), чем вызывается кальциевая недостаточность.

Кальций относится к трудноусвояемым элементам. Причем его усвояемость зависит от соотношения с другими компонентами пищи и в первую очередь с фосфором, магнием, а также белком и жиром.

На усвоение кальция оказывает влияние его соотношение с фосфором. Наиболее благоприятное соотношение кальция и фосфора 1:1,5, когда образуются легкорастворимые и хорошо всасывающиеся фосфорнокислые соли кальция. Если в пище имеется значительный

избыток фосфора по сравнению с кальцием, в этом случае образуется фосфорнокислый кальций, который плохо усваивается (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Содержание Са и Р в некоторых продуктах питания, в мг %

Продукты	Са	Р	Соотношение Са: Г
Хлеб ржаной	32	180	1:5,6
Хлеб пшеничный	27	194	1:7,2
Крупа гречневая	39	226	1:5,8
Крупа овсяная	69	392	1:5,7
Пшено	30	156	1:6,2
Картофель	10	35	1:3,5
Томаты	10	23	1:2,3
Капуста	43	28	1:0,65
Молоко свежее	115	87	1:0,75
Творог	306	235	1:0,77
Сыр	885	650	1:0,73
Молоко сгущенное	307	219	1:0,71
Говядина	10	188	1:18,8
Свинина	8	170	1:21,2
Куры	15	201	1:13,4
Яйца куриные	55	215	1:3,9
Консервы рыбные в томатном соусе	450	290	1:0,64
Консервы трески в масле	462	292	1:0,63
Консервы шпроты в масле	246	348	1:1,41

Отрицательное влияние на всасывание кальция оказывает избыток жира в пище. Благоприятное соотношение кальция с жирами: на 1 г жира должно приходиться не менее 10 мг кальция.

Отрицательное влияние на всасывание кальция оказывает избыток магния в пищевом рационе. Оптимальное соотношение Са:Mg – 1:0,5.

Неблагоприятное влияние на усвоение кальция оказывает щавелевая кислота, которая образует нерастворимые соли. В значительных количествах щавелевая кислота содержится в щавеле, шпинате, ревене, какао.

Благоприятное влияние на усвоение кальция оказывает достаточное содержание в пище полноценных белков и лактозы.

Одним из решающих факторов, обуславливающих хорошее усвоение кальция, в особенности у детей раннего возраста, является витамин D.

Лучше всего кальций всасывается из молока и молочных продуктов. Однако, даже если до 80 % потребности организма в кальции удовлетворяется за счет этих продуктов, всасывание его в кишечнике не превышает обычно 50 %. Вместе с тем в смешанном рационе питания именно молочные продукты дают возможность обеспечить достаточное количество кальция и его оптимальное соотношение, обеспечивающее хорошее усвоение этого макроэлемента.

Содержание в рационе основных минеральных веществ должно обеспечивать физиологические потребности человека, а оптимальное соотношение кальция, фосфора и магния должно составлять 1:1,3:0,5. Нормы потребления витаминов должны соответствовать потребностям в них организма и удовлетворяться за счет натуральных продуктов.

Содержится кальций и в зеленом луке, петрушке, фасоли. Значительно меньше в яйцах, мясе, рыбе, овощах, фруктах, ягодах. Источником кальция может явиться и костная мука, которая обладает хорошей усвояемостью (до 90 %) и может добавляться в больших количествах в различные блюда и кулинарные изделия (каша, мучные изделия).

Особенно большая потребность в кальции наблюдается у больных с травмами костей и у туберкулезных больных. У больных туберкулезом наряду с распадом белка организм теряет в большом количестве кальций и поэтому туберкулезный больной нуждается в большом поступлении кальция в организм.

Фосфор (P) участвует в процессах обмена углеводов, жиров и белков. Он является элементом, входящим в структуру важнейших органических соединений, входит в состав нуклеиновых кислот и ряда ферментов. В организме человека до 80 % всего фосфора входит в состав костной ткани, около 10 % находится в мышечной ткани.

Суточная потребность организма в фосфоре составляет 120 мг. Потребность организма в фосфоре увеличивается при недостаточном поступлении белка с пищей и особенно при усилении физической нагрузки. У спортсменов потребность в фосфоре увеличивается на 2,5 мг, а иногда на 3 – 4,5 мг в сутки.

Выше представлены данные по содержанию фосфора в некоторых продуктах питания и его соотношению в них с кальцием (см. табл. 3.3). В пищевых продуктах растительного происхождения фосфор находится в виде солей и различных производных ортофосфор-

ной кислоты, главным образом в форме органических соединений фосфорной кислоты – в виде фитина, который не расщепляется в кишечнике человека (нет фермента). Незначительное расщепление его происходит в нижних отделах за счет бактерий. В форме фитина фосфор содержится в злаковых продуктах (до 50 %). Расщеплению фитина способствует производство хлеба на дрожжах и увеличение времени подъема теста. В крупах количество фитина снижается при их предварительном замачивании на ночь в горячей воде.

В случае необходимости содержание фосфора в рационах может быть повышено за счет различных продуктов. Приведем данные о содержании фосфора в некоторых продуктах питания, мг %: мясные и рыбные продукты – 140 – 230; сыры твердые – 60 – 400; яйца – 210 – 215; хлеб – 108 – 222; крупа (гречневая, овсяная, пшено) – 220 – 33; бобовые культуры – 370 – 500.

Магний (Mg) наряду с калием является основным внутриклеточным элементом. Он активизирует ферменты, регулирующие углеводный обмен, стимулирует образование белков, снижает возбуждение в нервных клетках, расслабляет сердечную мышцу, повышает двигательную активность кишечника, способствует выведению из организма шлаков и холестерина.

Усвоению магния мешают наличие фитина и избыток жиров и кальция в пище.

Суточная потребность в магнии 400 мг в сутки, у беременных и кормящих повышается на 50 мг в сутки. При недостатке магния в питании нарушается усвоение пищи, задерживается рост, в стенках сосудов обнаруживается кальций.

Приведем данные о содержании магния в некоторых продуктах питания, мг %: хлеб пшеничный – 25 – 51; хлеб с отрубями – 60 – 90; рис неочищенный, фасоль, горох – 120 – 150; соя – 220 – 240; гречневая крупа – 78; морская рыба и другие морепродукты – 20 – 75; мясо говядины – 150 – 170; урюк, абрикосы, изюм – 50 – 70; бананы – 25 – 35.

Таким образом, магнием богаты в основном растительные продукты. Большое количество его содержат пшеничные отруби, крупы (овсяная и др.), бобы, урюк, курага, абрикосы, изюм. Мало магния в молочных продуктах, мясе, рыбе.

Железо (Fe) необходимо для биосинтеза соединений, обеспечивающих дыхание, кроветворение, участвует в иммунобиологических

и окислительно-восстановительных реакциях, входит в состав цитоплазмы, клеточных ядер и ряда ферментов.

Ассимиляции железа препятствует щавелевая кислота и фитин. Для усвоения необходимы витамин В₁₂ и аскорбиновая кислота. Потребность: мужчины 10 – 20 мг в сутки, женщины 20 – 30 мг в сутки.

При дефиците железа развивается малокровие, нарушаются газообмен, клеточное дыхание. Избыток железа может оказывать токсическое влияние на печень, селезенку, головной мозг, усиливать воспалительные процессы в организме человека. При хронической алкогольной интоксикации железо может накапливаться в организме, приводя к дефициту меди и цинка.

Приведем данные о содержании железа в некоторых продуктах питания, мг %: хлеб пшеничный и ржаной – 3 – 4; бобы – 10 – 20; соя, чечевица – 6 – 9; мясо говядины – 9 – 10; мясо птицы – 2 – 8; печень свиная – 15 – 20; почки говяжьи и свиные – 9 – 10; легкое, сердце – 4 – 5; шпинат – 3 – 4; кукуруза, морковь – 2 – 2,5.

Однако в легкоусвояемой форме железо находится только в печени и яичном желтке.

Цинк (Zn). Недостаточное поступление этого микроэлемента в организм приводит к снижению аппетита, анемии, дефициту массы тела, снижению остроты зрения, выпадению волос, способствует возникновению аллергических заболеваний и дерматита. Специфически снижается Т-клеточный иммунитет, что приводит к частым и длительным простудным заболеваниям и инфекционным болезням.

Снижение содержания цинка в организме может быть следствием не только его недостаточного поступления, но и результатом избыточного поступления меди, кадмия и свинца, являющихся функциональными антагонистами цинка, особенно на фоне неполноценного белкового питания и хронического злоупотребления алкоголем.

Избыточное поступление цинка может понизить общее содержание в организме такого важного элемента, как медь. Суточная потребность организма в цинке колеблется от 12 до 50 мг в зависимости от пола, возраста и других факторов. Приведем данные о содержании цинка в некоторых продуктах питания, мг %: внутренние органы животных – 15 – 23; устрицы – 100 – 400; сухие сливки, твердые сыры – 3,5 – 4,5; соя, чечевица, зеленый горошек – 3 – 5; овес и овсяные хлопья – 4,5 – 7,6; лук – 1,2 – 8,5; грибы – 4 – 10; черника – 10.

Селен (Se). В последние годы этому ультрамикроэлементу уделяется в питании человека очень большое внимание. Это связано прежде всего с его влиянием на самые разнообразные процессы в организме. При дефиците селена в питании снижаются иммунитет и функция печени, отмечается повышенная склонность к воспалительным заболеваниям, кардиопатии, атеросклерозу, болезням кожи, волос и ногтей, развитию катаракты. Замедляется рост, нарушается репродуктивная функция. Выявлена зависимость между дефицитом селена в рационах питания и частотой возникновения рака желудка, простаты, толстого кишечника и молочной железы.

Селен является антагонистом ртути и мышьяка, благодаря чему способен защищать организм от этих элементов и кадмия при их избыточном поступлении в организм.

Суточная потребность в селене составляет от 20 до 100 мкг, что в обычных условиях обеспечивается за счет разнообразия продуктов питания. Вместе с тем ограниченность набора продуктов, характерная для наших дней в силу экономических причин, может приводить к дефициту этого элемента в питании населения. Приведём данные о содержании селена в некоторых продуктах питания, мг %: хлеб пшеничный – 60; рис – 10 – 70; мясо говядины – 10 – 350; говяжье сердце – 45; печень – 40 – 60; свиное сало – 200 – 400; морская рыба – 20 – 200 ; соя, чечевица, семена полсолнечника – 60 – 70; чеснок – 200 – 400; фисташки – 450; кокос – 810; яйца – 70 – 100.

Медь (Cu). Дефицит меди отрицательно сказывается на кроветворении, всасывании железа, состоянии соединительной ткани, процессах миелинизации в нервной ткани, усиливает предрасположенность к бронхиальной астме, аллергодерматозам и многим другим заболеваниям.

Хроническая интоксикация медью при ее избыточном поступлении в техногенных регионах приводит к функциональным расстройствам нервной системы, печени, почек, изъязвлению и перфорации носовой перегородки, аллергодерматозам.

Суточная потребность организма в меди составляет 1 – 2 мг. Приведем данные о содержании меди в некоторых продуктах питания, мг %: огурцы – 8 – 9; печень свиная – 3,6 – 7,6; орехи – 2,8 – 3,7; бобы какао – 3 – 4.

Таким образом, необходимое количество меди в обычных рационах питания может быть набрано только при сочетании разнообразных продуктов, в том числе богатых источниках данного микроэлемента.

Кобальт (Co) – ультрамикроэлемент, является составной частью молекулы витамина В₁₂ (цианокобаламина), синтезируемого в обычных условиях в организме человека. Этот витамин необходим для обеспечения быстрого деления клеток, прежде всего в кроветворных тканях костного мозга и нервных тканях.

При недостаточном поступлении кобальта с пищей развивается анемия. При строгой вегетарианской диете наблюдаются дегенеративные изменения в спинном мозге, гиперпигментация кожи. Часто анемия и другие проявления недостаточности кобальта и его органически связанной формы – витамина В₁₂ вызваны не дефицитом поступления, а снижением их усвоения.

Дефицит поступления кобальта может быть связан с воздействием некоторых факторов профессиональной вредности (например сероуглерода), нарушающих его обмен в организме человека. Суточная потребность организма человека в кобальте составляет 14 – 78 мкг. Приведем данные о содержании кобальта в некоторых продуктах питания, мг %: печень говяжья и свиная – 19 – 20; мясо кроликов – 15,5 – 16,2; рыба морская – 12 – 40; кальмары – 95; креветки – 120.

Марганец (Mn) играет важную роль в метаболизме клеток. Он входит в состав активного центра многих ферментов, играет определённую роль в защите организма от вредного воздействия перекисных радикалов.

Недостаток марганца приводит к нарушению углеводного обмена по типу инсулиннезависимого диабета, гипохолестеринемии, задержке роста волос и ногтей, повышению судорожной готовности, аллергозам, дерматитам, нарушению образования хрящей и остеопорозу. При развитии остеопороза прием кальция усугубляет дефицит марганца, так как затрудняет его усвоение в организме. Усвоению марганца в организме препятствуют также фосфаты, железо, продукты, содержащие большое количество танина и оксалатов (чай, шпинат и др.). Избыток в питании марганца усиливает дефицит магния и меди.

Суточная потребность организма в марганце составляет 2 – 9 мг. Приведем данные о содержании марганца в некоторых продуктах питания, мг %: хлеб пшеничный и ржаной – 1,2 – 2,3; крупа пшено и гречневая – 1,1 – 1,5; фасоль и горох – 1,3 – 1,4.

Йод (I). Основная роль йода в организме – участие в образовании гормонов щитовидной железы. Кроме того, он принимает участие в окислении жиров, контролирует и организует защитные механизмы организма человека. Опосредованно, через гормоны щитовидной же-

лезы, йод влияет на нервную систему, определяет нормальный энергетический обмен, качество репродуктивного здоровья, влияет на умственное и физическое развитие детского организма.

Поступление йода в организм происходит в основном через пищеварительный тракт, небольшое количество – через легкие с вдыхаемым воздухом и совсем мало – через кожу.

Неорганический йод, поступивший в организм, с током крови поступает в щитовидную железу и захватывается активными белками, превращаясь в составную часть гормона – тироксина. В течение суток из щитовидной железы в кровь поступает 100 – 300 мкг гормонального йодида. Расход йода восполняется за счет его поступления с пищей.

Всемирная организация здравоохранения рекомендует следующие нормы суточного поступления йода: для детей – 90 – 120 мкг, для взрослых – 150 – 200 мкг.

Проблема дефицита йода для нашей страны чрезвычайно актуальна, так как более 50 % ее территории имеет недостаток йода в воде и почве, а отсюда и в продуктах питания местного происхождения.

Исследования, проведенные в разных странах мира, показали, что в регионах тяжелой йодной недостаточности у 1 – 10 % населения встречается кретинизм, у 5 – 30 % – неврологические нарушения и умственная отсталость, у 30 – 70 % – снижение умственных способностей. Результатом хронического дефицита йода является развитие эндемического зоба.

Йоддефицитные состояния не относятся к редким. По данным ВОЗ, риск развития таких нарушений имеют более 1,5 млрд жителей планеты. Дефицит йода наблюдается практически на всей территории нашей страны. Наиболее широко известны в этом плане предгорные и горные районы Северного Кавказа, Урала, Алтая, Сибирского плато, Дальнего Востока. К йоддефицитным территориям относятся регионы Верхнего и Среднего Поволжья, Северных и Центральных областей европейской части страны. На этих территориях проживает около 100 млн россиян. Профилактика дефицита йода должна осуществляться по нескольким направлениям, из которых основным следует признать обеспечение поступления достаточных количеств йода с пищей за счёт естественных продуктов питания с высоким его содержанием.

Приведем данные о содержании йода в некоторых продуктах питания, мг %: морская капуста – до 3000; треска – 135; креветки – 110; хек – 33; яйцо куриное – 20.

Наиболее богатыми источниками йода в питании являются морские продукты, а также куриные яйца.

Использование полированной поваренной соли является наиболее универсальным методом массовой профилактики заболеваний. Диапазон ее потребления невелик (5-10 г в сутки) и не зависит от времени года, возраста, пола и других параметров. В 1998 г. в нашей стране принят новый стандарт на йодированную поваренную соль (от 25 до 55 мкг йода на 1 кг поваренной соли в виде стабильной соли – йодата калия). Использование йодата калия повышает качество йодированной соли, увеличивает сроки ее хранения и реализации.

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности человека, участвуя в обмене веществ любой ткани организма, но особенно велика их роль в построении костной ткани, где преобладают такие элементы, как фосфор и кальций. Минеральные вещества участвуют в водно-солевом и кислотно-щелочном обменных процессах организма. Обычно их разделяют на две группы: макроэлементы, содержащиеся в пище в относительно больших количествах, и микроэлементы, концентрация которых невелика.

Задание для практической работы

1. В недельное меню рационального питания по энергетическим затратам с учетом количества белков, жиров и углеводов, составленное в практической работе № 2 п.1, внесите данные по содержанию витаминов (А, В₁, В₂, Р, РР, С и основных минеральных веществ – Са, Na, Mg, Fe, К.

2. Сделайте выводы о необходимой корректировке вашего рациона.

3. Пользуясь программой расчета рационального питания (дискету выдает преподаватель), составьте оптимальный вариант недельного меню.

Контрольные вопросы

1. Какова роль витаминов и минеральных веществ в жизнедеятельности человека?

2. Каковы нормы потребления основных витаминов и минеральных веществ?

Практическое занятие № 4

ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ

В настоящее время к пищевым продуктам добавляют более 2000 самых разнообразных веществ. Эти добавки делятся на три основные группы. Первая из них включает естественные вещества, такие как сахар, соль и витамин С. Ко второй группе относятся лабораторные аналоги природных веществ, например ванилин – главный ароматический компонент экстракта из натуральных ванильных бобов. Третья группа веществ – полностью синтетические или «изобретенные» в лаборатории, среди них бутилгидроксианизол, этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), сахарин и т.п.

Добавки применяются по многим причинам. Многие вещества добавляют, чтобы сделать продукт более привлекательным для потребителей. В медикаменты вводят примеси для маскировки горечи или иного неприятного вкуса. Пищевые продукты иногда подкрашивают, чтобы можно было догадаться об их вкусе по внешнему виду (желтый цвет – для лимонных конфет, розовый – для земляничного мороженого). Химикаты, уничтожающие плесень и сохраняющие пищу мягкой, позволяют перевозить хлебопекарные изделия и конфеты на большие расстояния, и они еще долгое время остаются свежими на вкус. Антиоксиданты, предотвращающие прогоркание жиров, позволяют производить такие полуфабрикаты, как упакованные смеси для кексов. Фактически целые группы таких продуктов, в том числе специальных диетических, вероятно, не могли бы существовать без добавок, которые придают им вкус, цвет и способность длительно сохраняться. В некоторых случаях добавки позволяют производить более разнообразную пищу. Некоторые продукты без этого нельзя было бы консервировать, замораживать или расфасовывать для перевозки или для продажи вне сезона.

Американцы, например, потребляют около 68 кг пищевых добавок в год на душу населения. Большую часть из них – 65 кг – составляют соль, сахар и его заменители. Как бы веско ни обосновывалось применение добавок к пищевым продуктам, медикаментам и косметике, каждый человек хочет быть уверен в том, что они безвредны.

Самыми распространенными среди консервантов продуктов питания являются нитраты (NO_3) и нитриты (NO_2) Первоначально их добавляли к мясу и рыбе для предотвращения порчи, так как не было холодильников. Однако за долгие годы люди привыкли к солоноватому вкусу, который эти добавки придают мясу. Таким образом, мы едим сейчас подсолненное мясо не только потому, что оно хорошо сохраняется, но и потому, что нам нравится его вкус.

Сочетание нитрата натрия с нитритом натрия оказывает на мясные продукты тройное воздействие: 1) предотвращает рост бактерий, вызывающих разного рода пищевые отравления, например ботулизм; 2) придает мясу характерную розовую окраску, как у ветчины; 3) придает ему также особый «консервный» вкус. Первоначально мясо консервировали добавлением одного только нитрата натрия. Позже было установлено, что бактерии превращают часть нитрата в нитрит. Фактически именно нитрит предотвращает рост бактерий и придает мясу розовую окраску.

Нитриты совсем небезвредные соединения. Гемоглобин крови, реагируя с нитритами, превращается в метгемоглобин. Метгемоглобин не способен переносить кислород. Когда 70 % гемоглобина таким образом инактивируется, наступает смерть от удушья. При меньшей доле метгемоглобина в крови могут возникать такие симптомы, как головокружение или одышка. По этой причине законом установлены пределы для количества нитритов, добавляемых к мясу или рыбе для их консервирования. Известны случаи отравления детей колбасой и сосисками, содержащими больше нитритов, чем это допускается по нормам. Значительную часть нитритов (40 %) мы получаем с консервированным мясом, нитраты же поступают в организм главным образом с овощами и только 2 % – с мясной пищей. Большие количества нитратов могут содержаться в свекле, баклажанах, редисе, сельдерее, салате и другой зелени. Поскольку нитраты менее ядовиты, чем нитриты, так как не окисляют гемоглобин, обычно проблем не возникает, если только бактерии не преобразуют нитраты в нитриты. Это происходит в тех случаях, например, когда банки с овощами для детского питания после вскрытия оставались вне холодильника.

Международные шифры пищевых добавок приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Международные шифры пищевых добавок
и их воздействие на организм

Международный шифр добавки	Воздействие на организм	Международный шифр добавки	Воздействие на организм	Международный шифр добавки	Воздействие на организм
E102	О	E222	О	E402	О
E104	П	E225	О	E403	З
E103	З	E224	О	E404	О
E107	З	E226-E228	З	E408,409	З
E121	З	E230-E233	З	E450-454	РЖ
E122	П	E237,E238	З	E461-465	РЖ
E123	З	E241	З	E465-466	РЖ
E124	О	E250	О	E477	П
E125	З	E252	З	E501-505	О
E126	З	E255	О	E510	ОО
E127	О	E259	ВК	E512	С
E128	З	E240	Р	E513	С
E129	О	E241	П	E515	ОО
E130	З	E242	О	E520	Х
E131	Р	E249	Р	E521	Х
E140	З	E250	РД	E527	ОО
E141	П	E251	РД	E540	Р
E142	Р	E252	Р	E541	РЖ
E151	ВК	E263,E264	З	E545	РК
E153	Р	E270	О для детей	E550	Р
E154	З	E280	Р	E559	РЖ
E155	О	E281	З,Р	E620	О
E160,166	З	E282,E283	З,Р	E626-655	РК
E171	П	E285	Р	E656-657	О
E173-E175	З	E338	РЖ	E907	С
E180,E182	З	E400	О	E951	ВК
E209,E213-E219	З,Р	E401	О	E952	З

Условные обозначения: «РК» – вызывает расстройство кишечника; «РД» – влияет на артериальное давление; «С» – вызывает сыпь; «Р» – канцероген; «Х» – холестерин; «П» – подозрительный; «РЖ» – вызывает расстройства желудка; «О» – опасный; «ОО» – очень опасный; «ВК» – вреден для кожи; «З» – запрещен к применению.

E160A – β-каротин. В значительных количествах это вещество содержится в моркови, некоторых видах морских рачков (криле). В качестве пищевого красителя его применяют давно именно для окраски сливочного масла. Бывают каротины естественного происхождения (из того же криля, морковного сока, плодов шиповника, цветков ноготков), а бывают синтезированные. По химическому составу те и другие не отличаются. Поэтому, чтобы не путать каротин химического происхождения, иногда его помечают (i), а естественный – (ii).

E330 – лимонная кислота. Ее содержание в пищевых продуктах в отличие от уксусной и яблочной кислот не нормируется. Лимонная кислота играет важную роль в обмене веществ.

E152 – пищевой краситель, разрешен к применению в нашей стране, великолепный сорбент канцерогенной органики. Это активированный уголь, вернее, порошок прокаленного древесного угля, который в виде таблеток продается в аптеках.

E140 – растительный хлорофилл. Его присутствие придает напиткам и продуктам флюоресцирующий зеленый цвет.

При достаточно разнообразном питании в наш организм попадают не только вредные вещества, но и соединения, успешно их нейтрализующие. Диоксид серы, используемый в качестве консерванта (E220), разрушает некоторое количество витамина B₁ в нашем организме. Однако его действие вполне нейтрализуется одной морковкой.

Список запрещенных и не разрешенных к применению и продаже в России добавок (отсутствие разрешения не означает однозначный запрет – просто свойства веществ недостаточно изучены):

- запрещенные – E121 – цитрусовый красный (краситель); E123 – амарант (краситель); E240 – формальдегид (консервант, 40 %-й водный раствор формальдегида называется формалином);

- неразрешенные – из группы E100-E182 (красители): E103, E107, E125, E127, E128, E140, E153, E154, E155, E160d, E160f, E166, E173, E174, E175, E180, E182.

• Из группы E200-E299 (консерванты) E209, E213, E214, E215, E216, E217, E218, E219, E220, E226, E227, E228, E230, E231, E232, E233, E237, E238, E241, E252, E263, E264, E281, E282, E283.

• Из группы E300-E399 (антиокислители): E302, E303, E305, E308, E309, E310, E311, E312, E313, E314, E317, E318, E323, E324, E325, E328, E329, E343, E344, E345, E349, E350, E352, E355,

E356, E357, E359, E365, E366, E367, E368, E370, E375, E381, E384, E387, E38, E389, E390, E399.

- Из группы E400-E499 (стабилизаторы консистенции): E403, E408, E409, E418, E419, E429, E430, E431, E432, E433, E434, E435, E436, E441, E442, E443, E444, E446, E462, E463, E466, E467, E474, E476, E477, E478, E479, E480, E482, E483, E484, E485, E486, E487, E488, E489, E491, E492, E493, E494, E495, E496.

- Из группы E500-E599 (регуляторы кислотности, разрыхлители): E505, E512, E519, E520, E521, E522, E523, E525, E527, E528, E541, E542, E550, E552, E554, E555, E556, E557, E559, E560, E574, E576, E577, E579, E580.

- Из группы E600-E699 (усилители вкуса и аромата): E622, E623, E624, E625, E628, E629, E632, E633, E634, E635, E640, E641.

- Из группы E900-E999 (глазирующие агенты, улучшители хлеба): E906, E908, E909, E910, E911, E913, E916, E917, E918, E919, E922, E923, E924b, E925, E926, E929, E942, E943a, E943b, E944, E945, E946, E957, E959.

- Из группы E1000-E1099 (эмульгаторы): E1000, E1001

- Из группы E1100-E1199 (ферментные препараты): E1105.

Индексом с номерами от 700 до 899 пока просто не существует – они зарезервированы для групп веществ, которые могут быть включены в эти списки в будущем.

Задание для практической работы

1. Внимательно рассмотрите упаковки продуктов, используемых вами при составлении недельного рационального меню.

2. Внесите в табл. 4.2 результаты экспертизы продуктов.

Таблица 4.2

Результаты экспертизы продуктов

Наименование продукта	
Наличие консервантов	
Наличие пищевых добавок	
Характер воздействия на организм	

3. Составьте заключение о безопасности продукта и возможности его использования для питания.

Контрольные вопросы

1. Какие основные виды пищевых добавок используются в настоящее время при производстве продуктов питания?
2. Чем опасны консерванты?
3. Какое воздействие на организм человека оказывают пищевые добавки?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трушкина, Л. Ю. Гигиена и экология человека / Л.Ю. Трушкина, А.Г. Трушкин, Л.М. Демьянова. – Ростов-н/Д : Феникс, 2003. – 448 с. – ISBN 5-222-03-039.
2. Матюхина, З. П. Основы физиологии питания, гигиены и санитарии / З.П. Матюхина. – М. : Академия, 2004. – 182 с. – ISBN 5-7695-1138-9.
3. Ревелль, П. Среда нашего обитания: В 4 кн. Кн. 4. Здоровье и среда, в которой мы живем / П. Ревелль, Ч. Ревелль: пер. с англ. – М.: Мир, 1995. – 191 с. – ISBN 5-03-002893-5.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Практическое занятие № 1. Энергетические затраты и калорийность рационального питания	3
Практическое занятие № 2. Энергетическая ценность пищи и принципы рационального сбалансированного питания	8
Практическое занятие № 3. Питание как фактор сохранения и укрепления здоровья.....	18
Практическое занятие № 4. Пищевые добавки	45
Библиографический список	50

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Составитель

Баландина Елена Алексеевна

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор О.В. Веселов

Подписано в печать 00.00.08.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 0,00. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета.

600000, Владимир, ул. Горького, 87.