

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

## **ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ПИТАНИЯ**

**КРАСНОЯРСК 2015**

Рецензент

Основы физиологии питания: Учеб. пособие / А.И. Машанов, Л.С. Зобнина, А.А. Машанов; Краснояр. гос. аграрный ун-т. – Красноярск, 2015. – 336 с.

Предназначены для студентов институтов, специализирующихся на переработке продукции животноводства и растениеводства.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Красноярского государственного аграрного университета  
©© Красноярский государственный аграрный университет, 2015

## Оглавление

Введение	6
Модуль 1 Основы пищеварения	8
Тема 1.1 Анатомические и биохимические основы пищеварения	8
1.1.1 Функции пищеварения. Схема пищеварительного аппарата	8
1.1.2 Пищеварение в ротовой полости	15
1.1.3 Пищеварение в желудке. Поджелудочная железа	20
1.1.4 Пищеварение в тонком кишечнике	28
1.1.5 Пищеварение в толстом кишечнике	40
1.1.6 Всасывание	46
1.1.7 Физиологические основы регуляции процессов пищеварения	50
Заключение	52
Контрольные вопросы	53
Список рекомендуемой литературы	53
Тема 1.2 Основы питания	54
1.2.1 Основы рационального питания	54
1.2.2 Физиологические аспекты химии пищевых веществ	57
1.2.3 Теории и концепции питания	59
1.2.4 Сбалансированность питания	63
1.2.5 Пирамида питания	64
Заключение	68
Контрольные вопросы	70
Список рекомендуемой литературы	70
Модуль 2. Пищевые вещества	71
Тема 2.1. Основные пищевые вещества и их функции	71
2.1.1. Пищевые вещества и их значение	71
2.1.2. Белки	72
2.1.3. Жиры	79
2.1.4. Углеводы	84
2.1.5. Витамины	90
2.1.6. Минеральные вещества	107
2.1.7. Вода и лед	113
2.1.8. Водный обмен и питьевой режим	122
Заключение	126
Контрольные вопросы	127
Список рекомендуемой литературы	128
Тема 2.2. Пищевая ценность основных продуктов питания	129
2.2.1 Основные определения и понятия	129
2.2.2 Пищевая ценность хлеба и хлебобулочных изделий	134
2.2.3 Пищевая ценность макаронных изделий	135
2.2.4 Пищевая ценность масел и жиров	136
2.2.5 Пищевая ценность кондитерских изделий	139

2.2.6 Пищевая ценность овощей, фруктов и ягод	140
2.2.7 Пищевая ценность молочных продуктов	142
2.2.8 Пищевая ценность мясных продуктов	145
2.2.9 Пищевая ценность рыбных продуктов	148
Контрольные вопросы	152
Список рекомендуемой литературы	153
Модуль 3 Болезни питания, пищевые инфекции, пищевые отравления	154
Тема 3.1 Болезни питания	154
3.1.1. Первичные расстройства питания	155
3.1.2. Вторичные расстройства питания	156
3.1.3. Болезни с алиментарными факторами риска	156
3.1.4. Пищевая непереносимость	157
3.1.5. Истинная пищевая аллергия	159
3.1.6. Истинная пищевая непереносимость	168
3.1.7. Псевдоаллергическая пищевая непереносимость	174
3.1.8. Непереносимость обусловленная дефицитом пищеварительных ферментов	179
3.1.9. Психогенная непереносимость пищи	180
3.1.10. Диагностика пищевой непереносимости	181
3.1.11. Питание при пищевой аллергии	183
3.1.12. Болезни с алиментарными факторами передачи	201
Контрольные вопросы	201
Список рекомендуемой литературы	202
Тема 3.2 Пищевые инфекции, пищевые отравления	203
3.2.1 Пищевые инфекционные заболевания	203
3.2.2 Острые кишечные инфекции	204
3.2.3 Зоонозы	209
3.2.4 Пищевые отравления	211
3.2.5 Пищевые отравления бактериального происхождения	212
3.2.6 Микотоксикозы	217
3.2.7 Пищевые отравления немикробного происхождения	218
3.2.8 Гельминтозные заболевания	219
Контрольные вопросы	225
Список рекомендуемой литературы	225
Тема 3.3. Основы гигиены и санитарии	227
3.3.1 Гигиена и санитария труда	227
3.3.2 Инфекционные заболевания персонала предприятий общественного питания и их предупреждение	228
Контрольные вопросы	232
Список рекомендуемой литературы	232
Модуль 4. Пищевые добавки и безопасность пищевых продуктов	233
Тема 4.1. Пищевые добавки в производстве продуктов питания	233
4.1.1. Классификация, гигиенические принципы нормирования, контроль за применением	233

4.1.2. Красители	237
4.1.3. Вещества, изменяющие структуру пищевых продуктов	240
4.1.4. Кислоты, щелочи, сахаро- и солезаменители	245
4.1.5. Консерванты	249
4.1.6. Ароматизаторы	255
4.1.7. Биологически активные добавки	256
Контрольные вопросы	258
Список рекомендуемой литературы	260
Тема 4.2 Безопасность пищевых продуктов	261
4.2 Безопасность пищевых продуктов	261
4.2.1 Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты	262
4.2.2 Источники загрязнения сырья и пищевых продуктов	263
4.2.3 Природные токсиканты	269
4.2.4 Алиментарные факторы питания	278
4.2.5 Метаболизм чужеродных соединений	286
4.2.6 Фальсификация пищевых продуктов	288
Заключение	291
Контрольные вопросы	292
Список рекомендуемой литературы	292
Заключение	294
Список литературы для изучения курса	295
Вопросы по предмету "Физиология питания"	300
Словарь терминов и определений	303
Апим	325

## Введение

Учащиеся различных учебных заведений должны знать основы физиологии питания, микробиологии, санитарно-гигиенические требования к условиям обработки продуктов и технологии приготовления пищи.

**Питание** – важнейший фактор, определяющий здоровье человека. К приоритетным направлениям современной науки о питании относятся организация рационального сбалансированного питания, профилактика алиментарных заболеваний, связанных с дефицитом белка, микронутриентов, других незаменимых факторов питания; дальнейшее развитие и укрепление системы контроля и надзора за качеством и безопасностью продовольственного сырья и пищевых продуктов; повышение уровня знаний населения в вопросах здорового питания.

Физиология питания изучает влияние пищи на организм человека, устанавливает потребность человека в пищевых веществах, определяет оптимальные условия переваривания и усвоения пищи в организме. Овладение этими знаниями дает возможность организовать общественное питание на основе современных научных достижений. Физиология питания связана с кулинарией, ставит перед ней конкретные задачи повышения питательной ценности пищи в процессе ее приготовления. Данные физиологии лежат в основе товароведения пищевых продуктов и гигиены питания.

Микробиология — наука, изучающая строение, свойства и жизнедеятельность микроорганизмов. Пища является благоприятной питательной средой для развития микробов, которые своим действием могут изменить свойства и качество пищи, делая ее опасной для здоровья человека. Знание основ микробиологии необходимо работникам общественного питания для правильного понимания роли микробов в развитии пищевых инфекций и отравлений, а также для осуществления мер по их предупреждению.

Гигиена питания — один из важнейших разделов гигиенической науки о рациональном питании населения. Задачей этой науки является разработка научно обоснованных норм питания человека, способов кулинарной обработки, хранения, перевозки и реализации продуктов.

Санитария — практическое осуществление гигиенических норм и правил. На предприятиях общественного питания она направлена на соблюдение строгого санитарного режима в процессе хранения и транспортирования пищевых продуктов, приготовления, реализации пищи и обслуживания потребителей. Твердые знания и строгое соблюдение правил гигиены и санитарии обеспечивают культуру обслуживания населения и выпуск продукции высокого качества.

Изучение физиологии питания совершенно необходимо для согласованных мероприятий по укреплению здоровья населения, повышению культуры питания.

## Модуль 1 Основы пищеварения

Цель изучить анатомические и биохимические основы пищеварения

Тема 1.1 Анатомические и биохимические основы пищеварения

1.1.1 Функции пищеварения. Схема пищеварительного аппарата

1.1.2 Пищеварение в ротовой полости

1.1.3 Пищеварение в желудке. Поджелудочная железа. Печень

1.1.4 Пищеварение в тонком кишечнике

1.1.5 Пищеварение в толстом кишечнике

1.1.6 Всасывание

1.1.7 Физиологические основы регуляции процессов пищеварения

Заключение

Контрольные вопросы

Список рекомендуемой литературы

1.1.1 Функции пищеварения. Схема пищеварительного аппарата

Пищеварение представляет собой очень сложный процесс, при котором пища в пищеварительном тракте подвергается физическим и химическим изменениям, способствующим всасыванию пищевых веществ в кровь.

Сегодня доказано, что ассимиляция пищевых веществ осуществляется по трехзвенной схеме, основанной на разных типах пищеварения:

Полостное пищеварение→мембранное пищеварение→всасывание

Полостным называется пищеварение, происходящее в пищеварительных полостях – ротовой, желудочной, кишечной, удаленных от секреторных клеток (слюнные железы, желудочные железы), которые синтезируют

пищеварительные ферменты. Этот вид пищеварения обеспечивает интенсивное начальное переваривание.

Мембранное (пристеночное) пищеварение осуществляется с помощью ферментов, локализованных на специальных структурах свободных поверхностях клеток (микроворсинках) в тонком кишечнике. Мембранное пищеварение осуществляет промежуточные и заключительные стадии гидролиза пищевых веществ, а также сопряжение конечных этапов переваривания и начальных этапов всасывания.

*За свою жизнь человек в среднем потребляет более двух тонн белка, более тонны жира и около семнадцати тонн различных сахаров.*

Пища, поступающая в организм человека, не может быть усвоена и использована для пластических целей и образования жизненной энергии, так как ее физическое состояние и химический состав очень сложны. Для превращения пищи в легкоусвояемое организмом состояние у человека есть специальные органы, осуществляющие пищеварение.

Пищеварительный аппарат человека состоит из следующих органов: ротовая полость (ротовое отверстие, язык, зубы, жевательные мышцы, слюнные железы, железы слизистой оболочки полости рта), глотка, пищевод, желудок, двенадцатиперстная кишка, поджелудочная железа, печень, тонкий кишечник, толстый кишечник с прямой кишкой (рисунок 1).

Пищевод, желудок, кишечник состоят из трех оболочек: внутренней - слизистой, в которой расположены железы, выделяющие слизь, а в ряде органов - и пищеварительные соки; средней - мышечной, обеспечивающей путем сокращения передвижение пищи; наружной - серозной, выполняющей роль покровного слоя.

Органы пищеварения (схема 1)

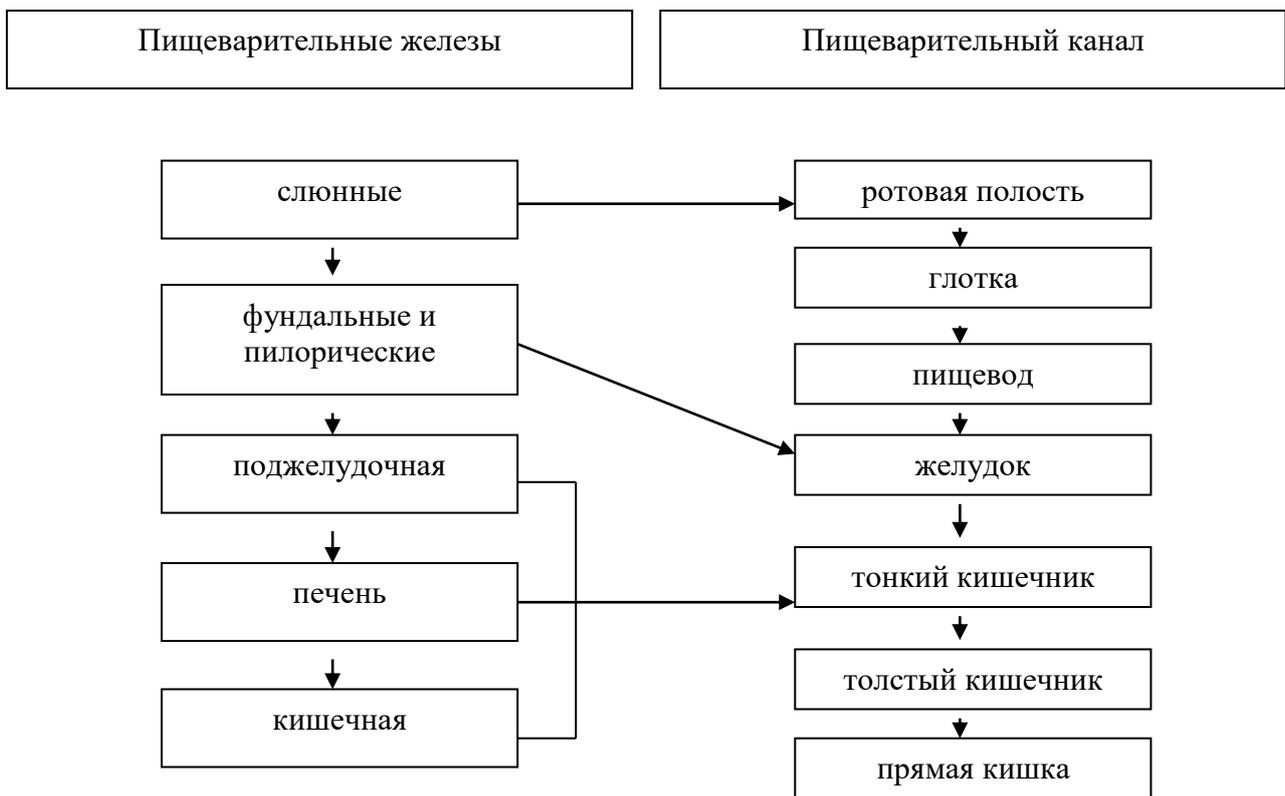


Схема 1 Органы пищеварения

У человека в течение суток выделяется около 7л пищеварительных соков, в состав которых входят: вода, разжижающая пищевую кашицу, слизь, способствующая лучшему передвижению пищи, соли и ферменты-катализаторы биохимических процессов, расщепляющие пищевые вещества на простые составные соединения. В зависимости от действия нате или иные вещества ферменты (табл.1) на протеазы, расщепляющие белки (протеины), амилазы, расщепляющие углеводы, и липазы, расщепляющие жиры (липиды). Каждый фермент активен только в определенной среде (кислой, или щелочной, или нейтральной).

Таблица 1 – Пищеварительные ферменты человека и их специфичность

Ферменты	Оптимальное значение pH	Соответствие видам пищи	
		соответствует	не соответствует
1	2	3	4
перевариваемые белки (протеазы)			
Пепсин	1,0-1,5	большинство белков глобулярной природы	кератины, эластины, коллагены – плохо перевариваются из-за особенностей третичной структуры
Гастрин	2,0-3,0	-*-	-*-
Трипсин	8,0	-*-	-*-
Химотрипсин	8,0	-*-	-*-
Аминопептидазы	8,0	пептиды (с N-концевого аминокислотного остатка)	-*-
Карбоксипептидазы	8,0	пептиды (с C-концевого аминокислотного остатка)	-*-
Дипептидазы	8,0	дипептиды	-*-
перевариваемые углеводы (амилазы)			
А-амилаза (птиалин)	7,0	крахмал, гликоген, другие $\alpha$ -полисахариды	целлюлоза и гемицеллюлозы из-за наличия $\beta$ -гликозидной связи
Дисахаридазы	6,5-7,5	сахароза, мальтоза,	-*-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
		лактоза	
Переваривающие жиры: липазы	8,0	ацилглицерины	воски

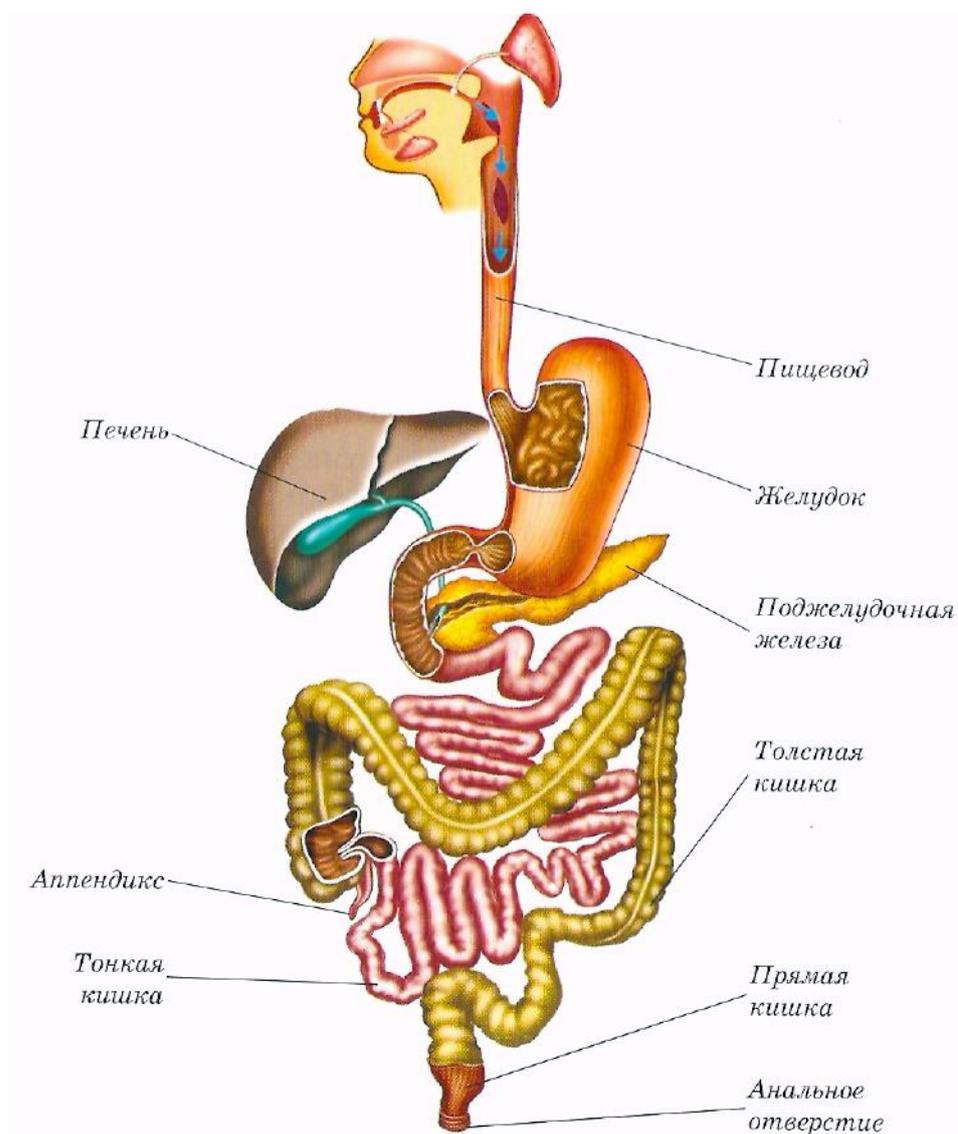


Рис. 1. Схема строения органов пищеварения

В результате расщепления из белков получаются аминокислоты, из жиров - глицерин и жирные кислоты, из углеводов в основном - глюкоза. Вода, минеральные соли, витамины, содержащиеся в пище, в процессе пищеварения

не претерпевают изменений. Последовательные этапы переваривания и всасывания представлены рисунком 2.



Рис. 2. Последовательные этапы переваривания и всасывания

*Интересно знать: Если средний человек прожил 70 лет, то он съел примерно: 8 тонн мучных изделий; 11 тонн картофеля; 6-7 тонн мяса и рыбы; 10 тысяч яиц; 10 тысяч литров молока. В среднем за 70 лет жизни, в среднем затрачено на еду - 3 года 7 месяцев и 21 день.*

Физические изменения пищи – это:

- размельчение
- перемешивание
- образование суспензий
- образование эмульсий
- частичное растворение пищи

Химические изменения пищи связаны с рядом последовательных стадий расщепления белков, жиров и углеводов на все более мелкие соединения. Это происходит под действием пищеварительных гидролитических ферментов.

Пищеварительные ферменты делятся на три основные группы:

- протеазы - расщепляющие белки
- липазы - расщепляющие жиры
- амилазы - расщепляющие углеводы

Ферменты образуются в специальных секреторных клетках пищеварительных желез (железами называют любые группы клеток, способные выделять разные жидкости) и поступают внутрь пищеварительного тракта вместе со слюной, желудочным, поджелудочным и кишечными соками.

Без химической переработки большая часть пищеварительных веществ (Б,Ж,У) не может всосаться в кровь и использоваться организмом. Вода, минеральные соли, и небольшое число органических соединений пищи поступают в кровь в неизменном виде.

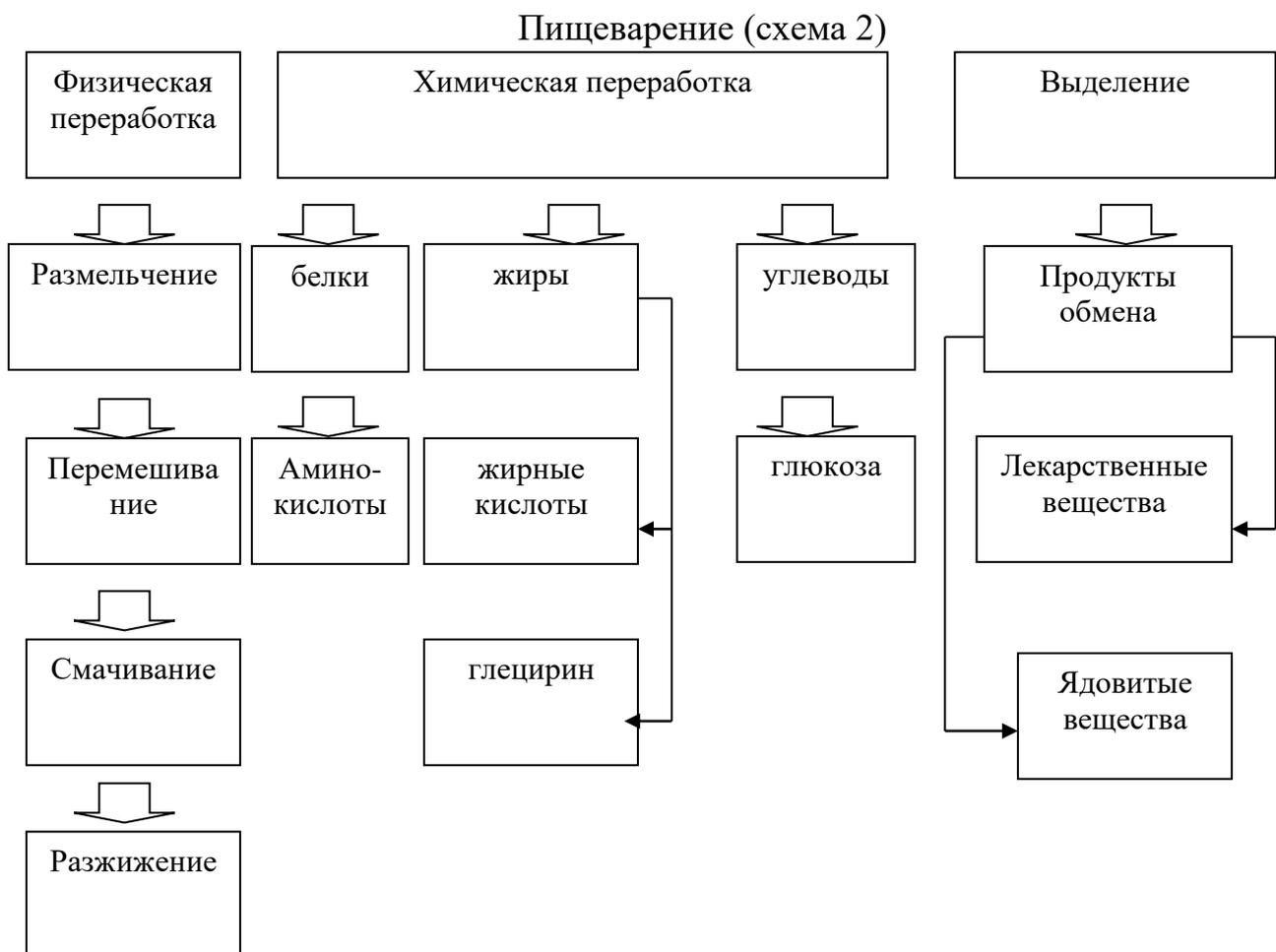


Схема 2. Пищеварение

## 1.1.2 Пищеварение в ротовой полости

Переработка пищи начинается в ротовой полости (рис.3). Ротовая полость – это передний начальный отдел пищеварительного аппарата. С помощью зубов, языка и мышц щек пища подвергается первоначальной механической переработке образованию пищевого комка, а с помощью слюны - химической. Ротовая полость состоит из языка, зубов, твердое и мягкое небо, язычка и миндалин.

Язык – мышечный орган, покрытый слизистой оболочкой, состоящей из множества различных сосочков, которые содержат вкусовые нервные окончания. Кончик языка воспринимает сладкое, тело языка - кислое и соленое, корень горькое.

Вкусовые ощущения воспринимаются, если анализируемое вещество растворено в слюне. Утром язык мало чувствителен к восприятию вкуса, усиливается чувствительность к вечеру (19-21 ч.). Поэтому на завтрак следует включать продукты, усиливающие раздражение вкусовых рецепторов (салаты, закуски, фрукты и др.). Оптимальная температура для восприятия вкусовых ощущений 35-40°C.

Чувствительность рецепторов снижается в процессе еды, при однообразном питании, принятии холодной пищи, а также с возрастом. Установлено, что сладкая пища вызывает ощущение удовольствия, благоприятно влияет на настроение, в то время как кислая может оказывать обратное действие.

Зубы – в ротовой полости у взрослого человека всего 32 зуба – 8 резцов (передние зубы), 4 клыка, 8 малых и 12 больших коренных зубов. Резцы откусывают пищу, клыки разрывают ее, коренные зубы разжевывают.

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

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

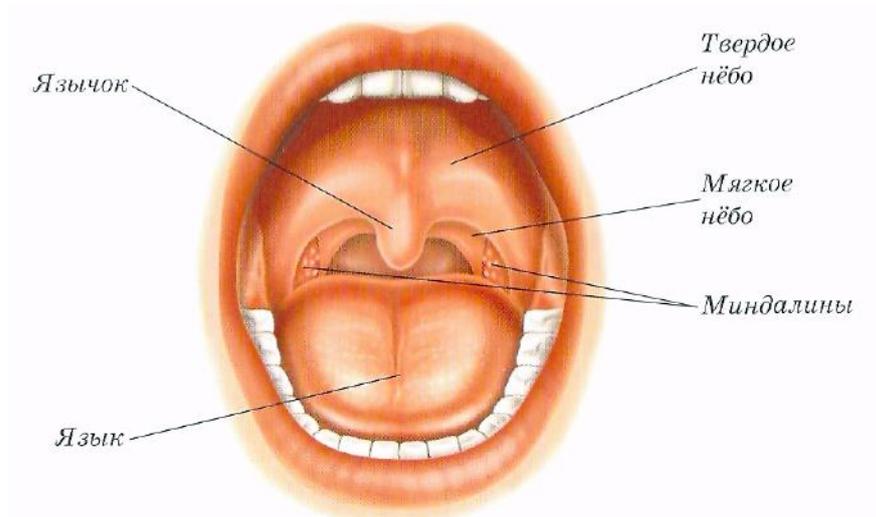


Рис. 3. Ротовая полость

Язычок – в процессе глотания он приподнимается и закрывает место соединения носовой полости с глоткой. Надгортанник перекрывает вход в трахею, чтобы пища не проникла в легкие. У самого входа в глотку в ее стенке расположены небольшие железы – миндалины (гланды). Миндалины первыми встречаются с бактериями, проникающими вместе с воздухом и пищей. Если микробов окажется слишком много, гланды могут воспалиться и возникает заболевание – ангина. Ангина может давать серьезные осложнения, сказывающиеся на работе почек, сердца и даже мозга человека.

Физические изменения пищи – измельчение (жевание), смачивание слюной.

В полости рта пища должна находиться 15-18сек.

Слюна - пищеварительный сок слабо щелочной реакции (рН 6,8-7,4), вырабатываемый тремя парами слюнных желез (рис.4) (околоушными, подъязычными, подчелюстными) и поступающий в ротовую полость по протокам.

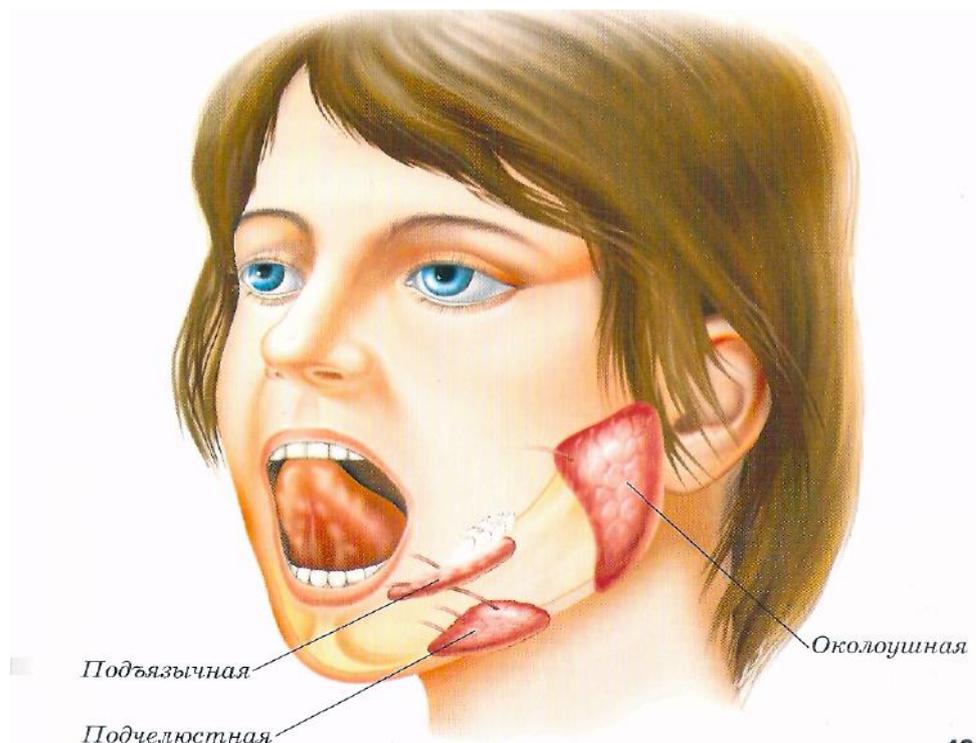


Рис. 4. Слюнные железы

Кроме того, слюна выделяется слюнными железами губ, щек, языка, неба (губные, щечные, язычные и небные). Слюна состоит на 99% из воды и 1% из неорганических и органических веществ. Неорганические вещества слюны – натрий, калий, кальций, магний, хлориды, фосфаты, йодиты, фториды и др. (из слюны кальций и фосфор проникают в эмаль зуба); органические – представлены главным образом муцином, ферментами и антибактериальными веществами. Всего за сутки вырабатывается от 0,5 до 2л слюны разной консистенции: густая слюна выделяется для переваривания жидкой пищи, жидкая - для сухой пищи. Выделение слюны регулирует центр слюноотделения, расположенный в продолговатом мозге. Секреция слюны происходит непрерывно, но больше в дневное время.

Возрастает слюноотделение при ощущении голода, виде и запахе пищи, при звуках, связанных с приготовлением пищи, во время приема пищи, разговоре и мысли о пище. Тормозит секрецию слюны непривлекательная пища, неэстетическая обстановка, быстрая еда, напряженная физическая и умственная работа, отрицательные эмоции и т.д.

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

В слюне содержится особое вещество – **лизоцим**. Он убивает бактерии, которые всегда есть в любой пище. Происходит частичное обеззараживание пищи. А также в слюне находятся иммуноглобулины ограждающие организм от патогенной микрофлоры. В слюне содержится ферменты, расщепляющие углеводы до глюкозы (виноградного сахара), под действием пталаина (амилазы) происходит частичное превращение крахмала сначала в декстрины, а затем в дисахарид мальтозу. Вторым ферментом слюны мальтаза расщепляет мальтозу на 2 молекулы глюкозы.

Пища в ротовой полости находится сравнительно короткое время 10-25с. Пищеварение во рту сводится в основном к образованию пищевого комка, подготовленного к проглатыванию. Химическое воздействие слюны на пищевые вещества в ротовой полости ничтожно из-за непродолжительного пребывания пищи. Действие её продолжается в желудке примерно 30 мин. до полного пропитывания пищевого комка кислым желудочным соком. Однако обработка пищи во рту имеет большое значение для дальнейшего хода пищеварительного процесса, так как акт еды - мощный рефлекторный возбудитель деятельности всех пищеварительных органов.

Пищевой комок с помощью координированных движений языка и щек продвигается к глотке, где совершается акт глотания. Из полости рта пища поступает в глотку, а затем в пищевод.

**Глотка (pharynx)** – часть пищеварительного канала, соединяющего полость рта с пищеводом. В полости глотки происходит перекрест пищеварительных и дыхательных путей. Глотка делится на три части: носовую, ротовую и гортанную.

Проскочив глотку, пищевой комок пищи попадает в длинную трубку – пищевод (esophagus) (рис.5).

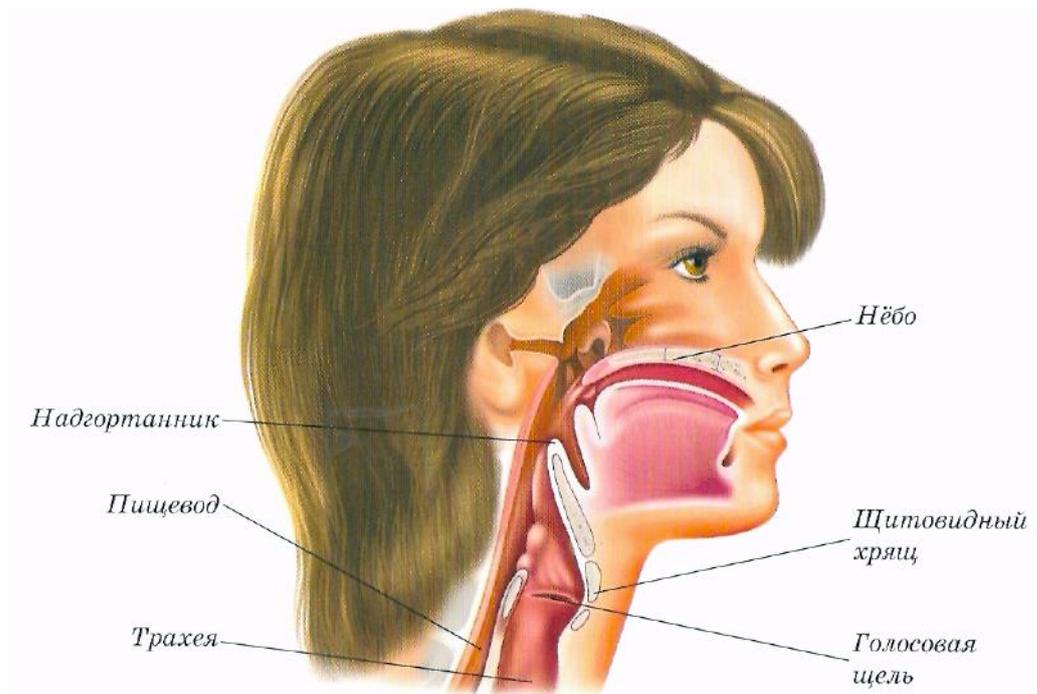


Рис. 5. Строение горла

Его длина у взрослого человека составляет 25-30см и диаметром 2,2 см. В пищеводе выделяют шейную, грудную и брюшную части. Пищевод имеет несколько физиологических сужений. В нижней части находится сфинктер (особые круговые мышцы), сокращение которого закрывает вход в желудок. При глотании сфинктер расслабляется и пищевой комок поступает в желудок. Пищевод выполняет только транспортную функцию. Пища проходит по пищеводу к желудку в любом положении тела за 1-9сек в зависимости от консистенции пищи, за счет перистальтического сокращения стенок пищевода.

Влияние пищевых факторов на состояние ротовой полости. Недостаточное поступление белков, фосфора, кальция, витаминов С, D, группы В и избыток сахара приводят к развитию кариеса зубов. Увеличивают риск кариеса рафинированные пищевые продукты. Они содержат много сахара, но бедны пищевыми волокнами, которые помогают очищать зубы от остатков пищи.

Резкая смена горячей и холодной пищи приводит к появлению микротрещин эмали зубов и затем к кариесу. Некоторые пищевые кислоты,

например, виннокаменная, а также соли кальция и других катионов, могут образовывать зубные камни.

Дефицит в питании витаминов группы В, особенно В<sub>2</sub> (рибофлавин) – причина трещин в углах рта и воспаления слизистой оболочки языка. О недостаточном поступлении витамина А (ретинол) свидетельствует ороговение слизистых оболочек ротовой полости, трещины и их инфицирование. При дефиците витаминов С (аскорбиновая кислота) и Р (рутин) развивается пародонтоз – воспаление околозубных тканей (пародонт), что приводит к ослаблению фиксации зубов в челюстях.

Отсутствие зубов, кариес и пародонтоз нарушает жевание, и ухудшают процессы пищеварения в ротовой полости.

### 1.1.3 Пищеварение в желудке. Поджелудочная железа

Из пищевода пищевой комок попадает в желудок (рис.6). Желудок (gaster) – это расширенный отдел пищеварительного канала, расположенный в верхней части брюшной полости под диафрагмой, между концом пищевода и началом двенадцатиперстной кишки. Представляет собой полый орган, состоящий из входа, дна, тела и выхода. Входное и выходное отверстия закрываются мышечным валиком (жомом). В желудке различают переднюю и заднюю стенки, вогнутый (малая кривизна) и выпуклый (большая кривизна) края. Часть желудка, прилегающая к месту входа пищевода в желудок, называется кардиальной, куполообразное выпячивание желудка – дно, или фундальная часть, средняя часть – тело желудка, а участок, переходящий в двенадцатиперстную кишку, - привратниковая, или пилорическая часть желудка. Желудок человека вмещает в среднем 1,5-3,0 кг пищи и является пищевым депо. Объем желудка взрослого человека составляет около 2л, но может увеличиваться до 5л.

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

Слизистая оболочка желудка имеет большое количество складок, в ямках которых располагаются 25000000 желез, выделяющие желудочный сок. Различают желудочные (собственные) железы, расположенные в области дна и тела, и железы привратника (пилорические). Желудочные железы многочисленны и содержат клетки трех видов:

- главные – вырабатывающие ферменты;
- обкладочные – выделяющие соляную кислоту;
- добавочные – выделяющие слизь.

Пилорические железы не содержат клеток, образующих соляную кислоту.

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

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

Серозная оболочка (брюшина) покрывает желудок со всех сторон.

В желудке происходит химическое изменение пищи. На внутренней поверхности желудка имеется множество крохотных железок. При виде и запахе пищи они автоматически выделяют желудочный сок.

Желудок выполняет следующие функции: секреторную (выработка желудочного сока), моторную, всасывательную, экскреторную (выделение мочевины, мочевой кислоты и др.), гормональную (образование гормонов гастрина, гистамина), гомеостатическую (регуляция pH). Еще одна функция – участие в гемопоэзе (кровообразовании). Слизистая желудка вырабатывает биологически активное вещество – внутренний фактор Касла, необходимое для образования эритроцитов крови.

Желудочный сок – бесцветная прозрачная жидкость, которая содержит соляную кислоту (кислая реакция pH 1,0-1,5). Концентрация соляной кислоты в желудочном соке 0,4-0,5%, которая активизирует ферменты желудочного сока

и оказывает бактерицидное воздействие на микробы, попадающие в желудок с пищей. В состав желудочного сока входит вода 99% и плотные вещества 1%. Плотные вещества включают органические (ферменты, слизь, лизоцим) и неорганические (соляная кислота) компоненты. В состав желудочного сока входят ферменты: пепсин, химозин (сычужный фермент), липаза. Фермент пепсин расщепляет белки пищи на более простые вещества (пептоны и альбумозы), которые подвергаются дальнейшему перевариванию в тонком кишечнике. К основным протеолитическим ферментам относят пепсины А, В (парапепсин), С (гастриксин). Пепсин А и гастриксин, совместно действуя на разные виды белков, обеспечивают 95 % протеолитической активности желудочного сока. Пепсин А гидролизует белки с максимальной скоростью при рН 1,5-2,0, гастриксин — при рН 3,2-3,5.

Пепсины вырабатываются главными клетками желудочных желез в форме неактивных предшественников — пепсиногенов. Под действием соляной кислоты пепсиногены превращаются в активные пепсины, который расщепляет белки до альбумоз и пептонов.

Соляная кислота выполняет и ряд других функций:

- способствует денатурации и набуханию белков, что облегчает их гидролитическое расщепление;
- создает кислую среду, оптимальную для действия гидролитических ферментов;
- обеспечивает антибактериальное действие желудочного сока;
- участвует в регуляции моторики;
- участвует в секреторной деятельности пищевых желез, влияя на образование гормонов, возбуждающих секрецию (гастрин, секретин).

Химозин (реннин) — сычужный фермент, вызывает створаживание молока в присутствии ионов кальция, т. е. переводит растворимый белок казеиноген в нерастворимый казеин.

Липаза желудочного сока малоактивна и действует только на эмульгированные жиры (молочный жир, майонез, яичный желток), расщепляя

их на глицерин и жирные кислоты. В пищеварении взрослого человека этот фермент имеет небольшое значение, в то время как у грудных детей желудочная липаза расщепляет 59 % эмульгированного жира грудного молока при pH 5,5-7,9.

В полости желудка отсутствуют ферменты, способные расщеплять углеводы. Однако в пищевом комке, поступившем в кардиальную часть желудка, углеводы пищи могут расщепляться под действием ферментов слюны до тех пор пока пищевая кашица не пропитается полностью желудочным соком и щелочная реакция не сменится на кислую.

Слизь желудочного сока (муцин) — важный органический компонент, предохраняющий слизистую оболочку желудка от механических и химических раздражителей, а также от самопереваривания.

Существует два вида слизи — нерастворимая, видимая (выстилает внутреннюю поверхность слизистой оболочки толщиной 0,5-1,5 мм), и растворимая, невидимая. Оба слоя слизистого барьера желудка прочно связаны коллоидными тяжами

Крахмал расщепляется в основном ферментами поджелудочной железы.

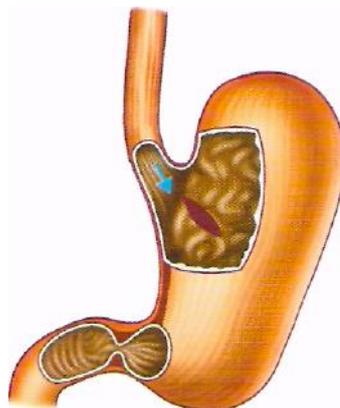


Рис. 6. Желудок

Для переваривания 100г мяса требуется около 300г желудочного сока.

Человеческий организм выделяет желудочного сока 1,5-2,5л в сутки в зависимости от количества и состава пищи. Благодаря большому количеству сока пищевая масса превращается в жидкую кашицу (химус). Пища в желудке

переваривается от 3 до 10ч в зависимости от состава, объема, консистенции и способа ее обработки. Пища жирная, плотная находится в желудке дольше, чем жидкая, содержащая углеводы.

Жидкости начинают переходить в кишечник почти сразу после поступления в желудок, а пища когда консистенция ее становится жидкой или полужидкой.

Механизм секреции желудочного сока - это сложный процесс, состоящий из двух фаз. Первая фаза желудочной секреции представляет собой условный и безусловный рефлекторный процесс, зависящий от внешнего вида, запаха и условий приема пищи.

Этот желудочный сок великий русский ученый-физиолог И.П. Павлов назвал «аппетитным» или «запальным», от которого зависит дальнейший ход пищеварения.

Вторая фаза желудочной секреции связана с химическими возбудителями пищи и называется нервно-химической. Механизм секреции желудочного сока зависит также от действия специфических гормонов пищеварительных органов. В желудке происходит частичное всасывание в кровь воды и минеральных солей.

Процесс отделения желудочного сока происходит в две фазы. Первая – мозговая, или сложнорефлекторная фаза секреции, — комплекс условных и безусловных рефлексов, возникающих в результате действия условных раздражителей (запах, вид пищи, звуковые раздражители, связанные с приготовлением пищи, обстановка, разговоры о пище и т. п.) на рецепторы органов чувств и безусловного раздражителя (пищи) на рецепторы полости рта, глотки и пищевода.

Сок, выделяющийся в первой фазе, является особенно ценным, так как он ферментами. И. П. Павлов назвал этот сок «запальным». Отделение «запального» сока вызывает аппетит и создает нормальные условия для пищеварения в желудке и тонком кишечнике. Красиво оформленная пища,

соответствующая сервировка и эстетическая обстановка стимулируют выделение запального сока и улучшают пищеварение.

Вторая — нейрогуморальная фаза секреции — состоит из комплекса безусловных рефлексов, возникающих при прохождении пищи по ЖКТ, и гуморального влияния гормонов, образующихся в результате гидролиза пищевых веществ. Вторая фаза подразделяется на желудочную и кишечную. Желудочная фаза наступает с момента попадания пищи в желудок в результате непосредственного раздражения рецепторов слизистой оболочки желудка пищей. Кишечная фаза начинается при переходе химуса из желудка и кишечника в результате воздействия на рецепторы кишечника, что рефлекторно изменяет интенсивность секреции.

Поджелудочная железа (pancreas) - пищеварительный орган (сложная железа) располагающаяся позади желудка, длиной 12-15 см. Состоит из клеток, образующих дольки, которые имеют выводные протоки, соединяющиеся в общий проток. По этому протоку пищеварительный сок поджелудочной железы поступает в двенадцатиперстную кишку (до 0,8л в сутки). Обладает одновременно внутри- и внешнесекреторными функциями. Внутрисекреторная функция - поджелудочная железа вырабатывает инсулин, глюкагон, серотонин, гастрин, энкефалин, ваготонин и другие гормоны непосредственно в кровь; внешнесекреторная - продуцирует поджелудочный сок, который поступает через выводной проток в двенадцатиперстную кишку.

Пищеварительный сок поджелудочной железы представляет собой бесцветную прозрачную жидкость щелочной реакции. В его состав входят ферменты: трипсин, химотрипсин, липаза, амилаза, мальтаза. Трипсин и химотрипсин расщепляют белки, пептоны, альбумозы, поступившие из желудка, до полипептидов. Липаза с помощью желчи расщепляет жиры пищи до глицерина и жирных кислот. Амилаза и мальтаза расщепляют крахмал до глюкозы. Кроме того, в поджелудочной железе есть специальные клетки (островки Лангерганса), вырабатывающие гормон инсулин, поступающий в кровь. Этот гормон регулирует углеводный обмен, способствуя усвоению

сахара организмом. При отсутствии инсулина возникает заболевание сахарный диабет.

Поджелудочный (панкреатический) сок - бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции (рН 7,5—8,8) за счет присутствия бикарбоната натрия, содержит 98,7% воды. За сутки вырабатывается 1,5-2,0 л поджелудочного сока. В нем содержатся ферменты, переваривающие белки, жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты до конечных продуктов, пригодных для всасывания и усвоения клетками организма.

Основные протеолитические ферменты панкреатического сока — трипсин, химотрипсин, эластаза, карбоксипептидазы - действуют в щелочной среде. Секретируются они в неактивной форме. Физиологическим активатором трипсиногена в трипсин является фермент энтерокиназа, вырабатываемый слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки.

Трипсин, химотрипсин, эластаза преимущественно расщепляют внутренние пептидные связи, действуют они и на высокомолекулярные полипептиды, расщепляя их до низкомолекулярных пептидов и аминокислот. Карбоксипептидазы катализируют отщепление концевых связей в белках и полипептидах, что приводит к освобождению аминокислот.

Панкреатическая липаза осуществляет переваривание триглицеридов до моноглицеридов и жирных кислот. Активность липазы настолько велика, что жир достигает середины двенадцатиперстной кишки гидролизованным на 80%. Параллельно с расщеплением триглицеридов под действием холестеразы происходит гидролиз холестеридов до холестерина и свободных жирных кислот.

Поджелудочный сок богат амилазой, расщепляющей углеводы до моносахаридов. В ее состав входят ионы кальция, придающие устойчивость этому ферменту. Удаление кальция из фермента приводит к утрачиванию каталитических свойств. В состав поджелудочного сока также входят нуклеазы, расщепляющие нуклеиновые кислоты (РНК и ДНК) до нуклеотидов.

Поджелудочный сок выделяется через 2-3 мин после начала приема пищи.

Раздражение пищей рецепторов полости рта рефлекторно возбуждает поджелудочную железу. Дальнейшее отделение сока обеспечивается раздражением слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки пищевой кашицей, соляной кислотой желудочного сока и образующимися в самой слизистой оболочке гормонами – секретинном и др.

Болезни желудка – гастрит (плохой рацион питания), язва (никотин раздражает слизистую желудка).

Влияние пищевых факторов на состояние желудка. Различные пищевые факторы неодинаково влияют на работу желудка и желудочную секрецию. Сильными стимуляторами секреции желудочного сока являются мясные, рыбные, грибные бульоны, содержащие экстрактивные вещества; жареное мясо и рыба; свернувшийся яичный белок; черный хлеб и другие продукты, в состав которых входит клетчатка; специи; алкоголь в небольшом количестве, щелочные минеральные воды, употребляемые во время еды, и др.

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

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

Тормозят желудочную секрецию — жиры, щелочные минеральные воды, принимаемые за 60-90 мин до еды, неразбавленные овощные, фруктовые и ягодные соки, непривлекательная пища, неприятные запахи и вкус, неэстетичная обстановка однообразное питание, отрицательные эмоции, переутомление, перегревание, переохлаждение и т. д.

Длительность пребывания пищи в желудке зависит от ее состава, характера технологической обработки и других фактором. Так, два яйца, сваренных всмятку, находятся в желудке 1-2 ч, а вкрутую 6 -8 ч. Жирные

продукты задерживаются в желудке до 8 ч, например шпроты. Горячая пища быстрее покидает желудок, чем холодная. В среднем пища находится в желудке около 5 ч.

Расстройство пищеварения в желудке может наблюдаться при систематических нарушениях режима питания, редких приемах пищи, поспешной еде, частом приеме грубой и плохо пережеванной пищи, питании всухомятку, дефиците витаминов А, С, группы В, употреблении крепких алкогольных напитков, курении.

Большое количество пищи, потребляемой за один прием, растягивает стенки желудка и создает повышенную нагрузку на сердце. Поврежденная слизистая оболочка подвергается воздействию протеолитических ферментов и соляной кислоты желудочного сока, что приводит к гастритам (воспалению) и язвам желудка.

Из желудка в двенадцатиперстную кишку пища поступает отдельными порциями в момент рефлекторного открытия пилорического сфинктера. Причиной открытия служит накопление в химусе продуктов переваривания белков, усиление моторной деятельности желудка и раздражения пилорической части желудка соляной кислотой, содержащейся в пищевой кашице.

После переваривания в желудке пищевая кашица небольшими порциями поступает в начальный отдел тонкого кишечника.

#### 1.1.4 Пищеварение в тонком кишечнике

Тонкий кишечник — самый длинный отдел пищеварительного тракта, располагающийся между выходом из желудка и началом толстого кишечника. Длина тонкого кишечника 5-7 м, диаметр 3,0-3,5 см. В нем завершается процесс пищеварения благодаря соку поджелудочной железы желчи и кишечному соку, выделяемому железами слизистой оболочки кишечника (до 2 л в сутки).

Тонкий отдел кишечника начинается двенадцатиперстной кишкой (duodenum), которая переходит в тощую (jejunum), продолжающуюся в подвздошную (ileum).

Двенадцатиперстная кишка — центральное звено пищеварительного конвейера, представляет собой начальный отдел тонкого кишечника, имеет форму подковы длиной 25-27 см.

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

Двенадцатиперстная кишка — пища в ней подвергается действию поджелудочного сока, желчи, а также сока находящихся в слизистой оболочке кишки специальных желез (бруннеровых и либеркюновых). Среда слабощелочная 7,2-8. При переваривании происходит нейтрализация пищевого комка с кислой средой поджелудочным и другими соками.

Поджелудочный сок вырабатывается поджелудочной железой, желчь — печенью, кишечный сок множеством мелких желез, имеющих в слизистой оболочке стенки кишки.

Поджелудочная железа (pancreas) — сложная железа располагающаяся позади желудка, длиной 12-15 см. Обладает одновременно внутри- и внешнесекреторной функциями.

Внутрисекреторная функция — поджелудочная железа вырабатывает инсулин, глюкагон, серотонин, гастрин, энкефалин, ваготонин и другие гормоны непосредственно в кровь; внешнесекреторная — продуцирует поджелудочный сок, который поступает через выводной проток в двенадцатиперстную кишку.

Поджелудочный (панкреатический) сок — бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции (рН 7,5-8,8) за счет присутствия бикарбоната натрия, содержит 98,7% воды. За сутки вырабатывается 1,5-2,0л поджелудочного сока. В нем содержатся ферменты, переваривающие белки,

жиры, углеводы и нуклеиновые кислоты до конечных продуктов, пригодных для всасывания и усвоения клетками организма.

Основные протеолитические ферменты панкреатического сока — трипсин, химотрипсин, эластаза, карбоксипептидазы — действуют в щелочной среде. Секретируются они в неактивной форме. Физиологическим активатором трипсиногена в трипсин является фермент энтерокиназа, вырабатываемый слизистой оболочкой двенадцатиперстной кишки.

Трипсин, химотрипсин, эластаза преимущественно расщепляют внутренние пептидные связи, действуют они и на высокомолекулярные полипептиды, расщепляя их до низкомолекулярных пептидов и аминокислот. Карбоксипептидазы катализируют отщепление концевых связей в белках и полипептидах, что приводит к освобождению аминокислот.

Панкреатическая липаза осуществляет переваривание триглицеридов до моноглицеридов и жирных кислот. Активность липазы настолько велика, что жир достигает середины двенадцатиперстной кишки гидролизованным на 80%. Параллельно с расщеплением триглицеридов под действием холестеразы происходит гидролиз холестеридов до холестерина и свободных жирных кислот.

Поджелудочный сок богат амилазой, расщепляющей углеводы до моносахаридов. В ее состав входят ионы кальция, придающие устойчивость этому ферменту. Удаление кальция из фермента приводит к утрачиванию каталитических свойств. В состав поджелудочного сока также входят нуклеины, расщепляющие нуклеиновые кислоты (РНК и ДНК) до нуклеотидов.

Поджелудочный сок выделяется через 2-3 мин после начала приема пищи. Раздражение пищей рецепторов полости рта рефлекторно возбуждает поджелудочную железу. Дальнейшее отделение сока обеспечивается раздражением слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки пищевой кашицей, соляной кислотой желудочного сока и образующимися в самой слизистой оболочке гормонами – секретинном и др.

Регулируется секреция поджелудочного сока нервными и гуморальными механизмами. На отделение поджелудочного сока влияет характер пищи (опосредовано через соответствующие гормоны). При длительном преобладании в рационе питания только углеводов, или белков, или жиров меняется ферментативный состав поджелудочного сока.

Пищеварительную функцию поджелудочной железы стимулируют экстрактивные вещества пищи, пищевые кислоты, некоторые виды продуктов (капуста, лук, разбавленные овощные соки, небольшие дозы алкоголя и др.), жиры, жирные кислоты, вода; тормозят поджелудочную секрецию — щелочные минеральные соли, молочная сыворотка и др. Напряженная умственная и физическая работа, сон, боль также уменьшают секрецию.

Большую роль в процессах пищеварения двенадцатиперстной кишки играет печень (hepar) (рис.7) — крупный железистый орган массой около 1,5 кг, располагающийся в правом подреберье, вырабатывающий желчь до 1 л в сутки.. Свое название печень получила от слова «печь», так как по сравнению с другими органами человека она имеет самую высокую температуру.

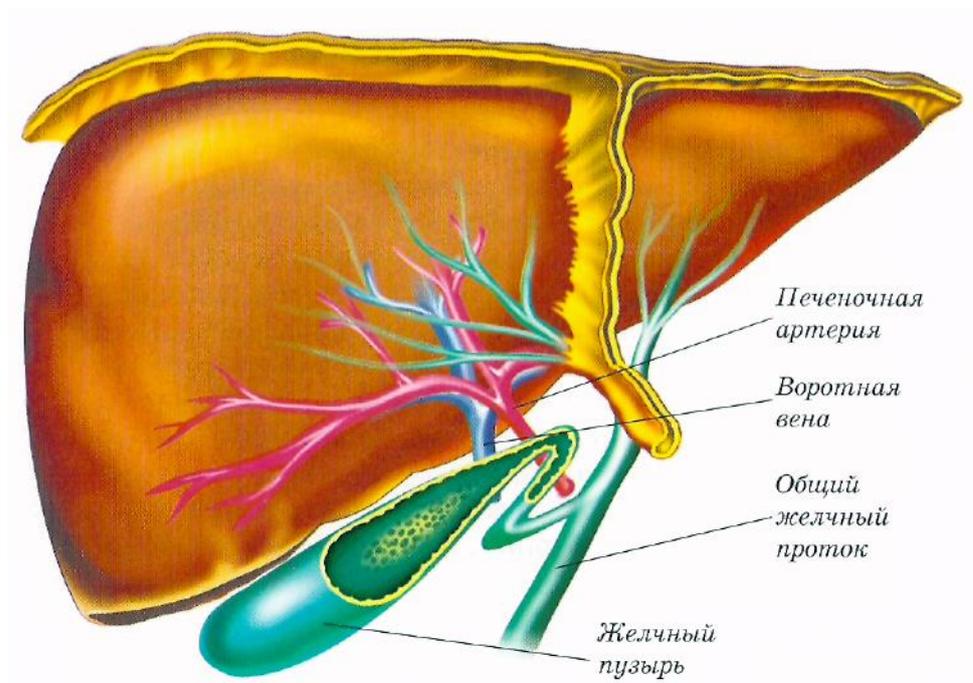


Рис. 7. Печень

Желчь - жидкость от светло-желтого до темно-зеленого цвета, слабощелочной реакции, активизирует фермент липазу поджелудочного и кишечного сока, эмульгирует жиры, способствует всасыванию жирных кислот, усиливает движение (перистальтику) кишечника, подавляет гнилостные процессы в кишечнике.

Желчь из печеночных протоков поступает в желчный пузырь - тонкостенный грушевидный мешок объемом 60мл. В процессе пищеварения желчь из желчного пузыря по протоку вытекает в двенадцатиперстную кишку. Кроме процесса пищеварения печень участвует в обмене веществ, кроветворении, задерживании и обезвреживании ядовитых веществ, поступивших в кровь в процессе пищеварения.

Стимулятором расщепления жиров является желчь. Жирные кислоты образуют с желчными кислотами растворимые в воде комплексы, которые всасываются в клетки слизистой кишечника. Там происходит распад этих комплексов. Желчные кислоты через кровь воротной вены вновь возвращаются в печень, а жирные кислоты в виде хиломикронов поступают в лимфу.

Секреция поджелудочного сока начинается через 2-3мин после приема пищи и продолжается 6-14часов.

Клетки печени вырабатывают и секретируют желчь, которая собирается в желчном пузыре, а из него поступает в 12-перстную кишку для участия в пищеварении.

Функции желчи:

- резко повышает активность липазы;
- эмульгирует жиры, чем способствует улучшению их взаимодействия с липазой;
- участвует во всасывании жирных кислот;
- усиливает моторику (перистальтику) кишечника.

Также печень является складом питательных веществ, и крови. Печень работает как своеобразный фильтр – ежедневно через нее протекает около 2тыс. литров. От желудка и кишечника, отходят многочисленные кровеносные

сосуды. Сливаясь, они образуют вену, которая несет кровь к печени. Пройдя клеточный "фильтр" кровь поступает в большой круг кровообращения.

Состав желчи: желчные кислоты, желчный пигмент билирубин, лецитины, холестерин, жиры, мыла, муцин (слизь) и неорганические соли. Реакция слабощелочная. В сутки выделяется 500-700мл желчи (взрослый человек). Поступление желчи в 12-перстную кишку происходит через 5-10 мин после приема пищи.

Структурно-функциональной единицей печени является долька, имеющая форму призмы и состоящая из печеночных клеток — гепатоцитов. Всего в печени около 500 тыс. долек. Печень представляет собой сложнейшую «химическую лабораторию» и является многофункциональным звеном гомеостаза. Печень участвует в следующих процессах:

- пищеварения — гепатоциты вырабатывают желчь;
- углеводного обмена — поддерживает нормальный уровень сахара в крови за счет процессов гликогенеза, т. е. превращения глюкозы в гликоген с помощью гормона инсулина; при снижении сахара в крови депонированный в печени гликоген снова превращается в глюкозу (гликогенолиз);
- белкового обмена — участвует в метаболизме протеинов, дезаминировании аминокислот, обезвреживании аммиака и превращении его в мочевины и креатин, которые выводятся почками; продуцирует белки плазмы крови (альбумины,  $\gamma$ - и  $\beta$ - глобулины);
- жирового обмена — синтезирует жирные кислоты, триглицериды, фосфолипиды, холестерин, кетоновые тела и участвует в их обмене; экстрагирует липиды из крови и отвечает за их окисление в других тканях;
- инактивации гормонов — стероидов, белково-пептидных гормонов, производных аминокислот;
- витаминного обмена — участвует в обмене, всасывании в кишечнике водо- и жирорастворимых витаминов А, D, Е, К;

- депонирования витаминов А, D, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, С, К, фолиевой и пантотеновой кислоты (витамин А хранится в печени около 10 мес, витамин D — 3-4мес., витамин В<sub>12</sub> — от 1 года до нескольких лет);
- депонирования микроэлементов — железа (в виде ферритина), цинка, меди, марганца, молибдена, кобальта и др.;
- депонирования крови – через печень за 1мин протекает 1,2л крови, 70% которой поступает из органов пищеварительного тракта;
- свертывания крови – синтезирует белки фибриноген, протромбин и др.;
- разрушение эритроцитов крови;
- обезвреживания (дезинтоксикация) токсических веществ – аммиака, индола, скатола, фенола, алкоголя, ксенобиотиков и др.

Желчь непрерывно вырабатывается в печеночных клетках, но только во время пищеварения, затем по общему желчному протоку поступает в двенадцатиперстную кишку. Когда пищеварение прекращается, желчь собирается в желчном пузыре, вмещающем 40-70мл желчи. Здесь в результате всасывания воды концентрация желчи повышается в 7-8 раз. Всего за сутки вырабатывается 500-1500мл желчи.

Желчь состоит на 98% из воды и на 2 % из сухого остатка, включающего органические и неорганические вещества. Органические вещества - желчные кислоты, желчные пигменты, жирные кислоты, холестерин, лецитин, муцин, мочевая кислота, мочевины, витамины (А, В, С), незначительное количество ферментов (амилаза, фосфатаза, протеаза, каталаза). Неорганические вещества – натрий, калий, кальций, железо, хлор и др. В желчном пузыре этих элементов больше в 5-6 раз, чем в печеночной желчи. Цвет печеночной желчи – золотисто-желтый, пузырной желчи — темно-коричневый.

В печени образуется 80 % холестерина, еще по 10 % — в тонком кишечнике и в коже. Если выведение холестерина нарушено (при заболеваниях печени и неправильном питании), возникает гиперхолестеринемия (повышение его концентрации в крови), что приводит к развитию атеросклероза и желчнокаменной болезни.

Из холестерина синтезируются желчные кислоты. Общее количество желчных кислот в организме человека составляет 2-4г. Взаимодействуя с аминокислотами глицином и таурином, желчные кислоты образуют соли гликохолевой кислот 80% и таурохолевой кислот (20%). Соли желчных кислот обладают мощным эмульгирующим действием на жиры. Значение желчи в пищеварении связано главным образом с желчными кислотами:

- эмульгирует жиры — под воздействием желчи происходит дробление жира на мельчайшие частицы, что увеличивает площадь взаимодействия с ферментами;
- способствует растворению жирных кислот и их всасыванию;
- обеспечивает всасывание жирорастворимых витаминов D, E, K, а также кальция, железа и магния;
- активирует фермент липазу, которая в присутствии желчи действует в 15-20 раз быстрее;
- усиливает гидролиз и всасывание белков и углеводов;
- усиливает моторику тонкого кишечника, а также движения кишечных ворсинок;
- оказывает бактерицидное и бактериостатическое действие на кишечную флору, предотвращает развитие гнилостных процессов.

Окраску желчи придают желчные пигменты. К ним относится билирубин, образующийся в печени, селезенке и костном мозге при разрушении эритроцитов и гемоглобина. Если нарушен отток желчи в кишечник (камни, воспаление), желчные пигменты из желчных протоков поступают в кровь, что обуславливает желтую окраску склер и кожи (желтуха).

Интенсивность желчеобразования зависит от пищевого рациона. Сильными стимуляторами продукции желчи являются яичные желтки, мясо, хлеб, молоко, соли магния.

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

режима питания. Холодная пища вызывает спазм (сужение) желчевыводящих путей.

Помимо этого, регуляция желчевыделения реализуется нервными и гуморальными механизмами. Стимулирующим действием обладает блуждающий нерв и ряд гормонов: гастрин, секретин и наиболее активный из них — холецистокинин - панкреозимин. Тормозящий эффект оказывают симпатическая нервная система и гормоны глюкагон, кальцитонин и др.

Пищеварение в тощей и подвздошной кишках. Длина тощей кишки составляет около  $\frac{2}{5}$  длины тонкого кишечника, а подвздошной — около  $\frac{3}{5}$  его длины. В этих отделах осуществляются следующие физиологические функции выделение кишечного сока, перемешивание и передвижение химуса, расщепление и активное всасывание продуктов переваривания, воды и солей.

Кишечный сок вырабатывается только под влиянием механических и химических раздражителей в месте нахождения пищевой массы (множеством кишечных желез, заложенных в складках слизистой оболочки). За сутки выделяется около 2,5л кишечного сока. Он представляет собой непрозрачную, бесцветную, щелочную жидкость (рН 7,2-9,0). В кишечном соке содержится более 20 ферментов, обеспечивающих конечные стадии переваривания всех пищевых веществ: энтерокиназа, щелочная фосфатаза, нуклеаза, липаза, фосфолипаза, амилаза, лактаза, сахараза.

Движение тонкой кишки осуществляется за счет сокращений наружных продольных и внутренних (кольцевых) мышц, которые перемешивают и передвигают пищу по направлению к толстой кишке. В тонкой кишке различают несколько видов движений:

- ритмическая сегментация — сокращение кольцевых мышц с образованием небольших поперечных перехватов (сегментов), способствующих лучшему растиранию химуса и перемешиванию его с пищеварительными секретами;

- маятникообразные движения — путем последовательных сокращений кольцевых и продольных мышц отрезок кишки то укорачивается и

расширяется, то удлиняется и суживается, в результате химус перемещается то в одну, то в другую сторону, наподобие маятника.

- перистальтические движения обеспечивают медленное волнообразное перемещение химуса к толстому кишечнику в результате сокращения кольцевых мышц верхнего отрезка кишки при одновременном расширении нижнего участка;

- тонические сокращения — общий тонус стенок кишки, на фоне которого происходят остальные сокращения; отсутствие тонуса мышц (атония) делает невозможным любой вид сокращений.

Кишечный сок представляет собой мутноватую жидкость щелочной реакции, в состав которой входят слизь и ферменты: полипептидазы и дипептидазы, расщепляющие (гидролизующие) полипептиды до аминокислот; липаза, расщепляющая жиры до глицерина и жирных кислот; амилаза и мальтаза, переваривающие крахмал и мальтозу до глюкозы; сахараза, расщепляющая сахарозу до глюкозы и фруктозы; лактаза, расщепляющая лактозу до глюкозы и галактозы. Основным возбудителем секретной деятельности кишечника являются химические вещества, содержащиеся в пище, желчь и сок поджелудочной железы.

В тонком кишечнике пищевая кашица (химус) перемешивается, распределяется тонким слоем по стенке, где происходит заключительный процесс пищеварения - всасывание продуктов расщепления пищевых веществ, а также витаминов, минеральных веществ, воды в кровь. Здесь водные растворы питательных веществ, образовавшихся в процессе пищеварения, через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта проникают в кровеносные и лимфатические сосуды.

В стенках тонкого кишечника имеются специальные органы всасывания - ворсинки (рис.8), которых насчитывается 18-40шт на 1мм<sup>2</sup>. Питательные вещества всасываются через поверхностный слой ворсинок.

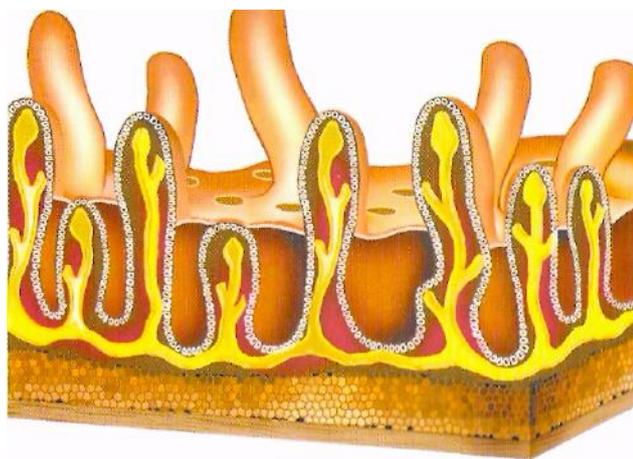


Рис. 8. Ворсинки кишечника

Аминокислоты, глюкоза, вода, минеральные вещества, витамины, растворимые в воде, поступают в кровь. Глицерин и жирные кислоты в стенках ворсинок образуют капельки жира, свойственные человеческому организму, которые проникают в лимфу, а затем в кровь. Далее кровь по воротной вене поступает в печень, где, очистившись от ядовитых веществ пищеварения, снабжает питательными веществами все ткани и органы.

*Интересный факт: Длина кишечника в 4 раза превышает длину туловища. Правильному его расположению в брюшной полости помогают специальные «тяжи», на которых кишечник «подвешен», словно на широких подтяжках. Если нетренированный человек поднимет слишком большую тяжесть, часть его кишечника может выпятиться через окружающие слои мышц. Так возникает грыжа, которая выглядит как крупное утолщение под кожными покровами. Это опасный признак. Человека с грыжей необходимо срочно доставить в больницу.*

Вдоль всей внутренней оболочки тонкого кишечника расположены либеркюновы железы, которые вырабатывают и секретируют кишечный сок – бесцветная жидкость, мутноватая от примеси слизи и эпителиальных клеток. Имеет щелочную реакцию. Содержит энтерокиназу, является ферментом-активатором всех протеолитических ферментов поджелудочного сока, а также ферменты, действующие на углеводы, жиры и полипептиды, образующиеся при

расщеплении белков в желудке и 12-перстной кишке. В кишечном соке обнаруживаются слабоактивные липазы и амилаза. В результате расщепления дисахаридов до моносахаридов, которые после всасывания в кишечнике поступают в кровоток и попадают в печень.

Таким образом, в тонком кишечнике завершается предпоследняя стадия гидролиза белков – образование небольших пептидов.

Пристеночное пищеварение или контактное или мембранное пищеварение, осуществляется, теми же ферментами, находящимися в тонком кишечнике, но находящиеся на внутренней поверхности тонкой кишки. Расщепляют дисахариды до моносахаридов и пептиды до аминокислот, которые с кровью воротной вены поступают в печень.

Движение пищевого комка в тонком кишечнике происходит за счет сокращений продольных и поперечных мышечных волокон. Движения двух типов: маятникообразное (движение в обе стороны) и перистальтическое (движение в одну сторону от желудка к анальному отверстию).

Подсчитано, что в кишечнике может всасываться за 1 час до 2-3 литров жидкости, содержащей растворенные в ней пищевые вещества (аминокислот, моносахаридов, глицерина и жирных кислот).

Виды пищеварения в тонком кишечнике (полостное и пристеночное).

Полостное пищеварение происходит в полости тонкого кишечника с помощью ферментов пищеварительных секретов (поджелудочный сок, желчь, кишечный сок), расщепляющих крупномолекулярные вещества до олигомеров. Дальнейший их гидролиз осуществляется в зоне слизистой оболочки.

Пристеночное (мембранное) пищеварение открыто академиком А. М. Уголевым (1926 — 1991) во второй половине XX века и обусловлено складчатым строением слизистой оболочки тонкого кишечника. На складках имеются выпячивания слизистой оболочки, называемые ворсинками. Высота ворсинок 0,5-1,5мм, на 1мм<sup>2</sup> слизистой оболочки располагается от 30 до 40 ворсинок.

Каждая ворсинка — это микроорганизм, содержащий мышечные сократительные элементы, кровеносный и лимфатический микрососуды и нервное окончание. Сверху ворсинка покрыта слоем специфических клеток тонкой кишки (энтероцитов), наружная сторона которых образует кайму из нитевидных выростов - микроворсинок. На каждой ворсинке насчитывается около 1700-4000 микроворсинок. Наличие микро ворсинок увеличивает площадь всасывания до 500 м<sup>2</sup>.

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

Большую роль во всасывании играют сокращения ворсинок. Они сокращаются со скоростью до 6 раз в мин. Экстрактивные вещества пищи, глюкоза, пептиды, некоторые аминокислоты усиливают сокращения ворсинок.

Влияние пищевых факторов на деятельность тонкого кишечника. Двигательную и секреторную функцию тонких кишок повышает грубая, плотная пища богатая пищевыми волокнами. Аналогично влияют пищевые кислоты, углекислота, щелочные соли, лактоза, витамин В<sub>1</sub> (тиамин), холин, пряности, продукты гидролиза пищевых веществ, особенно жиров (жирные кислоты).

#### 1.1.5 Пищеварение в толстом кишечнике

Толстый кишечник располагается между тонким кишечником и анальным отверстием. Он начинается слепой кишкой, имеющей червеобразный отросток (аппендикс), затем продолжается в ободочную кишку (восходящую, поперечную, нисходящую), далее — в сигмовидную кишку и заканчивается прямой кишкой. Общая длина толстого кишечника 1,5-2,0м, ширина в верхних отделах 7 см, в нижних около 4см.

Вдоль стенки толстой кишки проходят три продольные мышечные ленты, стягивающие ее и образующие вздутия (гаустры). Слизистая оболочка толстого кишечника имеет складки, ворсинки отсутствуют.

Кишечные железы, расположенные в слизистой оболочке, вырабатывают кишечный сок. Кишечный сок имеет щелочную реакцию, содержит большое количество слизи, ферменты присутствуют в очень малых количествах и ферментативная активность их низкая. В нем нет энтерокиназы и сахаразы, в небольших количествах обнаруживаются пептидазы, липаза, амилаза и нуклеаза, а содержание щелочной фосфатазы в 15-20 раз меньше, чем в тонкой кишке.

В толстый кишечник пища поступает почти полностью переваренной, за исключением пищевых волокон и очень небольшого количества белков, жиров и углеводов. В этом отделе ЖКТ преимущественно всасывается вода (1,0-1,5 л/сут.), благодаря чему в организме поддерживается определенный уровень водно-солевого обмена. Всасывание пищевых веществ в толстом кишечнике несущественно.

Кишечная микрофлора. Большую роль в процессе пищеварения в толстом кишечнике играет нормальная микрофлора. Толстая кишка — основное место обитания микроорганизмов. Так, в 1г содержимого кишечника присутствует  $10^{11}$ - $10^{12}$  микробных клеток. Максимальное число бактерий находится в фекалиях до  $10^{13}$  на 1г (30-50% сухой массы).

Преобладающими микроорганизмами являются бесспорные облигатные анаэробные палочки *Bifidum bacterium* и *Bacteroides* — около 90% микрофлоры. Остальные 10% — это молочнокислые бактерии, кишечная палочка, стрептококки и спорообразующие анаэробы.

Под влиянием кишечной микрофлоры происходит расщепление ферментируемых пищевых волокон, которые доходят до толстого кишечника в неизменном виде. В результате они расщепляются до простых углеводов и частично всасываются в кровь. У человека переваривается в среднем 30-50% пищевых волокон, поступающих с едой.

Доказано, что микрофлора снабжает организм дополнительной энергией (6-9%) за счет всасывания летучих жирных кислот (пропионовая, масляная, уксусная), образующихся при ферментации растворимых пищевых волокон.

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

И.И. Мечников (1845-1916) считал, что именно продукты белкового распада, постоянно вызывая самоотравление организма, являются причиной старения. Он первый предложил использовать молочнокислые напитки («Мечниковская простокваша») для нормализации микрофлоры толстого кишечника. Образующиеся при брожении кислоты препятствуют гниению и накоплению токсичных веществ.

Микрофлора толстого кишечника способна синтезировать ряд витаминов (эндогенный синтез). К их числу относятся витамины группы В, К (филлохинон), никотиновая, пантотеновая и фолиевая кислоты.

Кроме того, кишечные лакто- и бифидобактерии образуют бактерицидные вещества (кислоты, спирты, лизоцим), которые подавляют размножение патогенных микробов, а также препятствует канцерогенезу (противоопухолевое действие).

Некоторые заболевания, длительное лечение антибиотиками, избыточное потребление консервантов, вносимых в пищевые продукты, нарушают нормальную микрофлору, в результате происходит размножение микрофлоры патогенной, возникает заболевание дисбиоз (дисбактериоз).

В толстый кишечник поступают непереваренные остатки пищи. Незначительное количество желез толстого кишечника выделяет малоактивный пищеварительный сок, который частично продолжает переваривание пищевых веществ. В толстых кишках содержится большое количество бактерий,

вызывающих брожение остатков углеводов, гниение остатков белка и частичное расщепление клетчатки. При этом образуется ряд вредных для организма ядовитых веществ (индол, скатол, фенол, крезол), которые всасываются в кровь, а затем обезвреживаются в печени.

Состав бактерий толстого кишечника зависит от состава поступающей пищи. Так, молочно-растительная пища создает благоприятные условия для развития молочно-кислых бактерий, а пища, богатая белком, способствует развитию гнилостных микробов. В толстых кишках происходит всасывание в кровь основной массы воды, в результате чего содержимое кишечника уплотняется и перемещается к выходу. Удаление каловых масс из организма осуществляется через прямую кишку и называется дефекацией.

В толстых кишках, происходит незначительное количество всасывания пищевых веществ, за сутки около 0,4-0,5л воды и густой слизи.

Роль слепой кишки и ее отростка аппендикса (рис. 9) положительная в реакциях иммунитета – защищает организм от ядовитых веществ (токсинов) и выделяет пищеварительные ферменты. Отрицательное значение в том, что является резервуаром для накопления непереваренной пищи и приводит к воспалению отростка. Длина аппендикса составляет 8-15 см, и его диаметр 4-5мм.

*Важно знать: Проникновение инфекции или кишечных паразитов в червеобразный отросток может привести к его воспалению — аппендициту, которое сопровождается резкой болью в правой нижней части живота. В такой ситуации человеку нужна срочная операция. Нагноившийся аппендикс может лопнуть. Его содержимое попадает при этом в брюшную полость, что ведет к обширному и смертельно опасному ее воспалению.*

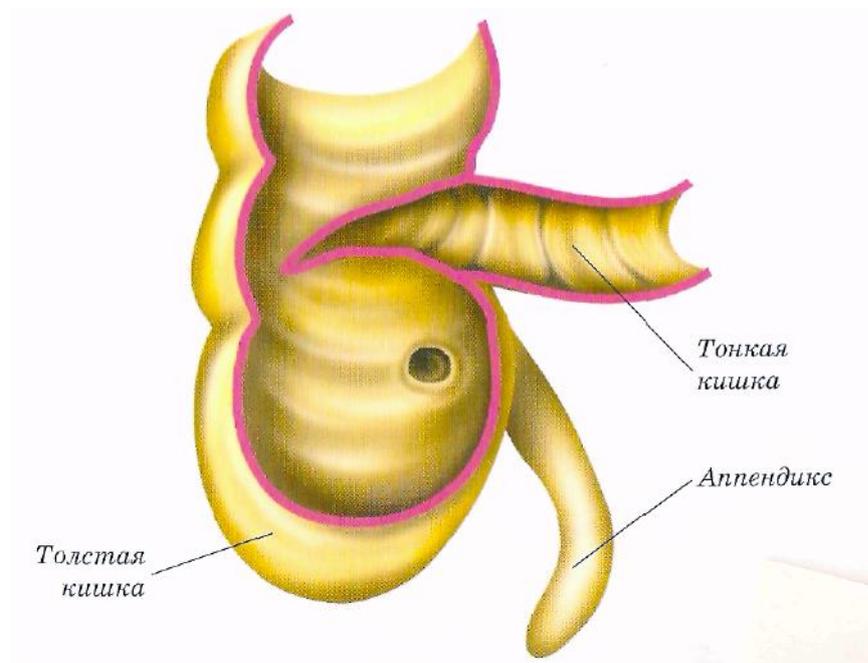


Рис. 9. Схема расположения аппендикса

Другие нарушения стенок кишечника также очень опасны такое «загрязнение» приведет к перитониту — воспалению брюшной полости, которая сопровождается болью в животе и напряжением брюшных мышц, рвоте, поносу, учащается пульс, повышается температура. Дизентерия, брюшной тиф, холера, гепатит — вот лишь немногие примеры болезней, возбудители которых порой проникают в тело человека с водой и пищей. Вместе с продуктами в кишечник иногда попадают и яйца глистов. Так называют всех паразитических червей, которые могут поселяться в теле человека и животных. Их крошечные, невидимые невооруженным глазом яйца могут попасть в рот вместе с землей или с невымытых рук. Источником яиц глистов бывает шерсть бродячих животных, недоваренные или непрожаренные мясо и рыба.

Для того чтобы обезопасить себя от заражения кишечными паразитами и болезнетворными микроорганизмами, надо соблюдать простейшие правила гигиены. Не пить сырую воду из рек и озер. Перед каждым приемом пищи мыть руки с мылом. Есть только мытые овощи и фрукты.

Двигательная функция толстого кишечника осуществляется благодаря гладким мышцам стенки кишки. Движения медленные, так как мускулатура развита слабо. Наблюдаются следующие виды движения: маятникообразные, перистальтические, антиперистальтические, ритмическая сегментация. В результате этих движений пища перемешивается, уплотняется, склеивается слизью кишечного сока, формируются каловые массы, эвакуирующиеся через прямую кишку. Опорожнение прямой кишки — дефекация — рефлекторный акт, находящийся под влиянием коры головного мозга.

При нормальном функционировании органов пищеварения усваивается (т.е. всасывается в кровь и метаболизируется) 92% белков, 95% жиров, 98% углеводов. При обычном смешанном питании у здорового человека пища усваивается не менее чем на 90% (примерно 10% принятой пищи не усваивается).

В целом весь процесс пищеварения у человека длится 24-72ч. Причем половина этого времени приходится на толстый кишечник, где заканчивается процесс пищеварения.

Факторы, влияющие на состояние толстого кишечника. Функции толстого кишечника находятся в прямой зависимости от характера труда человека, возраста, состава потребляемой пищи и др. Так, у лиц умственного труда, ведущих малоподвижный образ жизни и подверженных гиподинамии, снижается двигательная функция кишечника. С возрастом также уменьшается активность двигательной, секреторной и других функций толстого кишечника.

Следовательно, при организации питания этих групп населения необходимо включение «пищевых раздражителей», оказывающих послабляющее действие: хлеб из муки грубого помола, отруби, овощи и фрукты (кроме вяжущих), чернослив, холодные овощные соки, минеральные воды, компот, молочнокислые напитки, растительное масло, сорбит, ксилит и др.

Закрепляющее действие, т. е. ослабляющее моторику кишечника, оказывают горячие блюда, мучные изделия (пироги, блины, свежий хлеб, макароны), яйца всмятку, творог, рисовая и манная каши, крепкий чай, какао,

шоколад, черника и др. Снижают двигательную и выделительную функции толстого кишечника рафинированные углеводы.

Перегрузка рациона мясными продуктами увеличивает процессы гниения, избыток углеводов усиливает брожение. Дефицит в питании пищевых волокон и дисбиозы кишечника являются фактором риска канцерогенеза.

### 1.1.6 Всасывание

Всасывание — физиологический процесс переноса веществ из полости пищеварительного тракта в кровь и лимфу. Всасывание происходит на протяжении всего пищеварительного тракта, но в каждом его отделе имеет свои особенности.

В полости рта всасывание незначительное, так как пища во рту находится очень непродолжительное время. Однако слизистая оболочка дна ротовой полости и нижней поверхности языка тонкая, имеет богатое кровоснабжение. Всасывающиеся в полости рта вещества поступают в кровь, минуя кишечник и печень. На этом свойстве основан способ введения некоторых лекарственных веществ — «под язык».

В желудке всасываются вода и растворимые в ней минеральные соли, алкоголь, глюкоза и небольшая часть аминокислот.

В тонком кишечнике происходит основное всасывание продуктов гидролиза белков, жиров и углеводов. Белки всасываются в виде аминокислот, углеводы в виде моносахаридов, жиры в виде глицерина и жирных кислот. Уже через 1-2 мин после поступления химуса в тонкую кишку питательные вещества проникают в кровь, а через 5-10 мин достигают в ней максимальной концентрации. Часть жидкости (около 1,5 л) поступает в толстую кишку.

В толстом кишечнике всасывается много воды. В небольшом количестве всасываются глюкоза, аминокислоты, хлориды, минеральные соли, жирные кислоты и жирорастворимые витамины А, D, E, K. Вещества из прямой кишки проникают непосредственно в кровь (так же как из ротовой полости).

Для всасывания микромолекул – продуктов гидролиза пищевых веществ – используется несколько видов механизмов:

- пассивный транспорт — диффузия, фильтрация и осмос;
- облегченная диффузия — происходит по градиенту концентрации веществ, но с помощью особых мембранных переносчиков, без затраты энергии и быстрее, чем простая диффузия;
- активный транспорт — осуществляется против электрохимического градиента (даже при низкой концентрации этого вещества) при участии переносчика и требует затраты энергии.

Многие вещества могут всасываться посредством как активного, так и пассивного транспорта. Все зависит от концентрации вещества. В случае низкой концентрации преобладает активный транспорт, а при высокой — пассивный.

Белки под действием ферментов желудочного, кишечного и панкреатического соков (пептидаз) расщепляются до олигопептидов, затем до аминокислот, после чего всасываются в кровь. Основная масса белков (80-90%) всасывается в тонком кишечнике: 50-60% — в двенадцатиперстной кишке, 10% — в толстом кишечнике (после распада белков под действием бактерий).

Аминокислоты всасываются с различной скоростью: быстро всасываются аргинин, метионин, лецитин; медленнее — цистеин, фенилаланин, тирозин; дольше всего - аланин, серин, глутаминовая кислота. Основным механизмом всасывания белков — активный транспорт. Более интенсивно всасывается белок в молодом организме.

Жиры после их гидролиза под действием липазы на глицерин и жирные кислоты всасываются наиболее активно в двенадцатиперстной кишке и тощей кишке. Жирные кислоты становятся водорастворимыми под действием солей желчных кислот.

На поверхности мембраны кишечной клетки (энтероцита) образуется мицелла, в состав которой входят жирная кислота с длинными цепями, желчная кислота и глицерин. Затем мицелла проходит в мембрану энтероцита без

затраты энергии. Внутри мембраны жирные кислоты захватываются специальным транспортным белком. В энтероците глицерин и жирные кислоты снова превращаются в триглицериды, холестерин и фосфолипиды. Все три образовавшиеся вещества, заключенные в тонкую липопротеиновую оболочку, формируют мельчайшие жировые частицы диаметром 60...75нм — хиломикроны. Они проходят мембрану клетки, попадают в межклеточное пространство, а затем в лимфатические сосуды.

Кроме хиломикронов в энтероцитах образуются липопротеины очень низкой плотности, которые также попадают в лимфатические сосуды. Так как жиры в основном всасываются в лимфу, то через 3-4ч после приема пищи от всасывания жира лимфа приобретает белый цвет, напоминая молоко («млечный сок»).

Всасывание липидов регулируется ЦНС: парасимпатическая нервная система усиливает, а симпатическая – тормозит их всасывание. Стимулируют всасывание липидов гормоны коры надпочечников, гипофиза и щитовидной железы.

Углеводы всасываются в кишечнике только в виде моносахаридов. Наиболее интенсивно всасываются глюкоза и галактоза (гексозы), пентозы всасываются медленнее.

При употреблении богатой углеводами пищи всасывание осуществляется путем пассивного транспорта. Однако основной путь всасывания глюкозы и галактозы - активный транспорт, сопряженный с переносом натрия. Без натрия эти моносахариды всасываются в 100 раз медленнее, а против градиента концентрации транспорт глюкозы полностью прекращается.

Всасывание углеводов регулируется нейрогуморальными факторами: парасимпатическая нервная система стимулирует, а симпатическая — тормозит их всасывание. Гормоны щитовидной железы, коры надпочечников, гипофиза усиливают всасывание углеводов.

Водорастворимые витамины всасываются в нижнем отделе тощей кишки и верхнем отделе подвздошной кишки; жирорастворимые А, D, Е, К — в

средней части тощей кишки. Всасывание жирорастворимых витаминов зависит от всасывания жиров, нарушение которого препятствует транспорту витаминов из кишечника в лимфу и кровь.

Витамин А образует эфиры с жирными кислотами и поступает в лимфу в составе хиломикрон. Для всасывания жирорастворимых витаминов важно наличие желчных кислот. Витамин С и рибофлавин переносятся путем диффузии. Витамин В<sub>12</sub> в комплексе с внутренним фактором Касла всасывается в подвздошной кишке.

Всасывание воды и электролитов. За сутки в пищеварительный тракт с пищей поступает 2,0-2,5 л воды, с секретами пищеварительных желез – еще 6-8л, выводится из организма с калом — 100-150 мл воды. Весь остальной объем воды всасывается из пищеварительного тракта в кровь, незначительное количество поступает в лимфу.

Вода легко проходит через клеточные мембраны. Всасывание воды начинается в желудке (часть — в тонком кишечнике и около 9 л/сут. в толстом кишечнике).

Все факторы, влияющие на транспорт катионов натрия Na<sup>+</sup>, изменяют и всасывание воды. Всасывание воды также связано с транспортом аминокислот и сахаров. Оптимальный рН для всасывания воды — 6,8. Гормон щитовидной железы тироксин усиливает всасывание воды.

Натрий всасывается пассивно по градиенту концентрации, активно за счет работы натриевых и натрий - калиевых насосов. За сутки в ЖКТ всасывается более 1 моль хлорида натрия (NaCl). Основное всасывание Na<sup>+</sup> происходит в подвздошной и толстой кишке.

От всасывания Na<sup>+</sup> зависит транспорт аминокислот, глюкозы и других веществ. Всасывание Na<sup>+</sup> регулируется минералокортикоидами и гормонами задней доли гипофиза, которые усиливают всасывание натрия. Угнетают этот процесс гастрин, секретин.

Калий всасывается в тонком и толстом кишечнике за счет активного и пассивного транспорта по электрохимическому градиенту. Транспорт калия сопряжен с транспортом натрия.

Хлориды всасываются в желудке и подвздошной кишке по типу активного и пассивного транспорта. Всасывание хлора связано с транспортом  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ .

Кальций всасывается очень медленно с помощью специального переносчика – кальций - связывающего белка, синтез которого контролируется витамином  $\text{D}_3$  (образуется в коже под влиянием ультрафиолетового облучения). Кальций всасывается в 50 раз медленнее натрия. Этот процесс активируется желчными кислотами, некоторыми аминокислотами, натрием. Гормоны щитовидной железы, гипофиза и надпочечников увеличивают всасывание кальция.

Железо всасывается в тонком кишечнике за счет механизмов активного транспорта. Энтероциты содержат специальный переносчик железа, который транспортирует его внутрь клетки. Там он связывается со специфическим белком, который доставляет двухвалентное железо в кровь. Белок крови трансферритин связывает и доставляет железо к месту его действия.

Таким образом, пищеварительная система представляет собой единый физиологический механизм, включающий множество звеньев, тесно связанных между собой. Нарушение любого звена пищеварительной системы отрицательно влияет не только на переваривание и усвоение пищи, но и на многие другие физиологические процессы в организме.

### 1.1.7 Физиологические основы регуляции процессов пищеварения

Регуляция пищеварения обеспечивается на центральном и местном уровнях. Центральный уровень осуществляется ЦНС. Совокупность нейронов различных отделов ЦНС, которые определяют пищевое поведение и регулируют пищеварительные функции человека, составляют пищевой центр.

Эти нейроны находятся в коре больших полушарий, ретикулярной формации и гипоталамусе.

В определенных ядрах гипоталамуса локализуются центр голода и центр насыщения. Эти центры тесно связаны между собой — если один центр возбужден, то другой заторможен. Раздражение электрическим током центра голода у животных вызывает гиперфагию (непрерывное поедание пищи), а его разрушение - афагию (отказ от пищи).

Возбуждение или торможение центров голода и насыщения происходит в зависимости от содержания питательных веществ в крови, а также сигналов, поступающих от различных рецепторов.

Потребность в питательных веществах выражается состоянием голода и создает мотивацию поиска и принятия пищи. Различные теории объясняют возникновение голода не одинаково:

- глюкостатическая – снижением уровня глюкозы в крови;
- аминокислотостатическая – снижением содержания в крови аминокислот;
- липостатическая – недостатком в крови жирных кислот и триглицеридов;
- метаболическая - продуктами метаболизма цикла Кребса;
- термостатическая — снижением температуры крови;
- локальная теория — импульсами от механорецепторов желудка при его «голодных» сокращениях.

Наиболее вероятно, что ощущение голода — следствие всех перечисленных факторов.

Чувство насыщения возникает в результате возбуждения нейронов центра насыщения. Выделяют первичное насыщение (сенсорное) и вторичное (метаболическое). Сенсорное насыщение связано с импульсами от рецепторов полости рта и желудка, возбуждаемых принимаемой пищей. Вторичное насыщение наступает через 1,5 - 2 ч с момента приема пищи, когда в кровь поступают продукты гидролиза питательных веществ.

Местный уровень регуляции осуществляется нервной системой и комплексом связанных между собой нервных сплетений, расположенных в толще стенок пищеварительного канала. Кроме того, в эпителии слизистой оболочки ЖКТ находятся эндокринные клетки (диффузная эндокринная система). При механическом и химическом воздействии пищи на эндокринные клетки вырабатываются гормоны холецистокинин, соматостатин (снижают потребление пищи), пентагастрин, окситоцин (способствуют формированию чувства голода).

### Заключение

Пища переваренная, всосавшаяся в кровь и использованная для пластических процессов и восстановления энергии, называется усвоенной.

Из аминокислот переваренной пищи в организме образуется белок, свойственный человеку, из глицерина и жирных кислот - жир, свойственный человеку. Глюкоза идет на образование энергии и откладывается в печени в виде запасного вещества - гликогена. Все эти процессы протекают при участии минеральных веществ, витаминов и воды.

На усвояемость пищи влияют: химический состав, ее кулинарная обработка, внешний вид, объем; режим питания, условия приема пищи, состояние пищеварительного аппарата и др.

Усвояемость пищи животного происхождения в среднем составляет 90%, растительного происхождения - 65%, смешанной - 85%. Кулинарная обработка пищи способствует пищеварению, а, следовательно, и ее усвоению. Пища протертая, отварная усваивается лучше пищи кусковой и сырой. Внешний вид, вкус, запах пищи усиливают выделение пищеварительных соков, способствуя ее усвояемости. Режим питания и правильное распределение суточного объема пищи в течение дня, условия приема пищи (интерьер столовой, вежливое, доброжелательное обслуживание, чистота посуды, опрятный внешний вид поваров), настроение человека также повышают ее усвояемость.

## Контрольные вопросы:

1. Какие органы выделяют активные пищеварительные соки и каков их состав?
2. Каков механизм возбуждения секреторной деятельности пищеварительных органов?
3. Какие физические и химические изменения претерпевает пища в процессе пищеварения?
4. Каков механизм всасывания питательных веществ в кровь?
5. Какая пища называется усвоенной?
6. Почему усвояемость пищи растительного происхождения ниже, чем животного?
7. Какие факторы способствуют повышению усвояемости пищи?

## Список рекомендуемой литературы

1. Афонькин С.Ю. Анатомия человека. – СПб.: "А.В.К. – Тимошка", 2002. – 96с., ил.
2. Матюхина З.П. Основы физиологии питания. М., 2002
3. Павлоцкая Л.Ф. Основная физиология питания. М., 2002
4. Терек А.В. Анатомия человека. М., 2000

## Тема 1.2 Основы питания

### 1.2.1. Основы рационального питания

### 1.2.2. Физиологические аспекты химии пищевых веществ

### 1.2.3. Теории и концепции питания

### 1.2.4. Сбалансированность питания

### 1.2.5. Пищевая пирамида

#### 1.2.1 Основы рационального питания

Питание является одним из важнейших факторов внешней среды, оказывающих влияние на организм человека и состояние его здоровья. Рациональное питание (от латинского слова *rationales* – разумный) обеспечивает нормальный рост и развитие человека, способствует поддержанию высокой физической и умственной работоспособности, увеличению продолжительности жизни, особенно ее активного периода, сопротивляемости воздействию различных неблагоприятных факторов внешней среды и, в конечном счете, сохранению и укреплению его здоровья. Это справедливо как в отношении здоровых, так и больных людей, страдающих различными заболеваниями, тем более что многие из них тесно связаны и даже обусловлены характером питания. Не случайно диетологи образно считают, что даже если «отец» болезни неизвестен, но «мать» всегда – питание. Но и в этом случае целенаправленное рациональное питание способствует сокращению сроков лечения, предупреждению возможных осложнений, более успешному восстановлению нарушенного здоровья (реабилитации).

Значение рационального питания для поддержания здоровья и работоспособности людей известно из глубокой древности. Так, великий древнегреческий врач, реформатор античной медицины Гиппократ (около 460-370 до н.э.), которого и ныне называют отцом медицины, утверждал, что пища определяет здоровье человека, и все болезни приходят к нему через рот. Справедливость этого изречения сохранила свою значимость до наших дней,

хотя современные представления о значении питания в жизни и деятельности человека несравненно более обширны, глубоки, и основываются они на солидном научном фундаменте.

Чтобы иметь достаточно ясное и четкое представление о сущности рационального питания, знать степень полезности того или иного конкретного пищевого продукта, его значения и роли в питании, каждому человеку, необходимы более или менее подробные сведения о составе пищевых продуктов и пищи, их биологической и энергетической ценности, а также некоторые общие понятия, используемые в нутрициологии (науке о питании). Это тем более необходимо, что нутрициология особенно успешно и динамично развивается в последние годы, ломая некоторые сложившиеся ошибочные стереотипы и сформировавшиеся при определенных обстоятельствах мифы в сфере фактического питания людей, явившиеся следствием своего рода социального заказа и не получившие научного подтверждения, и утверждая те из них, что прошли проверку практикой и многовековым опытом человечества. Во многих странах большое внимание уделяется не только разъяснению принципов оптимального питания, но и обучению населения навыкам их применения на практике, хотя, к сожалению, в нашей стране это нередко считается сугубо теоретическими вопросами. В то же время, как показывает практика, глубоко ошибочно представление о том, что вопросы рационального питания могут быть решены только путем обеспечения достаточного количества продуктов с высокой пищевой ценностью. Фактическое питание большинства людей складывается стихийно, и связано это с влиянием многих факторов – социально-экономических условий, национальных и семейных традиций, индивидуальных вкусовых пристрастий, привычек и т.п., и эта стихия может приводить к различным нарушениям состояния их здоровья.

Нормальное функционирование организма человека определяется тремя основными факторами, к которым относятся потребление пищи, воды и наличие кислорода.

Следует различать два разных понятия – питание и пища.

Совокупность процессов, связанных с потреблением и усвоением в организме входящих в состав пищи веществ, называется питанием. Более обширное определение питание – это многогранное комплексное понятие, которое понимают как уровень обеспеченности пищей и пищевыми продуктами всего населения или отдельных его групп, и как социальную принадлежность и разновидность питания (например, питание общественное, домашнее), и как способ (путь) введения пищи в организм:

- Экзогенный - когда питательные вещества поступают в организм из внешней среды;
- Энтеральный – традиционный путь, через желудочно-кишечный тракт;
- Парентеральный – чаще внутривенный, минуя ж-к тракт;
- Эндогенный – поступление питательных веществ в организм происходит за счет использования собственных запасов, содержащихся в органах и тканях, (например, при голодании).

И как характеристику состояния организма, обусловленного фактическим питанием (часто говорят о пониженном или, наоборот, избыточном питании), и, наконец, как сложный процесс взаимодействия человеческого организма с пищей и питательными веществами, их поступления в организм для покрытия энергетических расходов, построения и возобновления тканей тела и регуляции функций организма, и результат это взаимодействия – здоровье человека и человечества в целом.

Питание включает последовательные процессы поступления, переваривания, всасывания и усвоения в организме пищевых веществ, необходимых для покрытия его энергозатрат, построения и возобновления клеток и тканей тела и регуляции функций организма.

## 1.2.2 Физиологические аспекты химии пищевых веществ

Продукты, употребляемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде (пищевые продукты), представляют собой сложные системы с единой внутренней структурой и общими физико-химическими свойствами. Они характеризуются исключительным разнообразием химической природы и состава образующих их компонентов.

В общем случае химический состав пищевого продукта формируют три основные группы компонентов: а) продовольственное сырье, б) пищевые добавки, в) биологически активные добавки.

Продовольственное сырье — объекты растительного, животного, микробиологического, а также минерального происхождения, используемые для изготовления пищевых продуктов.

Пищевые добавки — природные или синтезированные вещества, соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе изготовления последних в целях придания пищевым продуктам определенных (заданных) свойств и (или) сохранения их качества.

Биологически активные добавки — концентраты природных (идентичные природным) биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

Название пищевых получили химические вещества пищи, которые ассимилируются в процессе обмена веществ организма.

В аспекте биохимии питания все вещества, которые могут быть обнаружены в составе пищевого продукта, в обобщенном виде подразделяют на три основных класса: два класса собственно пищевых (алиментарных: от англ. *alimentary* — пищевой, питательный) веществ — макро- и микронутриенты и класс непищевых (неалиментарных) веществ. Представители каждого из классов отличаются химическим составом, особенностями физиологического действия и уровнем содержания в пищевых продуктах. Модифицированный

классификатор основных веществ пищи, предложенный А. А. Покровским, представлен на рис. 10.

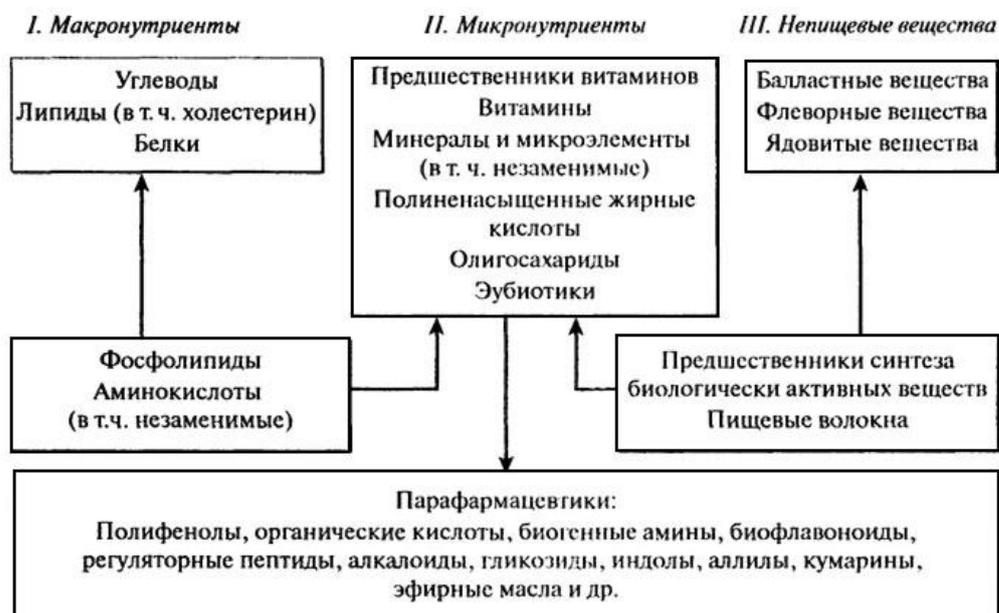


Рис 10. Модифицированный классификатор основных веществ пищи по А.А. Покровскому

Макронутриенты (от лат. «нутрицио» — питание) — класс главных пищевых веществ, представляющих собой источники энергии и пластических (структурных) материалов; присутствуют в пище в относительно больших количествах (от 1 г). Представителями этого класса являются углеводы, липиды и белки.

Микронутриенты — класс пищевых веществ, оказывающих выраженные биологические эффекты на различные функции организма; содержатся в пище, как правило, в небольших количествах (милли- и микрограммы). Класс микронутриентов объединяет витамины, предшественники витаминов и витаминоподобные вещества, а также минеральные вещества.

Помимо этих биологически активных компонентов пищи, к классу микронутриентов (по А. А. Покровскому) относят некоторые пищевые вещества, выделенные из отдельных групп макронутриентов. В их число входят: представители группы липидов (полиненасыщенные жирные кислоты и

фосфолипиды); представители белков (некоторые аминокислоты); представители углеводов (отдельные олигосахариды).

В третий класс выделены вещества, обычно содержащиеся в пищевых продуктах, но не используемые организмом в процессе жизнедеятельности. К таким веществам, объединяемым термином «непищевые», принадлежат различные технологические добавки (ароматизаторы, красители, консерванты, антиоксиданты и др.), ядовитые вещества и т.п.

Однако в настоящее время роль многих неалиментарных веществ пересматривается. Причиной тому послужили открытия у отдельных непищевых веществ новых свойств, связанных с физиологией питания. К ним относятся (представлявшие группу балластных веществ) пищевые волокна, предшественники синтеза биологически активных веществ, ферменты и эубиотики (синоним термина «пробиотики»). Последние представляют собой, в соответствии с последней редакцией этого термина, пищевые добавки микробного происхождения, оказывающие позитивное действие на организм человека через регуляцию кишечной микрофлоры.

Все естественные биологически активные ингредиенты пищи II и III классов, оказывающие выраженное влияние на многие функции организма, объединяются термином «нутрицевтики».

Из класса микронутриентов в особую группу, объединяемую названием «парафармацевтики», выделяют вещества пищи, оказывающие выраженное фармакологическое действие. В группу парафармацевтиков входят биофлавоноиды, гликозиды, алкалоиды, эфирные масла, органические кислоты и многие другие (см. рис. 10). Каждой группе пищевых веществ в процессах питания принадлежит своя особая роль.

### 1.2.3 Теории и концепции питания

Формирование научных представлений о питании и роли пищевых веществ в процессах жизнедеятельности началось лишь в середине XIX в.

Рациональное питание человека на практике может быть обеспечено при соблюдении основных закономерностей использования и усвоения организмом пищевых продуктов – 5 законов питания, сформулированных учеными Военно-медицинской академии Н.Ф. Кошелевым и В.П. Михайловым (1988г.). Это законы энергетической, пластической, ферментной, биотической и биоритмологической адекватности (соответствия) питания.

В основе энергетической (количественной) адекватности питания лежит необходимость соответствия количества энергии, поступающей в организм с пищей, величине суточных энергозатрат. Недостаточное поступление питательных веществ или ухудшение их усвоения ведет к полному или частичному голоданию, а избыточное потребление энергии или отдельных нутриентов (насыщенных жирных кислот, холестерина, моно- и дисахаридов и др.) в количествах, превышающих потребность организма – к избыточному питанию, являющемуся фактором риска так называемых болезней «изобилия» - ожирения, атеросклероза, сахарного диабета, артериальной гипертензии и др.

Законом пластической адекватности питания предусматривается соответствие количества и химических структур, потребляемых с пищей и метаболизируемые нутриентов обеспечению пластических процессов и функций организма.

Закон ферментной адекватности питания формулируется как необходимость соответствия химического состава потребляемой пищи набору ферментов (ферментным системам) организма. Каким бы ни был идеальным тот или иной пищевой продукт, готовое блюдо или пища в целом, при отсутствии в желудочно-кишечном тракте соответствующих их химической структуре ферментов нерасщепленные компоненты пищи проследует по пищеварительному каналу транзитом, не усваиваясь, что обуславливает развитие ряда патологических состояний организма – так называемых энзимопатий (наследственных, алиментарных, токсических и др.).

Сущность закона биотической адекватности питания состоит в том, что пищевые продукты и пища в целом должны не только обеспечивать

энергетические, пластические и каталитические потребности организма, но и быть безвредными, не вносящими во внутреннюю среду чуждые для него вещества – ксенобиотики. При нарушении этого закона пища может явиться причиной возникновения различных заболеваний – пищевых отравлений.

Учитывая, что практически все функции и процессы в организме человека имеют циклический колебательный характер, а изменения их параметров (суточные, сезонные, годовые, возрастные) являются выражением общего биологического закона ритма, закон биоритмологической адекватности питания предполагает его соответствие биологическим и социальным ритмам жизнедеятельности и является научной основой построения рационального режима питания (частота приемов пищи в течение суток, продолжительность промежутков между ними, распределение суточного пищевого рациона по отдельным приемам пищи).

Принципы рационального питания. В основе рационального питания лежат три основных принципа:

- равновесие (баланс) между поступающей с пищей энергией и энергией, расходуемой человеком в процессе жизнедеятельности.
- удовлетворение потребности организма человека в определенном количестве, качественном составе и соотношении пищевых веществ.
- соблюдение режима питания.

В России действуют нормы физиологических потребностей утвержденные Минздравом в 1991 году и разрешенные Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ). Они рассчитаны на "среднего" мужчину с массой тела 70кг, и "среднюю" женщину массой тела 60кг.

Потребность в пищевых веществах и энергии зависит от климатической зоны – центральной, северной и южной.

Трудоспособное население России в возрасте от 18 до 59 лет, разделено на 5 групп интенсивного труда, в каждой из которых выделены три возрастные группы: 18-29; 30-39; 40-59 лет. Нормы питания для лиц пожилого и старческого возраста рассматриваются в 2 группах: 60-74 года, 75 лет и старше.

Предусмотрены надбавки к физиологическим нормам питания для беременных и кормящих женщин.

Нарушение энергетического баланса в питании способствует развитию болезненных различных состояний. Например, недостаточная энергетическая ценность рациона приводит к расходу запасов углеводов (этих запасов в виде гликогена хватает на 12-24 часа), затем жиров и, наконец, белков (в первую очередь белков скелетных мышц).

В результате снижается трудоспособность и повышается восприимчивость к инфекционным заболеваниям, особенно к туберкулезу. Избыточная энергетическая ценность пищевого рациона ведет к отложению жиров в жировых клетках, увеличению массы тела, ожирению и связанных с ним заболеваний — атеросклерозу, артериальной гипертензии, сахарному диабету и др.

Для нормальной жизнедеятельности организма необходимо не только соответствующее энергетическое обеспечение, но и постоянное снабжение его всеми пищевыми веществами (белками, жирами, углеводами, витаминами, минеральными солями). Некоторые питательные вещества (минералы, ряд аминокислот, витаминов) не образуются в организме человека, являются незаменимыми факторами питания и поступают в организм только с пищей.

*Интересный факт: За свою жизнь человек в среднем потребляет более двух тонн белка, более тонны жира и около семнадцати тонн различных сахаров — целый железнодорожный вагон.*

Интегративным показателем, характеризующим не только количество и качество потребляемой пищи, но и условия, в которых пища потребляется человеком, общее его состояние, генетически обусловленные особенности обмена веществ и т.п., является состояние питания (статус питания) человека, основными компонентами которого являются состояние структуры, функции и адаптационных резервов организма. Среди многочисленных показателей, характеризующих те или иные стороны статуса питания человека, наиболее

распространенным и доступным для самоконтроля является величина и диапазон массы тела.

#### 1.2.4 Сбалансированность питания

Для хорошего усвоения пищи и жизнедеятельности организма большое значение приобретает сбалансированность питания. Под этим подразумевают оптимальное соотношение в пище питательных веществ. Так, соотношение между белками, жирами и углеводами в норме должно составлять 1:1,1:4,1 для мужчин и женщин молодого возраста, занятых умственным трудом, и 1:1,3:5 — занятых тяжелым физическим трудом.

Согласно российским нормам, в питании здоровых людей молодого возраста, живущих в умеренном климате и не занятых физическим трудом, белки должны обеспечивать 13%, жиры — 33%, углеводы — 54% суточной энергоценности рациона, принятой за 100%. На белки животного происхождения должно приходиться 55% общего количества белка. Из общего количества жиров в рационе рекомендуемая доля растительных жиров — 30%. В природе нет продуктов, которые содержали бы все необходимые человеку пищевые вещества, поэтому в питании необходимо использовать комбинации разных продуктов.

Пищевой рацион должен соответствовать следующим требованиям:

- иметь энергетическую ценность, покрывающую энергозатраты организма;
- включать оптимальное количество сбалансированных между собой пищевых (питательных) веществ;
- иметь хорошую усвояемость (зависит от его состава и способа приготовления);
- иметь высокие органолептические свойства пищи (внешний вид, консистенция, вкус, запах, цвет, температура влияют на аппетит и усвояемость);

- быть разнообразным за счет широкого ассортимента продуктов и различных способов их кулинарной обработки;
- создавать чувство насыщения благодаря составу, объему, кулинарной обработке;
- иметь санитарно-эпидемиологическую безупречность и безвредность.

Желательно, чтобы продуктовый набор дневного рациона был максимально разнообразным, чтобы обеспечить организм человека всеми необходимыми пищевыми веществами. Существуют общие правила выбора пищевых продуктов.

### 1.2.5 Пирамида питания

Эти правила образно представлены в так называемой пирамиде здорового питания, из которой видно, что больше всего человек должен употреблять хлеба, круп, картофеля и макаронных изделий (основание пирамиды), а меньше всего — сахара, соли и свободных жиров (верхушка пирамиды) (рис. 11.).

Если, в среднем, энергетическая ценность рациона составляет 2000-2200ккал в сутки, то оптимальный рацион (по пирамиде питания) выглядит примерно так.

Первая группа — самая большая составляющая (до 40%) включает и себя всевозможные крупы, рис, картофель, хлеб и макароны. По массе это около 1,5кг, но при этом важен выбор продуктов: предпочтительнее, например, нешлифованные крупы с большим содержанием пищевых волокон или хлеб грубого помола.



Рис. 11. Пирамида питания

Вторая группа (35%) — овощи и фрукты, требующиеся в объеме 400г в сутки. Сюда не включаются консервированные солью огурцы, помидоры и т. д. В любом другом виде — замороженном, сушеном, вареном — овощи и фрукты абсолютно приемлемы. При этом рекомендуется в течение дня употреблять как овощи, так и фрукты.

Третья группа — еще менее весомая (20% от всего объема) — белковая, примерно 200г любых продуктов: курицы, рыбы, мяса, яиц и альтернативных продуктов (бобовых, орехов). Рекомендуется выбирать продукты низкой жирности.

Четвертая группа — молочные продукты (молоко, сыр, кисломолочные продукты), потребляются примерно в том же объеме. Также рекомендуется выбирать продукты низкой жирности.

Пятая группа — все виды жиров и сладостей — самая маленькая, представляет жиры, масла, продукты с высоким содержанием жира (колбасы, жирное мясо, сдобная выпечка и др.), а также сахар и продукты с большим содержанием сахара (сладости, подслащенные напитки, сиропы и др.). Доля этой группы не должна превышать 5%.

Для удобства подсчета рациона создана система порций продуктов (табл. 2). В зависимости от ряда показателей — возраст пациента, пол, физическая

активность, масса тела (наличие ожирения) и т.п. – количество порций модифицируется в указанных пределах.

Таблица 2 - Размеры и количество порций продуктов в рациональном суточном рационе согласно пирамиде питания

Группа	Порций в день	Размеры порций
1	2	3
хлеб, крупы, картофель	5-14	1 кусок хлеба (гренка), 1/2булочки 1 картофелина (с яйцо) ½ стакана риса или макаронных изделий, рассыпчатых каш 4ст.ложки хлопьев, мюсли
фрукты, овощи	5-9	½ стакана приготовленных (свежих измельченных) овощей 1 стакан сырых листовых овощей 1 фрукт ½ стакана приготовленных (консервированных) фруктов ¾ стакана сока ¼ стакана сухофруктов
молоко и молочные продукты	2-3	1 стакан молока или кисломолочных продуктов стаканчик йогурта 45-65 г сыра ½ стакана творога
мясо, рыба и альтернативные продукты	2-3	75-90 г мяса, или птицы, или жирной рыбы, или субпродуктов 100-150 г белой рыбы 2 яйца

Продолжение таблицы 2

1	2	3
		1 стакан приготовленных бобовых 3 ст.ложки орехов или семечек
жиры, жирная и сладкая пища	0-1-4	1 порция (столовая ложка) масла, маргарина, майонеза и т.п. (бекон, колбасы, сало, хот-дог и т.п.) сахар (кондитерские изделия, безалкогольные напитки, мороженное и т.п.)
жидкость	6-8 стаканов в день	
алкоголь	<14 ед. в неделю – женщины <21 ед. в неделю – мужчины (1ед. – 90г вина, 330г пива, 30г коньяка или водки)	

Несмотря на кажущуюся простоту и приблизительность, подсчет содержания основных нутриентов в рационе согласно системе порций является достаточно точным и значительно облегчает как работу врача-диетолога, так и подсчет рациона самим пациентом.

Ориентировочное содержание нутриентов в одной порции представлено в табл. 3.

Таблица 3 - Содержание основных нутриентов в 1 порции

Группа	Углеводы (г)	Белки (г)	Жиры (г)	Энергетическая ценность (кДж)
1	2	3	4	5
хлеб, крупы, картофель	15	13	1	336
фрукты	15	-	-	225
овощи	5	2	-	105
молоко и	12	8	1-8 (в	373-630

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
молочные продукты			зависимости от жирности)	
мясо, рыба и альтернативные продукты	-	7	3-8 (в зависимости от жирности)	231-420

Заключение

Хорошему аппетиту, лучшему пищеварению и усвоению пищи способствуют режим питания (часы и количество приемов пищи, интервалы между ними, распределение пищевого рациона по энергоценности, химическому составу, продуктовому набору и массе по приемам пищи), а также условия приема пищи (уютная обстановка, сервировка стола и т. п.). У многих людей режим питания регулируется аппетитом.

Рекомендуемые правила режима рационального питания:

- четырехразовое питание (завтрак, обед, ужин, стакан кефира перед сном);
- исключение еды в промежутках между основными приемами пищи;
- разрыв между завтраком и обедом, обедом и ужином должен составлять 4-5 часов; интервал между ужином и началом сна — 3-4 ч;
- завтрак и обед здорового человека должен содержать более 2/3 общего количества калорий суточного рациона, а ужин — менее 1-3;
- прием пищи должен осуществляться в строго установленные часы; фактор времени играет большую роль в формировании условно-рефлекторных реакций (выделение слюны, желудочного сока);
- нельзя торопиться во время еды, продолжительность еды во время обеда должна быть не менее 30 минут;
- следует тщательно, неторопливо пережевывать пищу;

- последний прием пищи должен быть не позднее, чем за 1,5-2 часа до сна; причем надо включать только малокалорийные продукты (молоко, кисломолочные продукты, фрукты, соки), не рекомендуются жареные блюда, продукты, богатые жирами, грубой клетчаткой специями, поваренной солью;
- прием пищи должен происходить в чистой, уютной обстановке, за хорошо сервированным столом;
- не следует читать во время еды, смотреть телевизор;

Игнорирование правил режима рационального питания — одна из главных причин развития заболевания пищеварительных органов (язвенная болезнь, хронический гастрит, колит и др.).

*Интересно знать: Итальянская диета "Светофор".*

*Продукты потребляются в соответствии с окраской и в определенной последовательности*

*Начинается с желтого цвета – мучные изделия, бананы, картошка и прочая желтизна.*

*Пауза – и переход к зелени: овощи и фрукты.*

*Красный цвет – малина, клубника (для нас доступны) или креветки.*

*Белый цвет – соль и сахар – ОТСУТСТВУЕТ!*

Изложенные принципы рационального питания помогут сформировать с учетом современных научных данных представление о его сущности, роли и значении отдельных компонентов пищи, биологической и пищевой ценности продуктов питания и выработать на этой основе грамотный подход к построению индивидуального рациона питания, который бы учитывал возрастные и половые особенности, характер трудовой деятельности и интенсивности труда, другие особенности условий жизни и быта. Это позволит и по достоинству, с научных позиций оценить важнейшую роль в организме рационального питания таких продуктов питания, каким являются мясо и изделия из него.

## Контрольные вопросы:

1. Основные принципы питания?
2. Какое сочетание продуктов в рационе питания обеспечивает кислотно-щелочное равновесие в организме?
3. В чем сущность пирамиды питания?
4. Основные теории питания.
5. Положения теории сбалансированного питания и формула сбалансированного питания по Покровскому А.А.
6. Принципы рационального питания.
7. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии.
8. Основные положения теории адекватного питания.
9. Концепция здорового питания. Функциональные ингредиенты и продукты.

## Список рекомендуемой литературы

1. Павлоцкая Л.Ф. Основная физиология питания. М., 2002
2. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
3. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М., 1991
4. Нечаев А.П. Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В, и др. Пищевая химия СПб, 2001

## Модуль 2. Пищевые вещества

Задача ознакомиться с пищевыми веществами и выполнить практические занятия

### Тема 2.1. Основные пищевые вещества и их функции

#### 2.1.1. Пищевые вещества и их значение

#### 2.1.2. Белки

#### 2.1.3. Жиры

#### 2.1.4. Углеводы

#### 2.1.5. Витамины

#### 2.1.6. Минеральные вещества

#### 2.1.7. Вода и лед

#### 2.1.8. Водный обмен и питьевой режим

#### Заключение

#### Контрольные вопросы

#### Список рекомендуемой литературы

#### 2.1.1 Пищевые вещества и их значение

Организм человека состоит из белков (19,6%), жиров (14,7%), углеводов (1%), минеральных веществ (4,9%), воды (58,8%). Он постоянно расходует эти вещества на образование энергии, необходимой для функционирования внутренних органов, поддержания тепла и осуществления всех жизненных процессов, в том числе физической и умственной работы.

Одновременно происходят восстановление и создание клеток и тканей, из которых построен организм человека, восполнение расходуемой энергии за счет веществ, поступающих с пищей. К таким веществам относятся белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, воду и др., их называют пищевыми. Пища, для организма является источником энергии и пластических (строительных) материалов.

## 2.1.2 Белки

Белки — это главный пластический материал для построения клеток, тканей и органов, образования ферментов, многих гормонов, гемоглобина. Белки участвуют в обмене жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов, образуют антитела, которые защищают человека от инфекции. При сгорании 1г белков образуется 4ккал энергии.

Белки - важнейшая составная часть пищи человека и животных; поставщик необходимых им аминокислот.

В состав белков входят углерод (50-55%), водород (6-7%), кислород (19-24%), азот (15-19%), а так же фосфор, сера, железо и другие элементы.

При оценке пищевого рациона надо учитывать не только количество белка, но и его биологическую ценность, обусловленную аминокислотным составом, а также перевариваемость белков в пищеварительном тракте. Белок в организме человека образуется непрерывно из аминокислот, поступающих в клетки в результате переваривания белка пищи. Для синтеза белка человека необходим белок пищи в определенном количестве и определенного аминокислотного состава. В настоящее время известно более 80 аминокислот, из которых 22 наиболее распространены в пищевых продуктах. Аминокислоты по биологической ценности делятся на незаменимые и заменимые.

Незаменимых аминокислот восемь - лизин, триптофан, метионин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, фенилаланин (табл. 4); для детей нужен также гистидин. Эти аминокислоты в организме не синтезируются и должны обязательно поступать с пищей в определенном соотношении, т.е. сбалансированными. Особенно ценны незаменимые аминокислоты триптофан, лизин, метионин, содержащиеся в основном в продуктах животного происхождения, соотношение которых в пищевом рационе должно составлять 1:3:3.

Таблица 4 - Соотношение аминокислот в «идеальном» белке по рекомендации Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ).

Аминокислота	г/100г белка
Изолейцин	4,0
Лейцин	7,0
Лизин	5,5
Метионин + цистеин	3,5
Фенилаланин + тирозин	6,0
Треонин	4,0
Триптофан	1,0
Валин	5,0

Заменимые аминокислоты (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) могут синтезироваться в организме человека из других аминокислот.

Биологическая ценность белка зависит от содержания и сбалансированности незаменимых аминокислот. Чем больше в нем незаменимых аминокислот, тем он ценней.

Белок, содержащий все восемь незаменимых аминокислот называют полноценным. Источником полноценных белков являются все животные продукты: молочные, мясо, птица, рыба, яйца.

Растительные белки по сравнению с животными менее полноценны, так как они дефицитны по содержанию незаменимых аминокислот (прежде всего — лизину и треонину) и трудно перевариваемы из-за наличия оболочек из клетчатки и других веществ, препятствующих действию пищеварительных ферментов. В бобовых содержатся вещества, подавляющие действие ферментов, расщепляющих белки (так называемые ингибиторы протеаз). Для их полного разрушения требуется длительная варка. Белки высокой биологической ценности отличаются сбалансированностью аминокислот и хорошей усвояемостью (это белки яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы). Из

белков животных продуктов в тонкой кишке всасывается примерно 90% аминокислот, из белков растительных продуктов — 70%.

Для удовлетворения потребности организма в аминокислотах целесообразно сочетать животные и растительные продукты: мучные изделия с творогом, мясом, рыбой, молочные продукты с хлебом, молочные каши и супы, запеканки с мясом, картофель и овощи с мясом и др.

Суточная норма потребления белка для людей трудоспособного возраста составляет всего 58-117г в зависимости от пола, возраста, характера труда человека. Белки животного происхождения должны составлять 55% суточной нормы. Кроме того, при составлении рациона питания следует учитывать сбалансированность аминокислотного состава пищи. Наиболее благоприятный аминокислотный состав представлен в сочетании таких продуктов, как хлеб и каша с молоком, пирожки с мясом, пельмени.

О состоянии белкового обмена в организме судят по азотистому балансу, т.е. по равновесию между количеством азота вводимого с белками пищи и выводимого из организма с мочой.

У здоровых взрослых людей, правильно питающихся, наблюдается азотистое равновесие.

У растущих детей, молодых людей, у беременных и кормящих женщин отмечается положительный азотистый баланс, т.к. белок пищи идет на образование новых клеток и введение азота с белковой пищей преобладает над выведением его из организма.

При голодании, болезнях, когда белков пищи недостаточно, наблюдается отрицательный баланс, т.е. азота выводится больше, чем вводится, недостаток белков пищи ведет к распаду белков органов и тканей.

Уменьшение белков в пище в течение продолжительного времени вызывает тяжелые, иногда необратимые нарушения в организме. Белковая недостаточность ведет к ухудшению функций печени и поджелудочной железы, нарушениям кроветворения, обмена жиров и витаминов, функций нервной и эндокринной систем. В результате ослабляется работоспособность, снижается

сопротивляемость к инфекциям, ухудшается заживление ран. Особенно неблагоприятно сказывается недостаточность белков в питании на растущем организме: замедляется рост, нарушается костеобразование, задерживается умственное развитие. Ранним проявлением белковой недостаточности является снижение массы тела, позднее появляются отеки.

Причины развития белковой недостаточности: малое содержание белков в пище и различные заболевания, сопровождающиеся повышенным распадом белков (инфекционные и онкологические заболевания, ожоги, травмы, массивная кровопотеря) или плохим всасыванием их в кишечнике (заболевания желудочно-кишечного тракта, состояния после операций на органах пищеварения). В развитии белковой недостаточности большую роль играют нарушения рационального питания, в частности голодание и одностороннее малобелковое питание. У строгих вегетарианцев, людей, подвергающих себя самолечению голоданием, стремящихся избавиться от полноты, могут возникнуть признаки белково-энергетической недостаточности. Длительное использование в питании только растительной пищи (вегетарианское питание) нежелательно, а у детей — недопустимо. Вегетарианское питание физиологически не оправдано, так как растительная пища не содержит ряда аминокислот, витаминов, поэтому длительное использование его вредно сказывается на состоянии здоровья.

С другой стороны, очевидна бесполезность, и даже вред избыточного поступления белков. При этом страдают печень и почки, усиливаются процессы гниения в кишечнике. Избыток животных белков (мяса, рыбы) способствует образованию конечного продукта обмена пуринов — мочевой кислоты, возникает угроза развития подагры, мочекаменной болезни.

Переваривание белков. Белки пищи расщепляются ферментами в желудочно-кишечном тракте до составляющих их аминокислот (схема 3):

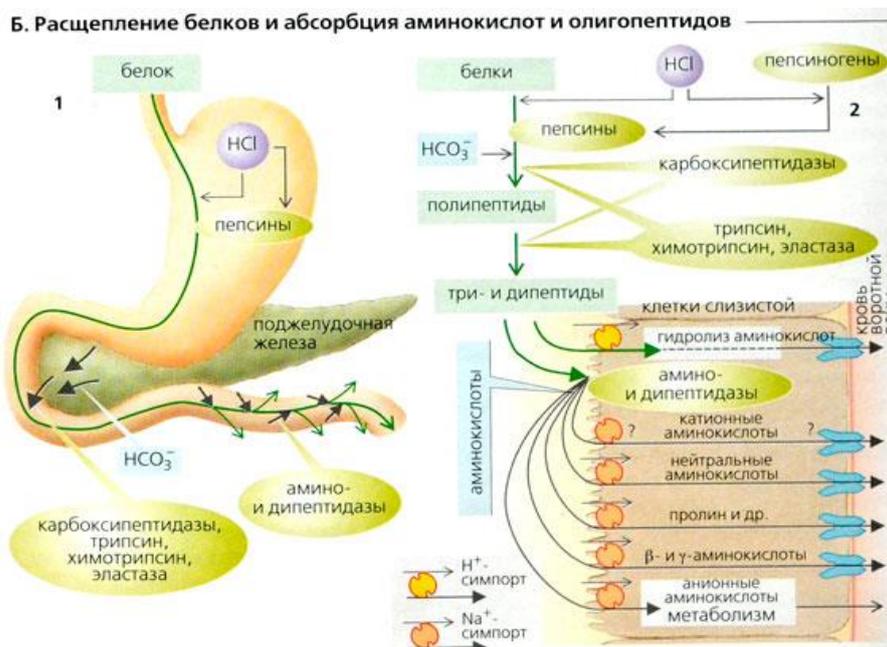


Схема 3. Переваривание белков

Переваривание белков осуществляется в результате последовательного действия сначала пепсина в кислой среде желудка, а затем трипсина и химотрипсина в тонком кишечнике при pH 7-8. Далее, короткие пептиды гидролизуются под действием ферментов карбоксипептидазы и аминопептидазы до свободных аминокислот, которые проникают в капилляры ворсинок и переносятся кровью в печень.

Пепсин, трипсин, химотрипсин и карбоксипептидаза секретируются в желудочно-кишечный тракт в виде неактивных зимогенов. Активация пепсина в желудочном соке происходит путем автокатализа. Активация трипсина осуществляется в тонком кишечнике под действием фермента энтерокиназы, содержащегося в кишечном соке. Трипсин в активной форме активирует в тонком кишечнике другие зимогены протеаз. В здоровом организме зимогены, выделяемые поджелудочной железой, активируются только в тонком кишечнике, в противном случае возникает заболевание, именуемое острым панкреатит.

Новые формы белковой пищи. Новые формы белковой пищи – это продукты питания, полученные на основе различных белковых фракций продовольственного сырья с применением научно-обоснованных способов

переработки и имеющие определенный химический состав, структуру и свойства, включая биологическую ценность.

Объективной количественной оценкой создания и развития отрасли производства растительных белков продуктов (фракций) является наличие сельскохозяйственного сырья, высокопроизводительного оборудования (экстракторов, сепараторов, центрифуг, сушилок и т.д.) и конкурентоспособных технологий. К потенциальным сырьевым источникам относят: зернобобовые (soя, горох, чечевица, люпин, фасоль, нут); хлебные и крупяные (пшеница, рожь, овёс, ячмень, кукуруза) и побочные продукты их переработки (отруби, сечка, мучка, зародыш); масляничные (подсолнечник, лен, рож, кунжут); псевдозлаковые (амарант); овощи и бахчевые (картофель, тыква); вегетативная масса растений (люцерна, клевер, люпин, сахарная свекла, зеленый табак); продукты переработки фруктов и ягод (косточки абрикоса, сливы, вишни, винограда и т.д.); кедровые и другие виды орехов. Не менее важными факторами, определяющими выбор сырьевых источников, являются: количество и состав белка, биологическая ценность, возможность удаления антипитательных веществ, функциональные свойства, способность к хранению, возможность глубокого фракционирования с получением как основных (белковых), так и побочных продуктов питательной (жир, крахмал) или лечебно-профилактической (пектин, сорбит, ксилит, лецитин, антоцианы, витамины, глюкозно-фруктозные сиропы и т.д.) ценности. Производства по выпуску пищевых белков строят вблизи от биохимических или кормовых заводов с целью получения ряда дополнительных ингредиентов (дрожжи, ферментные препараты, сухая мезга и т.д.) или организуют специализированные цеха на действующих предприятиях.

Традиционными источниками для производства белковых продуктов являются соя и пшеница. Продукты из соевых белков подразделяются по содержанию группы, отличающиеся по содержанию белка: мука, текстурированная мука, концентраты, изоляты. На базе указанных видов белковых продуктов организуется производство и маркетинг текстурированной

муки, концентратов и изолятов. Выпускаются модифицированные и специальные белковые продукты. Соевая мука и крупа производится на мельничном оборудовании путем измельчения до определенного размера частиц обезжиренных или не обезжиренных семян с последующим их просеиванием. В муке и крупе содержится 40-54% (Nx6,25) белка от общей массы продукта. Разные виды муки (крупы) отличаются по содержанию жира, размеру частиц и степени тепловой обработки. От интенсивности теплового воздействия зависят КРА, КФБ, активность ферментов липоксигеназы, уреазы и ингибиторов протеаз. Соевые белковые концентраты изготавливаются из очищенных и обезжиренных соевых бобов (белый лепестков) путем удаления растворимых в воде небелковых компонентов (олигосахаридов, ферментов, минеральных веществ). Концентраты содержат 65-70% белка на сухое вещество (Nx6,25). Соевые белковые изоляты являются наиболее очищенной формой белковых продуктов, так как содержат не менее 90% белка на сухое вещество. Белок экстрагируется из измельченного белого лепестка слабощелочным раствором (рН 8-11) с последующим осаждением в изоэлектронной точке (4,2-4,5) и отделением в виде творожистой массы от олигосахаридов. Белковая масса промывается, нейтрализуется до рН 6,8 и сушится.

Назначение текстурированных белковых продуктов заключается в придании пищевым изделиям волокнистой или многослойной (кускообразной) структуры. После гидратации такие белковые продукты по внешнему виду и структуре напоминают мясо, птицу или морские продукты, выступая при этом в роли аналогов традиционных пищевых продуктов. Многослойная мясоподобная структура соевых белковых продуктов может формироваться с помощью термопластической экструзии. Основные стадии процесса включают: дозирование сырья → кондиционирование (увлажнение, нагревание) → варочный процесс → ламинарное значение (ориентация молекул белков) → формирование волокон → разрезание продукта на куски → сушка. В основе экструзии лежит процесс реструктуризации белка, заключающийся в том, что под влиянием температуры, увлажнения и механического воздействия

макромолекулы его формируют вязкопластичную массу, выстраивающуюся в направлении сдвига, с образованием новых поперечных связей. В результате образуется многослойная объемная жевательная структура, пригодная для использования в качестве наполнителей или аналогов.

Особые соевые продукты представлены соевым соусом, тофу (соевым творогом), соевым молоком, соевой пастой, и другими видами.

### 2.1.3 Жиры

Жиры это сложные органические соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот, в которых содержатся углерод, водород, кислород. Липиды — подразделяются на нейтральные жиры и жироподобные вещества (лецитин, холестерин). Нейтральные жиры состоят из глицерина и жирных кислот. Жирные кислоты по их химическому строению делят на предельные или насыщенные (т.е. до предела насыщенные водородом) и непредельные или ненасыщенные.

- насыщенные (до предела насыщены водородом), среди которых в пищевых продуктах преобладают пальмитиновая, стеариновая и миристиновая, капроновая, масляная и другие кислоты.

Насыщенные жирные кислоты обладают невысокими биологическими свойствами, легко синтезируются в организме, отрицательно влияют на жировой обмен, функцию печени, способствуют развитию атеросклероза, так как повышают содержание холестерина в крови. Эти жирные кислоты в большом количестве содержатся в животных жирах (бараньем, говяжьим) и в некоторых растительных маслах (кокосовом), обуславливая их высокую температуру плавления (40-50.С) и сравнительно низкую усвояемость (86-88%).

Жиры животного происхождения содержат насыщенные жирные кислоты и имеют твердую консистенцию;

- ненасыщенные (непредельные), в том числе мононенасыщенные (с одной двойной водородной связью) — олеиновая кислота, и

полиненасыщенные (с несколькими двойными водородными связями) - линолевая и  $\alpha$ -линоленовая кислоты. Они относятся к незаменимым (эссенциальным) нутриентам. Линолевая кислота превращается в организме в арахидоновую. Обе эти жирные полиненасыщенные кислоты (ПНЖК) относятся к семейству омега-6. Из  $\alpha$ -линоленовой кислоты образуются эйкозопентаеновая и докозгексаеновая жирные кислоты, все они формируют ПНЖК семейства омега-3. Жиры растительного происхождения содержат жирные ненасыщенные кислоты и имеют жидкую консистенцию (исключением является кокосовое масло).

Ненасыщенные жирные кислоты (олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.) представляют собой биологически активные соединения, способные к окислению и присоединению водорода и других веществ. Наиболее активны из них: линолевая, линоленовая и арахидоновая, называемые полиненасыщенными жирными кислотами. По своим биологическим свойствам их относят к жизненно важным веществам и называют витамином E. Они принимают активное участие в жировом и холестеринном обмене, повышают эластичность и снижают проницаемость кровеносных сосудов, предупреждают образование тромбов. Полиненасыщенные жирные кислоты в организме человека не синтезируются и должны вводиться с пищевыми жирами. Содержатся они в свином жире, подсолнечном и кукурузном масле, жире рыб. Эти жиры имеют низкую температуру плавления и высокую усвояемость (98%).

Эссенциальные ПНЖК входят в состав клеточных мембран, регулируют обмен жиров, образуют в организме гормоноподобные вещества (простагландины, тромбоксаны и др.).

Оптимальное количество растительного масла в рационе составляет 15-30г в сутки (1-2 столовых ложки). Именно такая доза улучшает работу кишечника и желчевыделительной системы, предупреждает развитие атеросклероза и желчнокаменной болезни. Желательно употреблять оливковое (как источник жирных мононенасыщенных кислот) и подсолнечное

(кукурузное и др.), как источник жирных полиненасыщенных кислот. Дефицит жирных ненасыщенных кислот в организме проявляется замедлением роста и физического развития, снижением массы тела и сопротивляемости к инфекциям, кожными изменениями (сухость, шелушение), повышенной кровоточивостью.

Избыток жиров в питании — угроза поражения печени, поджелудочной железы, ожирения, атеросклероза, желчнокаменной болезни.

Физиологическое значение жира многообразно. Жир входит в состав клеток и тканей как пластический материал, используется организмом как источник энергии (30% всей потребности организма в энергии). Энергетическая ценность 1г жира составляет 9ккал. Жиры снабжают организм витаминами А и D, биологически активными веществами (фосфолипиды, токоферолы, стерины), придают пище сочность, вкус, повышают ее питательность, вызывая у человека чувство насыщения.

Суточная норма потребления жира для трудоспособного населения составляет всего 60-154г в зависимости от возраста, пола, характера труда и климатических условий местности; из них жиры животного происхождения должны составлять 70%, а растительного - 30%.

Остаток поступившего жира после покрытия потребности организма откладывается в подкожной клетчатке в виде подкожно-жирового слоя и в соединительной ткани, окружающей внутренние органы. Как подкожный, так и внутренний жир являются основным резервом энергии (запасной жир) и используется организмом при усиленной физической работе. Подкожно-жировой слой предохраняет организм от охлаждения, а внутренний жир защищает внутренние органы от ударов, сотрясений и смещений. При недостатке в питании жиров наблюдается ряд нарушений со стороны центральной нервной системы, ослабевают защитные силы организма, снижается синтез белка, повышается проницаемость капилляров, замедляется рост и т.д.

Жир, свойственный человеку, образуется из глицерина и жирных кислот, поступивших в лимфу и кровь из кишечника в результате переваривания жиров пищи. Для синтеза этого жира необходимы пищевые жиры, содержащие разнообразные жирные кислоты, которых в настоящее время известно 60.

Биологическая ценность жира зависит также от содержания в нем различных жирорастворимых витаминов А и D (жир рыбы, сливочное масло), витамина Е (растительные масла) и жироподобных веществ: фосфатидов и стеринов.

Фосфати́ды являются наиболее биологически активными веществами. К ним относят лецитин, кефалин и др. Они влияют на проницаемость клеточных мембран, на обмен веществ, на секрецию гормонов, процесс свертывания крови. Фосфати́ды содержатся в мясе, желтке яйца, печени, в пищевых жирах, сметане, бобовых.

Фосфати́ды также способствуют лучшему усвоению жиров и препятствуют ожирению печени, играют важную роль в профилактике атеросклероза.

Общая потребность человека в фосфати́дах составляет 5г в сутки.

Стерины являются составной частью жиров. В растительных жирах они представлены в виде бета-стерола, эргостерола, влияющих на профилактику атеросклероза.

В животных жирах стерины содержатся в виде холестерина, который обеспечивает нормальное состояние клеток, участвует в образовании половых клеток, желчных кислот, витамина D<sub>3</sub> и т.д.

Холестерин, кроме того, образуется в организме человека. При нормальном холестериновом обмене количество поступающего с пищей и синтезируемого в организме холестерина равно количеству холестерина, распадающегося и выводимого из организма. В пожилом возрасте, а также при перенапряжении нервной системы, избыточном весе, при малоподвижном образе жизни холестериновый обмен нарушается. В этом случае поступающий

с пищей холестерин повышает его содержание в крови и приводит к изменению кровеносных сосудов и развитию атеросклероза.

Нормализовать холестериновый обмен можно уменьшением потребления продуктов, богатых холестерином (жирного мяса, копченостей, сыра, сливочного масла, икры) и включением в пищу растительных масел и продуктов богатых лецитином и холином (овощи, молоко, сметана и др.).

Переваривание жиров. Этот процесс осуществляется, главным образом, в тонком кишечнике липазой поджелудочной железы, поступающей в виде зимогена (пролипазы), который только в кишечнике превращается в активную липазу.

В присутствии желчных кислот и специального белка, имеющего наименование колипаза, активная липаза катализирует гидролиз триацилглицерина с отщеплением крайних ацилов и образованием смеси свободных высших жирных кислот в виде мыл (калиевых и натриевых солей) и 2-моноацилглицеринов, которые эмульгируются при помощи желчных кислот и всасываются кишечными клетками. Процесс может быть описан следующей схемой 4:

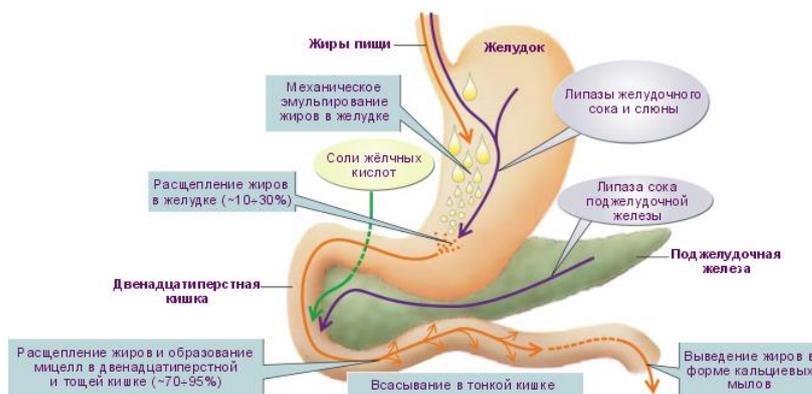


Схема 4. Переваривание жиров

Соли желчных кислот (производные холевой кислоты) поступают из печени в желчь, а с ней — в верхнюю часть тонкого кишечника. После всасывания кислот и 2-моноацилглицеринов из эмульгированных капелек жира в нижнем отделе тонкого кишечника, происходит обратное всасывание солей

желчных кислот, которые возвращаются в печень и используются повторно. Таким образом, желчные кислоты постоянно циркулируют между печенью и тонким кишечником. Причем, они играют важную роль в усвоении не только триацилглицеринов, но и всех других жирорастворимых компонентов пищи. Так, недостаток желчных кислот может привести к пищевой недостаточности витамина А. Желчные кислоты нужны также для всасывания ионов  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ .

Кроме указанных, продуктами переваривания липидов являются легко всасывающиеся глицерин, фосфорная кислота, холин и другие растворимые компоненты. Продукты деполимеризации всасываются в лимфу, а оттуда попадают в кровь.

#### 2.1.4 Углеводы

Это обширный класс органических соединений, состоящих из углерода, водорода и кислорода, синтезирующихся в растениях из углекислоты и воды под действием солнечной энергии. В соединении с белками и липидами углеводы образуют сложные высокомолекулярные комплексы, представляющие основу субклеточных структур, а, следовательно, и основу живой материи.

Углеводы, обладая способностью окисляться, служат основным источником энергии, используемой в процессе мышечной деятельности человека. Энергетическая ценность 1г углеводов составляет 4ккал. Они покрывают 58% всей потребности организма в энергии. Кроме того, углеводы входят в состав клеток и тканей, содержатся в крови и в виде гликогена (животного крахмала) в печени. В организме углеводов мало (до 1% массы тела человека). Поэтому для покрытия энергетических затрат они должны поступать с пищей постоянно. В случае недостатка в питании углеводов при больших физических нагрузках происходит образование энергии из запасного жира, а затем и белка организма. При избытке углеводов в питании жировой запас

пополняется за счет превращения углеводов в жир, что приводит к увеличению массы человека.

Углеводы входят в состав природных биополимеров – нуклеиновых кислот, участвующих в передаче наследственной информации (схема 5).



Схема 5. Классификация углеводов

Источником снабжения организма углеводами являются растительные продукты, в которых они представлены в виде моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.

Моносахариды - самые простые углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде. К ним относят глюкозу, фруктозу и галактозу.

Глюкоза содержится во многих плодах и ягодах (виноград) и образуется в организме при расщеплении дисахаридов и крахмала пищи. Она быстро и легко из кишечника всасывается в кровь и используется организмом как источник энергии, для образования гликогена в печени, для питания тканей мозга, мышц и поддержания необходимого уровня сахара в крови.

Фруктоза, обладая теми же свойствами, что и глюкоза, более благоприятна для организма человека. Она втрое слаще глюкозы и вдвое сахарозы, что позволяет, не снижая уровня сладости пищи, употреблять меньше сахаров, а это необходимо при заболевании сахарным диабетом и тучности. Фруктоза не повышает содержания сахара в крови, так как в кишечнике медленно всасывается в кровь, в печени быстро превращается в гликоген, легко вовлекается в обменные процессы. Содержится фруктоза в меде, яблоках, грушах, арбузе, смородине и т.п.

Галактоза в свободном виде в пищевых продуктах не встречается, является составной частью молочного сахара (лактозы), обладает слабо выраженным сладким вкусом. Как и фруктоза, благоприятна для организма, не повышает содержание сахара в крови.

Дисахариды (сахароза, лактоза и мальтоза) - это углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде, расщепляются в организме человека на две молекулы моносахаридов с образованием из сахарозы - глюкозы и фруктозы, из лактозы - глюкозы и галактозы, из мальтозы - двух молекул глюкозы.

Сахарозу (свекловичный сахар) человек употребляет в основном в виде сахара, в котором ее 99,9%, кроме того, она содержится в свекле, моркови, сливах, абрикосах, бананах.

Лактоза (молочный сахар) в организм поступает с молоком и молочными продуктами, благоприятно действует на жизнедеятельность молочнокислых бактерий в кишечнике, подавляя тем самым развитие гнилостных микробов.

Мальтоза (солодовый сахар) в природных пищевых продуктах не содержится. В организме человека в процессе пищеварения мальтоза образуется как промежуточное вещество при гидролизе крахмала до глюкозы.

Моно- и дисахариды легко усваиваются организмом и быстро покрывают энергетические затраты человека при усиленных физических нагрузках. Избыточное потребление простых углеводов может привести к повышению содержания сахара в крови, следовательно, к отрицательному действию на функцию поджелудочной железы, к развитию атеросклероза и ожирению.

Полисахариды - это сложные углеводы, состоящие из многих молекул глюкозы, не растворимые в воде, обладают несладким вкусом. К ним относят крахмал, гликоген, клетчатку.

Крахмал в организме человека под действием ферментов пищеварительных соков расщепляется до глюкозы, постепенно удовлетворяя потребность организма в энергии на длительный период. Благодаря крахмалу многие продукты, содержащие его (хлеб, крупы, макаронные изделия, картофель), вызывают у человека чувство насыщения.

Гликоген поступает в организм человека в малых дозах, так как он содержится в небольших количествах в пище животного происхождения (печени, мясе). В процессе пищеварения гликоген пищи расщепляется до глюкозы. В организме человека гликоген образуется из глюкозы и накапливается в печени в качестве запасного энергетического материала. При снижении содержания сахара в крови гликоген превращается в глюкозу, тем самым поддерживается постоянный процент его (80-120 мг% или 4,4-6,6 ммоль/л).

Клетчатка в организме человека не переваривается из-за отсутствия в пищеварительных соках фермента целлюлозы, но, проходя по органам пищеварения, стимулирует перистальтику кишечника, выводит из организма холестерин, создает условия для развития полезных бактерий, способствуя тем самым лучшему пищеварению и усвоению пищи. Содержится клетчатка во всех растительных продуктах (от 0,5 до 3%).

Инулин в организме человека в процессе пищеварения расщепляется до фруктозы, которая не повышает содержание сахара в крови и быстро превращается в гликоген. Содержится инулин в топинамбуре, в корне цикория, которые рекомендуют больным сахарным диабетом.

Пектиновые (углеводоподобные) вещества, попадая в организм человека с овощами, фруктами, стимулируют процесс пищеварения и способствуют выведению из организма вредных веществ. К ним относят протопектин - находится в клеточных мембранах свежих овощей, плодов, придавая им жесткость; пектин - желеобразующее вещество клеточного сока овощей и плодов; пектиновая и пектовая кислоты, придающие кислый вкус плодам и овощам. Пектиновых веществ много в яблоках, сливе, крыжовнике, клюкве.

Суточная норма потребления углеводов для трудоспособного населения составляет всего 257-586 г в зависимости от возраста, пола и характера труда. Легкоусвояемые углеводы для людей умственного труда и пожилых должны составлять 15%, а для людей физического труда 20% суточной нормы углеводов; 75% этой нормы - полисахариды, в основном в виде крахмала; 5% пектиновых веществ и клетчатки.

Различают простые и сложные углеводы. Простые углеводы: глюкоза, галактоза, фруктоза, лактоза, мальтоза, сахароза. Сложные углеводы: крахмал, гликоген, клетчатка и пектины. Углеводы делятся на усвояемые (простые углеводы, а также крахмал и гликоген) и неусвояемые (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин). Повышенное количество рафинированных углеводов в питании (сахар, кондитерские изделия, мед) способствует повышению холестерина в крови, развитию атеросклероза, ожирения, сахарного диабета, желчнокаменной болезни.

При рациональном питании часть углеводов пищи может переходить в жиры. При избытке углеводов, особенно за счет легкоусвояемых, превращение углеводов в жиры значительно увеличивается. На фоне повышенной энергетической ценности рациона такое питание ведет к ожирению. Наконец, частое потребление сахара и содержащих его продуктов способствует возникновению кариеса зубов.

Клетчатка и пектины. Хотя клетчатка в кишечнике не усваивается, нормальное пищеварение без нее практически невозможно. Клетчатка (целлюлоза, гемицеллюлоза) стимулирует двигательную функцию кишечника, желчеотделение, нормализует деятельность, полезной кишечной микрофлоры, формирует каловые массы, создает чувство насыщения, способствует выведению из организма холестерина. Аналогичными свойствами обладают и пектины.

Длительный недостаток в питании клетчатки и пектинов способствует развитию хронических запоров, геморроя, дивертикулов, полипов и рака толстой кишки и является одним из факторов риска атеросклероза, сахарного диабета, желчнокаменной болезни. Чрезмерное потребление клетчатки приводит к снижению усвояемости почти всех питательных веществ и развитию поносов.

Переваривание углеводов. Из углеводов у человека перевариваются, в основном, полисахариды — крахмал, содержащийся в растительной пище, и гликоген, содержащийся в пище животного происхождения. Этапы

переваривания этих полисахаридов сходны и иллюстрируются на примере переваривания крахмала в схеме 6:

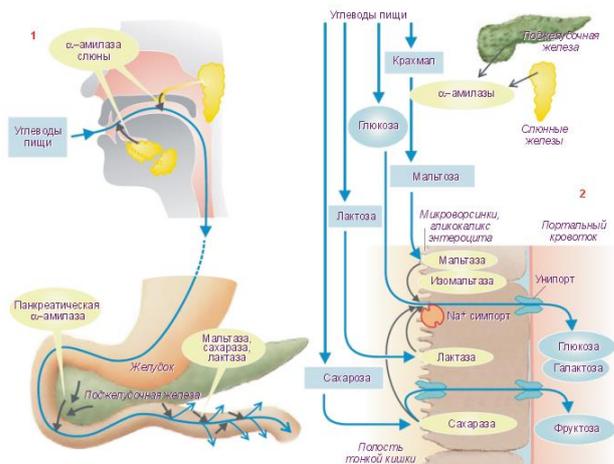


Схема 6. Переваривание углеводов

Оба полисахарида полностью расщепляются ферментами желудочно-кишечного тракта до составляющих их структурных блоков, а именно — до свободной D-глюкозы. Процесс начинается во рту под действием амилазы слюны с образованием смеси, состоящей из мальтозы, глюкозы и олигосахаридов, а продолжается и заканчивается в тонком кишечнике под действием амилазы поджелудочной железы, поступающей в двенадцатиперстную кишку.

Гидролиз пищевых дисахаридов — сахарозы, лактозы и мальтозы — катализируют ферменты, находящиеся в наружном слое эпителиальных клеток, выстилающих тонкий кишечник в схеме 7:

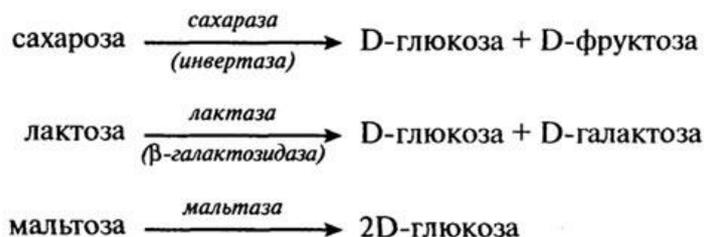


Схема 7. Гидролиз пищевых дисахаридов

У многих взрослых азиатов и африканцев с возрастом часто пропадает лактазная активность. В этом случае молочный сахар не расщепляется в

кишечнике, а частично сбраживается микроорганизмами с образованием газов, что вызывает диарею.

В эпителиальных клетках тонкого кишечника D-фруктоза, D-галактоза, а также D-манноза частично превращаются в D-глюкозу. Смесь простых гексоз поглощается выстилающими тонкий кишечник эпителиальными клетками и доставляется кровью в печень.

### 2.1.5 Витамины

Общие сведения об витаминах. Их не видно и у них нет вкуса; несмотря на это, мы не можем от них отказаться, так как они являются именно тем, что обеспечивает слаженность процесса нашего обмена веществ и сохранность нашего здоровья. Они необходимые помощники нашего организма и поставщики энергии, обеспечивающие его работу. Каждый нуждается в витаминах и минеральных веществах.

Целебное воздействие этих жизненно необходимых веществ подтверждено многочисленными научными исследованиями. Витамины и минеральные вещества не всеильны, но и без них жизнь невозможно.

Витамины состоят из органических соединений, которые встречаются в продуктах питания и используются организмом для поддержания определенных жизненно важных функций. Они не могут производиться организмом вообще или производятся в недостаточном количестве, поэтому они должны поступать регулярно и в соответствующем количестве вместе с пищей. Для некоторых витаминов достаточно, если они поступают в организм определенной пищеварительной стадии так называемых провитаминов. Каждый витамин выполняет совершенно определенную функцию в обмене веществ организма и не может быть заменен другими составными частями продуктов питания. Отсутствие всего только одного витамина уже оказывает отрицательное воздействие на весь обмен веществ.

Витамины должны поступать в организм в минимальных количествах, поэтому их часто называют также микроэлементами.

Витамины - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, катализаторы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме. Для нормальной жизнедеятельности человека витамины необходимы в небольших количествах, но так как в организме они не синтезируются в достаточном количестве, то должны поступать с пищей в качестве ее необходимого компонента. Для многих людей витамины являются воплощением здорового образа жизни и самого здоровья. В целом для нашего здоровья и хорошего самочувствия нам необходимо 13 витаминов.

Отсутствие или недостаток в организме витаминов вызывает гиповитаминозы (болезни в результате длительного недостатка) и авитаминозы (болезни в результате отсутствия витаминов). При приеме витаминов в количествах, значительно превышающих физиологические нормы, могут развиваться гипервитаминозы.

*Интересный факт: Людям еще в глубокой древности было известно, что отсутствие некоторых продуктов пищевом рационе может быть причиной тяжелых заболеваний (бери-бери, «куриной слепоты», цинги, рахита), но только 1880 г. русским ученым Н. И. Луниным была экспериментально доказана необходимость неизвестных в то время компонента пищи для нормального функционирования организма. Н.И. Лунин вскармливал натуральной и искусственной пищей подопытных животных, убедился в существовании этих жизненно важных веществ.*

Свое название (витамины) они получили по предложению польского биохимика К. Функа (от лат. *vita* - жизнь) в 1911 году. Сейчас известно свыше тридцати соединений, относящихся к витаминам. Различают собственно витамины и витаминоподобные соединения (полная незаменимость которых не всегда доказана). К последним относятся биофлавоноиды (витамины Р), пангамовая кислота (витамин В<sub>15</sub>), парааминобензойная кислота (витамин Н) оротовая кислота (витамин В<sub>13</sub>), холин (витамин В<sub>4</sub>), инозит (витамин В<sub>8</sub>),

метилметионинсульфонийхлорид (витамин L липоевая кислота, карнитин (витамин B<sub>5</sub>). В отдельных продуктах содержатся провитамины, т. е. соединения, способные в организме превращаться в витамины. Например, β-каротин переходит в витамин А, эргостеролы под действием ультрафиолетовых лучей в организме человека превращаются в витамин D.

В то же время имеется группа соединений, часто близких витаминам по строению, которые, конкурируя с витаминами, могут занять место в ферментных системах, но не в состоянии выполнять его функции. Они получили название антивитаминов. Так как химическая природа витаминов была открыта по установления их биологической роли, их условно обозначили буквами латинского алфавита (А, В, С, D и т. д.), они сохранились и до настоящего времени.

Сведения о потребности взрослого человека в витаминах приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Суточная потребность и основные функции витаминов

Витамин	Суточная потребность	Функции
1	2	3
Аскорбиновая кислота (витамин С)	50-100мг (ср.70)	участвует в окислительно-восстановительных реакциях, повышает сопротивляемость организма к экстремальным воздействиям
Тиамин (аневрин) Витамин В <sub>1</sub>	1,4-2,4мг (ср.1,7)	Необходим для нормальной деятельности центральной и периферической нервной системы
Рибофлавин (Витамин В <sub>2</sub> )	1,5-3,0мг (ср.2,0)	участвует в окислительно-восстановительных реакциях
Пиридоксин	2,0-2,2мг	участвует в синтезе и метаболизме

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Ниацин (Витамин РР)	15,0-25,0мг (ср. 19)	участвует в окислительно-восстановительных реакциях в клетках. Недостаточность вызывает пеллагру
Фоливая кислота (витамин В <sub>9</sub> ,фолицин)	200мкг	кроветворный фактор, переносчик одноуглеродных радикалов, участвует в синтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, холина
Цианкобаламин (витамин В <sub>12</sub> )	2-3мкг (ср. 2)	участвует в биосинтезе нуклеиновых кислот, холина, лецитина. Фактор кроветворения, обладает липотворным действием
Биотин (Витамин Н)	50-300мкг (ср. 150)	участвует в реакциях карбоксилирования, обмена аминокислот, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот
Пантотеновая кислота (витамин В <sub>3</sub> )	5-10мг	участвует в реакциях биохимического ацилирования, обмена белков, липидов, углеводов
Холин (холинхлорид)	250-600мг	участвует в синтезе биологически важных соединений
Ретинол (витамин А)	0,5-2,5мг (ср. 1)	Участвует в деятельности мембран клеток. Необходим для роста и развития человека, для функционирования слизистых оболочек. Участвует в процессе фоторецепции – восприятие света.
Кальциферол	2,5-10мкг	Регуляция содержания кальция и

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Токоферолы (витамин Е)	8-15 мг (ср. 10)	Предотвращают окисления липидов, влияют на синтез ферментов. Активный антиокислитель

В качестве единицы измерения пользуются миллиграмма, микрограммами на 1г продукта или мг%. Потребность человека в витаминах зависит от его возраста, состояния здоровья, условий жизни, характера деятельности, времени года, содержания в пище основных компонентов питания. По растворимости в воде витамины делят на две группы: водорастворимые С, Р, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, РР и др. и жирорастворимые А, D, Е, К; витаминоподобные вещества U, F, В<sub>4</sub> (холин), В<sub>15</sub> (пангамовая кислота) и др.

Водорастворимые витамины:

Витамин С (аскорбиновая кислота) необходим для нормальной жизнедеятельности человека; противцинговый фактор, участвует в окислительно-восстановительных процессах, положительно действует на центральную нервную систему, повышает сопротивляемость человека к экстремальным воздействиям. Норма потребления в сутки витамина С 70-100 мг. При недостатке аскорбиновой кислоты наблюдается характерная картина заболевания цингой, разрыхление и кровоизлияния десен, выпадение зубов.

Все необходимое количество витамина С человек получает с пищей. Основные источники витамина с: овощи, фрукты: ягоды. Содержание витамина С в свежем шиповнике 300-2000, черной смородине 200-500, в капусте 50-70, молодом картофеле 20-30мг%. Витамин С крайне нестоек, легко разрушается на свету кислородом воздуха, а также в присутствии следов железа и меди. Более устойчив в кислой среде, чем щелочной. В силу нестойкости его содержание в овощах и плодах при хранении быстро снижается. Исключение - свежая и квашеная капуста. При тепловой обработке пищи разрушается на 25-

60%. Номенклатура, классификация витаминов и витаминоподобных веществ представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Номенклатура, классификация витаминов и витаминоподобных веществ

1. Водорастворимые витамины	
Витамины, представленные преимущественно одним соединением	
Рекомендуемое название	Старые наименования
Тиамин	Витамин В <sub>1</sub> (анейрин)
Рибофлавин	Витамин В <sub>2</sub> (лактофлавин)
Пантотеновая кислота	Витамин В <sub>3</sub> или В <sub>5</sub>
Биотин	Витамин Н
Аскорбиновая кислота	Витамин С
Семейства витаминов	
Рекомендуемое групповое название	Индивидуальные представители
Витамин В <sub>6</sub>	Пиридоксин; пиридоксаль; пиридоксамин
Ниацин (витамин РР)	Никотиновая кислота; никотинамид
Фолацин	Фолиевая кислота; тетрагидрофолиевая кислота и ее производные
Кобаламины (витамин В <sub>12</sub> )	Цианокобаламин; оксикобаламин; метилкобаламин
2. Жирорастворимые витамины	
Рекомендуемое групповое название	Индивидуальные представители
Витамин А	Ретинол; ретинилацетат; ретиналь; ретиноевая кислота
Витамин D (кальциферолы)	Эргокальциферол (витамин D <sub>2</sub> ); холекальциферол (витамин D <sub>3</sub> )
Витамин Е	α-; β-; γ- и σ- токоферолы; α-; β-; γ- и σ- токотриенолы
Витамин К	2-метил-3-фитил-1,4-нафтохинон (филлохинон, витамин К <sub>1</sub> ); менахиноны (витамин К <sub>2</sub> ); 2-метил-1,4-нафтохинон (менадион, витамин К <sub>2</sub> )
3. Витминоподобные соединения	
Технологическая функция	Наименование соединения
Незаменимые пищевые вещества с пластической функцией	холин; инозит (миоинозит, мезоинозит)
Биологически активные вещества, синтезируемые	липоевая кислота; ортовая кислота; карнитин

организмом человека	
Фармакологически активные вещества пищи	биофлавоноиды; метилметионинсульфоний (витамин U); пангамовая кислота (витамин B <sub>15</sub> )
Факторы роста микроорганизмов	парааминобензойная кислота

Витамин B<sub>1</sub> (аневрин, тиамин) участвует в регулировании углеводного обмена. Недостаток вызывает нарушение в работе нервной системы, полиневрит (бери-бери). Необходим при ряде сердечно-сосудистых заболеваний. Основные источники: продукты из зерна (пшеничной и ржаной хлеб, хлеб из муки грубого помола), некоторые крупы (овсяная 0,5, ядрица 0,4мг%), бобовые (горох 0,8, фасоль 0,5мг%), мясопродукты (свинина 0,5-0,6мг%). Для увеличения содержания тиамина на мельзаводах проводят обогащение муки высшего и первого сорта синтетическим тиамин. Витамин B<sub>1</sub> стоек к действию света, кислорода и к повышенным температурам в кислой среде. В щелочной среде легко разрушается, например, при добавлении в тесто щелочных разрыхлителей: соды, карбоната аммония.

*Совет: Витамин B<sub>1</sub> совершенно необходим для работы головного мозга, он устанавливает связи между головным мозгом, нервной системой и мускулами. Витамин также восстанавливает состояние при депрессиях, усталости, нервозности, ослаблении памяти, расстройствах концентрации ума.*

Витамин B<sub>2</sub> (рибофлавин) участвует в качестве кофермента в ферментных системах, катализирующих транспорт электронов в окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают в живом организме. При недостатке рибофлавина возникают заболевания кожи, воспаление слизистой оболочки ротовой полости, появляются трещины в углах рта, развиваются заболевания кроветворной системы и желудочно-кишечного тракта. Источники витамина B<sub>2</sub> (мг%): молоко - 0,15; творог - 0,3; сыр - 0,4; яйца - 0,4; хлеб - 0,1; ядрица - 0,2; мясо - 0,1-0,2; печень - 2,2; бобовые - 0,15; овощи и фрукты - 0,01-0,06.

Некоторое количество витамина В<sub>2</sub> поступает в организм человека в результате деятельности кишечной микрофлоры. Витамин В<sub>2</sub> устойчив к повышенным температурам, но разрушается на свету и в щелочной среде.

*Совет: рибофлавин называют витамином энергии. В клетках головного мозга присутствует в больших концентрациях и способствует поддержанию работоспособности клеток.*

Витамин В<sub>6</sub> (пиридоксин, адермин) участвует в синтезе и превращениях amino- и жирных кислот, входя в состав соответствующих ферментов. Необходим для нормальной деятельности нервной системы, органов кроветворения, печени. Недостаток витамина В<sub>6</sub> вызывает дерматиты. Витамин В<sub>6</sub> широко распространен в природе, основные его источники: мясные продукты (0,3 - 0,4мг%), рыба (0,1 - 0,2мг%), соя и фасоль (0,9мг%), крупы (ядрица - 0,40мг%, пшено - 0,52мг%), картофель (0,30мг%). Пиридоксин устойчив к повышенным температурам, щелочам, кислотам, разрушается на свету. Некоторое количество пиридоксина поступает в организм в результате деятельности кишечной микрофлоры.

Витамин РР (ниацин, витамин В<sub>3</sub>). Под этим названием понимают два вещества, обладающих витаминной активностью: никотиновая кислота и ее амид (никотинамид). Ниацин является коферментом большой группы ферментов (дегидрогеназы), участвующих в окислительно-восстановительных реакциях, которые протекают в клетках. Никотинамидные коферменты играют важную роль в тканевом дыхании. При недостатке в организме витамина РР наблюдается вялость, быстрая утомляемость, бессонница, сердцебиение, пониженная сопротивляемость к инфекционным заболеваниям. При значительном недостатке развивает пеллагра (от ит. pella agra - шершавая кожа) – тяжелое заболевание, приводящее к расстройству слизистой полости рта и желудка, появляются пятна на коже, нарушаются функции нервной и сердечно-сосудистой систем, психики. Потребность в ниацине покрывается за счет его поступления с пищей и образования из триптофана - его провитамина (из 60мг

триптофана образуется 1 мг ниацина). Это необходимо учитывать при оценке пищевых продуктов как источника витамина РР.

Источники витамина РР (мг%): мясные продукты, особенно печень и почки, говядина - 4,7, свинина - 2,6, баранина - 3,8, субпродукты - 3,0-12,0. Богата ниацином и рыба: 0,7-4,0 мг%.

Витамин РР хорошо сохраняется в продуктах питания, не разрушается под действием света, кислорода воздуха, в щелочных растворах. Кулинарная обработка не приводит к значительным потерям ниацина, однако часть его (до 25%) может переходить при варке мяса и овощей в воду.

Фолиевая кислота (витамин В<sub>9</sub>, фолацин, от лат. *folium* – лист) участвует в процессах кроветворения, перенося одноуглеродные радикалы, а также в синтезе amino- и нуклеиновых кислот, холина, пуриновых и пиримидиновых оснований. Фолиевая кислота широко распространена в природе, много ее содержится в зелени и овощах (мкг%): петрушке - 110, салате – 48, фасоли - 36, шпинате - 80, а также в печени - 240, почках - 56; твороге - 35-40, в хлебе - 16-27. Вырабатывается микрофлорой кишечника. При недостатке фолиевой кислоты наблюдаются нарушения кроветворения, пищеварительной системы, снижение сопротивляемости организма к заболеваниям. Применяют витамин В<sub>9</sub> для лечения кроветворной системы (злокачественные анемии, лучевые заболевания, лейкозы, гастроэнтероколиты). Фолиевая кислота разрушается при термообработке и действии света. При пастеризации молока теряется 75% фолиевой кислоты. Легко разрушается в овощах при их переработке (до 90%). Однако в мясопродуктах и яйцах она устойчива. При кулинарной обработке мяса ее потери невелики.

Цианкобаламин (витамин В<sub>12</sub>) участвует в процессах кроветворения, превращениях аминокислот, биосинтезе нуклеиновых кислот. При недостатке витамина В<sub>12</sub> появляется слабость, падает аппетит, развивается злокачественное малокровие, нарушается деятельность нервной системы. Для эффективного усвоения организмом человека витамина В<sub>12</sub> необходим внутренний фактор мукополисахарид слизистой желудка (внутренний фактор Косла), недостаток

которого препятствует его всасыванию. Витамин В<sub>12</sub> содержится в продуктах животного происхождения (мкг %): печени - 50-160, почках - 20-30, рыбе - 1-4, говядине - 2-6, сыре - 1-2, молоке - 0,4.

Витамин В<sub>12</sub> применяют при лечении хронических анемий, для нормализации функций кроветворения, в неврологии (полиневрит, радикулит). Разрушается В<sub>12</sub> при длительном действии световых лучей.

Биотин (витамин Н, от нем. Haut - кожа) входит в состав ферментов, катализирующих обратимые реакции переноса (карбоксилирования, декарбоксилирования), участвуя в обмене липидов, аминокислот, углеводов, нуклеиновых кислот. При недостатке возникают пигментация и дерматит, нервные расстройства. Потребность в биотине удовлетворяется за счет продуктов питания и биосинтеза его микрофлорой кишечника. Биотин содержится в большинстве пищевых продуктов. Основные источники биотина: печень и почки - 80-140, яйца - 28, молоко, мясо – до 3. Из растительных продуктов богаты биотином продукты переработки зерна (мкг%): пшеничный хлеб - 4,8, овсяная крупа - 20,0; соя - 60, горох - 20. В процессе кулинарной обработки продуктов питания биотин практически не разрушается.

Пантотеновая кислота (витамин В<sub>5</sub>). Входит в состав ферментов биологического ацилирования, участвует в окислении и биосинтезе жирных кислот, липидов, в превращениях сахаров. Отсутствие пантотеновой кислоты в организме вызывает вялость, онемение пальцев ног. Признаки гиповитаминоза наблюдаются редко. Пантотеновая кислота широко распространена в природе. Основные источники (мг%): печень и почки - 2,5-9, гречиха - 2,6, рис - 1,7-2,1, овес - 2,5, яйца - 1,4-2,7. Кулинарная обработка не приводит к существенному разрушению пантотеновой кислоты, но до 30 % ее может переходить в воду при варке.

Жирорастворимые витамины:

Витамин А (ретинол) участвует в биохимических процессах, связанных с деятельностью мембран клеток. При недостатке витамина А ухудшается зрение (ксерофтальм - сухость роговых оболочек; «куриная» слепота). Замедляется рост

молодого организма, особенно рост костей, наблюдается повреждение слизистых оболочек дыхательных путей, пищеварительных систем. Обнаружен только в продуктах животного происхождения, особенно его много в печени морских животных и рыб. В рыбьем жире - 15 мг%, печени трески - 4, в сливочном масле - 0,5, молоке - 0,025 мг%. Потребность человека в витамине А может быть удовлетворена и за счет растительной пищи, в которой содержатся его провитамины - каротины. Витамин А разрушается под действием света, кислорода воздуха, при кулинарной обработке (до 30%). Избыток витамина А может быть очень опасным, так как высокие дозы могут привести к тяжелым последствиям: наряду с головными болями, рвотой, чувством жажды и выпадением волос, патологии развития плода. Однако передозировка бета – каротина только окрашивает кожу в желтый цвет.

*Совет: усвояемость витамина А повышается, если одновременно с его приемом выпить немного молока, съесть кусочек сыра или добавить в еду какой-либо жир (сливки, сливочное масло).*

Кальциферол (витамин D), под этим термином понимают два соединения - эргокальциферол (D<sub>2</sub>) и холекальциферол (D<sub>3</sub>). Регулирует содержание кальция и фосфора в крови, участвует в минерализации костей. Отсутствие приводит к развитию рахита у детей и разрежению костей (остеопороз) у взрослых. Следствие последнего - переломы костей, кариес зубов. Кальциферол содержится в продуктах животного происхождения (мкг%) : в рыбьем жире - 125, печени трески - 100, говяжьей печени – 2,5, яйцах - 2,2, молоке - 0,05, сливочном масле - 1,3-1,5. Потребность частично удовлетворяется за счет его образования в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей из провитамина 7-дигидрохолестерина. Витамин D почти не разрушается при кулинарной обработке. Не переносит света и кислорода. Передозировка невозможна. Препараты содержащие витамин D должны применяться по указанию врача, так как витамин способен накапливаться в организме. При длительном применении витамина D более 500мг в день возникает рвота, головокружение, слабость в

мышцах и в экстремальных случаях известкование почек или кровеносных сосудов, а в результате чего может быть ограничена их функция.

*Совет: настоящей «бомбой» с начинкой из витамина D является рыбий жир. Одна чайная ложка рыбьего жира более чем в два раза превышает суточную потребность организма в кальцифероле.*

Токоферолы (витамин E) предотвращают окисление ненасыщенных жирных кислот в липидах, влияют на биосинтез ферментов. При авитаминозе нарушаются функции размножения, сосудистая и нервная система. Распространены в растительных продуктах, в первую очередь в маслах: в соевом - 115 мг%, хлопковом - 99, подсолнечником - 42 мг %; в хлебе - 2-4, крупах - 2-15 мг%. Витамин E относительно устойчив к нагреванию, разрушается под влиянием ультрафиолетовых лучей.

Витамин K (филлохинон) действует на свертываемость крови. Суточная потребность его 0,2-0,3мг. Содержится в зеленых листьях салата, шпината, крапивы. Этот витамин синтезируется в кишечнике человека.

*Совет: витамины, растворимые в жирах, должны приниматься исключительно после, еды, состоящей из разнообразных продуктов, чтобы избежать возможной передозировки.*

Витаминоподобные вещества:

Витамин F ( линолевая, линоленовая, арахидоновая жирные кислоты) участвует в жировом и холестеринном обмене. Норма потребления 5-8г в сутки. Содержится в свином сале, растительном масле.

Витамин U действует на функцию пищеварительных желез, способствует заживлению язв желудка. Содержится в соке свежей капусты.

Холин (холинхлорид) входит в состав некоторых фосфолипидов. Участвует в биосинтезе многих биологически важных соединений. При авитаминозе наблюдается жировое перерождение печени, кровоизлияния во внутренних органах.

Витаминация пищи. В настоящее время на предприятиях общественного питания довольно широко используется метод искусственного

витаминизирования готовой пищи. Организация этой работы возложена на руководителей и работников общественного питания, а контроль за правильностью витаминизации пищи осуществляют органы государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Особое внимание витаминизации пищи уделяется в детских яслях, садах, в школах-интернатах, профтехучилищах, больницах, санаториях.

Готовые первые и третьи блюда обогащают аскорбиновой кислотой перед раздачей пищи из расчета: для детей от 1 до 6 лет - 40мг; от 6 до 12 лет - 50мг; для детей и подростков в возрасте от 12 до 17 лет - 70мг; для взрослых - 80мг; для беременных - 100мг и кормящих женщин - 120мг.

Аскорбиновую кислоту вводят в блюда в виде порошка или таблеток, предварительно растворенных в небольшом количестве пищи. Обогащение пищи витаминами С, В, РР организуют в столовых для работников некоторых химических предприятий с целью профилактики заболеваний, связанных с вредностями производства. Водный раствор этих витаминов объемом 4мл на одну порцию вводят ежедневно в готовую пищу.

Основные группы продуктов питания для обогащения витаминами:

- мука и хлебобулочные изделия – витамины группы в;
- продукты детского питания – все витамины;
- напитки, в том числе сухие концентраты, - все витамины, кроме а, d;
- молочные продукты – витамины а, d, е, с;
- маргарин, майонез – витамины а, d, е;
- фруктовые соки – все витамины, кроме а, d.

Сохранение витаминов при кулинарной обработке. В процессе хранения и кулинарной обработки пищевых продуктов некоторые витамины разрушаются, особенно витамин С. Отрицательными факторами, снижающими С-витаминную активность овощей и плодов, являются: солнечный свет, кислород воздуха, высокая температура, щелочная среда, повышенная влажность воздуха и вода, в которой витамин хорошо растворяется. Ускоряют процесс его разрушения ферменты, содержащиеся в пищевых продуктах.

На предприятия общественного питания овощи и плоды должны поступать качественными в соответствии с требованиями действующих ГОСТов, что гарантирует их полную пищевую ценность.

При хранении овощей и плодов в складских помещениях необходимо поддерживать определенный режим: температура воздуха – не выше 3°C, относительная влажность – 85-95%. Склады должны хорошо вентилироваться, не иметь дневного освещения. Необходимо строго соблюдать сроки хранения овощей и плодов.

В процессе механической кулинарной обработки недопустимо длительное хранение и пребывание в воде очищенных овощей и плодов, так как витамин С окисляется и растворяется. При варке овощи и плоды следует закладывать в кипящую воду или бульон полностью погружая. Варить их нужно при закрытой крышке, равномерном кипении, не допуская переваривания. Для салатов, винегретов овощи рекомендуется варить неочищенными, снижая тем самым потери витамина С и других питательных веществ.

Витамин С сильно разрушается в процессе приготовления овощных пюре, котлет, запеканок, тушеных блюд и незначительно — при жарке овощей в жире. Вторичный подогрев овощных блюд и соприкосновение их с окисляющимися частями технологического оборудования приводят к полному разрушению этого витамина. С целью сохранения витамина С следует строго соблюдать сроки, условия хранения и реализации готовых овощных и фруктовых блюд. Сроки хранения горячих блюд не должны превышать 1—3 ч при температуре 65—75°C, холодных блюд — 6—12 ч при температуре 7—14°C.

Витамины группы В при кулинарной обработке продуктов в основном сохраняются. Но следует помнить, что щелочная среда разрушает эти витамины, в связи с чем нельзя добавлять питьевую соду при варке бобовых.

Для улучшения усвояемости каротина необходимо все овощи оранжево-красного цвета (морковь, томаты) употреблять с жиром (сметана, растительное

масло, молочный соус), а в супы и другие блюда вводить их в пассированном виде.

Влияние витаминов, а также минеральных веществ в качестве защитных средств от ядов окружающей среды, заболеваний сердечнососудистой системы и рака постоянно дискутируется. Некоторые витамины и минеральные вещества обладают свойством связывать вредные вещества, так называемые свободные радикалы, и таким образом препятствовать этим вредителям нападать на наши клетки и разрушать их. Речь идет об определенных молекулах кислорода. Вызываемый кислородом процесс разрушения называется также окислением (связывание элементов или их соединений с кислородом). Примером таких процессов является коррозия или потемнение разрезанных яблок. В организме в виде зримого выражения процессов изменения клеток, обусловленных окислением, можно назвать возрастные пятна или морщины.

Внутри нашего организма протекают многочисленные процессы окисления. Избыток свободных радикалов, который может возникнуть, например, в результате курения сигарет, ультрафиолетового облучения, загрязненного воздуха, лекарств, определенных продуктов питания или стресса, на долгое время наносит вред нашему организму.

Путем ограничения таких источников опасности можно избежать большей части радикалов. Но часто этих мер предосторожности недостаточно.

Поэтому нужно бороться с вредными радикалами, так сказать, изнутри, К антиокислителям, препятствующим процессом окисления, относятся среди прочего витамины А, С, Е и микроэлемент селен. Названные вещества могут существенно защищать наши клетки от атаки свободных радикалов. Это придает им в последние годы все более увеличивающееся значение. В зависимости от озоновой нагрузки и нагрузки окружающей среды, солнечного излучения и потребления никотина рекомендуется дополнительный прием антиоксидантов.

Причины дефицита витаминов. К сожалению, в нашем обществе все чаще возникает дефицит витаминов и минеральных веществ - и это несмотря на широкий выбор продуктов питания. Наряду с неправильным, то есть односторонним питанием, обусловленным, например, приемом пищи на ходу или неприязнью к определенным продуктам питания, могут быть и другие причины дефицита витаминов и минеральных веществ:

- чрезмерно строгая диета или недостаточное питание;
- несбалансированное питание вследствие незнания состава и правильного приготовления продуктов питания, направлений моды или проблем, связанных с жевательным аппаратом;
- потребление никотина;
- повышенная потребность в витаминах у детей в периоды роста, во время беременности, кормления грудью и при тяжелых инфекциях;
- длительный прием противозачаточных средств и других лекарств;
- неполное переваривание пищи, как это часто встречается у пожилых людей, алкоголиков и при мнительном приеме определенных лекарств, а также вследствие определенных болезней.

Если вы питаетесь здоровой смешанной пищей и следите за щадящей подготовкой и приготовлением продуктов, то вам не нужно бояться последствий дефицита витаминов, обусловленных питанием. Вам также не нужны дополнительные препараты. Вам следует лишь запомнить, что чисто вегетарианское питание считается критическим, так как оно не покрывает потребность в приеме витамина В<sub>12</sub> - этот витамин содержится почти исключительно в продуктах питания животного происхождения. Но все слишком хорошее имеет свои недостатки: чрезмерное потребление, в первую очередь жирорастворимых витаминов, может привести к передозировкам, способным вызвать вредные побочные явления.

Необходимость в витаминных препаратах. В настоящее время почти для всех возрастных групп рекламируются препараты, дополняющие питание. Реклама типа "для повышения потенции", "повышает иммунитет" или

"замедляет процессы старения" - всего лишь несколько примерно того, как фармакологические фирмы хотят увеличить сбыт этой продукции. Совершенно определено, что большинство людей не нуждается в дополнительных препаратах и без проблем может покрывать свои потребности за счет ежедневного питания. Разнообразное и одновременно сбалансированное питание обычно делает излишним дополнительный прием витаминов и минеральных веществ в виде таблеток. Тем не менее существует ряд показаний, когда необходимо дополнять питание препаратами. Например, во время беременности и кормления грудью потребность в витаминах и минеральных веществах повышается, поэтому чаще всего рекомендуется поддержка материнского организма и полноценного развития плода путем приема таблеток с витаминами и минеральными веществами. Дополнительный прием витаминов и минеральных веществ должен осуществляться только под контролем врача.

Пожилые люди, дети в период роста и спортсмены также нуждаются в больших количествах определенных микроэлементов, потребность в которых часто не покрывается за счет ежедневного приема пищи.

Определенные болезни, большое потребление алкоголя и курение сигарет также существенно повышают потребность в витаминах и минеральных веществах и поэтому в большинстве случаев требуют дополнительного приема, который индивидуально может быть прописан врачом.

Многие используют этот простой путь, так как прием витаминов и минеральных веществ избавляет от раздумий о своем питании и способствует сохранению привычки неправильного питания.

При этом свежеприготовленные и естественные продукты питания поставляют нам не только такие ценные питательные вещества, как жиры, белки, углеводы, витамины и минеральные вещества. Кроме этого, они содержат множество биоактивных веществ, позитивному влиянию которых на наше здоровье и хорошее самочувствие придается большое значение. Кроме

того, препараты с витаминами и минеральными веществами стоят не так уж дешево.

Но тот, кто все же не хотел бы отказываться от своей ежедневной "витаминовой таблетки" и обогащенного "напитка спортсменов", все же не должен этого делать без консультации с врачом: передозировка может повлечь за собой неприятные последствия.

Водорастворимые витамины всасываются из тонкого кишечника в кровь, где образуют комплексы с соответствующими белками, и в таком виде транспортируются к различным тканям.

### 2.1.6 Минеральные вещества

Минеральные, или неорганические, вещества относят к числу незаменимых, они участвуют в жизненно важных процессах, протекающих в организме человека: построении костей, поддержании кислотно-щелочного равновесия, состава крови, нормализации водно-солевого обмена, деятельности нервной системы.

Взрослый человек должен за сутки получить 4000-6000мг натрия, 2500-5000мг калия, 10-15мг цинка, 5-10мг марганца, 2,2-5мг меди, 0,20-0,25мг хрома, 0,1-0,2мг кобальта, 0,5мг молибдена, 0,5-1мг фтора, 0,1-0,2мг йода.

Для правильного питания важно не только абсолютное количество минеральных веществ, но и оптимальные соотношения их. Например, для полноценного усвоения соотношение в пище кальция и фосфора должно быть в пределах 1:1 — 1:1,5, а кальция и магния — 1:0,5. Обычный набор пищевых продуктов, включающий достаточное количество овощей, фруктов, хлеба и молока, удовлетворяет потребности организма человека во всех необходимых ему минеральных веществах.

Дефицит или избыток минеральных солей в питании способствует нарушению обмена веществ и развитию заболеваний.

Причины недостаточности минеральных солей в организме человека:

- Дефицит продуктов, богатых минеральными веществами, в питании;
- Однообразное питание с преимущественным включением в рацион одних продуктов в ущерб другим; поступление всех необходимых минеральных веществ может обеспечить лишь разнообразный продуктовый набор; так, молочные продукты — лучшие источники кальция, однако содержат мало магния и кроветворных элементов;
- Изменения минерального состава пищевых продуктов, обусловленные химическим составом земли и воды отдельных географических районов; установлено влияние минерального состава почвы, воды и растений на состояние здоровья людей, проживающих в данной местности, поэтому не случайно существуют так называемые эндемические заболевания, распространенные на данной географической территории, связанные с недостатком или избытком минеральных солей в питании (эндемический зуб, кариес зубов, гипертоническая болезнь и др.);
- Неудовлетворенная повышенная потребность в минеральных веществах, обусловленная изменившимися условиями труда, климата, физиологическими особенностями (беременность, кормление грудью и др.); например, у беременных и кормящих грудью женщин значительно увеличивается потребность в кальции, фосфоре и железе;
- Несбалансированное питание; установлено, что избыток или дефицит в рационе белков, жиров, углеводов и витаминов нарушает усвоение минеральных солей даже при их нормальном содержании в пище; имеет значение также сбалансированность в питании самих минеральных веществ; усвоение кальция ухудшается при избытке в пище жиров, фосфора, магния и недостатке белков и витамина D;
- Заболевания, ведущие к ухудшению всасывания минеральных солей из кишечника (болезни органов пищеварения), их повышенным потерям (инфекционные болезни, ожоги, кровопотери), нарушению их обмена (болезни эндокринных желез);

- Лекарственное лечение, оказывающее отрицательное влияние на обмен минеральных веществ в организме человека (мочегонные препараты, некоторые гормоны);

- Нарушение правил кулинарной обработки пищевых продуктов;

- Нарушение правил хранения пищевых продуктов и приготовленных блюд.

К числу заболеваний, связанных с дефицитом минеральных веществ в питании, относятся:

- Нарушение образования гормонов щитовидной железы, которая увеличивается в размерах (зоб) вследствие недостатка йода;

- Повреждение эмали зубов (кариес) вследствие недостатка фтора;

- Ухудшение деятельности сердечной мышцы, снижение мышечного тонуса, судороги из-за недостатка кальция; длительный недостаток кальция в пище приводит к нарушениям костеобразования, в результате у детей развивается рахит, а у взрослых - размягчение костей, возрастает риск переломов костей;

- Мышечная слабость, сонливость, апатия, тошнота, рвота, уменьшение мочеотделения, снижение артериального давления, появление сердечных аритмий как следствие недостатка калия;

- Малокровие как следствие недостатка железа.

Минеральные вещества в избытке оказывают неблагоприятное влияние на организм человека:

- Избыток поваренной соли в пищевом рационе способствует замедлению роста, изменениям в кровеносных сосудах, перегружает работу сердца и почек, повышает артериальное давление, задерживает жидкость в организме (отеки);

- Избыток калия вызывает адинамию, возбуждение, нарушения работы сердца, усиление мочеотделения, неприятные ощущения в руках и ногах;

- Избыток кальция вызывает нарушения сердечной деятельности, расстройства функции почек, способствует отложению его солей в связочном аппарате и развитию мочекаменной болезни;

- Избыточное поступление железа приводит к накоплению его в форме инертного вещества в тканях и органах с нарушениями их функций;

- Избыток фтора способствует возникновению заболевания, именуемого флюорозом (пятнистость, разрушение эмали зубов, хрупкость их).

Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью, как белки, жиры, углеводы. Однако без них жизнь человека невозможна.

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности человека, но особенно велика их роль в построении костной ткани, где преобладают такие элементы, как фосфор и кальций. Минеральные вещества участвуют в важнейших обменных процессах организма - водно-солевом, кислотно-щелочном. Многие ферментативные процессы в организме невозможны без участия тех или иных минеральных веществ. Обычно их делят на три группы:

- макроэлементы, находящиеся в значительном количестве (99% от общего количества минеральных веществ, содержащихся в организме: Ca, P, Mg, Fe, Na, K, Cl, S), содержащиеся в пище в относительно больших количествах;

- микроэлементы, входящие в состав тела человека в малых дозах: Zn, Si, I, F Co, Mn, концентрация которых невелика.

- Ультрамикроэлементы, содержащиеся в организме в ничтожных количествах: золото, ртуть, радий и др.

Данные о содержании важнейших минеральных веществ в основных группах продуктов приведены в таблице 7. Рассмотрим важнейшие из них.

Минеральные вещества в большинстве случаев составляют 0,7 -1,5% (в среднем 1%) съедобной части пищевых продуктов. Исключением являются, конечно, те продукты, в которые добавляют пищевую соль (чаще всего 1,5-3%).

Кальций участвует в построении костей, зубов, необходим для нормальной деятельности нервной системы, сердца, влияет на рост. Солями кальция богаты молочные продукты, яйца, капуста, свекла. Суточная потребность организма в кальции 0,8г.

Фосфор участвует в обмене белков и жиров, в формировании костной ткани, влияет на центральную нервную систему. Содержится в молочных продуктах, яйцах, мясе, рыбе, хлебе, бобовых. Потребность в фосфоре составляет 1,2г в сутки.

Магний влияет на нервную, мышечную и сердечную деятельность, обладает сосудорасширяющим свойством. Содержится в хлебе, крупах, бобовых, орехах, какао-порошке. Суточная норма потребления магния 0,4г.

Железо нормализует состав крови (входя в гемоглобин) и является активным участником окислительных процессов в организме. Содержится в печени, почках, яйцах, овсяной и гречневой крупах, ржаном хлебе, яблоках. Суточная потребность в железе 0,018г.

Калий участвует в водном обмене организма человека, усиливая выведение жидкости и улучшая работу сердца. Содержится в сухих фруктах (кураге, урюке, черносливе, изюме), горохе, фасоли, картофеле, мясе, рыбе. В сутки человеку необходимо до 3г калия.

Натрий вместе с калием регулирует водный обмен, задерживая влагу в организме, поддерживает нормальное осмотическое давление в тканях. В пищевых продуктах натрия мало, поэтому его вводят с поваренной солью (NaCl). Суточная потребность 4-6г натрия или 10-15г поваренной соли.

Хлор участвует в регуляции осмотического давления в тканях и в образовании соляной кислоты (HCl) в желудке. Поступает хлор с поваренной солью. Суточная потребность 5-7г.

Сера входит в состав некоторых аминокислот, витамина B<sub>1</sub> гормона инсулина. Содержится в горохе, овсяной крупе, сыре, яйцах, мясе, рыбе. Суточная потребность 1г.

Таблица 7 - Примерное содержание минеральных веществ в основных продуктах питания

Элемент	Рыба	Мясо	Молоко	Хлебные изделия	Картофель	Овощи	Фрукты и ягоды	Содержание в суточной диете
Макроэлементы (мг/100 г)								
Ca	40	10	120	30	10	35	29	1380 мг
P	250	180	90	200	60	40	20	2335 мг
Mg	30	25	13	80	23	20	15	540 мг
Na	80	70	50	15 (в муке) 400 (в хлебе)	30	20	25	4000-6000 мг (с добавкой пищевой соли) 760 мг (без добавки пищевой соли)
K	300	350	150	200	570	200	250	5460 мг
Cl	160	60	110	25 (в муке) 615 (в хлебе)	60	40	2	7000-10000 мг (с добавкой пищевой соли) 1500 мг (без добавления пищевой соли)
S	200	220	30	70	30	20	6	1140 мг
Микроэлементы (мкг/100 г)								
Fe	1000	3000	70	4000	9000	700	600	27000 мкг
Zn	1000	2500	400	1500	360	400	150	16200 мкг
I	50	10	4	5	10	10	5	210 мкг
F	500	40	18	40	17	20	10	860 мкг

Йод участвует в построении и работе щитовидной железы. Больше всего йода сконцентрировано в морской воде, морской капусте и морской рыбе. Суточная потребность 0,15мг.

Фтор принимает участие в формировании зубов и костного скелета, содержится в питьевой воде. Суточная потребность 0,7-1,2мг.

Медь и кобальт участвуют в кроветворении. Содержатся в небольших количествах в пище животного и растительного происхождения.

Общая суточная потребность организма взрослого человека в минеральных веществах составляет 20-25г, при этом важна сбалансированность отдельных элементов. Так, соотношение кальция, фосфора и магния в питании должно составлять 1:1,3:0,5, что определяет уровень усвоения этих минеральных веществ в организме.

Для поддержания в организме кислотно-щелочного равновесия необходимо правильно сочетать в питании продукты, содержащие минеральные вещества щелочного действия (Ca, Mg, K, Na), которыми богаты молоко, овощи, фрукты, картофель, и кислотного действия (P, S, Cl), которые содержатся в мясе, рыбе, яйцах, хлебе, крупе.

Во всасывании воды и минеральных веществ значительную роль играет их активный транспорт через мембраны кишечной стенки, составляющий 8-9 л воды. Основной источник воды — пищеварительные соки пищеварительной системы и лишь 1,5 л воды поступает извне. Это важный путь сохранения водного баланса в организме.

### 2.1.7 Вода и лед

Вода, не являясь собственно питательным веществом, жизненно необходима как стабилизатор температуры тела, переносчик нутриентов (питательных веществ) и пищеварительных отходов, реагент и реакционная среда в ряде химических превращений, стабилизатор конформации биополимеров и, наконец, как вещество, облегчающее динамическое поведение

макромолекул, включая проявление ими каталитических (энзиматических) свойств.

Вода — важная составляющая пищевых продуктов. Она присутствует в разнообразных растительных и животных продуктах как клеточный и внеклеточный компонент, как диспергирующая среда и растворитель, обуславливая их консистенцию и структуру и влияя на внешний вид, вкус и устойчивость продукта при хранении. Благодаря физическому взаимодействию с белками, полисахаридами, липидами и солями, вода вносит значительный вклад в текстуру пищи.

Содержание влаги (%) в пищевых продуктах изменяется в широких пределах (табл.8).

Таблица 8 - Содержание влаги (%) в пищевых продуктах изменяется в широких пределах

Сырье	Содержание влаги в %
Мясо	65-75
Молоко	87
Фрукты, овощи	70-95
Мед	20
Масло, маргарин	16-18
Мука	12-14
Кофе зерна (обжаренный)	5
Сухое молоко	4
Пиво, соки	87-90
Сыр	37
Джем	28

Многие виды пищевых продуктов содержат большое количество влаги, что отрицательно сказывается на их стабильности в процессе хранения. Поскольку вода непосредственно участвует в гидролитических процессах, ее

удаление или связывание за счет увеличения содержания соли или сахара тормозит многие реакции и ингибирует рост микроорганизмов, таким образом удлиняя сроки хранения продуктов. Важно также отметить, что удаление влаги путем высушивания или замораживания существенно влияет на химический состав и природные свойства продукта. Это определяет интерес исследователей к изучению свойств и особенностей поведения воды и льда в пищевых продуктах.

Вода играет важную роль в жизнедеятельности организма человека. Она является самой значительной по количеству составной частью всех клеток (2/3 массы тела человека). Вода — это среда, в которой существуют клетки, и поддерживается связь между ними, это основа всех жидкостей в организме (крови, лимфы, пищеварительных соков). При участии воды происходят обмен веществ, терморегуляция и другие биологические процессы. Ежедневно человек выделяет воду с потом (500г), выдыхаемым воздухом (350г), мочой (1500г) и калом (150г), выводя из организма вредные продукты обмена.

Для восстановления потерянной воды ее необходимо вводить в организм. В зависимости от возраста, физической нагрузки и климатических условий суточная потребность человека в воде составляет 2-2,5л, в том числе поступает с питьем 1л, с пищей 1,2 л, образуется в процессе обмена веществ 0,3л. В жаркое время года, при работе и горячих цехах, при напряженной физической нагрузке наблюдаются большие потери воды в организме с потом, поэтому потребление ее увеличивают до 5—6л в сутки. В этих случаях питьевую воду подсаливают, так как вместе с потом теряется много солей натрия. Избыточное потребление воды является дополнительной нагрузкой для сердечно-сосудистой системы и почек и наносит ущерб здоровью. В случае нарушения функции кишечника (поносы) вода не всасывается в кровь, а выводится из организма человека, что приводит к сильному его обезвоживанию и представляет угрозу для жизни. Без воды человек может прожить не более 6 суток.

Питьевая вода по качеству должна отвечать требованиям действующего ГОСТа «Вода питьевая».

Водный обмен в организме регулируется центральной нервной системой и тесно связан с минеральным обменом солей калия и натрия. При большой потере воды организмом с потом или повышенном потреблении поваренной соли меняется осмотическое давление плазмы крови, которое влечет за собой возбуждение в коре головного мозга, в результате чего появляется чувство истинной жажды, регулирующее потребление воды человеком. Ложная жажда, обусловленная сухостью во рту, в отличие от истинной, не требует поступления воды в организм. Для снятия этого ощущения достаточно усилить слюноотделение кислым продуктом или смочить рот водой.

Физические и химические свойства воды и льда. Вода имеет молекулярную массу примерно равную 18,02 и может существовать в состояниях жидкости, пара и льда, характеризующихся следующими показателями фазовых переходов (табл. 9).

Таблица 9- Физические и химические свойства воды и льда

Точка замерзания (плавления) при 101,3 кПа (1 атм), °С	0,00
Точка кипения при 101,3 кПа (1 атм), °С	100,00
Точка замерзания (плавления) при 101,3 кПа(1атм), °С	0,00
Точка кипения при 101,3 кПа(1атм), °С	100
Тройная точка температура, °С	0,0099
Тройная точка давление, Па (мм.рт.ст.)	610,4 (4,579)
Теплота плавления при 0°С, кДж/моль (ккал/моль)	6,01 (1,435)
Теплота парообразования при 100°С, кДж/моль (ккал/моль)	40,63 (9,704)
Теплота сублимации при 0°С, кДж/моль (ккал/моль)	50,91 (12,16)

Вода обнаруживает необычное свойство расширяться при замерзании; вследствие чего плотность льда ниже, чем воды при той же температуре. Среди других аномалий воды следует отметить ее высокую теплоемкость

(наибольшую из всех жидких и твердых веществ) и значительную теплопроводность.

Влияние изменения температуры в интервале  $0\pm 20^{\circ}\text{C}$  на некоторые свойства воды и льда показано в табл. 10.

Таблица 10 - Влияние температуры на некоторые свойства воды и льда

Показатели	Вода при температуре, °C		Лед при температуре, °C	
	20	0	0	-20
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,9982	0,9998	0,9168	0,9193
Давление водяного пара, Па (мм рт.ст.)	2337 (17,53)	610,4 (4,58)	610,4(4,5 8)	103,4 (0,77)
Вязкость, Па с	$1,002 \cdot 10^{-3}$	$1,787 \cdot 10^{-3}$	-	-
Поверхностное натяжение, Н/мм	$72,75 \cdot 10^{-3}$	$75,6 \cdot 10^{-3}$	-	-
Теплоемкость, Дж/кг К	4,18	4,22	2,10	1,95
Теплопроводность, Дж/м с К	$5,98 \cdot 10^2$	$5,64 \cdot 10^2$	$22,40 \cdot 10^2$	$24,33 \cdot 10^2$
Температуропроводность, м <sup>2</sup> /с	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Диэлектрическая постоянная	80,36	80	91	98

Теплопроводность воды выше, чем других жидкостей, льда больше, чем других неметаллических твердых веществ.

Характерной особенностью воды является и высокое значение диэлектрической постоянной. Небезынтересно также, что теплопроводность льда при  $0^{\circ}\text{C}$  приблизительно в четыре раза больше, чем воды при той же температуре, т.е. лед проводит тепло значительно быстрее, чем иммобилизованная (неподвижная) вода, находящаяся в тканях. Если при этом учесть, что температуропроводность льда на порядок выше, чем воды, становится понятным, почему ткани замерзают быстрее, чем оттаивают, если задается одинаковая (но обратная) разность температур.

Структура и свойства молекулы воды. Шесть валентных электронов кислорода в молекуле воды гибридизованы в четырех  $sp^3$ -орбиталях, которые вытянуты к углам, образуя тетраэдр.

Две гибридные орбитали образуют O—H ковалентные связи с углом  $105^\circ$ , тогда как другие две орбитали имеют неподделенные электронные пары. Эти связи, благодаря высокой электроотрицательности кислорода, частично (на 40%) имеют ионный характер.

Каждая молекула воды тетраэдрически координирована с четырьмя другими молекулами воды, благодаря водородным связям (см. рис.12). Энергия диссоциации водородной связи — 25 кДж/моль.

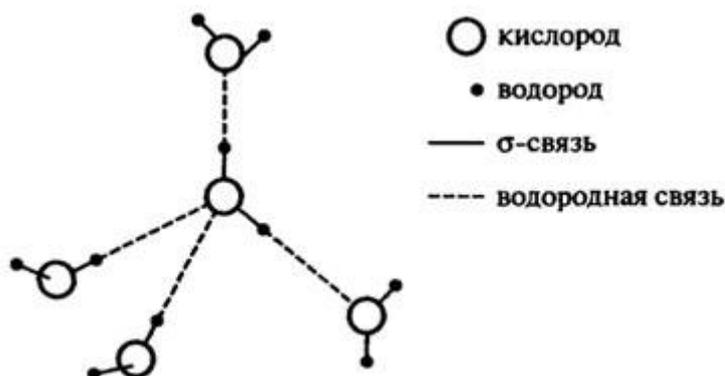


Рис. 12. Тетраэдрическая координация молекулы воды

Одновременное присутствие в молекуле воды двух доноров и двух акцепторов делает возможной ассоциацию в трехмерную сеть, стабилизированную водородными связями. Эта структура объясняет особые физические свойства воды, необычные для малых молекул. Так, например, спирт и соединения с изоэлектрическими диполями, такие как HF или  $NH_3$ , образуют, в отличие от воды, только линейную или двухмерную ассоциацию.

Способность воды образовывать трехмерные водородные связи, для разрушения которых необходима дополнительная энергия, объясняет рассмотренные выше необычные свойства воды, например высокие значения теплоемкости, точек плавления и кипения, поверхностного натяжения и теплот фазовых переходов.

Вода может влиять на конформацию макромолекул, если там имеют место какие-либо нековалентные связи, которые стабилизируют конформацию большой молекулы. Эти нековалентные связи могут быть трех видов: водородные, ионные связи и неполярные связи. В белках существует конкуренция между CO...HN водородными связями и вода-амид водородными связями. Чем больше способность растворителя к образованию водородных связей, тем слабее CO...HN связь. В водной среде теплота образования или разрыва этой связи равна 0. Это означает, что CO...HN водородная связь не может обеспечить стабилизацию в водном растворе. Конкурирующая водородная связь от H<sub>2</sub>O ослабляет термодинамическую тенденцию к образованию CO...HN водородных связей. Водные молекулы вокруг неполярных групп (молекул) становятся более упорядоченными, приводя к потере энтропии, и в результате возникает тенденция к ассоциации отдельных неполярных групп в водной среде с другими, большими чем водные, молекулами.

Концепция гидрофобной связи схематично показана на рис.13.

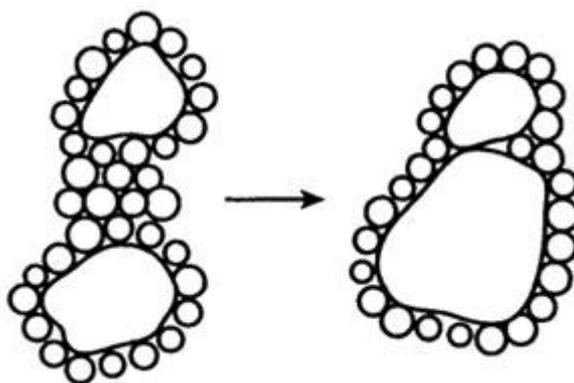


Рис. 13. Образование гидрофобной связи

Структура и свойства льда. Молекула воды, кристаллизуясь, может связывать четыре других молекулы воды в тетраэдрической конфигурации. Поэтому образующийся лед имеет гексагональную кристаллическую решетку. Структура льда была установлена методами дифракции рентгеновских лучей, нейтронов и электронов, ИК- и Рамановской спектроскопии.

Обычный лед принадлежит к бипирамидальному классу гексагональных систем. Кроме того, лед может существовать в девяти других кристаллических полиморфных конфигурациях, а также в аморфном состоянии неопределенной структуры. Однако только обычная гексагональная структура льда стабильна при нормальных условиях (760 мм рт. ст., 0°C).

Надо отметить, что лед состоит не только из НОН-молекул, ориентированных так, что один атом водорода расположен на линии между каждой парой кислородных атомов. Чистый лед содержит также и ионы  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) и  $\text{OH}^-$ . Кроме того, кристаллы льда не являются совершенными, и имеющие место дефекты связаны с изменением положения протонов сопровождаемым новой (нейтральной) ориентацией или изменениями ионного характера (с образованием  $\text{H}_3\text{O}^+$  или  $\text{OH}^-$ ). Наличием этих дефектов можно объяснить большую мобильность протона во льду, чем в воде, и небольшое увеличение электрической проводимости при замерзании воды.

Кроме того, каждая молекула воды может колебаться (предполагая, что она колеблется как единое целое) с амплитудой около 0,4А при  $-10^\circ\text{C}$ . Следует также иметь в виду, что молекулы воды, которые, по-видимому, существуют в некоторых образующих щели пространствах льда, могут медленно диффундировать через решетку.

Вполне вероятно, что величина  $a_w$  (активность воды) во льду имеет определенное отношение к скорости порчи пищевых продуктов и биологических веществ в условиях хранения при низких температурах.

На структуру кристаллов льда оказывают влияние растворенные вещества. Тем не менее, для большинства пищевых продуктов и биологических материалов наиболее характерна гексагональная структура. Она была обнаружена при замораживании модельных водных растворов сахарозы, глицерина, альбумина и других соединений.

Свободная и связанная влага в пищевых продуктах. Вода в пищевых продуктах играет, как уже отмечалось, важную роль, т.к. обуславливает

консистенцию и структуру продукта, а ее взаимодействие с присутствующими компонентами определяет устойчивость продукта при хранении.

Общая влажность продукта указывает на количество влаги в нем, но не характеризует ее причастность к химическим и биологическим изменениям в продукте. В обеспечении его устойчивости при хранении важную роль играет соотношение свободной и связанной влаги.

Связанная влага — это ассоциированная вода, прочно связанная с различными компонентами — белками, липидами и углеводами за счет химических и физических связей.

Свободная влага — это влага, не связанная полимером и доступная для протекания биохимических, химических и микробиологических реакций.

Роль льда в обеспечении стабильности пищевых продуктов. Замораживание является наиболее распространенным способом консервирования (сохранения) многих пищевых продуктов. Необходимый эффект при этом достигается больше от воздействия низкой температуры, нежели от образования льда. Образование льда в клеточных структурах пищевых продуктов и гелях имеет два важных следствия:

а) неводные компоненты концентрируются в незамерзающей фазе (незамерзающая фаза существует в пищевых продуктах при всех температурах хранения

б) вся вода, превращаемая в лед, увеличивается ~ на 9% в объеме.

Во время замораживания вода переходит в кристаллы льда различной, недостаточно высокой степени чистоты. Все неводные компоненты поэтому концентрируются в уменьшенном количестве незамерзающей воды. Благодаря этому эффекту, незамерзшая фаза существенно изменяет такие свойства, как рН, титруемая кислотность, ионная сила, вязкость, точка замерзания, поверхностное натяжение, окислительно-восстановительный потенциал. Структура воды и взаимодействие «вода—растворенное вещество» также могут сильно изменяться.

Эти изменения могут увеличить скорости реакций. Таким образом, замораживание имеет два противоположных влияния на скорость реакций: низкая температура как таковая будет ее уменьшать, а концентрирование компонентов в незамерзшей воде — иногда увеличивать. Так, например, при замораживании наблюдается увеличение скорости реакций неферментативного потемнения при кислотном гидролизе сахарозы или в процессе окисления аскорбиновой кислоты, сливочного масла, липидов в говядине, токоферола в жареных картофельных продуктах,  $\beta$ -каротина и витамина А в жирах.

Фактор возможности увеличения скорости различных реакций в замороженных продуктах необходимо учитывать при их хранении, поскольку этот фактор будет влиять на качество продукта. Как правило, существенное снижение скорости реакций (более чем в 2 раза) имеет место при хранении в условиях достаточно низкой температуры ( $-18^{\circ}\text{C}$ ).

#### 2.1.8 Водный обмен и питьевой режим

Вода является важнейшей частью пищевого рациона, она входит в состав всех клеток и тканей организма, служит наилучшим растворителем для многих биологически важных веществ, обеспечивает течение метаболических процессов, участвует в терморегуляции, растворяет конечные продукты обмена веществ и способствует их выведению почками и другими органами выделения.

Содержание воды в организме человека не постоянно и меняется на протяжении всей его жизни (табл. 11).

В организме взрослого человека массой тела 65 кг содержится в среднем 40л воды. Большая часть ее находится внутри клеток (внутриклеточная жидкость) — около 25л, в состав внеклеточной жидкости входит в среднем 15л воды. Примерно третья часть внеклеточной жидкости находится в составе плазмы крови (внутрисосудистая жидкость).

У женщин объем воды в организме значительно меньше, чем у мужчин, в связи с большим содержанием жира в тканях.

Недостаточное содержание в организме воды (дегидратация) возникает вследствие значительного снижения потребления воды или чрезмерной ее потери. Ограничение потребления воды увеличивает концентрацию мочи (в ней могут выпадать осадки солей) и уменьшает выделение из крови продуктов обмена веществ.

Таблица 11 – Содержание воды в организме человека, % к массе тела

Группы населения		Общая вода тела	Внеклеточная жидкость	Внутриклеточная жидкость
Новорожденные		80	40-50	30-40
Дети:	1 год	65	25	40
	5 лет	62	22	40
Мужчины:	20-39 лет	55	25	30
	40-59 лет	53	28	25
	60-79 лет	50	28	22
	80 и старше	51	32	19
Женщины:	20-39 лет	46	24	22
	40-59 лет	43	25	18
	60-79 лет	42	26	16
	80 и старше	44	32	12

Потеря организмом 10 % воды отрицательно сказывается на жизнедеятельности и приводит к сгущению крови, нарушению кровотока, сдвигаем психического состояния, судорогам. Снижение количества воды на 20% ведет к смерти.

Избыточное потребление воды характеризуется развитием водной интоксикации, проявляющейся, в частности, в набухании клеток, снижении в

них осмотического давления. Наиболее чувствительны к таким изменениям нервные клетки мозга. Кроме того, при избыточном употреблении воды повышается нагрузка на сердце и почки, из организма выводятся минеральные вещества и витамины.

Недостаток и избыток воды в организме во многом зависят от индивидуальных особенностей человека, его здоровья и характера питания. Так, богатые натрием продукты способствуют задержке воды в организме, а продукты, богатые калием, оказывают противоположное действие.

Питьевая вода является важнейшим источником кальция, магния, ряда микроэлементов. Их усвоение из воды и биологическое значение могут превышать всасывание из продуктов расщепления пищевых веществ. Так, кальций воды усваивается на 90%, а кальций пищевых веществ — только на 30%. Поскольку в кипяченой воде содержание минеральных компонентов снижено, ее постоянное использование вместо сырой воды повышает риск развития некоторых заболеваний.

В живом организме часть воды, взаимодействуя с тканями, упорядочивает свою структуру. Структурированную воду человек получает со свежими растительными и животными продуктами, а также со свежеталой водой, в которой после размораживания около 80% молекул сохраняют льдоподобную структуру.

Такая вода обладает более высокой биологической активностью, чем обычная.

В экспериментах на животных было установлено, что структурированная вода оказывает положительное действие на печень, тормозит всасывание углеводов из кишечника, повышает устойчивость эритроцитов, увеличивает адаптационные возможности организма. Показано, что рабочие горячих цехов, употребляющие такую воду, лучше переносят воздействие на организм вредных факторов производственной среды.

Тяжелая вода, отличающаяся от обычной большим содержанием окиси дейтерия (тяжелого изотопа водорода) и большим удельным весом, обладает

иным биологическим действием по сравнению с обычной водой, содержащей 0,02% этого вещества. Экспериментальное повышение в воде концентрации окиси дейтерия увеличивает возбудимость ЦНС, усиливает выброс адреналина на стрессорные раздражители. Тяжелая вода обладает радиозащитным эффектом.

Водный обмен организма человека зависит от сбалансированности поступления в организм воды и ее выделения. Потребности организма в воде и ее выведение представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Суточные потери и потребность человека в воде, мл

Показатель		Взрослый массой 70 кг	Массой 10 кг
Потери воды (всего)		1550-2950	400-850
В т.ч.	С мочой	800-1700	300-500
	С калом	100-250	25-50
	При дыхании и потоотделении	650-1000	75-300
Поступление воды всего		1550-2950	400-850
В т.ч.	С пищей	600-1200	350-750
	С питьевой водой	80-1500	-
	Эндогенная вода	150-250	50-100
Потребность на 1кг массы		30-50	120-150

Взрослый человек потребляет в сутки в среднем 2,5 л воды, дополнительно в организме используется до 250 мл метаболической воды. Выведение воды происходит с мочой (в среднем 1,5 л/сут.), с выдыхаемым воздухом, через кожу (в условиях нейтральной температуры без потоотделения – 0,9л) и с калом (0,1л). В обычных условиях количество воды, участвующей в обмене веществ в организме человека, не превышает 5 % массы тела в сутки.

Рекомендуемая суточная потребность в воде здорового человека колеблется от 30 до 50 мл на 1 кг массы тела, которая увеличивается в среднем на 10% при повышении температуры тела на каждый градус выше 37°C.

Необходимое организму количество воды можно рассчитать исходя из энергетической ценности пищевого рациона: 1 мл воды на 1 ккал.

Учитывая, что среднесуточная калорийность рациона современного человека равна 2500ккал, потребность в воде 2,5л.

Поступление воды в организм регулируется чувством жажды. Различают истинную и ложную жажду.

Истинная жажда обусловлена снижением количества воды в крови и ее сгущением. Через рецепторы кровеносных сосудов импульсы передаются в центр жажды, который расположен в гипоталамусе. Возбуждение этого центра вызывает чувство жажды.

Хорошо утоляют эту жажду подсоленные и подкисленные напитки, зеленый чай, обезжиренные кисломолочные продукты, отвары из сухофруктов (количество сахара должно быть не более 1-2 %). Несколько глотков воды, выпиваемых с интервалом 5-10мин, жажду утоляют лучше, чем выпиваемое сразу большое количество воды. Следует учитывать, что вода температурой выше 12-15°C не оказывает освежающего действия.

Ложная жажда обусловлена высыханием слизистой оболочки полости рта при повышенной температуре воздуха, нервно-эмоциональном напряжении, возбуждении симпатического отдела вегетативной нервной системы, при чтении докладов, лекций и т.п. В этом случае нет необходимости во введении жидкости в организм.

Для устранения ложной жажды следует усилить секрецию слюны: полоскание полости рта водой, питье газированных напитков небольшими глотками, а также сосание кислых леденцов.

## Заключение

Белки, жиры и углеводы, балластные вещества и пурины, витамины, минеральные вещества и микроэлементы связаны сложными рабочими взаимоотношениями не только между собой, но и со всеми другими питательными веществами. Дефицит одного единственного из этих веществ может нарушить равновесие всей системы. За исключением большей части триацилглицеринов, питательные вещества, поглощенные в кишечном тракте, поступают в печень, которая является основным центром распределения питательных веществ, где сахара, аминокислоты и некоторые липиды подвергаются дальнейшим превращениям и распределяются между разными органами и тканями.

Здоровье души и тела выражается прежде всего в правильном отношении к здоровому питанию. Сознательно организованным, сбалансированным питанием можно улучшить свои физические, психические и умственные способности. Полноценное питание прежде всего включает в себя свежие и натуральные продукты. Желательно, чтобы на 50% это были продукты из цельных зерен, натуральные жиры, свежие фрукты и овощи, а также молочные продукты. Нельзя отказываться от мяса, рыбы и яиц, однако лучше, если их будет в рационе не более 10%. Во время приготовления пищи применяйте щадящие способы обработки продуктов, чтобы по возможности сохранять их пищевую ценность. Избегайте потреблять продукты из белой муки, белый сахар, рафинированное масло и маргарин, а также алкоголь и никотин.

Пищевая промышленность выпускает витаминизированную продукцию: молоко и кефир, обогащенные витамином С, маргарин и детскую муку, обогащенные витаминами А и D, сливочное масло, обогащенное каротином; хлеб, высших сортов муку обогащенные витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и др.

### Контрольные вопросы:

1. Назовите нормы потребления основных пищевых веществ.
2. Какова роль белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и воды в жизнедеятельности человека?
3. Составьте схему превращения основных пищевых веществ в питательные вещества организма.
4. Каковы правила кулинарной обработки овощей, предупреждающие разрушение витамина С?
5. Какими способами витаминизируют пищу на предприятиях общественного питания?
6. Что такое истинная жажда и каковы причины ее возникновения?
7. Какие функции выполняет вода в пищевых продуктах?
8. Что такое свободная и связанная влага?
9. Что такое активность воды? Как подразделяют пищевые продукты в зависимости от величины активности воды?
10. Какова роль льда в стабильности пищевых продуктов?

### Список рекомендуемой литературы

1. Павлоцкая Л.Ф. Основная физиология питания. М., 2002
2. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
3. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М., 1991

## Тема 2.2. Пищевая ценность основных продуктов питания

### 2.2.1. Основные определения и понятия

### 2.2.2. Пищевая ценность хлеба и хлебобулочных изделий

### 2.2.3. Пищевая ценность макаронных изделий

### 2.2.4. Пищевая ценность масел и жиров

### 2.2.5. Пищевая ценность кондитерских изделий

### 2.2.6. Пищевая ценность овощей, фруктов и ягод

### 2.2.7. Пищевая ценность молочных продуктов

### 2.2.8. Пищевая ценность мясных продуктов

### 2.2.9. Пищевая ценность рыбных продуктов

### Контрольные вопросы

### Список рекомендуемой литературы

### 2.2.1 Основные определения и понятия

Пища – сочетание пищевых продуктов в естественном их виде или подвергнутых специальной обработке и используемых человеком для обеспечения его жизненных процессов и функций.

Подготовленные к приему в определенном сочетании пищевые продукты, чаще в виде сложной их смеси, называют готовой пищей.

Пищевые продукты - продукты, произведенные из продовольственного сырья и используемые в пищу в натуральном или переработанном виде. Пищевые продукты подразделяются на следующие группы:

- Продукты массового потребления, выработанные по традиционной технологии и предназначенные для питания основных групп населения.
- Лечебные (диетические) и лечебно-профилактические продукты, специально созданные для профилактического и лечебного питания. Характеризуются измененным химическим составом и физическими свойствами. В эту группу входят витаминизированные, низкожировые

(снижение жира на 33%), низкокалорийные (менее 40ккал/100г), с повышенным содержанием пищевых волокон, уменьшенным количеством сахара, холестерина, хлористого натрия и т. д.

○ Продукты детского питания - специально созданные для питания здоровых и больных детей до трехлетнего возраста.

Классификацию современных продуктов питания можно представить следующей схемой 8.

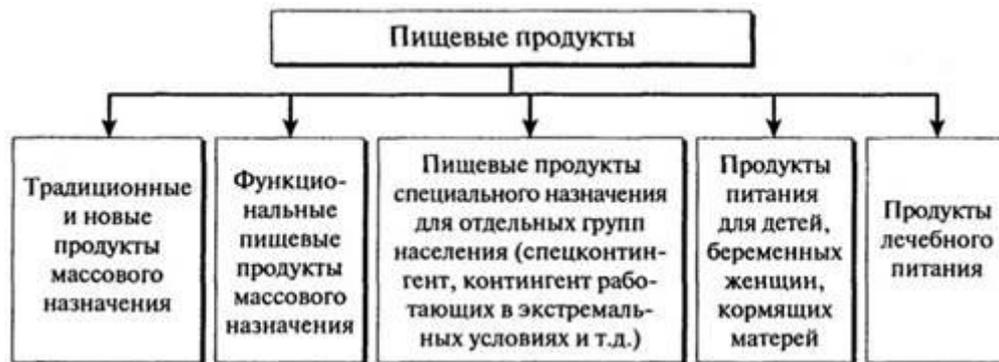


Схема 8. Классификация современных продуктов питания

Качество пищевых продуктов - совокупность свойств, отражающих способность продукта обеспечивать органолептические характеристики, потребность организма в пищевых веществах, безопасность его для здоровья, надежность при изготовлении и хранении.

Медико-биологические требования к качеству пищевых продуктов - комплекс критериев, определяющих пищевую ценность и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Безопасность пищевых продуктов - отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия пищевых продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. Гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания загрязнителей химического, биологического или природного происхождения.

Пищевая ценность - понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических

потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятых количествах.

Биологическая ценность - показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Энергетическая ценность - количество энергии в килокалориях, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций.

Биологическая эффективность - показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных незаменимых жирных кислот.

Пищевые вещества – это природные компоненты продуктов питания, совокупность всех природных химических соединений, содержащихся в натуральных продуктах питания и готовой пище. В эту группу входят питательные, вкусовые, антипитательные и неметаболизируемые вещества.

Питательными веществами, имеющими особое значение в питании и составляющими основу пищевых веществ, называют необходимые человеку вещества, благодаря которым осуществляется регулирование жизненных процессов, построение и обновление живого вещества собственного тела и восполнение энергетических трат организма, то есть являющиеся основными источниками пластического и энергетического обеспечения функций. По химическому составу это белки, жиры (липиды), усвояемые углеводы, витамины и витаминоподобные вещества, микро- и макроэлементы.

Питательные вещества, иногда называемые также нутриентами, делят также на вещества по преимуществу (классификация носит условный характер):

- Пластические (белки, некоторые минеральные соли);
- Энергетические (углеводы и жиры)
- Каталитические (витамины, некоторые минеральные соли);

- Универсальные (белки выполняют не только пластическую, но имеют также энергетическое и каталитическое значение, они входят в состав гормонов, ферментов, иммунных тел, то есть их роль универсальна).

Деление питательных веществ по принципу обязательности:

- Обязательные (незаменимые) – незаменимые аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты, источник глюкозы, витамины и минеральные вещества. Они никак и ничем не могут быть заменены. Их присутствие в пище в количестве, необходимого для организма, обязательно.

- Необязательные (заменимые).

Кроме обеспечения количественных потребностей организма в отдельных питательных веществах, рациональное питание предполагает оптимальное их соотношение (сбалансированность) – и заменимых, и особенно не заменимых компонентов пищи.

Вкусовые вещества – это химические соединения различных классов, которые, воздействуя на вкусовые рецепторы человека, формируют вкусовое ощущение того или иного пищевого продукта. В формировании этого ощущения, помимо раздражения вкусовых рецепторов, имеет значение также воздействие на рецепторы других анализаторов – осязательного, обонятельного, температурного, тактильного, которые в сумме формируют вкус продукта. В состав этой группы пищевых веществ входят эфирные масла, органические кислоты, альдегиды, кетоны, спирты, пигменты. Некоторые из вкусовых веществ (спирты, органические кислоты) имеют и определенную энергетическую ценность, но их роль в формировании органолептического комплекса свойств физиологически значима.

К неметаболизируемым веществам относятся нерастворимые и растворимые в воде углеводные полимеры, содержащиеся в пищевых продуктах, но не перевариваемые пищеварительными ферментами человека. Основу этих веществ, иногда называемых пищевыми волокнами, составляют клетчатка (целлюлоза), гемицеллюлоза, лигнин, пектиновые вещества и другие химические соединения. Считаются балластными веществами оказывают

выраженное действие на двигательную (эвакуаторную) функцию кишечника и являются поэтому эффективным средством профилактики и лечения расстройств кишечника, обладают антиканцерогенными и антидотными свойствами.

К антипитательным веществам (антинутриентам) относятся природные компоненты пищевых продуктов, которые способны избирательно снижать усвоение отдельных питательных веществ, то есть являются антагонистами. Это ингибиторы ферментов, антивитамины, и деминерализаторы.

- Ингибиторы (вещества замедляющие и даже прекращающие химические реакции) ферментов – это содержащиеся в некоторых животных (легкие) и растительных (бобовые, некоторые злаковые, арахис) белки, которые с пищеварительными ферментами образуют стойкие комплексы, тем самым, угнетая их активность.

- Антивитамины представляют собой вещества различного происхождения, состава и структуры, способные тормозить и даже полностью блокировать действие витаминов. Не конкурирующие антивитамины (аскорбиназа, тиаминаза и др.) – это соединения (ферменты), способные разрушать соответствующие молекулы витаминов, лишая их специфических функций в организме. Химический состав и строение конкурирующих антивитаминов близки таковым у витаминов, поэтому они способны конкурировать с витаминами за участие в обменных реакциях организма, но специфическим действием витаминов не обладают.

- Деминерализаторы химические соединения, способные образовывать с минеральными элементами трудно растворимые комплексы, которые не всасываются в пищеварительном канале человека и проходят транзитом.

- Комплексы с кальцием образуют фитин и щавелевую кислоту. Фитин затрудняет усвоение железа, цинка и других металлов, в результате чего каталитическая функция макро- и микроэлементов в организме снижается.

## 2.2.2. Пищевая ценность хлеба и хлебобулочных изделий

Основным сырьем для производства хлеба являются мука (пшеничная и ржаная различных сортов), вода, дрожжи, соль, сахар, растительные жиры и маргариновая продукция, солод и другие продукты, а также пищевые улучшители и добавки. Химический состав муки зависит от состава и качества зерна, выхода муки (таблица 13).

Таблица 13 - Химический состав в (среднем) муки, г на 1000 г муки

Вид и сорт муки	Вода	Белки	Углеводы			Жиры	Зола
			моно- и дисахариды	крахмал	клетчатка		
Пшеничная							
Высшего	14,0	10,3	0,2	68,7	0,1	1,1	0,5
Первого	14,0	10,6	0,5	67,1	0,2	1,3	0,7
Второго	14,0	11,7	0,9	62,8	0,6	1,8	1,1
Обойная	14,0	11,5	1,0	55,8	1,9	2,2	1,5
Ржаная							
Сеяная	14,0	6,9	0,7	63,6	0,5	1,4	0,6
Обойная	14,0	10,7	1,1	55,7	1,8	1,9	1,6

С увеличением выхода муки в ней возрастает содержание белка, липидов, клетчатки, золы и снижается содержание крахмала.

Хлеб - один из важнейших продуктов питания. В нем содержатся многие важнейшие пищевые вещества. В нашей стране его традиционно потребляют много - ежедневно в среднем 330г.

Немного о состоянии основных пищевых веществах, присутствующих в хлебе. Белки хлеба в основном денатурированы, крахмал частично клейстеризован, деполимеризован, липиды адсорбированы или образуют комплексы с белками и углеводами. Содержащиеся в хлебе пищевые волокна

(клетчатка, гемицеллюлозы) находятся в размягченном и набухшем состоянии. В питании человека хлеб является важным источником белка, покрывающим его суточную потребность (при потреблении 450г хлеба в день) на 30%. В то же время в белках хлеба существует дефицит лизина и треонина. В ржаном хлебе содержится несколько больше незаменимых аминокислот, но и в ржаном хлебе лизин и треонин дефицитны. В пшеничном хлебе из целого зерна содержание этих аминокислот несколько выше, чем в хлебе из муки высоких выходов.

Из минеральных веществ хлеб частично покрывает потребность человека в железе.

Основной компонент хлеба - углеводы (крахмал). Он наряду с другими сахарами служит энергетическим материалом. Потребность человека в углеводах покрывается хлебом на 50% (из пшеничной муки 1 сорта) и 40% (из ржаной муки). Хлеб является важным источником пищевых волокон. Чем ниже выход муки, тем больше их содержится в хлебе. С этих позиций наиболее полезен хлеб из муки грубых помолов. Из витаминов хлеб наиболее полно покрывает потребности человека в тиамине (В<sub>1</sub>), однако витамины группы В концентрируются в оболочке зерна, и потому в муке высоких сортов этих витаминов мало. Если в пшеничном хлебе из цельного зерна 0,27мг% витамина В<sub>1</sub>, то в белом хлебе из муки высшего сорта лишь 0,11мг%, витамина В<sub>2</sub> - 0,13 и 0,06 мг%, витамина РР - 4,20 и 9,92 мг% соответственно. Поэтому на 100г пшеничной муки высшего и 1 сортов в некоторых районах страны добавляют по 0,4мг витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> и 2мг витамина РР. Витаминов же А и С, в хлебе практически нет.

### 2.2.3 Пищевая ценность макаронных изделий

Макаронные изделия - продукты длительного хранения (год и более), изготавливаемые из пшеничной муки и являющиеся мучными кулинарными полуфабрикатами (сухими консервами). Их достоинства в высокой

питательности, так как для изготовления применяется мука высокого качества, исключительной устойчивости при хранении, транспортабельности.

Основным сырьем для получения макаронных изделий являются мука и вода, в отдельные виды макаронных изделий вносят различные вкусовые и обогатительные добавки: яйца и молочные продукты, белковые добавки, витамины, сушеные овощи, фруктовые пасты и т. д. Для производства макарон при меняют специальную муку высшего (крупка) и муку 1 сорта (полукрупка), которую получают из твердых пшениц с высокой стекловидностью, содержащих значительное количество белка и дающего клейковину хорошего качества. Мука из твердой пшеницы для макаронных изделий отличается крупитчатой структурой и состоит из крупных, однородных по размеру частиц эндосперма, имеющих желто-коричневый (крупка) и светло-коричневый (полукрупка) цвета. Она содержит 15-16% белка и более, способного образовывать 32-35% (а в отдельных случаях до 40) эластичной, хорошо растяжимой клейковины. Несмотря на высокое содержание белка, эта мука, в связи с крупным размером частиц, обладает относительно небольшой водопоглощательной способностью.

Макаронная мука, полученная из зерна твердой пшеницы, отличается более высоким содержанием растворимых веществ клетчатки, повышенной зольностью: (до 1,15%). Это связано с особенностью химического состава эндосперма твердых пшениц.

#### 2.2.4 Пищевая ценность масел и жиров

Основные виды жировых продуктов, используемых в пищевой промышленности и питании, - растительные липиды (растительные жиры и масла), получаемые из масличных растений, а также продукты их переработки: маргариновая продукция, майонез и другие, и животные жиры: свиной, говяжий и бараний жир (таблица 14).

Таблица 14 - Характеристика основных видов жиров и масел, имеющих промышленное значение

Масла и жиры	Содержание и состав жирных кислот, %		Характеристика		
	насыщенных	ненасыщенных	температура застывания, °С	число омыления	иодное число
масла					
Соевое	14-20	75-86	-18	191-193	120-140
Хлопковое	22-30	75-76	2-4	191-198	101-116
Подсолнечное	10-12	До 90	16-18	186-194	119-136
Рапсовое	2-6	94-98	0-10	167-181	94-103
Оливковое	9-18	82-91	0-6	185-200	72-89
Кокосовое	До 90	10	16-25	251-264	7-12
Пальмовое	44-57	43-56	31-41	196-210	52-58
Пальмоядровое	79-83	17-21	19-24	240-257	15-20
Масло-какао	58-60	40-42	21-27	192-196	34-36
Льняное	6-9	91-94	18-27	191-195	175-190
животные жиры					
Говяжий	45-60	43-52	30-38	190-200	32-47
Бараний	52-62	38-48	32-45	192-198	31-46
Свиной	33-49	48-64	22-32	193-200	46-66
Китовый	10-22	48-90		181-193	100-161

Современная технология предусматривает комплексную переработку масличного сырья с извлечением всех ценных компонентов (липидов, белков и др.) и их последующей переработкой в разнообразные продукты питания или пищевые добавки.

В настоящее время созданы жировые продукты, которые не только не уступают по своей энергетической, пищевой и физиологической ценности растительному маслу и молочному жиру, но в ряду показателей превосходят ее. Обычно эти виды продуктов объединяют термином маргариновая продукция.

Маргарин - физико-химическая система, один из компонентов которой - вода (дисперсная фаза) распределен в другом - масле (дисперсионная среда) в виде мельчайших капелек, образуя эмульсию типа «вода в масле» (В-М).

По своей консистенции маргарины - застывшие (твердые, пластичные) эмульсии. По своим свойствам они напоминают сливочное масло, но содержат большее количество полиненасыщенных жирных кислот. В состав маргарина в различных соотношениях входят: рафинированное растительное масло (подсолнечное, соевое, хлопковое и др.), твердые растительные масла, пищевые саломасы, переэтерифицированные и животные жиры. Эти компоненты получили название жировой основы маргарина. Кроме этого, в маргарин входят молоко (в натуральном виде или сквашенное) для придания ему вкуса и аромата сливочного масла, соль, пищевые красители и ароматизаторы, консерванты, сахар, жирорастворимые витамины и другие добавки. Обязательным компонентом маргарина, обеспечивающим его агрегативную устойчивость, являются стабилизаторы-эмульгаторы (пищевые поверхностно-активные вещества - ПАВ).

Майонезы - это высокодисперсные эмульсии растительного масла в воде (М - В). По внешнему виду и консистенции они напоминают сметану. Их используют в качестве приправы к мясным, рыбным, овощным блюдам, для придания дополнительных вкусовых качеств, питательности.

Основное сырье для майонеза: рафинированное растительное масло (чаще подсолнечное), сухое молоко; яичный порошок, сахар, соль, горчичный

порошок, пищевая сода и др. Каждая из этих составных частей выполняет определенные функции. Сухое молоко и яичный порошок выполняют роль эмульгатора, соль оказывает консервирующее действие, сода поддерживает определенный pH.

### 2.2.5 Пищевая ценность кондитерских изделий

Кондитерские изделия делят на сахаристые (карамель, конфеты, шоколад, мармелад, пастила, восточные сладости) и мучные (печенье, пряники, торты, пирожные, кексы).

Из конфет больше всего выпускают в нашей стране карамели. Она, в зависимости от начинки, состоит на 76-83% из сахара (сахарозы) и примерно на 10% из крахмала, т. е. 9/10 приходится на долю усвояемых углеводов. Белков, жиров, минеральных веществ и витаминов в таких конфетах практически нет. Шоколадные конфеты содержат несколько меньше углеводов (в среднем около 50% сахарозы и 5% крахмала), притом в них довольно много (20-40%) жиров и 200-400мг% калия. Есть также немного витаминов группы В и от 3 до 7% белков.

Плиточный шоколад - исключительно высококалорийный продукт. Так как влажность его невелика (до 1%), он не подвергается микробиологической порче и может долго храниться. По этой причине шоколад часто берут в длительные экспедиции походы как удобный концентрат калорий. Однако надо помнить, что шоколад содержит до 0,6% теобромина – алкалоида, возбуждающего нервную систему, и до 4% щавелевой кислоты, которая не показана при некоторых внутренних болезнях, например связанных с нарушением обмена веществ.

В печенье как таковом содержится 40-60% крахмала, 15-30% сахарозы (в сумме 2/3 массы приходится на усвояемые углеводы), 5-10% жира и столько же белков. Поскольку печенье примерно на 70% состоит из муки, в него входит соответствующий набор минеральных веществ (100-130мг% калия, 70-120мг%

фосфора, 1,0-1,8мг% железа) и витаминов группы В (по 0,1мг; витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub>, 7-14 мг% витамина РР).

## 2.2.6 Пищевая ценность овощей, фруктов и ягод

Овощи, фрукты и ягоды являются важнейшим источником углеводов, витаминов и минеральных веществ в питании.

Липидов в рассматриваемых растительных продуктах обычно содержится немного: 0,1-0,3%. В основном (на 70-80%) они представлены суммой гликолипидов и фосфолипидов. В большинстве овощей, фруктов и ягод содержится 1 -3 мг β-ситостерина.

Овощи, фрукты и ягоды являются важным источником углеводов в питании. Они содержат как легкоусвояемые сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза, крахмал), так и пищевые волокна (клетчатку, пектин).

Если в зависимости от вида растительного продукта состав усвояемых углеводов довольно разнообразен (например, в картофеле преобладает крахмал, в свекле - сахароза, в ягодах - глюкоза или фруктоза), то в отношении органических кислот разнообразия много меньше - в большинстве случаев преобладает яблочная кислота. Имеются всего два исключения: цитрусовые, где доминирует лимонная кислота, и виноград - винная.

Для большинства фруктов и ягод большое значение с точки зрения органолептических свойств имеет определенное соотношение простых сахаров (глюкозы, фруктозы, сахарозы) и суммы органических кислот. Однако для каждого вида и даже сорта их оптимальное соотношение различно.

Свежие овощи, фрукты и ягоды являются важнейшими источниками наиболее дефицитного в питании витамина С, а также других витаминов.

Важнейшим источником витамина С помимо цитрусовых являются ягоды, особенно земляника (60мг%), черная смородина и облепиха (200мг%) и, конечно, шиповник (до 2000мг%). Из овощей следует выделить капусту белокочанную (45мг%), которая при хранении и квашении теряет, в отличие от

других овощей, относительно мало витамина С. В свежем картофеле находится около 30мг% витамина С, но так как его употребляют обычно довольно много и поэтому он осенью (но не весной, когда витамин С распадается) тоже считается важным источником витамина С.

Богатейшим источником витамина А является морковь, в которой в среднем содержится 9мг% β-каротина (провитамина А). Действительно, достаточно съесть одну морковку массой 50-100г, чтобы полностью удовлетворить суточную потребность человека в витамине А. Важным источником β-каротина являются также помидоры - около 1,2мг%, так как их употребляют в сезон довольно много. Из ягод β-каротина больше всего в облепихе - до 10мг% и хурме - около 1,2мг%, что в общем довольно значительно.

Витаминами группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР) большинство овощей (кроме листовых), фруктов и ягод не богаты. Однако следует отметить, что во многих овощах, фруктах и ягодах содержатся весьма важные «витаминоподобные» вещества, которые, не являясь истинными витаминами, проявляют заметное фармакологическое действие. Так, в капусте обнаружен противоязвенный фактор (способствует заживлению ран), называемый иногда «витамином U». В черной смородине, шиповнике, в яблоках и многих других ягодах и фруктах обнаружены биофлавоноиды, повышающие эффективность витамина С («витамина Р»). В черноплодной рябине и шиповнике обнаружены вещества, производные нафтохинона, обладающие эффективностью витамина К (способствует повышению свертываемости крови). Кстати, это не всем полезно, а в некоторых случаях при повышенной свертываемости крови - даже вредно.

Хотя общее содержание минеральных веществ в овощах, фруктах и ягодах невелико (0,5-1,0%), они находятся, как правило, в легкоусвояемой форме и поэтому играют заметную роль в питании.

Из макроэлементов необходимо отметить калий. Его много (в мг%) в картофеле (570), персиках (360), черной смородине (350) и абрикосах (305). Поэтому в диетах больных, страдающих гипертонией, часто используют эти

продукты, так как калий обладает свойством нормализовать кровяное давление. Из микроэлементов (в мг%) следует указать на железо в чернике (7,0), груше (3,2), айве (3,0), хурме (2,5), яблоках (2,2). Именно эти продукты рекомендуются в питании больных, страдающих малокровием, обусловленном дефицитом железа. Из других микроэлементов отметим рублидий, который накапливается в картофеле и красном винограде, кобальт - в грушах, марганец – в крыжовнике и абрикосах; молибден - в черной смородине.

Овощи, фрукты и ягоды помимо перечисленных компонентов обладают рядом других физиологически активных веществ. К ним относятся фенольные вещества, гликозиды, эфирные масла и другие соединения. Такие фенольные вещества, как антоцианы, катехины и продукты их конденсации - танины, флавонолы, лейкоантоцианидины и др., обуславливают разнообразную окраску плодов и ягод. Хотя их общее количество невелико - в зависимости от вида овоща, фрукта или ягоды и степени его созревания может находиться в пределах 0,3-1,5% (редко выше, например терн - 1,6%), они влияют на органолептические свойства (цвет и вкус), сохранность (так как обладают некоторым бактерицидным действием) и физиологические свойства продукта.

Эфирные масла большинства овощей, фруктов и ягод обладают бактерицидным действием. Особенно сильным действием славятся эфирные масла чеснока и лука.

### 2.2.7 Пищевая ценность молочных продуктов

Пищевая ценность молочных продуктов определяется содержанием белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ, ферментов и ряда других биологически активных веществ.

Общее содержание белков в коровьем молоке может колебаться в пределах 3,0-3,9%, в среднем 3,2%. Они представляют собой смесь различных фракций с относительной молекулярной массой выше 10тыс. В основном различают две основные группы: казеин (фракции белка, которые выпадают

при подкислении молока до рН 4,6) и сывороточные белки (фракции, которые при подкислении остаются в растворимом состоянии). Казеины ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и другие фракции) составляют в среднем 79% общего содержания белка, остальное - сывороточные белки, среди которых преобладают  $\beta$ -лактоглобулины и  $\alpha$ -лактоальбумины и иммуноглобулины. Казеин в молоке находится в виде сложного комплекса с солями кальция и фосфорной кислоты. Казеины и сывороточные белки несколько отличаются по аминокислотному составу. Так, глутаминовой кислоты несколько больше в казеине, чем в сывороточных белках. Такой важной незаменимой кислоты, как цистин, в сывороточных белках содержится значительно больше, чем в казеине.

В коровьем молоке отмечается только небольшой недостаток серосодержащих аминокислот (за счет цистина). Скор равен 94%.

Помимо белков в молоке содержится незначительное количество (4-10%) небелковых форм азота, в том числе около 2% свободных аминокислот. Наличие свободных аминокислот имеет важное значение в молочной промышленности при производстве молочнокислых изделий и сыров, так как они являются важным источником питания молочнокислых бактерий.

Содержание жира в коровьем молоке обычно находится в пределах 2,7-6,0%. В продаже молоко может содержать 1,5, 2,5, 3,2 и 6,0% жира.

Молочный жир состоит в основном из триглицеридов (98,2-99,5% от общего содержания). Кроме того, в молочном жире содержатся фосфолипиды (лецитина - 0,08-0,4 %, кефалина - 0,07-0,4%, сфингомиелина - 0,1%), свободные жирные кислоты (0,02%), а также вещества сопутствующие жирам - стерины (в основном холестерин), жирорастворимые витамины, углеводороды.

В основном липиды молока представлены триглицеридами, замещенными насыщенными жирными кислотами (пальмитиновой, стеариновой и миристиновой), небольшим количеством мононенасыщенных жирных кислот (олеиновой) и следовым количеством полиненасыщенных.

Свободных жирных кислот в молочном жире немного. Однако при хранении молока под действием липаз происходит гидролиз триглицеридов и

содержание свободных жирных кислот увеличивается, что неблагоприятно, так как низкомолекулярные жирные кислоты, например масляная, имеют неприятный запах и участвуют в образовании тона «прогорклости» у молочных продуктов.

Липиды молока находятся в виде стойкой жировой эмульсии, образованной жировыми шариками, которые состоят из липидов, белков минеральных веществ. Шарик в основном имеет размер 2-6 мкм.

Свободные жирные кислоты в нормальном стандартном молоке составляют меньше 1мэкв на 100г жира. В случае заражения молока микробами, обладающими липолитической активностью, содержание свободных жирных кислот повышается, а при концентрации более 2мэкв на 100г жира в молоке появляется прогорклый привкус.

Молочные продукты являются важным источником витаминов группы В и жирорастворимых. Главными из них является витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин) и витамин А (включая и β-каротин). Следует отметить, что содержание витаминов в молоке и молочных продуктах сильно (больше, чем белки и жиры) зависит от сезона, вернее от кормления животных. Так, в летний период при кормлении зелеными кормами содержание витамина А и β-каротина может увеличиваться по сравнению с зимним стойловым кормлением в 4 раза (пределы колебания 13-35мкг%), а витамина D - в 5-8 раз (пределы колебания 0,04-0,2мкг%). Из-за повышенного содержания β-каротина летнее молоко бывает слегка желтого цвета. Молоко и молочные продукты, к сожалению, бедны витамином С. В связи с этим в некоторых городах производится витаминизация питьевого молока витамином С.

Основным углеводом молока является лактоза, а основной органической кислотой - лимонная. Помимо перечисленных в молоке обнаружены (в количестве менее 10мг%) такие аминсахара, как D-глюкозамин, D-галактозамин, сиаловая кислота (до 20мг%), α, D-глюкуроновая кислота (до 100мг%), фосфаты сахаров (в сумме до 100мг%). Лактоза в молоке находится в α- (38%) и β- (62%) формах.

Важнейшими микроэлементами молока являются кальций и фосфор. Кальций и магний присутствуют в виде солей фосфорной и лимонной кислот. При этом большая часть фосфата кальция связана с казеином в виде казеинкальцийфосфатного комплекса. Фосфор частично (40%) находится в виде фосфатов, а в основном входит в состав казеинкальцийфосфатного комплекса и в состав белков.

Микроэлементы, в том числе цинк, железо, медь, связаны как с белками, так и с жировыми шариками. Соотношение между этими фракциями весьма непостоянно.

В молоке в настоящее время обнаружено более 100 ферментов, в том числе оксиредуктазы (дегидрогеназа, оксидаза, пероксидаза, пероксид-дисмутаза), трансферазы, гидролазы (эстераза, гликозидаза, протеаза), липазы, изомеразы и лигазы. Большая часть о. них имеет нативное происхождение и переходит в молоко из клеток молочной железы во время секреции (к ним относятся щелочная фосфатаза, ксантиноксидаза, протеаза и др.).

Большое количество ферментов образуется микроорганизмами, попадающими в молоко при доении, из оборудования, воздуха и др. Действие этих ферментов на качество молока всегда отрицательное. Поэтому допускается определенный минимум их активности.

## 2.2.8 Пищевая ценность мясных продуктов

Мясные продукты являются основным источником животного белка. Содержание белка может колебаться в пределах 11-21%. Условно можно принять, что белка содержится 18%.

Однако фактически белок животных продуктов представляет собой смесь фракций, которые структурно расположены в разных местах живой ткани, выполняют разнообразные функции и имеют неодинаковый химический состав.

Основной фракцией мышечной ткани является волокно, состоящее из миофибрилл (10% ткани или 56% от общего белка), между которыми находится

жидкость - саркоплазма (6% ткани или 33% общего белка). Волокна связаны между собой трубочками и мембранами, образующими соединительную ткань (2% от мышечной ткани или 11% общего белка). Кроме того, в мышечной ткани содержится до 3,5% различных небелковых азотистых веществ (креатинин - 0,55%, инозинмонофосфат - 0,3, ди- и трифосфопиридиннуклеотиды - 0,07, свободные аминокислоты - 0,35, карнозин и ансерин - 0,3% и др.).

Мясной белок обладает хорошо сбалансированным аминокислотным составом, в нем нет недостатка незаменимых аминокислот.

Качество мяса зависит от содержания в нем соединительных тканей (до 15%). Чем их больше, тем биологическая и пищевая ценность ниже. Отличительной особенностью соединительных тканей является высокое содержание оксипролина - 12,8% (от общего содержания), низкое - цистина и почти полное отсутствие такой важной незаменимой аминокислоты, триптофан. Поэтому содержание оксипролина часто используют как показатель содержания соединительных тканей, а отношение «триптофан:оксипролин» - как показатель качества мяса: чем он выше, тем качество лучше. Для мышечной ткани говядины это отношение равно 4,7, баранины - 4,0, свинины - 5,5, для говядины I категории - 0,7, II категории - 0,6, для баранины I и II категорий - 0,7, свинины беконной, мясной и жирной - в пределах 1,0-1,1. Эти данные говорят о том, что для каждого вида животных отношение «триптофан:оксипролин» различается, что подтверждает роль соединительных тканей в мясе разного вида.

Мясные продукты являются также важным источником животного жира. В зависимости от категории упитанности соотношение мышечной и жировой ткани меняется и изменяется в целом липидный состав по туше и отрубам.

Общее содержание жира в мясе, в отличие от белка, может колебаться в довольно широких пределах: от 1 до 50%. (С увеличением содержания липидов несколько уменьшается содержание белков и более значительно - воды.) Жиры мяса убойных животных различаются по жирнокислотному составу, а,

следовательно, по физическим свойствам, усвояемости, стойкости при хранении и другим свойствам.

В мясе говядины и баранины преобладают пальмитиновая и стеариновая кислоты, - высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты, а также мононенасыщенная олеиновая кислота. Содержание полиненасыщенных жирных кислот - линолевой и особенно линоленовой - относительно немного. В этом отношении говядина и баранина резко отличаются от свинины, для которой характерно относительно высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот - до 10,5% в жировой ткани, в том числе до 9,5% линолевой, до 0,6% линоленовой и до 0,35% арахидоновой.

Соотношение насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в жировой ткани свиней равно, примерно, 3:4: 1, что довольно близко к оптимальному (3:6:1), т. е. свиной жир является одним из наиболее полноценных.

Содержание холестерина в мышечной ткани примерно в 1,5 раза меньше, чем в жировой. Поэтому для уменьшения пищевого холестерина рекомендуется потреблять менее жирное мясо.

Мясо является важным источником витаминов группы В: В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР и особенно В<sub>12</sub>. Вместе с тем в мясе довольно мало содержится витаминов С и А.

Мясо содержит значительные количества легкоусвояемых форм важнейших минеральных веществ. В нем содержится много фосфора, железа, цинка - важнейших биоэлементов. При этом важно подчеркнуть, что эти элементы в отличие от растительных продуктов находятся в легкоусвояемой форме, например, железо усваивается из мясных продуктов в три раза лучше, чем из растительных.

Углеводов в мясе немного: гликогена от 0,1 до 1%, молочной кислоты 0,5-0,9%, глюкозо-6-фосфата 0,17%, глюкозы до 0,01%.

Мясо птицы несущественно отличается от мяса говядины, баранины и свинины. Но все же отличается, поэтому его лучше рассмотреть отдельно. В нем меньше, чем в любом другом мясе наземных животных, имеется

соединительных тканей - не более 8% (в говядине до 15%). Аминокислотный состав белков весьма благоприятный, нет недостатка незаменимых аминокислот.

В липидах мяса птицы больше, чем в говядине и баранине, высокоценных полиненасыщенных жирных кислот. В то же время витаминной и минеральной составы мяса птиц не отличаются заметно от мяса остальных наземных животных.

Совершенно другой химический состав у яиц. Белок яиц точки зрения аминокислотного состава сбалансирован лучше, чем какой-либо другой. Одно время ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН) принимали его в качестве «стандартного» при оценке биологической ценности других белков. И сейчас многие специалисты продолжают использовать яичный белок в этих целях.

Липидный комплекс яиц также довольно своеобразный. В нем много холестерина (0,57%), но одновременно значительно содержание фосфолипидов (3,39%), что в известной мере нейтрализует неблагоприятное (атерогенное) воздействие холестерина.

Витаминный состав яиц характеризуется высоким содержанием жирорастворимых витаминов А, D и Е, которые в основном концентрируются в желтке.

Хотя общее содержание макро- и микроэлементов в яйце не отличается существенно от мяса наземных животных (кроме кальция, которого в яйце в несколько раз выше), важно то, что все минеральные вещества находятся в легкоусвояемой форме.

### 2.2.9 Пищевая ценность рыбных продуктов

Рыба является весьма ценным высокобелковым продуктом. В зависимости от вида рыбы белков в ней содержится от 10 до 23%. Белки рыб полноценны, в них есть незаменимые аминокислоты в оптимальных

количествах (недостатка в незаменимых аминокислотах нет), а метионина содержится даже больше, чем в мясе. Рыба выгодно отличается тем, что в ней намного меньше соединительных тканей, всего 1-4%, и к тому же белки соединительных тканей типа коллагена легко желируются. В этом одна из причин того, что рыба быстрее варится и жарится, чем мясо. Ее белки усваиваются лучше, чем мясные (93-98% против 87-89%).

В рыбе, особенно морской много экстрактивных веществ, среди которых преобладают небелковые азотистые вещества (в большинстве случаев 9-14% общего азота), в состав которых входят свободные аминокислоты (преобладает гистидин - обычно от 280 до 500 мг%), а также витамины, в основном гистамин и бетаин (заметим, что бетаина нет в мышцах млекопитающих). Амины и продукты их превращений обуславливают специфический рыбный запах. Считают, что триметиламиноксид - одно из основных соединений, участвующих в образовании запаха рыб. Наибольшее количество этого соединения встречается у тресковых (треска - 95 мг%, хек - 120 мг%), в меньших количествах у карпа (1,4-1,8 мг%).

Холина в мышцах морских рыб содержится больше (30-40 мг%), чем у пресноводных (2,5-7 мг%).

В рыбах после длительного хранения обнаруживается заметное количество летучих оснований. Под действием эндогенных ферментов триметиламиноксид восстанавливается в триметиламин. В морских костистых рыбах, как правило, больше аммиака (2,8-95 мг%); чем в мышцах костистых пресноводных (до 0,5 мг%). С содержанием гистамина, образующегося в результате биологического декарбоксилирования гистидина, часто связывают степень «свежести» рыбы. При этом предельно допустимое содержание гистамина не должно превышать 10 мг%.

Жирность рыб колеблется в весьма широких пределах: от 0,5 до 20%. Обычно ее по жирности разделяют на три группы: нежирная - до 5%, среднежирная - 5-15% и жирная - свыше 15%. Жиры преимущественно находятся в подкожном, клетчатке и печени. Содержание липидов, например, в

мойве зависит от сезона года: осенняя мойва содержит жиров в 2 раза больше, чем весенняя. Если сравнить состав жирных кислот рыб с составом мясных убойных животных, то можно заметить, что он более разнообразен, в первую очередь, благодаря содержанию ненасыщенных жирных кислот, особенно полиненасыщенных (до 5%). При этом жиры некоторых морских рыб - сайры, ставриды, скумбрии - содержат заметное количество (больше 1%) наиболее благоприятных для питания ненасыщенных жирных кислот с несколькими двойными связями. Среди таких необходимо отметить арахидоновую с четырьмя двойными связями: в ставриде ее около 0,5%. В жирах некоторых рыб встречаются кислоты с шестью двойными связями: физиологическое действие их примерно такое же, как и жирных кислот растительного происхождения типа линолевой кислоты из подсолнечного масла.

Витаминный состав рыб весьма разнообразен. Витаминов группы В (тиамин, рибофлавин, ниацин) в рыбе примерно столько же, сколько в мясе, а витамина В<sub>12</sub> несколько выше. Витамина А (0,01-0,1мг%), витамина D (в сельди до 30мкг%) даже больше, чем в мясе. Особенно много этих витаминов в печеночном жире трески: до 10мг% витамина А и до 200мкг% витамина D.

В самой печени (содержание жира может колебаться от 46 до 66%) витамина А содержится до 4,4мг%, а витамина D - до 100мкг%.

В печеночном жире тунца содержание витамина D может достигаться даже до 1000мкг%. основная масса витамина А (до 99%) находится и в печени и некоторых внутренностях рыб. В печени некоторых акул содержание витамина А может достигать 80мг%. Такой печенью, если злоупотреблять, можно отравиться. В лечебных целях при точной дозировке печеночные жиры трески, тунца, некоторых других промысловых рыб, а также печеночный жир акулы используют как источники витаминов А и D. Хотя витамина С в рыбе содержится заметно выше (до 3,2мг% в хеке), чем в наземных животных, все же его, много меньше по сравнению с растительными продуктами. Кроме того, при тепловой обработке значительная часть витамина С распадается.

Содержание углеводов в основном в виде гликогена в свежей рыбе невелико: от 0,01 до 1,5% в мышцах и до 20% в печени. При этом содержание гликогена в мышцах зависит от вида рыбы, типа мышц, упитанности и утомленности животного. Содержание молочной кислоты - основного продукта распада гликогена - также колеблется довольно широко – от 0,16 до 1,6%. В мышцах рыбы найдены также и другие продукты распада гликогена - глюкоза (0,03%), рибоза (0,007%), пировиноградная кислота (0,001%).

У рыб, так же как у наземных животных, имеется весь комплекс ферментов, обеспечивающих их жизнедеятельность. Однако обнаружены и специфические, например гидролаза тиамина. Ферментативная активность продолжается при хранении (и даже при замораживании до  $-60^{\circ}\text{C}$  обнаружены активности некоторых ферментов) и при технологических операциях. Так, протеолитические ферменты рыб способствуют частичному распаду белков, липолитические ферменты (значительная часть их находится в красных мышцах, прилегающих к боковой линии рыб) способствуют гидролизу липидов и ускоряют таким образом порчу рыб. Гликолитические ферменты, как и у наземных животных, способствуют распаду гликогена с образованием в конечном счете глюкозы и молочной кислоты. Ферментативная активность рыб зависит от вида рыбы и ее физиологического состояния.

Минеральный состав рыб более разнообразен, чем мяса, в основном за счет микроэлементов. При этом необходимо отметить, что морская рыба содержит 50-150мкг% иода, 400-1000мкг% фтора и 40-50мкг% брома, т. е. примерно в 10 раз больше, чем в мясе. Речная рыба, живущая в пресной воде; содержит этих важных микроэлементов значительно меньше, примерно как в мясе. Рыба содержит кобальта (около 20мг%) в 3-4 раза больше, чем мясо.

В отличие от мяса рыба содержит примерно в 2 раза меньше железа (около 1мг%), цинка (около 1мг%), меди (около 0,1мг%), никеля (около 6мг%) и молибдена (около 4мг%). Содержание многих макроэлементов - фосфора (0,2%), калия (0,3%), серы (0,2%) в рыбе - примерно такое же как в мясе, а

кальция (от 20 до 120мг) в 2-10 раз выше. Натрия (около 100мг%), хлора (около 165мг%) в морской рыбе в 2-3 раза выше, чем в мясе.

В среднем общее содержание минеральных веществ в рыбе, особенно морской, примерно в 1,5 раза выше, чем в мясе наземных животных. Все это говорит о том, что рыба и рыбные продукты являются важным источником минеральных веществ в питании.

Но вместе с тем следует отметить, что способность рыб накапливать некоторые микроэлементы не всегда полезна. Так, рыбы, особенно хищные (например, тунцовые), могут накапливать такие токсические элементы, как ртуть (до 0,7мг/кг), свинец (до 2,0мг/кг), кадмий (до 0,2мг/кг). Эти концентрации соответствуют допустимым уровням и при потреблении рыбной продукции в общепринятых количествах не представляют опасности для здоровья.

Контрольные вопросы:

1) Дайте определение пищевой, биологической и энергетической ценности продукта питания.

2) Дайте краткую характеристику пищевой ценности основных групп пищевых продуктов:

А) хлеба и хлебобулочных изделий;

Б) макаронных изделий.

В) масел и жиров.

Г) кондитерских изделий.

Д) овощей, фруктов и ягод.

Е) молочных продуктов.

Ж) мясных продуктов.

З) рыбных продуктов.

## Список рекомендуемой литературы

1. Павлоцкая Л.Ф. Основная физиология питания. М., 1989
2. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
3. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М., 1991
4. Сургутский В.П. Химия пищевых продуктов Красноярск, 1997

## Модуль 3 Болезни питания, пищевые инфекции, пищевые отравления

### Тема 3.1. Болезни питания

#### 3.1.1. Первичные расстройства питания

#### 3.1.2. Вторичные расстройства питания

#### 3.1.3. Болезни с алиментарными факторами риска

#### 3.1.4. Пищевая непереносимость

#### 3.1.5. Истинная пищевая аллергия

#### 3.1.6. Истинная пищевая непереносимость

#### 3.1.7. Псевдоаллергическая пищевая непереносимость

#### 3.1.8. Непереносимость обусловленная дефицитом пищеварительных ферментов

#### 3.1.9. Психогенная непереносимость

#### 3.1.10. Диагностика пищевой непереносимости

#### 3.1.11. Питание при пищевой аллергии

#### 3.1.12. Болезни с алиментарными факторами передачи

Изменение характера и качество питания современного человека приводит к развитию заболеваний, которые называются болезнями питания или алиментарные заболевания.

Экспертами ВОЗ введено понятие расстройство питания – это патологическое состояние, обусловленное недостатком или избытком в питании одного или нескольких незаменимых пищевых веществ (эссенциальных нутриентов) и (или) источников энергии.

Расстройства питания проявляются клинически или выявляются с помощью биохимических, антропометрических и других тестов.

Выделяют пять основных групп болезней, связанных с нарушением питания:

1. Первичные, или экзогенные (внешние) расстройства питания – алиментарные заболевания;

2. Вторичные, или эндогенные (внутренние) расстройства питания;
3. Болезни с алиментарными факторами риска;
4. Болезни, обусловленные пищевой непереносимостью;
5. Болезни с пищевыми (алиментарными) факторами передачи.

### 3.1.1 Первичные расстройства питания

Это истинные алиментарные заболевания, обуславливающие развитие болезней, связанных с недостаточным или избыточным поступлением нутриентов. Излечиваются только путем коррекции фактического питания.

Согласно классификации первичного расстройства питания, предложенной Б.Л. Смолянским и В.Г. Лифляндским (2003), выделяют три группы болезней.

#### 1. Патологии недостаточности питания:

- Белково-энергетическая недостаточность (БЭН);
- Белковая недостаточность;
- Витаминная недостаточность: витамина А (включая ксерофтальмию и внеглазные проявления), витамина D (включая рахит и остеомаляцию); витамина С (включая цингу); тиамин (включая бери-бери), ниацина (включая пеллагру), рибофлавина (включая арибофлавиноз), витамина В<sub>12</sub> и т.д.
  - Минеральную недостаточность: Са, Mg, Na, Fe, Zn, J, Se, Cu, Fr, F, Mg, Мо, неуточненные виды недостаточности минеральных веществ;
  - Недостаточность ПНЖК;
  - Неуточненные виды недостаточности питания ( пищевых волокон, отдельных аминокислот и др. ).

#### 2. Патологии избыточности питания:

- Энергетическая избыточность (алиментарное ожирение);
- Белковая избыточность питания;
- Избыточность ПНЖК;
- Витаминная избыточность: гипervитаминозы А и D, избыточность

витаминов К, Е, С, РР.

○ Минеральная избыточность: фтора, селена, кобальта, молибдена, меди, цинка;

3. Неучтенная патология – эндемический деформирующий остеоартроз (болезнь Кашина – Бека).

Среди перечисленных первичных расстройств питания (алиментарных заболеваний) наибольшее распространение имеют белково – энергетическая недостаточность, ожирение, железодефицитные анемии, йододифицитные заболевания, авитаминозы А и D.

### 3.1.2 Вторичные расстройства питания

Обусловлены эндогенными (внутренними) причинами: заболеваниями различных органов и систем организма, ведущими к нарушению переваривания пищи, всасывания, усилению катаболизма и расхода пищевых веществ, ухудшению их метаболической утилизации, повышенному выведению нутриентов из организма (инфекционные, онкологические и эндокринные заболевания, хирургические вмешательства, ожоговая болезнь и др.). Например, вторичный D – авитаминоз наблюдается при болезнях печени, почек, тонкого кишечника, желчевыводящих путей.

### 3.1.3 Болезни с алиментарными факторами риска

Массовые неинфекционные заболевания, для которых питание имеет немаловажную роль, но не единственную (атеросклероз, гипертоническая болезнь, сахарный диабет, остеопороз, почечно- и мочекаменная болезнь, хронические заболевания органов пищеварения, некоторые злокачественные новообразования и др.). Алиментарные факторы риска не являются достаточными для возникновения конкретной болезни, поэтому не следует переоценивать роль питания как универсального средства профилактики

массовых неинфекционных заболеваний.

### 3.1.4 Пищевая непереносимость

Пищевая непереносимость – это патологические реакции отдельных людей на те или иные продукты питания. Проявление истинной переносимости связаны с веществами природного или антропогенного происхождения, входящими в состав продуктов, а также с индивидуальными особенностями организма. К болезням пищевой непереносимости относятся: пищевая аллергия, кишечные ферментопатии, психогенная непереносимость пищи.

Непереносимость пищи относится к наиболее актуальным проблемам современной клинической и профилактической медицины. На протяжении жизни человек съедает до 100 тонн пищи. Переносимость ее может быть разной и зависеть от многих причин. В частности, существует понятие «биохимическая индивидуальность» организма, которая обусловлена уникальностью набора ферментных систем каждого человека.

*Интересно знать:.* Первые клинические наблюдения патогенной роли пищи были проведены еще Гиппократом в V веке до н. э. Он рекомендовал врачам тщательно наблюдать за пациентами с болезненными реакциями на пищу, чтобы выявить непереносимые продукты. Именно Гиппократом впервые был предложен принцип индивидуализации пищевого рациона больным с пищевой непереносимостью в зависимости от их реакции на употребление тех или иных пищевых продуктов.

Если не только в средние века, но и в недалеком прошлом истории человечества, пищевая непереносимость отмечалась врачами как редкое явление в клинической медицине, то статистика нашего времени констатирует своеобразную эпидемию данного патологического явления. Распространенность пищевой непереносимости неуклонно растет, особенно в экономически развитых странах.

По данным Института иммунологии МЗ РФ, на непереносимость пищевых продуктов указывают 65% больных, страдающих аллергическими заболеваниями. Из них приблизительно у 35% наблюдаются аллергические реакции на пищу, а у 65% - псевдоаллергические. Истинная пищевая аллергия, как основное аллергическое заболевание. В структуре всей аллергопатологии за последние 5 лет составила до 5,5%, реакции на примеси в составе пищевых продуктов - 0,9%.

Не все больные с жалобами на непереносимость пищевых продуктов страдают аллергией, и для доказательства этого нужны специальные исследования.

Распространенность аллергических заболеваний увеличивается. В основе этого лежит действие различных факторов:

Во-первых, большую роль играет ликвидация эпидемических заболеваний. Механизмы этого явления многообразны. Логично предположить, что широкое распространение эпидемических заболеваний с сильными антигенами их возбудителей конкурентно тормозило реакцию организма на аллергены окружающей среды, которые, как правило, являются более слабыми антигенами. Поэтому ликвидация эпидемий сняла это торможение.

Во-вторых, важную роль в настоящее время имеет быстрое развитие химической промышленности и увеличение контакта людей на производстве и дома с широким спектром химических веществ, многие из которых становятся для людей аллергенами.

В третьих, значительно выросло потребление различных лекарственных препаратов, особенно их бесконтрольный прием.

В четвертых, широкое применение профилактических прививок, которые сенсибилизируют организм и могут вызывать аллергические реакции.

В настоящее время выделяют несколько форм пищевой непереносимости:

- непереносимость пищи, связанная с иммунологическими механизмами — истинная пищевая аллергия (реакция немедленного типа, опосредуемая иммуноглобулинами класса E-Ig E) и истинная пищевая

непереносимость (реакция замедленного типа, опосредуемая иммуноглобулинами класса G-IgG). При этом определенные продукты становятся чужеродными организму, то есть являются антигенами. Иммунная система в ответ на поступление антигенов вырабатывает антитела (иммуноглобулины), которые связывают антигены, обезвреживая их. Реакция «антиген-антитело» может происходить в любых органах и тканях, вызывая воспаление. Если вырабатываются IgE, то клинические проявления после употребления аллергенного продукта развиваются быстро, в то время как выработка IgG приводит к отсроченной реакции (аллергия замедленного типа или скрытая аллергия);

- псевдоаллергические реакции непереносимости пищи, связанные с особыми свойствами некоторых пищевых продуктов и добавок;
- непереносимость пищи как результат дефицита пищеварительных ферментов;
- психогенная непереносимость пищи.

### 3.1.5 Истинная пищевая аллергия

В основе пищевой аллергии лежат иммунные механизмы и индивидуальные иммуноконфликтные реакции на гетерогенные белковые компоненты пищи, которые для остальных являются абсолютно безвредными.

Среди перечисленных форм пищевой непереносимости истинная пищевая аллергия занимает особое место. Это обусловлено тем, что она может являться как причиной, так и следствием многих острых и хронических заболеваний, не только инвалидизирующих больных, но иногда опасных для жизни. Термин «пищевая аллергия» произошел от греческого *allos* - другой + *ergon* — действие.

Распространенность истинной (IgE опосредованной) пищевой аллергии не столь высока, как считают многие врачи. По оценке Британской аллергологической ассоциации истинной пищевой аллергией страдает 1,5%

населения, она обычно развивается в младенчестве. До 20% грудных детей имеют аллергию на один или несколько продуктов, чаще всего на коровье молоко, но с возрастом число детей с пищевой аллергией сокращается, так что пищевой аллергией страдают 6% детей старшего возраста, 4% подростков и 1-2% взрослых.

Переходя к описанию истинной пищевой аллергии, следует отметить, что практически все продукты питания в той или иной степени обладают различной степенью антигенности, исключая соль и сахар. Аллергические реакции могут вызывать и добавленные к пищевым, продуктам химические вещества (антиоксиданты, красители, консерванты, ароматические и другие вещества). Антигенные свойства изучены более или менее полно у продуктов, вызывающих аллергию чаще других. Наиболее выражены сенсibilизирующие свойства у продуктов белкового происхождения, как животных, так и растительных.

Коровье молоко — наиболее сильный и часто встречающийся аллерген. Проблема аллергии к коровьему молоку особенно важна для питания маленьких детей, у которых в связи с высокой проницаемостью кишечной стенки, недостаточностью ферментов и попаданием непереваренных пищевых белков в кровоток пищевая аллергия вообще встречается гораздо чаще, чем у взрослых. Молочные белки в неизменном виде могут всасываться в любом возрасте. Молоко содержит около 20 белков, обладающих различной степенью антигенности. В очищенном виде получены казеин,  $\alpha$ -лактальбумин,  $\beta$ -лактоглобулин, альбумин бычьей сыворотки и бычий  $\gamma$ -глобулин. При кипячении разрушаются альбумин бычьей сыворотки и  $\alpha$ -лактальбумин, поэтому чувствительные к этим фракциям больные хорошо переносят молоко после 15-20-минутного кипячения. Самый сильный сенсibilизирующий аллерген молока —  $\beta$ -лактоглобулин. Его молекулярная масса составляет от 17 000 до 34 000. Антигенная активность казеина сравнительно низка. Сенсibilизация компонентами коровьего молока может происходить

внутриутробно и через молоко матери. Сочетание аллергии к коровьему молоку и говядине встречается редко. Молоко входит в состав многих готовых видов пищи (некоторые сорта хлебных изделий, кремы, шоколад, мороженое и др.). В сыре содержится в основном казеин и немного  $\alpha$ -лактальбумина, поэтому некоторые больные с аллергией к молоку могут включать его в диету. Сгущенное и сухое молоко содержат все антигенные белки молока. При сенсibilизации к видоспецифическим белкам коровье молоко можно заменить козьим.

Яйца курицы известны как часто встречающийся пищевой аллерген. Протеины яйца могут всасываться в кишечнике неизмененными. Описаны тяжелые реакции, включая анафилактический шок, на минимальные количества яйца. Антигенные свойства протеинов белка и желтка различны, поэтому некоторые больные могут без вреда здоровью есть только белок или только желток. При аллергии на куриные яйца нельзя их заменять утиными или гусиными. Аллергия к куриному яйцу часто сочетается с аллергией к мясу курицы. Яйца применяются в изготовлении многих пищевых продуктов: сдобных сортов хлеба, печенья, тортов, кексов, мороженого, конфет и др. Культуры вирусов и риккетсий для приготовления вакцин против гриппа, сыпного тифа, желтой лихорадки выращиваются на курином эмбрионе. Готовые вакцины содержат незначительную примесь протеинов яйца, однако способную вызвать у людей с аллергией к белкам яйца тяжелые реакции, иногда с летальным исходом.

Рыба обладает не только выраженными антигенными свойствами, но и способностью стимулировать выброс гистамина тучными клетками (гистаминолиберирующее действие). Возможно, в связи с этим реакции на прием в пищу, а также на вдыхание паров рыбы во время варки бывают особенно тяжелыми, иногда опасными для жизни. Больные с высокой степенью чувствительности обычно не переносят все виды рыбы. При невысокой степени чувствительности чаще встречается непереносимость одного или нескольких близких видов.

Ракообразные (раки, крабы, креветки, омары). Резко выражена перекрестная антигенность, то есть в случае непереносимости одного вида следует элиминировать из диеты и остальные. Возможна также перекрестная чувствительность к дафнии, которая является пресноводным рачком и вызывает ингаляционную аллергию при использовании сухого корма для аквариумных рыбок.

Мясо, несмотря на высокое содержание белка, редко вызывает аллергию. Антигенный состав мяса различных животных различен, поэтому больные, страдающие аллергией к говядине, могут, есть баранину, свинину, курицу. Высокая степень гиперчувствительности встречается редко.

Известно, что у больных с аллергией к конине может быть повышенная чувствительность к лошадиной сыворотке. Такие больные могут аллергическую реакцию немедленного типа на первую в жизни инъекцию противостолбнячной сыворотки.

Пищевые злаки. Считается, что пищевые злаки (пшеница, рожь, пшено, кукуруза, рис, ячмень, овес) часто вызывают сенсibilизацию, но редко дают тяжелые реакции. Исключение представляет гречиха, которая, по некоторым наблюдениям, склонна вызывать серьезные реакции.

После исследований А. А. Rowe (1937) большое значение придавалось аллергии к пшенице, особенно в формировании бронхиальной астмы и аллергического ринита. По-видимому, не так редко у больных поллинозом, вызванным сенсibilизацией к пыльце злаковых трав (тимофеевка, ежа, овсяница и др.), бывает аллергия к пищевым злакам, за счет чего течение болезни становится круглогодичным. При назначении элиминационных диет необходимо знать технологию приготовления основных пищевых продуктов и помнить, что пшеничная мука входит в состав многих колбас, сосисок и др. Рисовая и пшеничная мука входят в состав некоторых сортов пудры.

Овощи, фрукты и ягоды. Традиционно известны как «сильные» аллергены земляника, клубника и цитрусовые. Плоды растений из одного ботанического семейства обычно имеют общие антигенные свойства. Замечено,

что больные поллинозом с аллергией к пыльце березовых часто не переносят яблоки, а также морковь, которая никакого отношения к этому семейству не имеет. При тепловой обработке антигенность овощей, фруктов и ягод снижается.

Орехи вызывают сенсibilизацию относительно часто и иногда высокой степени. Хотя тяжелые реакции вызываются чаще одним видом орехов, перекрестная чувствительность с другими видами не исключается. Больные поллинозом с аллергией к пыльце орешника (лещины) часто не переносят орехи. Орехи широко применяются в кондитерской промышленности. У высокочувствительных больных реакции могут быть на минимальные количества ореха, например, в ореховых маслах.

Шоколад. Значение шоколада и какао как причины истинной пищевой аллергии преувеличено. Чаще шоколад вызывает псевдоаллергические реакции или аллергические реакции, протекающие по замедленному типу. Высокая степень гиперчувствительности встречается редко.

Известны аллергические реакции на кофе, специи и приправы (перец, горчица, мята).

Интересный факт: Исследования, проведенные в США, установили, что причиной развития пищевой аллергии в 93% случаев являются 8 продуктов: яйца, арахис, молоко, соя, лесные орехи, рыба, ракообразные, пшеница

Факторы, способствующие формированию пищевой аллергии:

- Генетически детерминированная предрасположенность к аллергии. Примерно половина больных, имеющих пищевую аллергию, страдают другими аллергическими заболеваниями (поллиноз, атоническая бронхиальная астма и др.), либо эти заболевания есть у их кровных родственников. Большое значение имеет генетически обусловленная способность организма продуцировать аллергические антитела.

- Нарушения питания во время беременности и лактации (злоупотребление определенными продуктами, обладающими выраженной сенсibilизирующей активностью: рыба, яйца, орехи, молоко и др.).

- Ранний перевод ребенка на искусственное вскармливание; нарушения питания у детей, выражающиеся в несоответствии объема и соотношения пищевых ингредиентов массе тела и возрасту ребенка.
- Недостаток в пище солей кальция способствует повышению всасывания нерасщепленных белков.
- Повышение проницаемости слизистой оболочки кишечника, которое отмечается при воспалительных и дистрофических заболеваниях кишечника, дисбиозе, глистных и протозойных инвазиях.
- Снижение кислотности желудочного сока, недостаточная функция поджелудочной железы, энзимопатии, дискинезии желчевыводящих путей и кишечника способствуют всасыванию высокомолекулярных соединений.
- Состав микрофлоры кишечника, состояние местного иммунитета слизистой оболочки кишечника.

Пищевая аллергия имеет определенные особенности в своем проявлении и развитии:

- в отличие от других типов аллергии, существенную роль играет количественный фактор. Если нет резко выраженной сенсибилизации, то прием небольшого количества аллергена может пройти без реакции на него;
- аллергические свойства вещества могут значительно меняться в процессе приготовления пищи; при термической обработке они снижаются, поэтому в сыром виде многие продукты переносятся хуже, чем после тепловой обработки;
- после аллергической реакции может наступить рефрактерный период, длительностью до 4 дней; в этот период реакция на антиген не возникает, а после этого периода следует фаза повышенной чувствительности организма к аллергену; о существовании рефракторного периода необходимо помнить при проведении провокационных проб;
- часто в основе аллергии к продуктам питания лежит недостаточность пищеварения, вызванная заболеваниями желудочно-

кишечного тракта; по мере лечения и улучшения процесса пищеварения уменьшается склонность к аллергическим реакциям;

- проявления пищевой аллергии усугубляются заболеваниями инфекционной природы, психогенными нарушениями, факторами окружающей среды, которые могут усиливать ее клинические симптомы.

Клинические проявления пищевой аллергии многообразны. Прием одного и того же продукта может вызвать бурные проявления болезни или же, наоборот, не сопровождаться никакими клиническими симптомами.

Иногда клинические симптомы возникают в короткий срок после приема пищи (от 5-10 минут до 3-4 часов), характеризуются внезапным началом (после употребления пищевого аллергена), появлением общих аллергических реакций — кожного зуда, отека Квинке, бронхоспазма, расстройств со стороны сердечнососудистой и нервной системы, болями в суставах. Анафилактический шок и другие подобные состояния при пищевой аллергии встречаются редко.

Острые распространенные (генерализованные) реакции развиваются при высокой степени сенсибилизации, чаще после употребления рыбы, орехов, яиц, ракообразных. Обычно они бывают у пациентов, страдающих поллинозом или неинфекционной (атолической) астмой. Первые симптомы появляются через несколько минут после того, как был съеден такой продукт. Обычно появляется зуд и жжение во рту и глотке, побуждающие пациента выплюнуть пищевой комок. Затем быстро присоединяются рвота и понос. Кожа краснеет, появляется кожный зуд, массивный отек лица, а возможно и всего тела. Может снижаться артериальное давление. Иногда больной теряет сознание. Так как симптомы развиваются очень быстро и связаны с пищей, причинный фактор обычно очевиден и легко устанавливается. Нередко употребляемые продукты-аллергены вызывают острую крапивницу. При этом возникает интенсивный зуд кожи различных участков тела, иногда всей поверхности тела. Вскоре на местах зуда появляется сыпь в виде волдырей на фоне покраснения кожи, По мере увеличения волдырей ухудшается кровообращение в зонах аллергической реакции, и волдыри бледнеют. При тяжелых отеках кожи в центре волдыря

происходит отслойка эпидермиса — поверхностного слоя кожи, кровоизлияния в зоне волдырей. Величина элементов сыпи может быть различна — от булавочной головки до волдырей гигантских размеров. Элементы могут располагаться отдельно или, сливаясь, захватывают обширные участки кожи. Длительность острого периода — от нескольких часов до нескольких суток. Атака острой крапивницы может сопровождаться недомоганием, головной болью, нередко подъемом температуры тела до 38-39°C. Тяжелым проявлением пищевой аллергии, может быть, отек Квинке — резко выраженная крапивница (гигантская крапивница). При этом отек кожи распространяется глубже, чем при крапивнице, и захватывает все слои кожи, подкожную клетчатку, иногда распространяясь на мышцы. Наблюдается большой, бледный, плотный, незудящий инфильтрат, при надавливании на который не остается ямки. Излюбленная локализация инфильтратов — губы, веки, мошонка, слизистая оболочка полости рта (язык, мягкое нёбо, миндалины). Особенно опасным является отек Квинке в области гортани, который встречается у 25% больных. При возникновении отека гортани у пациентов развивается прогрессирующее нарушение дыхания (удушьё), вплоть до асфиксии — полного прекращения дыхания.

Промедление в проведении мероприятий неотложной помощи может привести к смерти больного.

Как проявление пищевой аллергии, иногда встречаются тяжелый геморрагический васкулит (аллергическое воспаление стенки сосудов с развитием кровоизлияний), аллергическое поражение кожи (атопический дерматит), аллергическая бронхиальная астма, поражение сердечной мышцы (аллергический миокардит), пароксизмальная тахикардия. Из неврологических синдромов характерной считается мигрень, встречаются случаи эпилепсии, синдром Меньера.

Важной особенностью возникновения пищевой аллергии у многих пациентов является взаимосвязь с функциональными и органическими заболеваниями желудочно-кишечного тракта. Нарушение процессов

пищеварения, ослабление барьерной способности слизистой оболочки кишечника ведут к неполноценной обработке пищи, облегчают поступление пищевых аллергенов в кровоток, поэтому в лечении и профилактике рецидивирования пищевой аллергии важное место занимает диагностика и адекватная терапия патологии органов пищеварения.

Аллергическое воспаление может локализоваться практически в любом отделе пищеварительной системы и, в свою очередь, вызывать развитие острых и даже хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта. Клиническое течение поражений желудочно-кишечного тракта зависит от того, употребляется ли специфический аллерген изредка или постоянно. В первом случае реакция развивается остро в пределах от нескольких минут до 3—1 часов после приема пищи, содержащей аллерген, во втором формируется картина хронического заболевания.

В полости рта развивается катаральный, афтозный или язвенный стоматит, может поражаться пищевод. Наиболее часто при пищевой аллергии поражается желудок, появляются типичные симптомы гастрита — боль, тяжесть и эпигастральной области, горечь во рту, отрыжка, изжога, тошнота, рвота. Боли в животе бывают настолько интенсивными, что их даже называют «брюшной мигренью», а сопровождающие болевой симптом общие явления (головокружение, слабость, тахикардия, снижение артериального давления) — «вегетативной бурей».

При поражении кишечника возникают острые схваткообразные, реже — ноющие тупые боли по всему животу, сопровождающиеся урчанием, вздутием и переливанием, отмечаются императивные позывы на опорожнение кишечника. Появляется жидкий стул, нередко с примесью непереваренной пищи, слизи, иногда в виде пленок, иногда — крови. Со стороны желчевыводящей системы при пищевой аллергии возникают приступы желчной колики в результате дискинезии желчного пузыря и желчных путей.

Коликообразные боли в правом подреберье могут сопровождаться головными и сердечными болями, бронхоспазмом, крапивницей и другими

аллергическими реакциями. Реже возникают симптомы панкреатита и ферментной дисфункции поджелудочной железы. Иногда после пищевой аллергии развивается поливалентная аллергия, особенно часто — к медикаментам.

### 3.1.6 Истинная пищевая непереносимость

Как уже было отмечено, истинная пищевая непереносимость (синонимы — пищевая чувствительность, гиперчувствительность, замедленная пищевая аллергия), как и истинная пищевая аллергия, также связана с иммунологическими механизмами, но проявляется реакцией гиперчувствительности замедленного типа, опосредуемой иммуноглобулинами класса G (IgG).

Клинические проявления аллергии появляются не сразу после употребления аллергенного продукта, а через 1-2 суток и более. Больной не связывает их с пищевой непереносимостью. Пациенты долго и безуспешно лечатся от заболеваний желудочно-кишечного тракта, кожи, бронхов, мигрени и других состояний, пока не будет правильно поставлен диагноз.

Клинический пример: Больной Д, 21 года, в течение нескольких лет безуспешно лечился у дерматологов и косметологов по поводу угрей на коже лица и туловища. Заболеваний органов пищеварения в анамнезе не было, активно жалоб не предъявлял. Больной был направлен косметологом на консультацию к гастроэнтерологу. При тщательном расспросе выявлено наличие неустойчивого стула и дискомфорта в эпигастрии натощак. При обследовании диагностирован хронический гастрит и лямблиоз. После проведенных курсов терапии этих заболеваний состояние кожи улучшилось, но выздоровления не произошло. Больному было проведено серологическое исследование на пищевую непереносимость, при котором определялось наличие в сыворотке крови IgG к 113 пищевым продуктам. Выявлено высокое содержание антител к

дрожжам, молоку, подсолнечнику и красной фасоли. Исключение данных продуктов из рациона привело к полному выздоровлению.

Пример демонстрирует сочетанный характер пищевой непереносимости. Ведущую роль в развитии кожного заболевания играла IgG -опосредованная (скрытая) пищевая аллергия, второстепенную роль - патология органов пищеварения (хронический гастрит и лямблиоз).

Исследованиями удалось установить, что хронические рецидивирующие заболевания органов пищеварения сопровождаются истинной пищевой непереносимостью в 25-35% случаев. Проведение продолжительной и массивной антибактериальной терапии у больных с острыми и хроническими заболеваниями органов дыхания, мочевыделительной системы, половой сферы, хирургическими инфекциями, приводит к кишечному дисбиозу, микозам (росту грибов) различных локализаций, расстройствам иммунной защиты и к выраженным явлениям пищевой непереносимости.

Особое место в структуре причин истинной пищевой непереносимости занимает глютенная энтеропатия (целиакия) — заболевание, характеризующееся развитием атрофии слизистой оболочки тонкой кишки в ответ на введение глютена (белка, содержащегося в пшенице, ржи и ячмене).

Долгое время причиной данного заболевания считался дефицит фермента, расщепляющего глиадин. Однако в настоящее время ферментативная гипотеза отвергнута, а основными гипотезами патогенеза глютенной энтеропатии признаны иммунологическая, генетическая и лектиновая. Продукция иммуноглобулинов в слизистой оболочке тонкой кишки у больных с нелеченной глютенной энтеропатией значительно повышена. В особенности повышено число клеток, продуцирующих антиглиадиновые антитела класса IgA, значительно меньше продуцентов антител класса IgG. Исследуют антитела к ретикулину (ретикулин— белок ретикулярных волокон, по составу близкий к коллагену) и эндомизию (эндомизий — соединительная ткань, расположенная между мышечными волокнами). Высокий титр указанных антител в крови является специфическим признаком глютенной энтеропатии.

При глютеновой энтеропатии развивается повышенная проницаемость слизистой оболочки тонкой кишки, что может создавать условия для параллельного возникновения у таких пациентов истинной пищевой аллергии и псевдоаллергии.

Основным методом лечения данного заболевания является строгая пожизненная аглютеновая диета. Главный принцип ее — полное исключение всех продуктов, содержащих глютен (пшеница, рожь, ячмень и овес).

Целиакия не исчезает с возрастом и на фоне лечения, хотя клинические симптомы при несоблюдении диеты могут становиться менее выраженными. Тем не менее, морфологическое повреждение слизистой оболочки тонкой кишки глютеном сохраняется. При несоблюдении безглютеновой диеты у больных целиакией в 40-100 раз, по сравнению с популяцией в целом, повышается риск развития опухолей желудочно-кишечного тракта.

Диетические ограничения пациентом должны выполняться неукоснительно, так как прием даже 100 мг глютеносодержащих продуктов (несколько крошек хлеба) может вызвать атрофию кишечных ворсинок. Недопустимыми для больных целиакией считаются продукты с содержанием глютена более 1 мг/100г продукта. Напротив, при безукоризненном соблюдении аглютеновой диеты у большинства больных восстановление структуры и функции кишечных ворсинок проводит в течение 3-6 месяцев.

Из питания следует исключить все злаки (кроме риса, гречки, кукурузы, пшена), а также продукты, которые могут их содержать.

Условно выделяют группы продуктов, которые содержат явный или скрытый глютен. Различия заключаются в том, что в спецификации продуктов, содержащих «явный глютен», указано наличие глютеносодержащих компонентой, а в продуктах, содержащих «скрытый глютен» - не указано.

Именно продукты, содержащие скрытый глютен, представляют наибольшую опасность для пациентов, которым необходимо придерживаться строжайшей диеты. Рецидив заболевания может вызвать употребление колбасных изделий, полуфабрикатов из измельченного мяса и рыбы (за

исключением специально выработанных, гарантированно не содержащих глютен); мясных и рыбных, овощных и фруктовых консервов и других продуктов (табл. 15).

Рекомендованные приемлемые уровни глютена составляют менее 20 мг/кг для продуктов питания, естественным образом не содержащих глютен, и менее 200 мг/кг для продуктов, из которых глютен удаётся в процессе их выработки. Для расширения рациона используют заменители запрещенных целиакии продуктов из не содержащих глютен злаков и овощей - например, выпечка на основе кукурузной, рисовой муки, соусы с использованием картофельного крахмала и т. п.

Таблица 15 - Продукты, разрешенные и запрещенные при целиакии

Продукты	Разрешено	Запрещено
1	2	3
Супы	Отвары, овощные и мясные супы без загустителя	Суп с лапшой, консервированные супы, бульонные кубики, сухие суповые смеси
Молочные продукты	Молоко и кисломолочные продукты, сыр	Некоторые коммерческие молочные напитки, молочные соусы, мороженое, йогурты, некоторые сыры (в том числе плавленые), глазированные сырки
Жиры	Все виды жиров	Маргарины с глютенсодержащими стабилизаторами
Мясопродукты, яйца	Все виды мяса, яиц	Изделия, приготовленные в панировке, изделия в соусах, некоторые виды колбасных изделий, готовые котлетные изделия, мясные консервы
Рыба, морепродукты	Все виды рыбы и морепродуктов, консервированная	Изделия, приготовленные в панировке, изделия в соусах, имитации

Продолжение таблицы 15

1	2	3
	рыба в масле и собственном соку	морепродуктов, некоторые рыбные консервы
Крупы и макаронные изделия	Рис, кукуруза, греча, пшено	Пшеница, рожь, ячмень, овес (крупы - пшеничная, манная, овсяная, перловая, «Геркулес», толокно, ячневая, «Артек», «Полтавская», «7 злаков», «4 злака» и т. п.), огруби, «Мюсли» и другие сухие завтраки, детские каши, макаронные изделия, кукурузные хлопья при использовании ячменной патоки
Мука и крахмал	Из риса, гречи, кукурузы, картофеля, тапиоки, маниоки, батата, бобов, гороха, сои, различных орехов	Пшеничная, ржаная, овсяная мука и крахмал
Бобовые	Все виды бобовых	-
Овощи и фрукты	Все виды овощей и фруктов в различных вариантах приготовления	Коммерчески приготовленные салаты, овощи в соусах, в панировке, многие овощные и фруктовые консервы, в том числе томатные пасты, кетчупы
Хлебобулочные изделия	Специальные сорта хлеба (из кукурузной, соевой муки и т.п.)	Хлебобулочные изделия из пшеницы, ржи, ячменя, готовые кондитерские изделия
Напитки	Кофе, чай, соки, какао, зерновой кофе	Сухие смеси для приготовления напитков, заменители кофе
Соусы, специи	Дрожжи, уксус, глутамат натрия	горчица, жевательная резинка; некоторые виды уксусов и салатных соусов, кетчупов, майонезов;

Продолжение таблицы 15

1	2	3
Сладкие блюда	Мармелад, зефир, некоторые сорта мороженого, конфет. Джеммы, варенья,	карамель, соевые и шоколадные конфеты с начинкой, восточные сладости, повидло промышленного производства
Пищевые добавки	-	красители аннато E160b, карамельные красители E150a-E150d, овсяная камедь E411, мальтол E636, этилмальтол E637, изомальтол E953, малитит и мальтитный сироп E965, моно- и диглицериды жирных кислот E471
Непищевые продукты, содержащие глютен	-	клей на почтовых марках и конвертах, некоторые сорта косметики, в том числе губной помады, некоторые сорта зубной пасты
Лекарственные препараты	большинство лекарственных препаратов	некоторые лекарственные препараты (преимущественно таблетки, покрытые оболочкой)

Больным рекомендуются специализированные безглютеновые продукты для питания больных целиакией. В России сертифицированные продукты для питания больных с целиакией представлены фирмами "Глутано" (Германия) и "Доктор Шер" (Италия).

Данного рода продукция представляет собой безглютеновые заменители хлеба, макарон, печенья, вафель и многого другого, сделанные на основе риса, кукурузы и других разрешенных ингредиентов. На этикетках таких продуктов есть специальная символика – перечеркнутый колос, либо надпись *gluten free* (свободно от глютена).

В последние годы в России наметился значительный прогресс в питании больных целиакией. Появляется все больше безглютеновых продуктов, выпускаемых отечественными и зарубежными фирмами, открываются специализированные диетические магазины.

### 3.1.7 Псевдоаллергическая пищевая непереносимость

Довольно часто непереносимость пищевых продуктов протекает по механизмам псевдоаллергических реакций. В основе развития псевдоаллергических реакций на пищевые продукты лежит неспецифическое высвобождение медиаторов (в основном гистамина) из клеток-мишеней аллергии.

Ложная пищевая аллергия, протекающая по механизмам псевдоаллергии, отличается от других реакций, связанных с непереносимостью пищевых продуктов, тем, что в ее реализации принимают участие те же медиаторы, что и при истинной пищевой аллергии (гистамин, простагландины и др.), но высвобождающиеся из клеток-мишеней аллергии неспецифическим путем. Основным медиатором при ложной пищевой аллергии является гистамин.

Известно, что развитие псевдоаллергической реакции на пищевые продукты провоцирует ряд факторов: чрезмерное употребление пищевых продуктов, богатых гистамином, тирамином, гистаминолибераторами; избыточное образование гистамина из пищевого субстрата; повышенное всасывание гистамина при функциональной недостаточности слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта; повышенное высвобождение гистамина из клеток-мишеней. Повышение уровня гистамина в крови при ложной пищевой аллергии может наблюдаться не только при повышенном поступлении или образовании его в просвете кишечника, но и при нарушении его разрушения (инактивации).

Так, при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта снижается секреция мукопротеидов, принимающих участие в инактивации

гистамина. При некоторых заболеваниях печени резко снижается образование ферментов, разрушающих гистамин.

Наиболее часто псевдоаллергические реакции развиваются после употребления продуктов, богатых гистамином, тирамином, гистаминолибераторами. В табл. 16 представлены наиболее распространенные продукты с высоким содержанием гистамина.

Таблица 16 - Продукты с высоким содержанием гистамина

Продукты	Содержание гистамина, мкг/г
ферментированные сыры	до 1300
ферментированные вина	20
кислая капуста	160 мг/кг (порция 250г=40мг)
вяленая ветчина и говяжьи сосиски	225
свиная печень	25
консервированный тунец	20
консервированное филе хасмы	33
консервированная копченая селёдочная икра	350
шпинат	37,5
мясные продукты	10
томаты	22
овощи	следы
свежий тунец	5,4
свежие сардины	15,8
свежий лосось	7,35
свежее филе сельди	44
консервированные продукты	10-350

Примечание: Гистамин- высвобождающей активностью обладают: яичный белок (содержит овомукоид), панцирные морские животные, клубника, томаты, шоколад, рыба, ветчина, ананасы, этанол, арахис, зерновые.

Псевдоаллергические реакции в виде крапивницы, головной боли, головокружения, диспепсических явлений, вегетососудистых реакций и др. могут возникать при употреблении продуктов, богатых тирамином, избыточном синтезе тирамина кишечной флорой, дефиците фермента, разрушающего эндогенный тирамин. Тирамин оказывает выраженное действие на сосуды, всего 3мг этого вещества могут вызывать головную боль у лиц, страдающих мигренью. Большое количество тирамина содержат продукты, подвергающиеся ферментированию (например, сыры, бобы какао) красные вина и др. (смотри таблицу 17).

Таблица 17 - Продукты с высоким содержанием тирамина

Продукты	Содержание тирамина, мгк/г
пивные дрожжи	15000
маринованная сельдь	3030
сыр чеддер	1466
французские сыры:	
камамбер	20-86
бри	180
грияр	516

В последние годы отмечается рост псевдоаллергических реакций на примеси с высокой физической и биологической активностью (пестициды, фторсодержащие, хлорорганические соединения, сернистые соединения, аэрозоли кислот, продукты микробиологической промышленности и т. д.), загрязняющие пищевые продукты.

Нередко причиной развития псевдоаллергической реакции на пищевые продукты является не сам продукт, а различные химические добавки, вносимые

для улучшения вкуса, запаха, цвета и обеспечивающие длительность хранения. К разряду пищевых добавок относится большая группа веществ: красители, ароматизаторы, антиоксиданты, эмульгаторы, ферменты, загустители, бактериостатические вещества, консерванты и др. Среди наиболее распространенных пищевых красителей можно упомянуть тартразин, обеспечивающий оранжево-желтое окрашивание продукта; нитрит натрия, сохраняющий красный цвет у мясных продуктов, и др. Для консервирования применяют глютамат натрия, салицилаты, в частности ацетилсалициловую кислоту, и др.

Пищевые добавки, способные вызвать реакции пищевой непереносимости:

1. Консерванты: сульфиты и их производные (E220-227), нитриты (E249-252), бензойная кислота и ее производные (E210-219), сорбиновая кислота (E200-203);

2. Антиоксиданты: бутил-гидроксианизол (E321), бутил-гидрокси-толуол (E321).

3. Красители: тартразин (E102), желто-оранжевый S (E110), азорубин (E122), амарант (E123), красная кошениль (E124), эритрозин (E127), бриллиантовая чернь ВY (E151), аннато (E160);

4. Ароматизаторы, глутаматы (E621-625).

Продукты, в состав которых часто входят пищевые добавки, способные вызвать реакции непереносимости представлены в таблице 18.

Таблица 18 - Продукты, в состав которых часто входят пищевые добавки, способные вызвать реакции непереносимости

Тартразин	Сульфиты
1	2
хлопья	готовые салаты из помидор, моркови

Продолжение таблицы 18

1	2
<p>макаронные изделия, не содержащие яиц</p> <p>замороженные хлебобулочные изделия</p> <p>готовые смеси для приготовления теста</p> <p>готовые пироги, пряники, коврижки</p> <p>шоколадная стружка</p> <p>чипсы</p> <p>готовая глазурь</p> <p>некоторые сорта мороженого</p> <p>карамель, драже, обертка для конфет</p> <p>цветовой зефир</p> <p>окрашенные газированные и фруктовые напитки</p>	<p>, перца, латука, с заправкой</p> <p>свежие фрукты</p> <p>сухофрукты (курага), сушеные овощи</p> <p>вина, пиво, ликеры, наливки</p> <p>алкогольные и безалкогольные шипучие напитки из виноградного сока, сидр, фруктовые соки и безалкогольные напитки</p> <p>желатин</p> <p>глюкоза кристаллическая и в виде сиропа</p> <p>смеси для выпечки</p> <p>картофель фри, чипсы</p> <p>колбасный фарш</p> <p>уксус</p> <p>маринады и соленья</p> <p>сыры</p> <p>соусы</p> <p>свежая рыба</p> <p>креветки и другие морепродукты, консервированные моллюски</p> <p>консервированные супы, сухие суповые смеси</p> <p>лекарственные препараты</p>

### 3.1.8 Непереносимость обусловленная дефицитом пищеварительных ферментов

Или еще ее называют кишечной ферментопатией, обусловлена селективным дефицитом пищеварительных ферментов, который генетически детерминирован или приобретен в результате заболеваний тонкой кишки (например, непереносимость молока, некоторых зерновых культур и т.д.). При кишечных ферментопатиях компоненты пищи выступают не как причина патологии, а как пусковые факторы ее развития.

Сданным видом пищевой непереносимости особенно часто встречаются гастроэнтерологи. Дефицит пищеварительных протеолитических ферментов и соляной кислоты развивается у пациентов с заболеваниями желудка, среди которых чаще всего имеется хронический гастрит, ассоциированный с микробом *Helicobacter pylori*. При длительном течении заболевания происходит атрофия главных желез желудка, снижение их секреторной активности. Еще более тяжелая атрофия слизистой оболочки желудка наблюдается при аутоиммунном гастрите.

Заболевания печени и желчевыводящих путей способствуют ухудшению расщепления и всасывания пищевых жиров и жирорастворимых витаминов, а также часто являются причиной вовлечения в патологический процесс поджелудочной железы, которая, как известно, вырабатывает три группы ферментов, расщепляющих белки, жиры и углеводы. Дефицит панкреатических ферментов приводит к недостаточному расщеплению пищевых веществ и, таким образом, провоцирует симптомы пищевой непереносимости.

Заболевания тонкой кишки, дисбиоз (нарушение микробного спектра) кишечника приводят не только к нарушению расщепления всех нутриентов (белков, жиров и углеводов), но к нарушению их всасывания. Кроме того, повышение проницаемости слизистой оболочки тонкой кишки способствует всасыванию высокомолекулярных соединений, обладающих антигенными свойствами, а также гистамина и тирамина. Таким образом, создаются условия

для развития, как пищевой аллергии, так и псевдоаллергии. Большую роль в этом процессе могут играть паразитарные заболевания и наличие простейших в кишечнике. По наблюдениям, часто причиной кожных поражений был лямблиоз.

Особое место как причина непереносимости отдельных пищевых продуктов занимают врожденный или приобретенный дефект синтеза какого-либо фермента в кишечнике. Дефицит фермента может быть абсолютным, что является причиной бурной клинической картины пищевой непереносимости (вздутие кишечника, поносы, а у детей - отставание в развитии), или относительным, что приводит к стертым клиническим проявлениям. Чаще всего наблюдается дефицит лактазы, которая расщепляет молочный сахар лактозу на два мономера — глюкозу и галактозу, при этом пациенты плохо переносят молоко. При дефиците трегалазы не расщепляется трегалоза, что является причиной непереносимости грибов. Недостаточный гидролиз мальтозы обусловлен пониженным синтезом ферментов мальтазы и изомальтазы, что является причиной диспепсических явлений при употреблении продуктов, богатых мальтозой — пива, свеклы и др.

### 3.1.9 Психогенная непереносимость пищи

Данный вид пищевой непереносимости встречается не часто и причиной, как правило, является стрессовая ситуация в прошлом, которая была в какой-то мере связана с приемом конкретных продуктов и блюд. Например, если ребенка в детстве насильно заставляли, есть манную кашу, то это блюдо может быть непереносимым в течение многих лет. У одной пациентки в день ее свадьбы во время употребления салата «Оливье» начали выходить аскариды через рот. После этого эпизода данный салат исчез из ее рациона навсегда, так как при одной мысли о нем возникала привычная рвота. Перечень подобая примеров может быть длинным, лечение этой формы пищевой непереносимости следует проводить у психотерапевта.

### 3.1.10 Диагностика пищевой непереносимости

Диагностика пищевой аллергии включает в себя три этапа:

- Определение и доказательство связи клинической реакции с пищевыми продуктами.
- Проведение дифференциальной диагностики аллергических реакций на пищу от других видов аллергических реакций.
- Выявление и установление иммунологических механизмов реакции.

Большое значение имеет сбор аллергологического анамнеза при пищевой аллергии. При этом необходимо ответить на следующие вопросы: аллергия в семье, перенесенные ранее аллергические реакции, реакции на прививки, сезонность заболевания, влияние климата, влияние погоды, связь с простудными заболеваниями, связь с менструацией и беременностью (у женщин), где и когда возникает приступ, влияние продуктов, влияние косметических средств, жилищная обстановка и наличие животных дома, условия работы.

Выделяют два основных варианта анамнеза пациента пищевой аллергией. Первый вариант, когда сразу определяется четкая связь с продуктом, вызывающим аллергическую реакцию. Вторым вариантом, когда связь с продуктом, вызывающим аллергию, четко выявить не удастся. В этом случае необходимо обращать внимание на такие факты:

- обострение существующих симптомов после приема пищи;
- появление сочетанных синдромов после еды (кожных и желудочно-кишечных);
- наличие у родственников и пациента других атоических заболеваний (особенно поллипоза);
- появление симптомов после употребления алкогольных напитков;
- трудности течения заболевания и отсутствие эффекта от применения обычных методов лечения;
- появление аллергических реакций при прививках, вакцины

которых, выращиваются на куриных эмбрионах.

Кожное тестирование с применением пищевых аллергенов, особенно у взрослых, имеет малую диагностическую ценность. Известно, что нередко у пациентов с четкой клинической аллергической реакцией на пищу бывают отрицательные кожные пробы с использованием соответствующих экстрактов пищевых аллергенов. Другой причиной кожноотрицательных кожных проб является недостаточная стабильность пищевых аллергенов в экстрактах. Провокационный подъязычный тест: испытуемый продукт в количестве несколько капель или маленького кусочка помещают под язык, если через 10-15 минут появляется отек слизистой оболочки рта, зуд и обострение симптомов основного заболевания (чихание, насморк, приступ астмы, тошнота, рвота, крапивница), тест считается положительным. При появлении вышеописанных симптомов пищу выплевывают, рот хорошо прополаскивают водой. В 1941 г. А. П. Rowe впервые предложил для диагностики пищевой аллергии элиминационные диеты. В основе данного метода — исключение из диеты наиболее часто встречающихся пищевых аллергенов. Было предложено 4 основных диеты: исключение молока и молочных продуктов, исключение злаков, исключение яйца, и последний, четвертый вариант — исключение из пищи всех трех компонентов. Устранение из рациона определенных продуктов должно быть полным, диета назначается на 1-2 нед с оценкой эффекта элиминации, если эффекта нет — диету меняют. В случае отсутствия эффекта от элиминационных диет рекомендуется проведение диагностического голодания сроком на 3-4 дня, с приемом обычной или минеральной воды. Появление положительного эффекта дает основание предполагать связь заболевания с пищей. В дальнейшем, после проведенного голодания, в диету постепенно вводят по одному продукту, оценивая его действия. При выявлении продукта, вызывающего аллергию, его исключают из рациона.

В настоящее время для диагностики пищевой аллергии широко внедряются качественный и количественный анализ суммарных и специфических иммуноглобулинов IgE, IgG в сыворотке крови. Повышенный

титр антител на тот или иной пищевой продукт указывает на наличие пищевой аллергии.

### 3.1.11 Питание при пищевой аллергии

Лечебным называют питание, назначаемое больному в целях лечения того или иного заболевания. Задача лечебного питания состоит в том, чтобы совместно с другими методами лечения воздействовать на причины, вызвавшие заболевание, и способствовать скорейшему выздоровлению больного.

Лечебное питание оказывает на организм человека различное влияние. Оно может быть единственным средством лечения при нарушении обмена веществ, некоторых желудочно-кишечных заболеваниях, болезни почек и т.д. При заболеваниях сердечно-сосудистой системы, нервной системы, кожи и т.п. лечебное питание назначают в сочетании с другими методами лечения (медикаментозными, хирургическими, физиотерапевтическими). Лечебное питание применяют также с профилактической целью для повышения защитных сил организма и обезвреживания ядовитых веществ, попавших в организм человека на производстве и называют лечебно-профилактическим питанием.

В России лечебное питание получило широкое распространение и применяется в больницах, санаториях, диетических столовых. Намечено увеличить сеть диетических столовых, расширить ассортимент и качество диетической продукции, что является действенным проявлением заботы о здоровье трудящихся.

Лечебное питание применяется дифференцированно в зависимости от формы и стадии заболевания и назначается врачом в виде диеты.

Диета — лечебный рацион питания больного человека. Лечебное (диетическое) питание строят по разработанному Институтом питания РАМИ принципу группового питания больных, нуждающихся в одинаковом диетическом питании. Эта система включает 15 основных диет (лечебные

столы). Некоторые основные диеты делят на подгруппы (1а, 1б, 1в, 5а, 5б и т.п.) с учетом постепенного перехода от строгих ограничений к расширенному питанию по мере выздоровления больного.

Диеты № 1, 2, 5, 9, 10, 15 сбалансированы по калорийности и химическому составу и полностью обеспечивают потребность организма в пищевых веществах, поэтому могут использоваться больными продолжительное время. Диеты № 4, 5а, 8 и другие имеют несбалансированный рацион и назначаются на непродолжительное время. Лечебное питание оказывает на организм как местное влияние (на органы пищеварения), так и общее (на деятельность всех органов и систем).

Непременным условием эффективности лечебного питания является сочетание принципов механического, химического и термического щажения органов больных людей с оптимальной полноценностью диет как в количественном, так и в качественном отношении.

Для механического щажения из пищи исключают продукты, богатые растительной клетчаткой, крупно кусковую пищу, усиливающую моторику пищеварительных органов. Всю пищу в этом случае готовят протертой или мелкорубленной, без грубой корочки.

Для химического щажения запрещают острые блюда, вкусовые вещества, крепкие бульоны, отвары, кислые и соленые продукты, жареные блюда, усиливающие секрецию и деятельность всех органов. При этом рекомендуют пищу отварную, запеченную, приготовленную на пару, на молоке, вегетарианскую.

Для термического щажения из рациона исключают очень холодную и горячую пищу, раздражающе действующую на органы пищеварения. Оптимальная температура подачи блюд в лечебном питании 15—65°C.

В организации лечебного питания существенную роль играет режим приема пищи, одним из основных требований которого является равномерное распределение пищи в течение дня. Для большинства диет рекомендуют пяти- и шестипразовое питание с промежутками между приемами пищи не более 4 ч.

Все блюда лечебного питания должны быть вкусными, привлекательными, доставлять больным людям не только пользу, но и удовольствие.

Общие принципы лечебного питания больных с пищевой аллергией

- Отказ от продуктов, вызывающих аллергические реакции.
- При необходимости дополнительное исключение продуктов, способных вызвать перекрестную пищевую аллергию.
- Обязательное изучение состава продуктов и добавок, содержащихся в покупаемых готовых блюдах и полуфабрикатах. Поскольку состав любого продукта может быть изменен, необходимо изучать упаковку даже употреблявшихся ранее продуктов.
- Использование свежих продуктов, не подвергшихся длительному хранению и (или) консервации.
- Отказ от употребления неизвестных продуктов и блюд из них, а также генетически модифицированных продуктов.
- Не использовать сложные блюда, состоящие из смеси нескольких продуктов, в том числе соусы, приправы. Желательно употреблять простую пищу с меньшим содержанием различных ингредиентов на один прием.
- Разнообразие меню в течение дня, чтобы избежать употребления одного и того же продукта, который может оказать сенсibiliзирующее действие.
- По возможности включение в рацион блюд домашнего приготовления, не использовать полуфабрикаты.
- Приготовление пищи из свежих продуктов, хранящихся в холодильнике не более суток, и свежемороженых. Блюда не рекомендуется оставлять на длительное хранение.
- Проведение относительно жесткой термической обработки продуктов (нагревание до 120°C в течение 30 мин, длительное кипячение), что снижает их аллергенные свойства.

- Ограничение соли и простых углеводов (сахара, меда, варенья и др.). Это способствует уменьшению гидрофильности тканей, активности воспалительной реакции. Ограничиваются острые блюда, пряности, специи.
- Избегать избытка белков в рационе, даже при аллергии к продуктам растительного происхождения.
- Ограничение экстрактивных веществ, пуринов, пряностей, острых и соленых блюд, жареных блюд.
- Исключение алкоголя, который повышает проницаемость кишечного печеночного барьера для аллергенов.
- Следует помнить, что причинный аллерген может входить не только в состав пищи, но и в состав лекарственных препаратов (например, казеин) или встречаться в быту (входить в состав косметических средств и т. п.).

В рационе рекомендуется использовать определенные продукты питания (за исключением аллергенных продуктов для конкретного больного):

- - творог, говядину, мясо кролика и цыплят, имеющие белки с повышенным содержанием серосодержащих аминокислот, но с относительно низким содержанием таких аминокислот, как гистидин и триптофан;
- - печень, сердце, нерафинированное растительное масло с высоким содержанием фосфолипидов, в особенности лецитина;
- - продукты, богатые витаминами С, РР, Р, К, Е, А. В зимне-весенний период целесообразно дополнительное обогащение рациона витаминами в небольших количествах в естественных продуктах, за исключением витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>6</sub>;
- - кисломолочные продукты, столовые минеральные воды (гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевые, типа «нарзан» и др.), с высоким содержанием солей магния, кальция и серы;
  - овощи, фрукты, ягоды, богатые пектинами и органическими кислотами.

В рационе ограничивают:

- - щавель, шпинат, ревень и другие продукты, богатые щавелевой кислотой;

- - продукты со значительным содержанием натрия и хлора, а также острые блюда, яйца, треску, рыбы семейства скумбриевых (скумбрия, тунец, королевская макрель и др.), семейство лососевых, соленую и маринованную рыбу, дрожжевые экстракты, бананы, цитрусовые, алкоголь в любом виде.

При пищевой аллергии к белку коровьего молока из рациона исключены коровье молоко и содержащие его продукты (табл. 19). Несмотря на то, что коровье и козье молоко сходны по антигенному составу, некоторые больные с аллергией к коровьему молоку переносят козье.

Таблица 19 - Элиминационные диеты при аллергии к коровьему молоку

Продукт, блюда	Разрешается	Запрещается
супы	бульоны, отвары, консоме	супы на основе или с добавлением молока, сливок, сметаны
молочные продукты	соевое молоко и другие соевые аналоги при переносимости – козье молоко и изделия на основе его	молоко и кисломолочные продукты, сыр, сливочное масло
мясо, птица, рыба, яйца	мясопродукты, субпродукты, ветчины, консервы	колбасные изделия с возможным добавлением молока (сосиски) мясо и рыба под белым соусом, панированные сухарями, приготовленные в тесте, в сыре
яйца	яйца	заменители яиц, омлеты

Продолжение таблицы 19

1	2	3
		с добавлением молока
гарниры	картофель, макаронные изделия, рис, бобовые и др.	макароны с сыром, картофельное пюре и другие продукты, содержащие молоко и его компонентов
овоци	любые овощи и блюда из них	овощные продукты с добавлением молока и его компонентов (пюре, тушеные с добавлением сметаны)
фрукты	любые и блюда из них	фрукты со сливками
хлебобулочные изделия	ржаной хлеб, некоторые сорта пшеничного хлеба	большинство сортов пшеничного хлеба, блины и оладьи, пончики, вафли, рулеты, сдобные сухари, бисквиты, сухое печенье и др.
жиры	растительное масло	сливочное масло, большинство маргаринов
соусы	соусы на основе уксуса, растительного масла, кетчуп, горчица и некоторые другие, не содержащие компонентов молока,	майонезы, белые соусы, бешамель

Продолжение таблицы 19

1	2	3
	майонезы домашнего приготовления	
сладкие блюда	бисквит из муки, сахара и взбитых сливок, взбитые белки с фруктами, желе, меренги, черный шоколад, сахар, мед, домашние сладкие блюда (пироги, печенье), не содержащие молока	любые сладкие блюда, содержащие молоко или его компоненты, готовые пироги, торты, печенье, пудинги, мороженное, шербеты, йогурты, сухие смеси, молочный и низкокачественный шоколад
напитки	вода, чай, соки, газированные напитки	напитки (чай, кофе) с добавлением молока, какао, молочные коктейли, напитки из соков с дополнением компонентов молока (коктейли) алкогольные напитки со сливками
	продукты, приготовленные на растительном масле	продукты, приготовленные на сливочном масле, панированные сухарями, запеченные с сыром, в тесте

Элиминационные диеты при аллергии к яйцам представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Элиминационные диеты при аллергии к яйцам

Продукт, блюда	Разрешается	Запрещается
1	2	3
супы	бульоны, отвары, суп-пюре	супы с яичной лапшой, с добавлением варенных яиц, крепкие бульоны, осветленные яйцом
молочные продукты	молоко и кисломолочные продукты, творог, сыр (при их непереносимости)	творожная масса, сырки, молочные коктейли, содержащие яйца
мясо, птица, рыба, яйца	мясопродукты, субпродукты, ветчины, рыба, птица (допускается обжаривание в сухарях без яиц)	колбасные изделия, изделия из рубленого мяса (тефтели, гамбургеры, фрикадельки), продукты в панировке, содержащей яйца, в кляре, суфле, мясо запеченное в горшочке
яйца	-	яйца и блюда из них, яичная масса, некоторые заменители яиц
гарниры	картофель, макаронные изделия, рис, бобовые не содержащие яиц	запеканки, котлеты, пирожки из картофеля, яичная лапша
овощи	любые овощи	салаты из овощей под майонезом, суфле из овощей, котлеты, овощи

Продолжение таблицы 20

1	2	3
		в панировке
фрукты	любые фрукты	фрукты с заварным кремом и взбитыми белками
блюда из круп	любые	запеканки из круп, содержащие яйца, греча с яйцом и т.п.
хлебобулочные изделия	несдобный пшеничный и ржаной хлеб, хрустящие ржаные хлебцы, некоторые виды печенья, не содержащие яиц, яичного белка	готовые кексы, блины, тосты, бублики, пончики, вафли и начинки для них, некоторые виды печенья
жиры	сливочное масло, маргарин, сливки	
соусы	соусы на основе уксуса, растительного масла, томатной пасты	майонез, готовые заправки для салата
сладости	сахарная глазурь, сахар, мед, патока, варенья, конфитюры, мармелад, кокосовая твердая карамель	меренги, изделия с заварным кремом и взбитыми белками, зефир, мороженное, "восточные" сладости, некоторые готовые конфеты
напитки	вода, чай, соки, газированные напитки	алкогольные напитки с добавлением взбитых

Продолжение таблицы 20

1	2	3
		яиц, кофе и алкогольные напитки, осветленные яичным белком или скорлупой, шипучие напитки с добавлением яиц в качестве пенообразователя

При аллергии к сое сложности в питании больных связаны с тем, что соевые белки часто входят в состав готовых продуктов и полуфабрикатов (табл. 21). Это часто не указывается на упаковке, вместо этого обычно пишется: «растительный белок». Источником аллергенов сои могут быть также лецитин, соевая мука и растительное масло.

Таблица 21 - Элиминационные диеты при аллергии к сое

Продукт, блюда	Разрешается	Запрещается
1	2	3
супы	бульоны, отвары, консоме, супы-пюре, не содержащие сою	некоторые готовые супы, супы быстрого приготовления, бульонные кубики
молочные продукты	молоко и кисломолочные продукты, сыр	соевое молоко, тофу, готовые молочные коктейли
мясо, птица, рыба, яйца	мясо, птица, рыба, яйца	готовые рубленые мясные изделия (в том числе гамбургеры),

Продолжение таблицы 21

1	2	3
		<p>мясорастительные и многие мясные консервы, большинство колбасных изделий, мясопродукты и рыба, приготовленные или консервированные на соевом масле, имитации мясных изделий (Соевое мясо), готовые мясные и рыбные блюда восточной кухни</p>
гарниры	картофель, макаронные изделия, рис	макаронные изделия из соевой муки, блюда, приготовленные на соевом масле
овощи	любые овощи и блюда из них, приготовленные без использования сои	блюда из овощей, приготовленные с использованием соевого масла, соуса, бобов и побегов (блюда восточной кухни)
фрукты	любые фрукты	
хлебобулочные изделия	любые, не содержащие соевых продуктов (муки, масла)	соевый хлеб, кукурузный хлеб (с добавлением соевой муки), изделия, приготовленные на

Продолжение таблицы 21

1	2	3
		соевом масле
блюда из круп	крупы и готовые крупяные изделия, не содержащие сою	крупы и готовые крупяные изделия, содержащие соевую муку, соевое масло и растительный белок
жиры	сливочное масло, бекон, оливковое, подсолнечное, кукурузное масло, маргарин (не содержащие сои)	соевое масло, растительное масло (из смеси масел), некоторые маргарины
соусы	горчица, кетчуп и др. соусы без добавления сои, маринады	соевый соус, некоторые майонезы, готовые соусы, заправки для салатов
сладости	сахар, мед, конфитюры, сиропы, шоколад, желе, заварные кремы, домашняя выпечка и печенье	готовая выпечка, конфеты, карамель
напитки	вода, чай, соки, газированные напитки, кофе	молочные коктейли

Если причина пищевой аллергии не установлена, можно придерживаться неспецифической гипоаллергенной диеты (табл. 22).

Таблица 22 - Общая неспецифическая гипоаллергенная диета по А. Д.

Адо

Не рекомендуется употреблять	Можно употреблять
яйца орехи (фундук, миндаль, арахис и т.д.) грибы	супы: крупяные, овощные на вторичном говяжьем бульоне, вегетарианские масло сливочное, оливковое, подсолнечное картофель отварной каши: гречневая, геркулесовая, рисовая
молоко	молочнокислые продукты – однодневные (творог, кефир, простокваша)
птица и изделия из нее рыба и рыбные продукты копченые изделия	мясо говяжье нежирное, отварное
томаты, баклажаны хрен, редис, редька	огурцы свежие, петрушка, укроп
цитрусовые (апельсины, мандарины, лимоны, грейпфруты и др.) клубника, земляника, дыня, ананас	яблоки печеные, арбуз
мед, шоколад и шоколадные изделия	сахар уксус, горчица, майонез и прочие специи
сдобное тесто	белый несдобный хлеб
кофе категорически запрещаются все алкогольные напитки	чай компоты из яблок, сливы, смородины, вишни, сухофруктов

Вопрос о длительности диетических ограничений окончательно не решен. При соблюдении строгой элиминационной диеты у детей (в редких случаях у взрослых) может исчезнуть аллергия на яйца, молоко, пшеницу и сою. Такие продукты, как арахис, рыба, лесные орехи и ракообразные обычно вызывают пожизненную аллергию.

Если реакции не очень тяжелые, а продукт принадлежит к основным в пищевом рационе, то после годичного исключения возможно проведение провокационной пробы. Это же касается пищевых продуктов с недоказанной в кожных или иных тестах аллергенностью. В таких случаях вероятна не аллергия, а пищевая непереносимость. В случае пищевой непереносимости лечение воспалительных изменений желудочно-кишечного тракта может привести к исчезновению реакции на продукт.

Существует так называемый вращательный принцип составления диеты: каждый продукт, подозреваемый на аллергенность, употребляется не чаще, чем 1 раз в 5-7 дней. Во многих случаях это позволяет избежать сенсibilизации организма. Следует учитывать принадлежность продуктов к различным группам, так как среди продуктов одной группы чаще встречаются общие антигены. Например, яблоки и груши относятся к одному семейству, поэтому каждый из них можно включить в меню 1 раз в неделю (если на этой неделе больной съел яблоко, то на следующей неделе может съесть грушу). Приведенная ниже классификация пищевых продуктов облегчит составление элиминационной диеты, поскольку часто приходится исключать не один продукт, но и родственные, например, все цитрусовые, или тресковые, или карповые рыбные продукты.

#### Классификация пищевых продуктов

##### 1. Зерновые, хлебобулочные продукты

1. Хлебные злаки (пшеница, рожь, овес, кукуруза, просо, рис, сорго).

2. Гречневые (гречиха).

3. Бобовые (горох, фасоль, бобы, чечевица, соя и др.).

##### 2. Овощи, плоды, фрукты и ягоды

## 2.1. Вегетативные овощи

А. Клубнеплоды (картофель, батат, топинамбур).

Б. Корнеплоды (морковь, свекла, редис, редька, репа, брюква, петрушка, пастернак, сельдерей).

В. Капустные овощи (капуста белокочанная, цветная, брюссельская, кольраби).

Г. Луковые (лук репчатый, лук порей, чеснок).

Д. Салатно-шпинатные (салат, шпинат, щавель).

Е. Десертные (спаржа, ревень, артишок).

Ж. Пряные (укроп, хрен, базилик и др.)

## 2.2. Плодовые овощи.

А. Тыквенные (огурцы, арбузы, дыни, кабачки, тыква, патиссоны).

Б. Томатные (томаты, баклажаны, перец и др.).

В. Бобовые (горох, фасоль, бобы).

## 2.3. Плоды

А. Семечковые (яблоки, груши, айва, рябина).

Б. Косточковые (вишня, черешня, слива, алыча, абрикос, персик).

В. Орехоплодные (грецкий орех, миндаль, каштаны и др.).

Г. Цитрусовые (лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут).

Д. Субтропические и тропические (маслины, инжир, гранат, банан, ананас и др.).

Е. Ягоды (земляника, клубника, малина, смородина, крыжовник и др.).

3. Сахар, крахмал, мед, кондитерские изделия, шоколад

4. Вкусовые продукты

- Пряности, приправы, пищевые кислоты, чай, кофе, алкогольные и безалкогольные напитки.

5. Мясо и мясопродукты

А. Мясо крупного рогатого скота (коровье, лошадиное, овец, коз).

Б. Мясо свиней, кроликов и других животных.

В. Мясные полуфабрикаты, консервы, колбасные изделия.

6. Рыба и рыбные продукты

А. Осетровые (белуга, осетр, стерлядь, севрюга и др.).

Б. Лососевые (кета, горбуша, семга, форель, омуль и др.).

В. Сельдевые (атлантические, тихоокеанские, беломорские, каспийские, салака, сардинелла, килька, тюлька и др.).

Г. Карповые (сазан, карп, лещ, вобла, тарань, чехонь, рыбец, карась, красноперка, толстолобик, усач, амур и др.).

Д. Окуневые (судак, окунь, ерш, берш и др.).

Е. Камбаловые (камбала, палтус).

Ж. Ставридовые (ставрида, вомер, сернорелла и др.).

З. Скумбриевые (скорпеловые, макрусовые, нототениевые, луфаревые, горбулевые и др.).

И. Рыбные консервы, полуфабрикаты и изделия.

К. Икра (осетровых, лососевых, частичковых рыб).

Л. Морепродукты (ракообразные, моллюски, водоросли и др.).

7. Молоко и молочные продукты

А. Молоко коровье, кобылье, овечье, козье, оленье, буйволовое.

Б. Кисломолочные продукты (сметана, творог, простокваша, кефир, кумыс, ацидофильные продукты).

В. Мороженое.

Г. Сыры.

Д. Масло сливочное и топленое.

8. Яйца и яичные продукты

А. Яйца (куриные, гусиные, утиные, индюшиные и др.).

Б. Яичные порошки.

9. Жиры

А. Животные топленые.

Б. Растительные масла (подсолнечное, соевое, хлопковое, оливковое,

арахисовое, кукурузное, горчичное и др.).

#### В. Маргарины и кондитерские жиры

Институтом питания АМН РФ разработана базисная гипоаллергенная диета, составленная на основе диеты Рове, в которой исключаются из рациона молоко, яйца, некоторые злаковые, ограничивают наиболее распространенные аллергены, соль, простые углеводы, экстрактивные вещества.

Целевое назначение диеты: снижение гиперчувствительности организма путем исключения причинно-значимых аллергенов, обеспечение организма полноценным питанием, снижением воспалительных процессов в органах пищеварительной системы. Важным в составлении данной диеты является использование новых белковых продукте (препараты сои) с малой аллергенной потенцией для полноценной замены некоторых белков.

Общая характеристика гипоаллергенной базисной диеты: рацион диеты физиологически полноценный, содержит нормальное количество белков, жиров и углеводов; химически щадящий. Число приемов пищи — 6 раз в день, порции небольшие по объему, рекомендуется тщательное пережевывание пищи. Соль ограничена до 6-8г/сут, ограничены простые углеводы до 20-30г/сут. Количество потребляемой жидкости в свободном виде до 1,5 л, при отеке Квинке — 600мл.

Кулинарная обработка: блюда готовят в отварном виде с трехкратной сменой бульона при варке мяса, курицы, рыбы, без соли. Яйца обрабатывают термически не менее 15мин. Овощи не пассируют. Блюда вменяют по показаниям. Температура блюд: холодных не ниже 15°C, горячих — не выше 62°C.

Химический состав гипоаллергенной диеты: белков 80-90 г (из них растительных - 40г), жиров 70-80г (из них 40г — растительных), углеводов 420г (из них простых — до 30г).

Расширение диеты проводится только в пределах рекомендуемых блюд и продуктов. Важно соблюдать принцип постепенности, как в отношении новых продуктов, так и их количества. Новый продукт вводится, начиная с

минимального количества, увеличивая ежедневно до полного объема. Параллельно нельзя пробовать несколько разных продуктов. Строгая элиминационная диета (базисная) применяется 7-10 дней, после этого составляется индивидуальная гипоаллергенная диета с введением белковых ингредиентов, которые пациент хорошо переносит. В таком варианте можно вводить в блюда молоко, яйца, крупяные изделия, белый хлеб.

Разрешается замена одних продуктов другими с сохранением пищевой ценности рациона. Коровье молоко можно заменить козьим, кобыльим, сухой молочной смесью, соевым молоком. Непереносимые белки животного происхождения (рыба, курица, яичный белок) заменяют белками бобовых, включают сою, творог.

Ограничиваются блюда из рыбы, курицы, яйца, молока, при непереносимости — белый хлеб, сыр, многокомпонентные блюда, сахар, варенье, овощные и фруктовые соки. Исключаются изделия из сдобного теста, мясные, рыбные, куриные, грибные бульоны, жареные блюда, соленья, копчения, маринады, специи, консервы, копчености, колбасы, сосиски, икра, жир в натуральном виде и в составе блюд, алкоголь, газированные напитки, лимонад, кетчуп, шоколад, кофе, какао, орехи, цитрусовые, клубника, земляника, овощи и фрукты рыжих и красных сортов, редис, лук, редька.

Профилактика пищевой аллергии должна начинаться с правильного питания беременных женщин и детей, особенно в семьях с аллергическими заболеваниями. Начинать профилактику следует еще до рождения ребенка, помня о том, как тесно связаны здоровье матери и здоровье ребенка. Болезни желудочно-кишечного тракта, токсикозы и нефропатии, перенесенные во время беременности, могут вызывать пищевую аллергию у детей. В этот период женщины должны очень осторожно принимать лекарства и прибегать к ним только в случаях крайней необходимости. Беременные женщины должны исключительно внимательно относиться к своему питанию. Пища будущей матери должна быть разнообразной, богатой витаминами, но «маоаллергенной». Также очень важно не перекармливать детей, особенно

сладостями, цитрусовыми, орехами, медом. В раннем детстве питание должно быть разнообразным с исключением избыточного потребления рыбы, шоколада, цитрусовых, орехов и меда.

Все продукты питания должны быть свежими или с небольшим сроком хранения. Рекомендуется ограничить продукты, содержащие простые углеводы (сахар, мед, конфеты, пирожные и т. д.), поскольку на этом фоне усиливается «готовность» организма к проявлению пищевой непереносимости. Запрещается алкоголь. Даже минимальное его количество усиливает степень аллергической реакции. Важное значение в профилактике пищевой непереносимости имеет раннее и систематическое лечение острых и хронических заболеваний пищеварительного тракта.

### 3.1.12 Болезни с алиментарными факторами передачи

К ним относятся пищевые инфекции, пищевые отравления и паразитарные заболевания.

Контрольные вопросы:

1. Формы пищевой непереносимости?
2. Виды аллергии?
3. Диагностика пищевой непереносимости?
4. Какие продукты вызывают аллергию?
5. Способы лечения аллергии?
6. Какова основная цель лечебно-профилактического питания?
7. Какие виды болезней питания вы знаете?

## Список рекомендуемой литературы

1. А.Ю. Барановский, Л.И. Назаренко Основы питания россиян: Справочник. – СПб.: Питер, 2007. – 528с.-(Серия "Краткий справочник).
2. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
3. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М., 1991
4. Павлоцкая Л. Ф., Дуденко Н. В., Эдельман М. М Физиология питания М., 1989.
5. Толстогузов В. Б. Новые формы белковой пищи. М., 1987.
6. Дроздова Т.М., Влощинский П.Е., Поздняковский В.М., Физиология питания: Учебник. Новосибирск: Сиб.унив.изд-во, 2007. – 352с.

## Тема 3.2 Пищевые инфекции, пищевые отравления

### 3.2.1. Пищевые инфекционные заболевания

### 3.2.2. Острые кишечные инфекции

### 3.2.3. Зоонозы

### 3.2.4. Пищевые отравления

### 3.2.5. Пищевые отравления бактериального происхождения

### 3.2.6. Микотоксикозы

### 3.2.7. Пищевые отравления немикробного происхождения

### 3.2.8. Гельминтозные заболевания

### Контрольные вопросы

### Список рекомендуемой литературы

### 3.2.1. Пищевые инфекционные заболевания

Микроорганизмы, вызывающие заболевания человека, называются болезнетворными или патогенными.

Инфекционной болезнью называется процесс, происходящий в организме человека при проникновении в него патогенных микроорганизмов.

Инфекционные заболевания — это заболевания, характеризующиеся особыми признаками, они являются заразными, т.е. способными передаваться от больных к здоровым.

Источником инфекции являются больной человек и животное, выделения которых (кал, моча, мокрота и др.) содержат болезнетворные микробы. Помимо больного источником инфекции может быть бактерионоситель, т.е. человек, в организме которого есть болезнетворные микробы, но сам он остается практически здоровым.

Патогенные микроорганизмы передаются здоровому человеку через почву, воздух, воду, предметы, пищу, насекомых и грызунов.

Патогенные микробы проникают в организм человека через дыхательные органы, рот, кожу и другими путями. От момента проникновения микробов в

организм человека до проявления болезни проходит определенный период времени, называемый скрытым или инкубационным периодом. Продолжительность этого периода у разных микробов различная. В скрытый период микроорганизмы развиваются с образованием ядовитых веществ—токсина, которые выделяются микробами и разносятся по организму человека.

В борьбе с патогенными микробами действуют защитные силы человека, которые зависят от его общего состояния здоровья, поэтому проявление и продолжительность болезни бывают разными.

Иногда люди оказываются невосприимчивыми к тем или иным инфекционным заболеваниям. Такая невосприимчивость называется иммунитетом, который бывает естественным (врожденный или приобретенный после болезни) или искусственным (создаваемый прививками). Искусственный иммунитет может быть активным (возникает после введения вакцины) и пассивным (появляется после введения сывороток).

Заболевания, возникающие у человека от микробов, попавших в организм с пищей (или водой), называются пищевыми инфекционными. К пищевым инфекционным заболеваниям относят острые кишечные инфекции (брюшной тиф, дизентерию, холеру, сальмонеллез и др.), которыми болеют только люди. Некоторые заболевания передаются человеку от больных животных (туберкулез, бруцеллез, ящур, сибирская язва и др.). Называются они зоонозами.

### 3.2.2. Острые кишечные инфекции

Здоровые люди заражаются дизентерией, брюшным тифом, холерой, сальмонеллезом и другими болезнями, поражающими кишечник, от больных людей или бактерионосителей, выделяющих во внешнюю среду из кишечника возбудителей болезни. Это наиболее часто встречающиеся заболевания, называемые «болезнями грязных рук», возбудители которых проникают в

организм человека только через рот с пищей, приготовленной с нарушением санитарно-гигиенических правил.

Возбудители кишечных инфекций длительно сохраняют свою жизнеспособность во внешней среде. Так, дизентерийная палочка не погибает на овощах, плодах в течение 6-17 дней, палочка брюшного тифа — на хлебе в течение 30 дней, возбудитель холеры — в воде до 2 лет.

Дизентерия — заболевание, возникающее при попадании микроба — дизентерийной палочки — с пищей в кишечник человека. Инкубационный период болезни 2-5 дней. Признаки болезни: слабость, повышенная температура, боли в области кишечника, многократный жидкий стул иногда с кровью и слизью. После выздоровления человек может остаться бактерионосителем.

Возбудители дизентерии — неподвижные палочки, аэробы, спор не образуют. Оптимальная температура их развития 37°C, погибают при температуре 60°C в течение 10—15 мин, хорошо переносят охлаждение.

Дизентерия передается через овощи, фрукты, воду, молочные продукты, употребляемые в сыром виде, и любую готовую пищу, обсемененную в процессе приготовления и хранения в антисанитарных условиях.

Брюшной тиф - тяжелое инфекционное заболевание, вызванное палочкой брюшного тифа. Инкубационный период заболевания 7—23 дня. Признаки болезни: острое расстройство функции кишечника, резкая слабость, сыпь, длительная высокая температура (до 40°C), бред, головная боль, бессонница. После выздоровления возможно длительное бактерионосительство.

Возбудители брюшного тифа- подвижные палочки, не образующие спор, условные анаэробы. Оптимальная температура их развития 37°C. Устойчивы к холоду и высушиванию, но погибают при 60°C через 15—20 мин.

Заражение человека происходит через воду, различные пищевые продукты, блюда, которые приготавливают, хранят, перевозят при нарушении санитарно-гигиенических правил, особенно молоко, молочные продукты, студни, заливные блюда, колбасные изделия.

Холера — особо опасная инфекция, проникающая в организм человека через рот. Инкубационный период заболевания 2—6 суток. Признаки болезни: внезапные, неукротимые поносы и рвота, сильно обезвоживающие организм, слабость, головная боль, головокружение, температура 35°C, судороги, бывает смертельный исход. После выздоровления возможно бактерионосительство.

Возбудитель заболевания - холерный вибрион, имеющий форму запятой, подвижный (один жгутик). Оптимальная температура его развития 37°C. Хорошо переносит низкие температуры и замораживание, но погибает при высушивании, от действия солнечных лучей, при кипячении в течение 1 мин, в кислой среде - мгновенно.

Инфекция передается через воду и пищевые продукты, приготовленные и хранящиеся в антисанитарных условиях.

Эпидемический гепатит (инфекционная желтуха, болезнь Боткина) — острое инфекционное заболевание с преимущественным поражением печени. Болезнь названа по имени С.П. Боткина, установившего ее инфекционный характер. Инкубационный период от 14 дней до 6 месяцев. Заболевание начинается постепенно: появляется слабость, плохой аппетит, сонливость, тошнота, рвота, горечь во рту, жидкий стул, повышенная температура, затем увеличивается печень, выделяется темная моча, появляется желтуха. Длится болезнь 2-3 недели, иногда затягивается до 2—3 месяцев. Чаще заканчивается выздоровлением, но иногда возникают осложнения в виде холецистита, цирроза печени.

Возбудитель болезни - фильтрующийся вирус, устойчивый к высушиванию, замораживанию, погибает при кипячении в течение 30—40 мин. Вирус поражает только человека. У больного он находится в крови, выделяется с мочой и испражнениями.

Заражение происходит при употреблении пищи и воды, зараженной вирусом, при нарушении правил личной гигиены (грязные руки, мухи) или через кровь.

Особенно опасен для здоровья и жизни человека гепатит «В», вирус которого проникает в организм здорового человека кроме названных путей и половым путем при контакте с больным человеком. Чаще всего гепатит «В» заканчивается тяжелой формой цирроза печени со смертельным исходом.

Сальмонеллез - заболевание, вызванное микробами -сальмонеллами, возникает через 3-5 ч после приема пищи, обсемененной бактериями. В кишечнике сальмонеллы вызывают воспалительный процесс его слизистой оболочки. При гибели бактерий выделяется токсин, который вместе с живыми микробами всасывается в кровь. У больного наблюдаются тошнота, рвота, боли в животе, понос, головная боль, головокружение, высокая температура (38—39°C). Заболевание длится 2—7 дней. Смертность при сальмонеллезе составляет 1 %. После выздоровления возможны случаи бактерионосительства.

Сальмонеллы — короткие подвижные палочки, не образующие спор, условные анаэробы, получившие название по имени ученого Сальмона, открывшего их. Оптимум развития их 37°C, они хорошо развиваются при комнатной температуре, приостанавливают развитие при 4°C, погибают при 70—75°C в течение 30 мин, во внешней среде стойки.

Источником распространения сальмонелл являются животные: крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, лошади, птица, особенно водоплавающая, собаки, грызуны. С испражнениями этих животных сальмонеллы попадают в почву и воду.

Причины загрязнения пищевых продуктов сальмонеллами разные. На предприятия общественного питания могут поступать продукты, обсемененные сальмонеллами (первичное обсеменение). К таким продуктам относят мясо, птицу, яйца, молоко, рыбу. Чаще всего вызывают сальмонеллез мясо и мясопродукты. Заражение мяса может происходить при жизни животного (при истощении, утомлении). При вынужденном убое таких животных мясо всегда оказывается зараженным сальмонеллами, заражение мяса возможно и во время убоя и при разделке туш путем загрязнения его содержимым кишечника.

Птица, особенно водоплавающая (гуси, утки), заражается таким же путем, что и скот. Яйца птицы, особенно гусиные и утиные, инфицируются во время формирования и снесения, молоко — во время дойки и обработки. Рыба заражается через водоемы, в ее мышечную ткань сальмонеллы проникают из кишечника.

Сальмонеллез может возникнуть от вторичного обсеменения пищи сальмонеллами в случае нарушения санитарных правил приготовления и хранения ее. Наиболее возможно вторичное обсеменение блюд, приготовляемых после тепловой обработки: студня, заливных, мясных фаршей для блинчиков и пирожков, паштетов, салатов, винегретов. Способствуют возникновению сальмонеллеза также нарушение правил личной гигиены, мухи, грязная столовая посуда и кухонный инвентарь, особенно разделочные доски.

Меры предупреждения острых кишечных инфекций на предприятиях общественного питания сводятся к следующему:

- Обследование поваров, кондитеров и других работников общественного питания на бактерионосительство не реже одного раза в год.
- Соблюдение правил личной гигиены повара, кондитера, особенно содержание рук в чистоте.
- Тщательно мыть кухонную посуду, кухонный инвентарь, соблюдать маркировку разделочных досок.
- Строгое соблюдение чистоты на рабочем месте, в цехе.
- Уничтожение мух, тараканов и грызунов как переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний.
- Тщательное мытье и дезинфицирование столовой посуды.
- Кипячение воды из открытых водоемов при использовании ее в пищу и для питья.
- Тщательное мытье овощей, фруктов, ягод, особенно идущих в пищу в сыром виде.
- Проверять наличие на мясе клейма, свидетельствующего о прохождении ветеринарно-санитарного контроля.

- Быстро вести процесс приготовления рубленых полуфабрикатов, в том числе и из котлетной массы, не допуская тем самым размножения сальмонелл.
- Тщательно проваривать и обжаривать мясные и рыбные блюда, особенно изделия из котлетной массы.
- Проводить вторичную тепловую обработку скоропортящихся мясных блюд (студня, заливных, фаршей для блинчиков, паштетов, отварного мяса и птицы после нарезки) в процессе приготовления.
- Проводить механическую кулинарную обработку свежей рыбы и приготовление полуфабрикатов на разных рабочих местах, не допуская обсеменения их содержимым кишечника рыб.
- Применять яйца водоплавающей птицы только в хлебопекарной промышленности, куриные яйца перед использованием мыть, яичный меланж класть только в тесто.
- Молоко кипятить, простоквашу - самоквас использовать в тесто, а непастеризованный творог — для приготовления блюд, подвергаемых тепловой обработке.
- Предохранять салаты, винегреты и другие холодные блюда от загрязнения руками в процессе их приготовления, хранить эти блюда в заправленном виде не более 1 ч.
- Хранить всю готовую пищу не более установленных сроков при температуре 2 — 6°C или в горячем виде не ниже 65°C; проводить повторную тепловую обработку долго хранящейся пищи.

### 3.2.3 Зоонозы

Зоонозы — пищевые инфекционные заболевания, которые передаются человеку от больных животных через мясо и молоко. К этим заболеваниям относят бруцеллез, туберкулез, сибирскую язву, ящур и др.

Бруцеллез — тяжелое инфекционное заболевание, сопровождающееся приступами лихорадки, опуханием и болями в суставах мышц. Инкубационный период — 4-20 дней. Продолжительность заболевания от нескольких недель до нескольких месяцев.

Возбудителем является бруцелла— бактерия в форме мелкой палочки с оптимальной температурой развития 37°C, погибающая при тепловой обработке. Заражение человека происходит через молоко, молочные продукты (сыр, брынзы, масло) и мясо, в которых бруцеллы выживают от 8 до 60 дней.

Туберкулез — инфекционное заболевание, поражающее чаще всего легкие и лимфатические железы. Человек заражается от больных животных, птиц и людей. Возбудитель заболевания — туберкулезная палочка, устойчивая к высушиванию, замораживанию, а хранящуюся на пищевых продуктах до 2 мес. Погибает она при кипячении в течение 10 минут.

В организм здорового человека туберкулезная палочка попадает сырым молоком и молочными продуктами, а также с плохо проваренным или прожаренным мясом, полученным от больных туберкулезом животных. От больного человека заражение передается воздушно-капельным или контактным путем.

Сибирская язва — острое, особо опасное инфекционное заболевание животных и человека, поражающее кожу или легкие, или кишечник. При этом заболевании нарушаются все функции организма, повышается температура до 40°C, наступает слабость сердечной деятельности, а при кишечной форме появляются рвота, понос. Часты смертельные случаи.

Возбудитель сибирской язвы — бацилла, споры которой очень стойки к воздействию внешней среды и химическим веществам. Инфекция передается через мясо и молоко больных животных; при непосредственном контакте с ними и продуктами животноводства (шерсть, кожа и т.д.).

Основная роль в профилактике этого грозного заболевания принадлежит строгому ветеринарному контролю за животными. Мясо больных животных не подлежит переработке, больных животных уничтожают.

Ящур — заразное заболевание вирусного происхождения, передающееся человеку от больных животных через мясо и молоко. Проявляется эта болезнь в виде воспаления и изъязвления слизистой оболочки рта.

Вирус ящура не стоек к тепловой обработке и слабым органическим кислотам, погибает при тепловой обработке мяса.

Меры предупреждения зоонозов на предприятиях общественного питания следующие:

- Проверка наличия клейма на мясных тушах, свидетельствующего о ветеринарно-санитарной проверке сырья.
- Тщательное проваривание и прожаривание мясных блюд.
- Кипячение молока, использование простокваши — самоквас только для приготовления теста, а непастеризованного творога — для приготовления блюд, подвергаемых тепловой обработке.

### 3.2.4 Пищевые отравления

Пищевыми отравлениями называют острые заболевания, возникающие от употребления пищи, содержащей ядовитые для организма: вещества микробной и немикробной природы. В отличие от кишечных инфекций пищевые отравления возникают у людей быстро и длятся несколько дней, но в отдельных случаях они принимают очень тяжелый характер и могут закончиться смертельным исходом. Особенно чувствительны к пищевым отравлениям дети, пожилые люди и лица, страдающие желудочно-кишечными заболеваниями.

Большинство отравлений имеют сходные симптомы болезни: боли в животе, тошнота, рвота, повышенная температура, понос, головокружение. Таким больным необходимо срочно вызвать врача и оказать первую медицинскую помощь в освобождении организма от ядов. Больному следует промыть желудок 3-5 стаканами чистой воды или слабым раствором

марганцово-кислого калия, или раствором соды и вызвать искусственную рвоту.

Пищевые отравления в зависимости от причины заболевания бывают микробного (бактериальные и микотоксикозы) и немикробного происхождения (рис. 14).



Рис. 14. Пищевые отравления

### 3.2.5 Пищевые отравления бактериального происхождения

Пищевые отравления бактериального происхождения возникают от употребления пищи, содержащей живых микробов или их яды. На долю бактериальных отравлений приходится до 90% случаев всех пищевых отравлений. В основном они возникают летом, так как теплое время года способствует быстрому размножению микробов в пище.

Отравления, вызванные живыми бактериями, которые попали в организм с пищей, называют пищевыми токсикоинфекциями. К этой группе отравлений относят отравление условно-патогенными микробами. Особенностью этих заболеваний является то, что образование яда (токсина) происходит в организме человека, куда микробы попадают вместе с пищей.

Отравления, вызванные ядами, накопившимися в пище в процессе жизнедеятельности бактерий, называют бактериальными токсикозами. К ним относят ботулизм и стафилококковое отравление.

Отравление условно-патогенными микробами возникают от попадания в организм человека большого количества кишечной палочки или микроба — протей. Отравление протекает по типу сальмонеллезных инфекций, но менее тяжело. Кишечная палочка и протей обитают в желудочно-кишечном тракте человека и животных, широко распространены в природе. Пищевые отравления возникают только при сильном загрязнении продуктов этими микробами. При незначительном обсеменении пищи отравление не происходит, поэтому эти микробы названы условно-патогенными (условно-болезнетворные).

Кишечная палочка попадает в пищевые продукты при нарушении правил личной гигиены, особенно с грязных рук повара, при нарушении санитарных правил приготовления и хранения пищи, при антисанитарном содержании рабочих мест, цеха, кухонного инвентаря.

Количество кишечной палочки, обнаруженной при санитарном исследовании оборудования, посуды, инвентаря, рук повара, кондитера и пищи, служит показателем санитарного состояния предприятия общественного питания.

Для оценки санитарного состояния пищевых продуктов, воды в них определяется коли-титр, т.е. наименьшее количество исследуемого материала, в котором удастся обнаружить хотя бы одну кишечную палочку. Чем меньше титр, тем выше загрязненность продукта кишечной палочкой, тем хуже санитарное состояние, тем больше оснований опасаться, что на нем могут быть и болезнетворные микробы. На питьевую воду, молоко и некоторые мясные продукты предельные показатели коли-титра указываются в стандартах.

Меры предупреждения токсикоинфекций, вызванных кишечной палочкой и протеем, сводятся к следующему:

- Устранение причин, вызывающих загрязнение продуктов микробами.

- Предупреждение размножения микробов.
- Тщательная тепловая обработка пищевых продуктов.
- Правильное хранение пищи.

Ботулизм — отравление пищей, содержащей сильно действующий яд (токсин) микроба — ботулинуса. Отравление возникает в течение суток после приема зараженной пищи.

Основными признаками заболевания являются: двоение в глазах, ослабление ясности зрения (ощущение тумана, сетки перед глазами), головная боль, неустойчивая походка. Затем может наступить потеря голоса, паралич век, произвольное движение глазных яблок, напряжение жевательных мышц, паралич мягкого неба, нарушение глотания. Все эти признаки являются результатом отравления мозга. Без своевременно начатого лечения может наступить смерть от расстройства дыхания. При отсутствии лечения специальной сывороткой смертельные исходы заболевания достигают 70 %.

Ботулинус — спороносная, длинная палочка (бацилла), подвижная, анаэроб, не стойкая к нагреванию, погибает при 80°C в течение 15 мин. В неблагоприятных условиях ботулинус образует очень стойкие споры, которые выдерживают нагревание до 100°C в течение 5 ч, задерживают свое развитие в кислой среде, погибают при 120°C в течение 20 мин (стерилизации). Попадая в пищевые продукты, споры в благоприятных условиях прорастают в вегетативную клетку (палочку ботулинуса), которая в течение суток при температуре от 15 до 37°C и отсутствии воздуха выделяет токсин — сильный яд. Смертельной дозой его для человека считается 0,035 мг. Развитие ботулинуса сопровождается образованием углекислого газа и водорода, о чем могут свидетельствовать вздутые крышки консервных банок (бомбаж). Токсин образуется в глубоких слоях продукта, в основном не изменяя его качества, отмечается лишь легкий запах прогорклого масла. Разрушается токсин по всей глубине продукта при нагревании его до 100°C в течение 1 ч. Ботулинус в природе встречается в почве, в морском иле, воде, обнаруживается в кишечнике рыб и животных.

При нарушении санитарных правил приготовления и хранения пища может обсеменяться ботулином. В основном ботулизм вызывается различными баночными консервами, особенно домашнего приготовления, из-за недостаточной стерилизации их; окороком, ветчиной, колбасами вследствие неправильного хранения; рыбой, особенно осетровой, в результате нарушений правил улова, разделки и хранения ее.

Для предупреждения ботулизма на предприятиях общественного питания необходимо:

- Проверять все баночные консервы на бомбаж и хранить их в холодильном шкафу; в домашних условиях, из-за недостаточной стерилизации, не допускать приготовления баночных консервов из грибов, так как они могут быть обсеменены спорами ботулинуса.
- Принимать на производство свежую осетровую рыбу только в мороженом виде; ускоренно вести процесс ее обработки.
- Хранить ветчину, окорока, колбасы при температуре  $-2-6^{\circ}\text{C}$ , строго соблюдать сроки реализации.
- Соблюдать правила санитарного режима и тщательной тепловой обработки в процессе приготовления пищи.
- Соблюдать условия, сроки хранения и реализации готовой пищи.

Стафилококковое отравление представляет собой острое заболевание, возникающее в результате употребления пищи, содержащей токсин стафилококка. Заболевание возникает спустя 2—4 ч после приема зараженной ядом пищи, сопровождается режущими болями в животе, многократной обильной рвотой, общей слабостью, головной болью, головокружением при нормальной температуре тела. Длится отравление 1—3 дня. Смертельных случаев не бывает.

Возбудитель отравления — золотистый стафилококк, образующий колонии в виде гроздей винограда золотистого цвета, неподвижен, погибает при  $70^{\circ}\text{C}$  в течение 30 мин. Попадая на различные пищевые продукты, особенно с высокой влажностью и содержащие крахмал и сахар, стафилококк

при температуре от 15 до 37°C как в присутствии воздуха, так и без него размножается и выделяет яд. При этом качество продукта не изменяется. Яд (энтеротоксин) обезвреживается кипячением при 100°C в течение 1,5—2 ч. Золотистый стафилококк широко распространен в природе. Особенно много его на загноившихся ранах человека и животных.

Основные продукты и причины, вызывающие это отравление, следующие: молоко и молочные продукты (творог, простокваша, кефир, сырки и т.д.), зараженные микробами через гнойники на вымени коров или руках доярок; кремовые кондитерские изделия и любая готовая пища, обсемененные стафилококком больными (гнойничковыми заболеваниями кожи или ангиной) кондитерами или поварами; рыбные консервы в масле, загрязненные микробами в процессе приготовления.

Для предупреждения стафилококкового отравления необходимо:

- Ежедневно проверять поваров и кондитеров на наличие гнойничковых заболеваний кожи, ангины и воспаления верхних дыхательных путей.
- Строго соблюдать температурный режим тепловой обработки всех блюд и изделий.
- Хранить готовую пищу не более установленного срока при температуре 2~6°C или в горячем виде не ниже 65°C.
- Обязательно кипятить молоко, использовать непастеризованный творог для блюд, подвергаемых тепловой обработке, а простоквашу-самоквас — только в тесто; кисломолочные продукты (кефир, ряженка, простокваша, ацидофилин) наливать в стаканы из бутылок, не переливая в котлы.
- Хранить кондитерские изделия с кремом при температуре 2-6°C, соблюдать сроки их реализации — не более 36 ч с масляным кремом, не более 6 ч с заварным кремом и кремом из взбитых сливок, не более 24 ч с творожным кремом, 72 ч с белковым взбитым кремом. В летний период заварной, масляный, творожный кремы изготавливать только по разрешению местных центров Государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГСЭН,

бывшие СЭС).

- Хранить рыбные консервы в масле при температуре не выше 4°C.

### 3.2.6 Микотоксикозы

Микотоксикозы — отравления, возникающие в результате попадания в организм человека пищи, пораженной ядами микроскопических грибов. Возникают микотоксикозы в основном от употребления зараженных продуктов из зерна и зернобобовых культур. К отравлениям этой группы относят эрготизм, фузариотоксикоз, афлотоксикоз.

Эрготизм — хроническое пищевое отравление, вызываемое спорыньей. Этот гриб паразитирует на колосьях ржи и пшеницы в вид темно-фиолетовых рожков. Попадая в организм с хлебом, блюдам из круп, яд спорыньи поражает нервную систему и вызывает нарушение кровообращения. Для предупреждения эрготизма необходимо тщательно очищать продовольственное зерно от спорыньи. Согласно ГОСТу содержание ее в муке допускается не более 0,05 %. На предприятиях общественного питания муку необходимо просеивать, а крупы перебирать.

Фузариотоксикозы возникают в результате потребления продуктов из зерна, перезимовавшего в поле или увлажненного и заплесневевшего. Такое зерно поражается микроскопическими грибами, выделяющими токсические вещества. Отравление ядами этого гриба проявляется в виде ангины или в виде психического расстройства - отравление «пьяным хлебом».

Мерой профилактики отравления служит строгое соблюдение правил хранения зерна.

Афлотоксикоз — отравление, вызванное ядами микроскопических грибов при употреблении арахиса и продуктов из пшеницы, ржи, ячменя, риса, увлажнившихся и заплесневевших в процессе хранения. Для предупреждения отравления необходимо соблюдать условия хранения муки, крупы, арахиса.

### 3.2.7 Пищевые отравления немикробного происхождения

Отравления этой группы составляет около 10 % общего количества отравлений. Согласно классификации отравления немикробного происхождения делят на:

- отравление продуктами, ядовитыми по своей природе, - грибами, ядрами косточковых плодов, сырой фасолью, некоторыми видами рыб;
- отравление продуктами временно ядовитыми — картофелем, рыбой в период нереста;
- отравление ядовитыми примесями - цинком, свинцом, медью мышьяком.

Отравление грибами в основном носит сезонный характер, потому что чаще наблюдается весной и в конце лета при их массовом сборе и употреблении. Ядовиты строчки, бледная поганка, мухоморы, ложные опята и целый ряд других грибов. Отравления грибами очень опасны. Так, употребление бледной поганки вызывает смертельные исходы в 90 % случаях.

Меры предупреждения этих отравлений сводятся к тому, чтобы на предприятия общественного питания лесные сушеные, соленые и маринованные грибы поступали отсортированными по видам. В свежем виде должны поступать только шампиньоны, выращенные в теплицах.

Отравления ядрами косточковых плодов возникают из-за присутствия в них гликозида амигдалина, который при гидролизе в организме человека образует синильную кислоту. На предприятиях общественного питания запрещают использовать ядра слив, персиков, абрикосов, вишен и горького миндаля в производстве кондитерских изделий.

Отравление сырой фасолью объясняется наличием в ней яда фазина, который разрушается при тепловой обработке. Отравление чаще возникает от употребления фасолевой муки и концентратов, производство которых в настоящее время запрещено. В процессе приготовления пищи из фасоли следует особое внимание уделять тепловой обработке.

Отравление некоторыми видами рыб (маринки, усача, иглобрюха) возникает из-за того, что их икра, молоки ядовиты.

На предприятия общественного питания эти виды рыб должны поступать выпотрошенными.

Отравление проросшим картофелем вызвано присутствием в нем гликозида соланина, содержащегося в глазках и кожице клубней. Особенно много соланина в недозревшем, проросшем и позеленевшем картофеле. С целью профилактики этого отравления необходимо хорошо очищать и дочищать глазки картофеля. Весной сильно проросшие клубни следует варить только очищенными, их отвары использовать нельзя.

Отравление цинком возникает при использовании оцинкованной посуды для приготовления и хранения пищи. Согласно санитарным правилам на предприятиях общественного питания эту посуду применяют только для хранения сыпучих продуктов и воды. Отравление свинцом возможно при использовании для приготовления пищи луженой и керамической глазурованной посуды. Согласно санитарным нормам, содержание свинца не должно превышать в полуде 1 %, а в глазури гончарных изделий — 12 %.

Отравление медью возникает при пользовании медной посудой, которая на предприятиях общественного питания запрещена. Отравление мышьяком наблюдается в случае попадания его в пищевые продукты при небрежном хранении мышьяковистых препаратов или при употреблении овощей, плодов, обработанных ядохимикатами, содержащими мышьяк. Мерами профилактики этого отравления является тщательное мытье овощей, плодов и контроль за сохранением и применением ядохимикатов.

### 3.2.8 Гельминтозные заболевания

Глистные заболевания (гельминтозы) возникают у человека в результате поражения организма глистами (гельминтами), яйца или личинки которых попали с пищей, приготовленной с нарушением санитарных правил (рис.15).

Глисты — простейшие черви, паразитирующие в различных органах и тканях человека. Они бывают разных форм (круглые, плоские, кольчатые) и размеров (от нескольких миллиметров до нескольких метров). Мелкие глисты поражают различные органы человека: печень, легкие, мышцы, сердце, мозг, а крупные в основном паразитируют в кишечнике.

Глистные заболевания проявляются у человека в виде похудения, малокровия, задержки роста и умственного развития у детей и т.д.

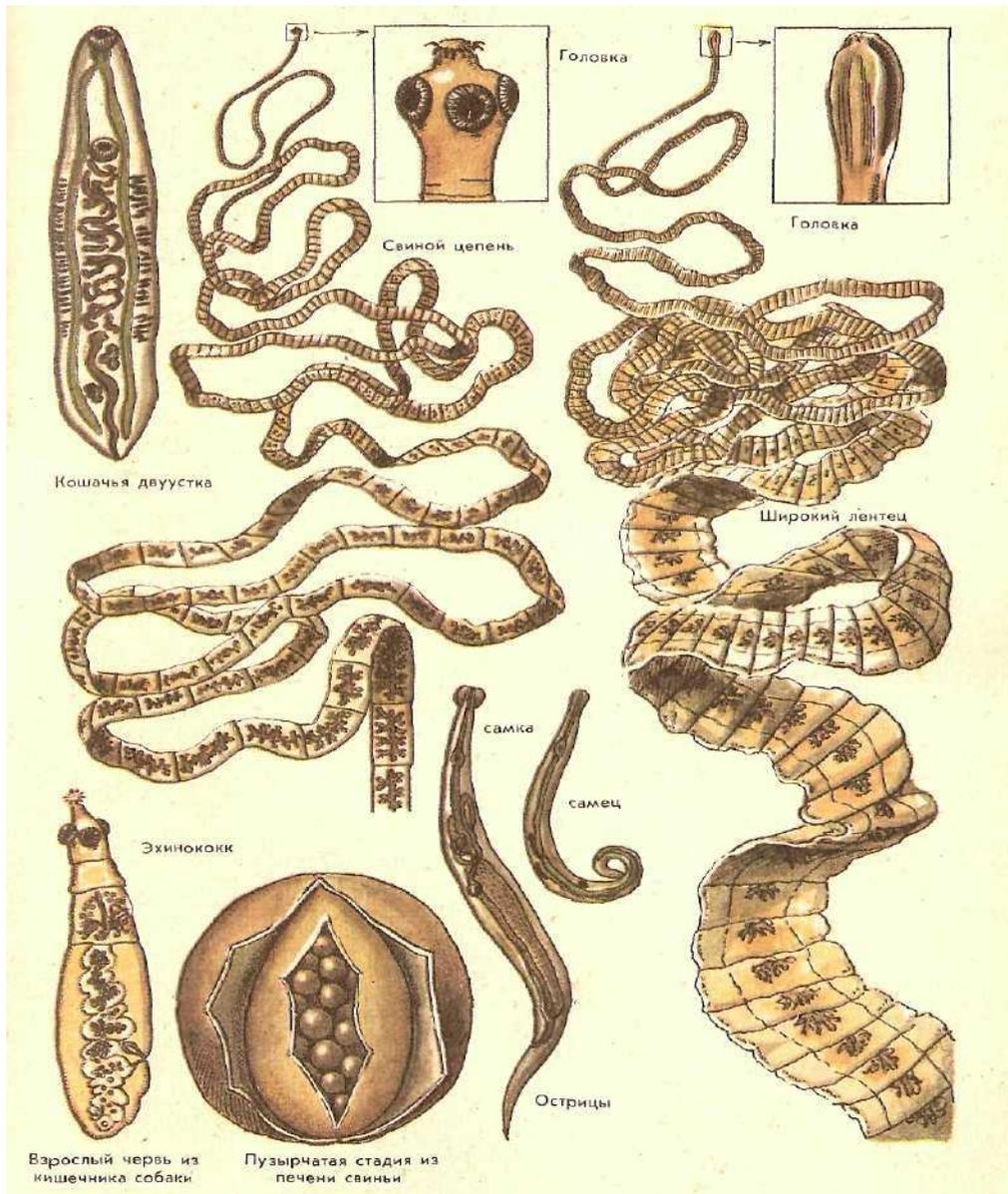


Рис. 15. Паразитирующие черви

Глисты в своем развитии проходят три стадии — яйца, личинки и взрослого гельминта. В большинстве случаев взрослую стадию развития глисты

проходят в организме человека (основной хозяин), а личиночную стадию— в организме животных или рыб (промежуточный хозяин).

Здоровый человек заражается от больного, который с испражнениями выделяет во внешнюю среду яйца глистов. Яйца глистов, попадая с кормом в организм животных или рыб, превращаются в личинки, поражая у них различные органы и мышцы. В организме человека личинки превращаются во взрослых глистов. Чаще всего человека поражают следующие глисты: аскариды, цепни, трихинеллы, широкий лентец, описторхисы, эхинококк.

Аскариды — круглые черви длиной 15—40 см, паразитируют в кишечнике человека. (рис. 16). Самка аскарид ежедневно выделяет до 200 тыс. яиц.

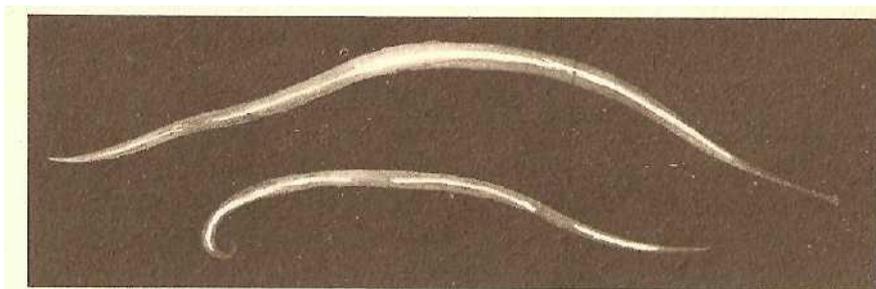


Рис. 16. Аскариды: сверху – самка, внизу – самец

Затем яйца, оплодотворенные самцом аскарид, попадают из кишечника больного человека во внешнюю среду, а затем с загрязненной пищей или руками заносятся в организм здорового человека.(рис. 17). В основном человек заражается аскаридами через овощи, фрукты, ягоды, воду открытых водоемов.

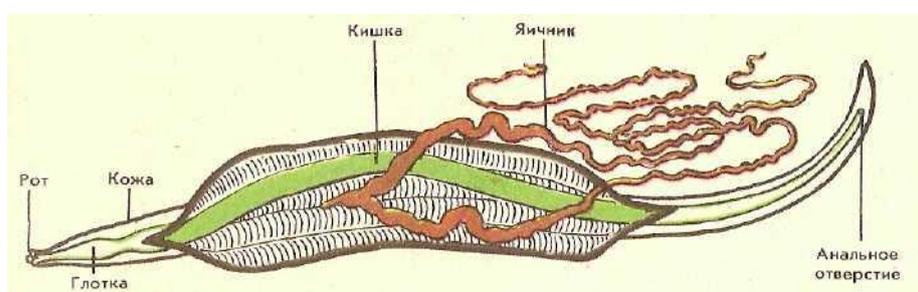


Рис. 17. Вскрытая аскарида. Схема

Цепень бычий и свиной (солитер) (рис.18) — ленточные плоские черви длиной от 4 до 7 м, состоящие из члеников и головки с присосками. Основным хозяином этих глистов является больной человек, глисты паразитируют у него в кишечнике; промежуточным хозяином — крупный рогатый скот или свиньи (рис.19).



Рис. 18. Бычий цепень. Строение головки и члеников. Схема

Заражение здорового человека происходит через финнозное (пораженное финнами-личинками) говяжье или свиное мясо, плохо проваренное и прожаренное.

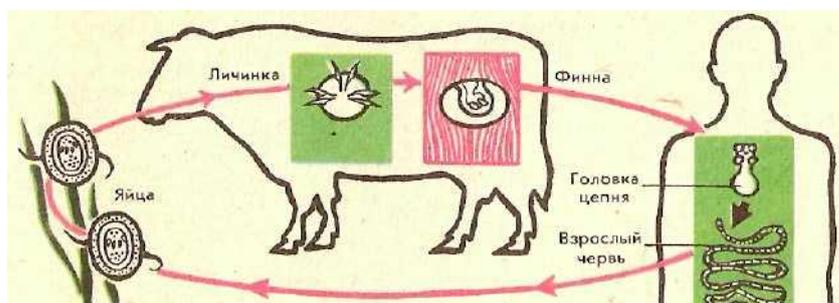


Рис. 19. Развитие бычьего цепня

При обнаружении трех финн на 40см<sup>2</sup> поверхности мяса оно считается условно годным и идет только в переработку на мясокомбинатах, а свыше трех — идет для технической утилизации (рис.21,а).

Трихинеллы - круглые микроскопические глисты, основным хозяином их являются свиньи, кабаны, промежуточным — человек. (рис 20).

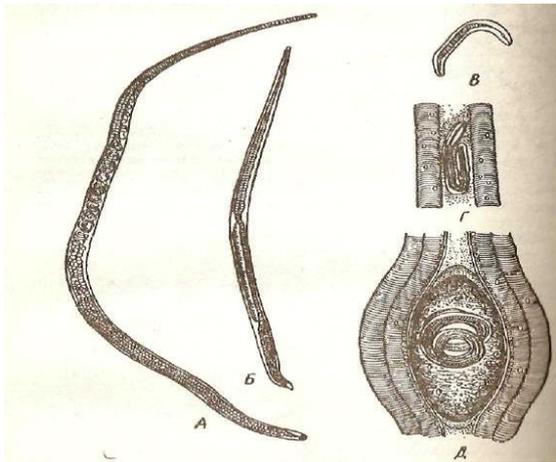


Рис. 20. Трихинелла. А- самка, Б- самец, В и Г – некапсулированная мышечная трихинелла, Д – инкапсулированная мышечная трихинелла

Эти глисты вызывают очень тяжелое заболевание, при котором мышцы человека поражаются личинками трихинелл. Заражение идет через трихинеллезное свиное мясо, которое в общественное питание, поступать не должно, оно утилизируется на бойнях (рис. 21,б).

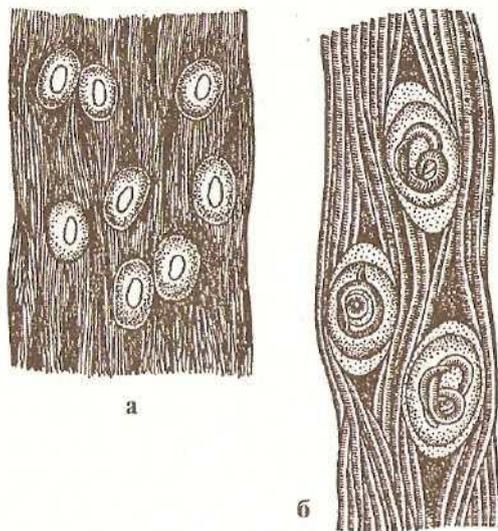


Рис.21. Свиное мясо, пораженное финнами (а) и трихинеллами (б)

Широкий лентец— глист длиной до 10 м, плоский, паразитирует в кишечнике человека. Промежуточным хозяином его является рыба, через которую здоровый человек заражается, если она плохо проварена или прожарена (рис.22).

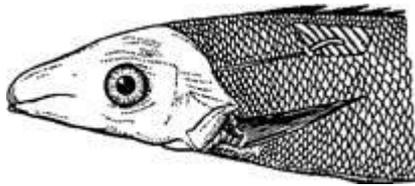


Рис. 22. Личинка широкого лентеца в мышцах ерша

Описторхисы (кошачья двуустка) — гельминты длиной 1 см, паразитируют в печени, желчном пузыре, поджелудочной железе человека (или кошки). Основным хозяином служит человек, а промежуточным — рыба. Причина заражения человека — блюда из рыбы, подвергнутые недостаточной тепловой обработке.

Эхинококк — ленточный червь длиной 1 см. Основным хозяином его являются собаки, волки, лисы, у которых гельминт паразитирует в кишечнике. Промежуточный хозяин — человек, в организме которого личинка эхинококка поражает мозг, легкие, печень. Заражение человека происходит через плохо обработанные овощи, фрукты, воду открытых водоемов и через грязные руки после контакта с больными животными.

Для профилактики глистных заболеваний на предприятиях общественного питания необходимо:

- Проверять поваров, кондитеров и других работников на глистоносительство не реже одного раза в год.
- Соблюдать правила личной гигиены повара, кондитера, официанта, особенно важно содержать в чистоте руки.
- Тщательно мыть овощи, фрукты, ягоды, особенно употребляемые в пищу в сыром виде.
- Кипятить воду из открытых водоемов при использовании ее в пищу.
- Проверять наличие клейма на мясных тушах.
- Тщательно проваривать и прожаривать мясо и рыбу.
- Соблюдать чистоту на рабочем месте, в цехе, уничтожать мух.

Контрольные вопросы:

1. Какова характерная особенность пищевых инфекционных заболеваний?
2. Какие пищевые инфекционные заболевания передаются от больных людей?
3. Почему острые кишечные инфекции называют болезнями «грязных рук»?
4. Назовите пищевые продукты и причины, вызывающие острые кишечные инфекции и зоонозы.
5. Назовите общие санитарно-гигиенические правила, предупреждающие пищевые инфекционные заболевания.
6. Каковы причины обсеменения пищевых продуктов кишечной палочкой?
7. В каких случаях кишечная палочка вызывает пищевые отравления?
8. Каковы меры предупреждения ботулизма?
9. При каких условиях стафилококк размножается на пищевых продуктах и выделяет яд?
10. Каковы санитарные правила обработки проросшего картофеля?
11. В каких случаях возникает отравление цинком и медью?
12. Какие санитарные требования предъявляют к соленым грибам, поступающим на предприятия общественного питания?
13. Каковы меры предупреждения заражения человека аскаридами?
14. Какова причина заражения человека бычьим цепнем?
15. Как заражаются пищевые продукты личинками широкого лентеца?
16. Каковы основные меры предупреждения глистных заболеваний?

## Список рекомендуемой литературы

1. Матюхина З.П. Основы физиологии питания, гигиены и санитарии. М.: Издат.центр «Академия», 2002. – 184с.
2. Барановский А.Ю., Л.И. Назаренко Основы питания россиян: Справочник. – СПб.: Питер, 2007. – 528с.-(Серия "Краткий справочник).
3. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
4. Тутельян В.А., Суханов Б.Н. и др. Биологически активные добавки в питании человека. Томск, 1999

## Тема 3.3. Основы гигиены и санитарии

### 3.3.1. Основные сведения о гигиене и санитарии труда

### 3.3.2. Инфекционные заболевания персонала предприятий общественного питания и их предупреждение

Контрольные вопросы

Список рекомендуемой литературы

### 3.3.1 Гигиена и санитария труда

Гигиена труда — отрасль гигиенической науки, изучающая воздействие трудового процесса и условий производственной среды на организм человека и разрабатывающая гигиенические мероприятия, нормы и правила, направленные на сохранение здоровья трудящихся, повышение работоспособности и производительности труда.

Труд работников перерабатывающей промышленности по энергетическим затратам относят к III группе. Он сопряжен с работой в положении стоя, с переносом тяжестей, с напряжением мышц рук и ног, с работой в неблагоприятных условиях (высокая температура, повышенная влажность и загрязненность воздуха), а также с использованием механического оборудования и тепловых аппаратов.

При неправильной организации трудового процесса на предприятии перерабатывающей промышленности все эти факторы могут оказывать неблагоприятные и даже вредные воздействия (производственные вредности) на работоспособность и здоровье работающих.

Для оздоровления условий труда работников предприятий необходимо: соблюдать режим труда и отдыха, создавать условия микроклиматического комфорта в производственных цехах, поддерживать правильную освещенность рабочих мест, организовывать хорошие бытовые условия на производстве.

Кроме оздоровительных условий труда очень важное значение в укреплении здоровья каждого человека, в том числе работников общественного

питания, имеет выбор здорового образа жизни, что соответствует высокому уровню гигиенической культуры как отдельных социальных групп населения, так и общества в целом.

Здоровый образ жизни способствует сохранению, укреплению и восстановлению здоровья человека и имеет не только медицинское значение, но и важен как социально-экономический показатель государства.

К гигиенической культуре относят поведение, способствующее повышению защитных свойств организма, направленное на борьбу с вредными привычками (курение, алкоголизм, наркомания, токсикомания), на предупреждение возникновения заразных заболеваний (туберкулез, венерические заболевания, ВИЧ-инфекция), влияющих пагубно на здоровье и жизнь человека.

Для повышения защитных свойств организма каждому человеку следует соблюдать:

- оптимальный режим труда и отдыха;
- рациональное сбалансированное питание;
- оптимальный двигательный режим;
- физическую культуру;
- закаливание;
- правила личной гигиены;
- морально-этические и супружеские отношения;
- следить за собственным здоровьем и экологическим поведением.

### 3.3.2 Инфекционные заболевания персонала предприятий общественного питания и их предупреждение

Работники общественного питания, как и все граждане страны должны быть осведомлены о возникновении, распространении и мерах предупреждения опасных заразных заболеваниях: туберкулезе, венерических заболеваниях,

ВИЧ-инфекции (СПИД), чтобы не допустить заражения этими болезнями питающихся в предприятиях общественного питания.

Туберкулез — инфекционное заболевание, источником заражения которого является больной туберкулезом человек, выделяющий с мокротой микобактерии (палочки Коха).

Туберкулезные микобактерии тонкие, неподвижные палочки, спор не образующие, типичные аэробы. Оптимальная температура развития этих бактерий +37°C, они устойчивы к высушиванию, сохраняя жизнь в высохшей мокроте, белье до 2-х месяцев. Их обнаруживают в пищевых продуктах, например, в сыре бактерии сохраняют жизнь в течение 2-х месяцев, в кисло-молочных продуктах в течение 20 дней.

Погибают туберкулезные микобактерии от действия солнечной энергии, высокой температуры, кипячения в течение 10 минут.

В организм здорового человека микобактерии попадают через дыхательные пути или непосредственно через капельки слюны больного (при разговоре, кашле, чихании), которая может попадать на пищу, посуду или при вдыхании пыли, содержащей возбудителей болезни.

Серьезной опасностью заражения может стать инфицированное молоко от больных туберкулезом коров.

При поражении туберкулезом легких или других органов (почек, кожи, гортани, костей), токсины микобактерий отравляют весь организм, вызывая туберкулезную интоксикацию. У больных нарушаются функции центральной и вегетативной нервной системы, которые приводят к повышенной утомляемости, температуре, повышению возбудимости, недомоганию, частым простудам, воспалению легких, почек, костей, кожи и т.д.

Туберкулез — заболевание тесно связанное с социальным положением человека в обществе и зависит от его питания, условий труда и быта, от чередования труда и отдыха.

Большое значение в предупреждении туберкулеза имеет раннее выявление болезни. Поэтому российским законодательством предусмотрено

систематическое проведение флюорографии грудной клетки всего населения и работников общественного питания в том числе. В случае необходимости больные получают лечение в диспансерах, больницах, в санаториях.

Больные туберкулезом, во избежание распространения инфекции среди питающихся, к работе в общественном питании не допускаются.

Венерические заболевания: сифилис и гонорея — инфекционные заболевания, опасные для здоровья человека.

Сифилис — венерическая болезнь с хроническим течением. Возбудитель сифилиса — бледная трепонема, малоустойчивая во внешней среде, погибает при кипячении, от дезинфицирующих средств (растворах хлорной извести, хлорамина, гипохлорида кальция), мыла. Во влажной среде может сохранять жизнь до 2-х суток.

Возбудителя сифилиса обнаруживают у больного этой болезнью в язвах на коже, в крови, в лимфатических узлах, слюне и всех органах.

Источником распространения сифилиса является больной человек, который передает инфекцию при непосредственном тесном контакте со здоровым человеком (поцелуй, половое сношение) или через предметы загрязненные его выделениями (стакан, окурки, ложки, зубная щетка) — это бытовой сифилис.

Первым признаком сифилиса является появление на месте внедрения микроба (половые органы, рот) безболезненной язвочки (твердый шанкр), которая быстро исчезает, а болезнь переходит в скрытую форму с непродолжительными кожными высыпаниями на любой части тела (спине, груди, руках, голове и т.д.).

Сифилис имеет 3 стадии течения болезни, которые заканчиваются поражением мозга (сухотка мозга, паралич), сердца, сосудов, печени, разрушением отдельных костей скелета (носа), что влечет к увечью и инвалидности. Сифилис от больной матери может передаваться потомству.

При полном и раннем курсе лечения сифилис излечим.

Гонорея — венерическое заразное заболевание, возбудителем которого является гонококк — бактерия малоустойчивая во внешней среде. Заражение гонореей происходит у взрослых людей только половым путем, а у детей (девочек) неполовым путем от больной матери через общую постель, ванны и т.д.

При гонорее поражается слизистая оболочка половых органов, что сопровождается гнойными выделениями и болевыми ощущениями, особенно при мочеиспускании.

Для предупреждения всех венерических заболеваний необходимо строго соблюдать в личной жизни и в быту определенные моральные нормы поведения, правила личной гигиены, а работники общественного питания подвергаются обязательному регулярному осмотру дерматовенерологом и сдают анализ крови на РВ (сифилис) и мазки из половых органов на гонококк. Больные венерическими заболеваниями на работу в общественном питании не допускаются, чтобы избежать распространения заразы.

ВИЧ-инфекция (СПИД — синдром приобретенного иммунодефицита) — болезнь, поражающая иммунную систему человека, приводящая к ослаблению защитных свойств организма.

Возбудителем СПИДа является вирус, который разрушает клетки иммунной системы, больной СПИДом становится восприимчивым к любым другим инфекциям, которые в итоге приводят к его смерти.

СПИД передается, как правило половым путем, но может передаваться через кровь (при переливании крови), детям, рожденным от больной матери. Бытовой контакт к заражению СПИДом не приводит.

Для предупреждения СПИДа необходимо проводить разъяснительную работу среди населения о путях распространения этой болезни.

Главное — каждому человеку, в том числе работникам общественного питания, необходимо соблюдать определенные моральные принципы в личном поведении, не допуская беспорядочных, случайных и извращенных форм половых контактов.

### Контрольные вопросы:

1. Какие факторы повышают работоспособность работников пищевой промышленности?
2. Назовите основные факторы, определяющие здоровый образ жизни человека.

### Список рекомендуемой литературы.

1. Матюхина З.П. Основы физиологии питания, гигиены и санитарии. М.: Издат.центр «Академия», 2002. – 184с.
2. Барановский А.Ю., Л.И. Назаренко Основы питания россиян: Справочник. – СПб.: Питер, 2007. – 528с.-(Серия "Краткий справочник).
3. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М., 1991

## Модуль 4. Пищевые добавки и безопасность пищевых продуктов

### Тема 4.1. Пищевые добавки в производстве продуктов питания

4.1.1. Классификация, гигиенические принципы нормирования, контроль за применением

4.1.2. Красители

4.1.3. Вещества, изменяющие структуру пищевых продуктов

4.1.4. Кислоты, щелочи, сахаро- и солезаменители

4.1.5. Консерванты

4.1.6. Ароматизаторы

4.1.7. Биологически активные добавки

Контрольные вопросы

Список рекомендуемой литературы

4.1.1. Классификация, гигиенические принципы нормирования, контроль за применением

В пищевой промышленности применяется большая группа веществ, объединяемая общим термином пищевые добавки. Этот термин не имеет единого толкования. В большинстве случаев под этим понятием объединяют группу веществ природного происхождения или получаемых искусственным путем, использование которых необходимо для усовершенствования технологий получения продуктов специализированного назначения (диетических, лечебных и др.), сохранения требуемых или придания новых, необходимых свойств, повышения стабильности и улучшения органолептических свойств пищевых продуктов. Обычно к пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания: витамины, микроэлементы, аминокислоты. Применение пищевых добавок допустимо только в том случае, если они, даже при длительном использовании, не угрожают здоровью человека. Пищевые добавки – химические вещества и

природные соединения, сами по себе не употребляемые как пищевой продукт или обычный компонент пищи. Обычно пищевые добавки разделяют на несколько групп: вещества, улучшающие внешний вид продуктов вещества, изменяющие консистенцию, иногда в эту группу включают и пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ); ароматизаторы; подслащивающие вещества и вкусовые добавки, вещества, повышающие сохранность продуктов питания и увеличивающих сроки их хранения (рисунок 23).

Закон о качестве и безопасности пищевых продуктов предлагает следующее определение: «пищевые добавки — природные или искусственные вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств и (или) сохранения качества пищевых продуктов».



Рис. 23. Пищевые добавки с различными технологическими функциями

Следовательно, пищевые добавки — это вещества (соединения), которые сознательно вносят в пищевые продукты для выполнения определенных функций. Такие вещества, называемые также прямыми пищевыми добавками, не являются посторонними, как, например, разнообразные контаминанты, «случайно» попадающие в пищу на различных этапах ее изготовления.

Существует различие между пищевыми добавками и вспомогательными материалами, употребляемыми в ходе технологического потока.

Вспомогательные материалы — любые вещества или материалы, которые, не являясь пищевыми ингредиентами, преднамеренно используются при переработке сырья и получения продукции с целью улучшения технологии; в готовых пищевых продуктах вспомогательные материалы должны полностью отсутствовать, но могут также определяться в виде неудаляемых остатков.

Пищевые добавки употребляются человеком в течение многих веков (соль, перец, гвоздика, мускатный орех, корица, мед), однако широкое их использование началось в конце XIX в. и было связано с ростом населения и концентрацией его в городах, что вызвало необходимость увеличения объемов производства продуктов питания, совершенствование традиционных технологий их получения с использованием достижений химии и биотехнологии.

В настоящее время в пищевой промышленности применяется около 2 тыс. пищевых добавок. Разрешение на применение добавок выдается специализированной международной организацией - Объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам и контаминантам (ДЖЕКФА). В рамках Европейского сообщества действует аналогичная комиссия. Буква "Е" (Europe) - широко применяемая маркировка пищевых продуктов, информирующая потребителя о пищевых добавках. Она сопровождается индексом, который соответствует определенной пищевой добавке, поскольку часто названия добавок бывают длинными и труднопроизносимыми. В особых случаях после индекса может стоять величина типа 50ppm, которая означает, что на 1млн весовых (объемных) частей продукта приходится не более 50 частей пищевой добавки.

Вопросами рассмотрения и утверждения уровня пищевых добавок для конкретных продуктов питания занимается специальная комиссия ФАО/ВОЗ по разработке стандартов на продовольственные товары - Комиссия "Кодекс алиментариус". Согласно системе "Кодекс алиментариус", классификация пищевых добавок производится по их назначению и выглядит следующим образом:

E100 - E182 - красители;

E200 и далее - консерванты;

E300 и далее - антиокислители (антиоксиданты);

E400 и далее - стабилизаторы консистенции;

E500 и далее - эмульгаторы;

E600 и далее - усилители вкуса и аромата;

E700 - E800 - запасные индексы для другой возможной информации;

E900 и далее - антифламинги, противопенные вещества;

E1000 - глазирующие агенты, подсластители, добавки, препятствующие слеживанию сахара, соли, для обработки муки, крахмала и т. д.

К рекомендациям ДЖЕКФА и "Кодекс алиментарий" прислушиваются органы здравоохранения большинства стран мира. Вместе с тем Европейский перечень добавок отличается от установленного ВОЗ, исходя из специфики отдельных стран. В любом случае информация о применяемых добавках широко публикуется, учитывая права потребителей.

В нашей стране разработаны и утверждены "Санитарные правила по применению пищевых добавок", которые постоянно совершенствуются и адаптируются к международным правилам и нормам.

Интересно знать: Поль Брэгг: " Мы – нация соленых наркоманов". Хлористый натрий не только задерживает в организме воду, но и стимулирует ее большее потребление. В 100гр датской колбасы – при допустимой норме 3,5 в двух сортах: 6,81 и 7,43. Для 5 гр соли – дневной нормы.

Когда ребенок рождается, ему хватает соли (хлорид натрия) в материнском молоке. Когда мать начинает его прикармливать, то добавляет соль в каши и смеси по своему вкусу. Ребенку не нужно, но мама хочет сделать вкуснее. А потом, люди страдают от отложений в сосудах и в костной ткани, от заболеваний мочевыделительной системы, от камней в почках.

В Японии: "В течение десяти лет снизить процент инсультов с 37 до 24%, и для этого одна из государственных рекомендаций народу: снижение потребления соли с 15 до 10 гр в сутки".

Немецкие ученые Ф.Луфт и К.Штупе: "Хлорид натрия не оказывает никакого влияния на артериальное давление двух третей населения. У половины из оставшихся повышает давление. А у другой половины, напротив, снижает. Есть соль - чувствительные люди".

Борьба с солью в течение 2-3-х месяцев (американские ученые)

1. Пробуйте пищу на вкус, прежде чем посолить.
2. Уберите со стола солонку.
3. Готовя пищу, меньше кладите соли. Для начала ограничьтесь тремя четвертями привычного количества. Затем солите уже в половину меньше.
4. Пользуйтесь вместо соли другими специями: кладите в пищу траву (петрушку, укроп, сельдерей и др.), чеснок, сухую горчицу, лимонный сок.
5. Ограничьте потребление соли, которую получаете с готовыми продуктами. Старайтесь не есть консервированные супы, овощи.

#### 4.1.2. Красители

Применяемые в пищевой промышленности красители подразделяются на натуральные и синтетические (рис.24).



Рисунок 24. Классификация красителей

Их использование регламентируется ГОСТ, технологическими инструкциями, другими нормативными документами. Основа натуральных красителей, как правило, - пигменты растений. Окраска происходит за счет каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, хлорофила и т. д. Натуральные красители не обладают токсичностью, однако для большинства из них установлены ДСД. Для экстракта аннато установлена ДСД по каротиноидам

или биоксину на уровне 0,065мг/кг массы тела, для экстракта кожуры винограда - антоцианинов - 2,5мг/кг. ДСД аммониевого кармина составляет 5мг/кг, куркумы и куркумина соответственно 2,5 и 0,1мг/кг.

Идет активный поиск препаратов животного происхождения. Перспективным считают использование продуктов моря. В нашей стране разрешен красный краситель, полученный из криля, основа которого – каротиноиды. Он используется для окраски рыбных изделий и искусственной икры.

Интерес к натуральным пищевым красителям в последнее время значительно возрос, поскольку в них содержатся биологически активные, вкусовые и ароматические вещества, которые придают готовым продуктам не только привлекательный вид, но и естественный аромат и вкус. Получен новый пищевой краситель из столовой свеклы темно-вишневого цвета со вкусом кисло-сладкого граната (ТУ 10-02 УзССР 02-91) и лепестков шток-розы (ТУ 18 УзССР 42-85). Разработан ряд красителей из желтой части древесины маклюры, тута, скумпии и корки плодов граната. По химической природе их относят к полифенольным соединениям. Они представляют собой желтый сыпучий порошок, хорошо растворимый в воде и спирте. Могут быть использованы в производстве кондитерских изделий и безалкогольных напитков.

Неослабевающий интерес для потребителя представляет  $\beta$ -каротин, который наряду с питательными функциями выполняет роль стабильного красителя, делающего продукт более привлекательным и естественным. Его цветовой спектр варьируется от светло-желтого до оранжевого. Препараты  $\beta$ -каротина могут быть природного или синтетического происхождения, представлять собой водо- или жирорастворимую субстанцию. В связи с этим применяются при изготовлении как водо-, так и жиросодержащих продуктов. Количество красителя зависит от вида продукта, желаемой цветовой гаммы и ее интенсивности.

Синтетические красители могут обладать токсическим действием на организм, поэтому более строго регламентируются по сравнению с

натуральными. Список разрешенных синтетических красителей в нашей стране постоянно дополняется и корректируется.

В зарубежной практике спектр их использования более широкий. В качестве заменителя нитрита применяется эритразин, ДСД которого составляет 1,25мг/кг массы тела. Обращает внимание влияние этого красителя на активность сукцинатдегидрогеназы и проявление слабого мутагенного действия. Из других известных красителей можно выделить следующие препараты: амарант - ДСД равна 0,5мг/кг; красный краситель-2G, попадая в организм, превращается в дисульфокислоту и аналлин, который образует метгемоглобин; оранжевый 9 - высокие дозы приводят к гемолитической анемии; карамельные красители (жженный сахар) - их производство осуществляется с применением аммиака и солей аммония. В результате образуются азотосодержащие гетероциклические соединения, в частности 4-метилмидазол, обладающий токсическим действием. Временная ДСД для этих красителей составляет до 100мг/кг массы тела. Производство карамельного красителя в нашей стране осуществляется без аммиака или аммония. Такой краситель используется при изготовлении кондитерских изделий, ликеро-водочных и безалкогольных напитков.

Цветорегулирующие материалы. К ним относятся соединения, изменяющие окраску продукта в результате взаимодействия с компонентами пищевого сырья и готовых продуктов. Среди них необходимо отметить отбеливающие вещества - добавки, разрушающие природные пигменты или окрашенные продукты, которые образуются при получении пищевых продуктов. Например, диоксид серы  $SO_2$ . Растворы  $H_2SO_3$  и ее соли оказывают отбеливающее и консервирующее действие, что тормозит ферментативное потемнение овощей и фруктов, а также замедляет образование меланоидинов. В то же время необходимо помнить, что  $SO_2$  разрушает витамин  $B_1$  и влияет на молекулы белка, что может вызывать нежелательные последствия.

Нитрит и нитрат калия применяют при обработке (посоле) мяса мясных продуктов для сохранения красного цвета. Миоглобин - красный краситель при

взаимодействии с нитритами образует нитрозомиоглобин, который придает мясным изделиям цвет красного соленого мяса, и не изменяется при кипячении.

Аналогичное действие оказывает и нитрат калия, который с помощью ферментов, выделяемых микроорганизмами, переводится в нитрит калия. В настоящее время по совокупности показаний применение нитритов и нитратов вызывает возражение медиков и требует дальнейшего изучения.

Бромат калия  $KBrO_3$  применяют в качестве отбеливателя муки, однако его использование приводит к разрушению витаминов  $B_1$ , PP и метионина.

#### 4.1.3 Вещества, изменяющие структуру пищевых продуктов

К этой группе пищевых добавок могут быть отнесены вещества, меняющие реологические свойства пищевых продуктов (консистенцию): загустители, желе и студнеобразователи, пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ), стабилизатор физического состояния пищевых продуктов, разрыхлители.

Химическая природа пищевых добавок, отнесенных к этой группе, достаточно разнообразна. Среди них имеются продукт природного происхождения и полученные искусственным путем, в том числе химическим синтезом. Они включают как смеси, так и индивидуальные соединения.

Загустители, желе- и студнеобразователи. Эта большая группа пищевых добавок используется в пищевой промышленности для получения коллоидных растворов повышенной вязкости (загустители), студней - поликомпонентных нетекущих систем, включающих высокомолекулярный компонент и низкомолекулярный растворитель (студнеобразователи), и гелей структурированных коллоидных систем.

Среди них необходимо отметить натуральные пищевые добавки: желатин, пектин, альгинат натрия, агароиды, крахмал, растительные камеди и вещества, получаемые искусственно, в том числе из природных объектов: метилцеллюлоза, амилопектин, модифицированные крахмалы.

Желатин - белковый продукт, представляющий смесь полипептидов с различной (50-70тыс.) молекулярной массой и их агрегатов, не имеет вкуса и запаха. Желатин получают из костей, хрящей, сухожилий животных. Он растворяется в горячей воде, при охлаждении водные растворы образуют студни. Желатин применяют при изготовлении зельца, желе (фруктовых и рыбных), мороженого, в кулинарии.

Крахмал и модифицированные крахмалы. Крахмал, его фракции (амилопектин), продукты частичного гидролиза - декстрины и модифицированные крахмалы применяют в качестве загустителей, студнеобразователей и желирующих веществ в кондитерской, хлебопекарной промышленности, при производстве мороженого. Из модифицированных крахмалов разрешается добавление в пшеничный хлеб только окисленного и диальдегидного.

Пектиновые вещества. Студнеобразующая способность пектина зависит от его молекулярной массы (степени полимеризации), количества метильных групп, входящих в состав его молекулы (степень метоксилирования), и содержания свободных карбоксильных групп, замещения их металлами. В зависимости от степени этерификации карбоксильных групп различают высоко и низкоэтерифицированные пектины, которые получают из исходного сырья кислой или щелочной экстракцией или ферментативным расщеплением. Пектины различной природы значительно отличаются по студнеобразующей способности. Пектины лучшего качества получают из корочки цитрусовых и яблок, более низкого - из свекловичного жома - отходы сахарного производства. Прочный студень пектин образует только в присутствии сахара и кислоты. Их соотношение может несколько меняться. В водных растворах происходит диссоциация карбоксильных групп, содержащихся в его молекуле, и она превращается в макроанион. Кислая среда препятствует диссоциации карбоксильных групп в пектине, снижает электростатическое отталкивание его молекул. Присутствие сахара уменьшает гидратацию пектина и способствует соединению его молекул друг с другом при образовании структуры студня.

Высокоэтерифицированные пектины применяют в кондитерской промышленности (мармелад, желе), в производстве фруктовых соков, мороженого, рыбных консервов, майонеза. Низкоэтерифицированные - в овощных желе, паштетах, студнях.

Агар-агар и другие агароиды получают из морских водорослей, произрастающих в Белом море и Тихом океане, и различающихся по свойствам в зависимости от происхождения. Агар незначительно растворяется в холодной воде, но набухает в ней. В горячей воде образует коллоидный раствор, который при остывании дает хороший прочный студень, обладающий стекловидным изломом. Агар-агар применяют в кондитерской промышленности при производстве желейного мармелада, пастилы, зефира, при получении мясных и рыбных студней, желе, пудингов, при приготовлении мороженого, где он предотвращает образование кристаллов льда, осветлении соков.

Агароид (черноморский агар) получают из водорослей филлофоры, растущих в Черном море. Плохо растворим в холодной воде, в горячей воде образует коллоидный раствор, при охлаждении которого образуется студень, имеющий затяжистую консистенцию. Студнеобразующая способность в два-три раза ниже, чем у агар-агара.

По химической природе к агару и агароиду близок фурцеларан \_ полисахарид, получаемый из морской водоросли - фурцеларии. Применяют при производстве мармелада и желейных конфет.

Альгиновые кислоты и альгинат натрия – полисахариды, состоящие из остатков D-маннуроновых и L-гулууроновой кислот. Получают их из бурых водорослей. Альгиновые кислоты в воде не растворяются, но связывают ее, альгинат натрия хорошо растворим в воде. Используют в качестве загустителей, желирующих веществ и эмульгаторов. Применяют для изготовления мармелада, фруктовых желе, конфет, осветлении соков.

Простые эфиры целлюлозы - метиловые (метилцеллюлоза) и этиловые (этилцеллюлоза) - применяют при изготовлении мороженого, в производстве кондитерских изделий, соусов.

В качестве желирующих веществ могут быть использованы и другие продукты, в том числе фосфолипиды, например лецитины яиц.

Пищевые поверхностно-активные вещества (ПАВ). К ним относятся группы веществ, которые снижают поверхностное натяжение. Это позволяет использовать их для получения тонкодисперсных и устойчивых коллоидных систем. Обычно молекулы ПАВ имеют дифильное строение, т. е. содержат гидрофильные и гидрофобные группы. Гидрофильные обеспечивают растворимость в воде, гидрофобные – в неполярных растворителях. Соответствующим образом они располагаются на поверхности раздела фаз. Их основные физико-химические, а отсюда и технологические свойства зависят от химического строения и соотношения молекулярных масс гидрофильных и гидрофобных групп. По типу гидрофильных групп различают ионные и неионные поверхностно-активные вещества. Первые диссоциируют на ионы, одни из которых поверхностно-активны, другие (противоионы) – нет. В зависимости от знака заряда поверхностно-активного иона их делят на анионные, катионные и амфотерные. Молекулы неионных ПАВ не диссоциируют в растворе.

С помощью ПАВ можно регулировать свойства гетерогенных систем, которыми являются пищевое сырье, полупродукты и готовые продукты.

Основные пищевые ПАВ – это производные одноатомных и многоатомных спиртов, моно- и дисахаридов, структурными компонентами которых являются остатки кислот различного строения.

Обычно ПАВ, применяемые в пищевой промышленности, не являются индивидуальными веществами, это многокомпонентные смеси. Название препарата соответствует лишь основному продукту. ПАВ нашли применение практически во всех отраслях пищевой промышленности.

Моно-, диацилглицерины (моно-, диглицериды) и их производные получают гидролизом ацилглицеринов или этерификацией глицерина высокомолекулярными жирными кислотами.

Применение моно- и диглицеринов в хлебопечении улучшает качество хлеба, замедляет процесс черствения, в макаронной промышленности позволяет механизировать процесс, повышает качество, снижает клейкость макаронных изделий, в маргарине повышает пластические свойства.

Нашли применение и производные моноглицеридов, этерифицированные карбоновыми кислотами.

Эти продукты используют в хлебопечении, кондитерской и сахарной промышленности, при производстве мороженого.

Фосфолипиды как природного, так и синтетического происхождения применяют в хлебопекарной, кондитерской, маргариновой отраслях промышленности.

Природные фосфолипиды (фосфатиды, фосфатидный концентрат) получают из растительных масел при их гидратации. Они содержат до 60% фосфолипидов, в состав которых входят до 25% фосфатидилхолинов (лецитины), до 25% фосфотидилэтаноламинов, 16-17% дифосфатидилглицеринов, а также 5-10% фосфатидовых кислот, до 15% фосфатидилсеринов, токоферолы, пигменты и т.д., а также до 40% триацилглицеринов. Их применяют при производстве хлеба, мучных кондитерских: изделий, шоколада, напитков, мороженого. Синтетические фосфолипиды, применяемые в пищевой промышленности, по своему составу отличаются от природных отсутствием в их молекула: азотистых оснований, они представляют собой сложную смесь аммониевых или натриевых солей различных фосфатидных кислот с триглицеридами.

Их применение в шоколадном производстве позволяет экономить масло-какао, в маргариновой получать низкожирные маргарины с содержанием жировой фазы 40-50%.

#### 4.1.4. Кислоты, щелочи, сахаро- и солезаменители

Кислоты и щелочи применяются в технологии производства пищевых продуктов для регуляции рН, а также для придания им определенного вкуса и аромата. Среди кислот наибольшее распространение получили уксусная, яблочная и молочная, которые присутствуют в живых организмах и нетоксичны. На отдельные изомеры этих кислот существуют определенные ограничения. Так, например, грудные дети плохо переносят D-изомер молочной кислоты, не установлена ДСД для моновалерийной соли DL-яблочной кислоты. В высоких дозах токсична фумаровая кислота, вызывающая повреждение яичек.

Заменители сахара и соли используются главным образом в диетических и лечебно-профилактических продуктах питания.

Сахарозаменители. Существуют различные классификации сладких веществ: на основе их происхождения (натуральные и искусственные), степени сладости (подсластители с высоким и низким сахарным эквивалентом), калорийности (высококалорийные, низкокалорийные, некалорийные), химического состава и строения, усвоения организмом человека и др (рис.25).

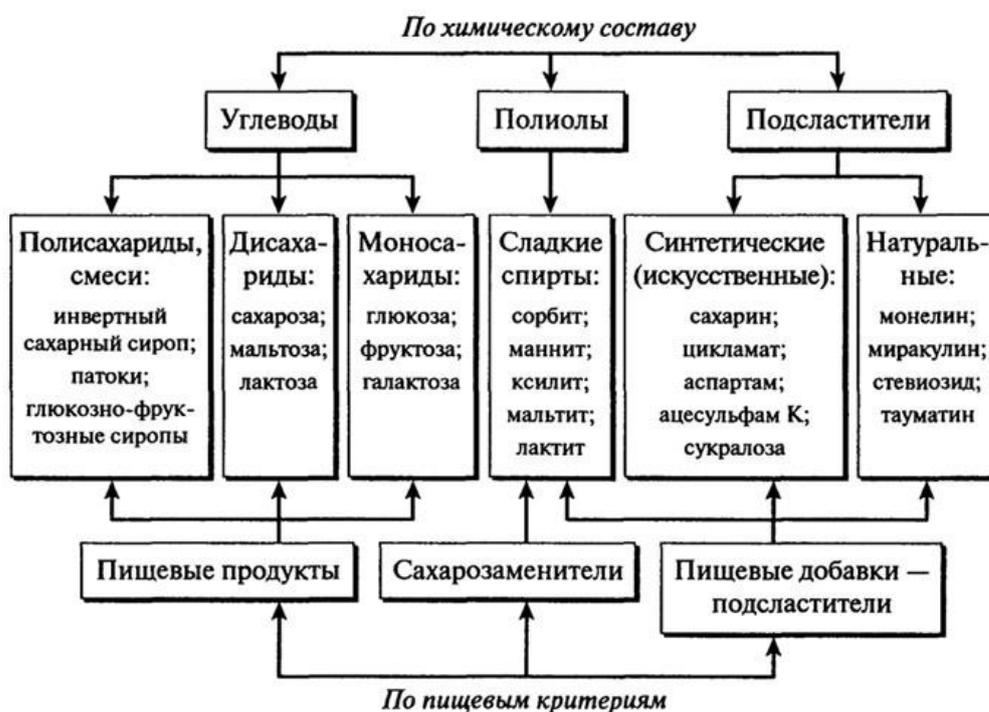


Рис. 25. Классификация сладких веществ

Наибольшее внимание производителей пищевой продукции и потребителей привлекают подслащивающие вещества с высоким сахарным эквивалентом и не служащие источником энергии. Их можно разделить на две группы - натуральные и искусственные. В настоящее время синтезировано или выделено из природного сырья свыше 80 подсластителей.

Натуральные подсластители:

Миракулин - гликопротеид, белковая часть которого состоит из 373 аминокислот, углеводная - арабинозы, ксилозы, глюкозы, фруктозы, других сахаров. Получают из плода африканского растения *Richazdella dulcifica*. Отличается термостабильностью при pH 3-12; надолго сохраняется эффект сладости после принятия 1-2мг препарата.

Монелин - белок, состоящий из двух неоднородных полипептидных цепей, в которые входят соответственно 50 и 44 аминокислоты. Сахарный эквивалент монелина - 1500-3000ед. Выделяют подсластитель из ягод африканского окультуренного винограда *Dioscoreophyllum cumminsii*. В водных растворах стабилен при pH 2-10. При других pH и нагревании сладость обратимо теряется, что ограничивает его применение.

Тауматин - самое сладкое из известных веществ. Степень сладости - 30000-100000ед. Состоит из нескольких белков. Легко растворяется в воде, стабилен при pH 2,5-5,5 и повышенных температурах. Производят в Великобритании из специально культивируемого растения.

Дигидрохалконы - производные флавонон-7-глюкозидов. Последние - естественные компоненты плодов цитрусовых (лимонов, апельсинов, грейпфрутов, мандаринов). Изучено более двух десятков дигидрохалконов, со степенями сладости от 30 до 2000ед. Имеют чистый сладкий вкус и приятный освежающий привкус, ощущение которых длится до 10мин. Дигидрохалконы сравнительно плохо растворимы в воде (0,8-3,6г/л при 25°C), устойчивы к кислым средам. После запрещения цикламата в ряде стран применение этих подсластителей расширилось. Потребление дигидрохалконов в количестве 0,2-1,0г/кг массы тела не оказывает вредного влияния на организм человека.

Стевиозид - смесь сладких веществ гликозидной структуры, выделяемых из листьев южноамериканского растения *Stevia zebanoliana* Verfoni. Всего выделено 14 соединений, из которых изучено 6. Основой их является агликол стевиол. Препарат подсластителя представляет собой белый порошок, хорошо растворимый в воде, с приятным сладким вкусом и фармацевтическим лакричным послевкусием. В 300 раз слаще сахарозы, с большим периодом ощущения сладости. Обладает высокой кислотной стабильностью. Производство и потребление стевиозида ограничено отдельными регионами, где культивируется вышеуказанное растение (Парагвай, Япония, Корея, другие страны Южной Америки и Юго-Восточной Азии).

Синтетические подсластители:

Получают в основном с использованием методов органического синтеза. В отличие от природных, синтетические подслащивающие вещества требуют более серьезных критериев гигиенической безопасности и установления допустимых количеств потребления.

Наиболее распространенные синтетические подсластители:

Сахарин - представляет собой имид о-сульфобензойной кислоты, слабо растворимой в воде. Для подслащивания пищевых продуктов применяют натриевую или калиевую соли сахарина (сорбит и ксилит). Показано, что 75% поступившего в организм сорбита превращается в углекислый газ. Он медленно всасывается в кишечнике, что благоприятствует усиленному росту бактерий, синтезирующих витамины группы В. Этим свойством объясняется способность сорбита уменьшать расход в организме тиамин, пиридоксина, биотина. Токсическое действие не выявлено.

Сахарин в 300-500 раз слаще сахара. Высокая сладость и низкая стоимость обеспечили его широкое распространение в качестве пищевой добавки. Недостаток сахарина - его возможное отрицательное влияние на здоровье человека. Это послужило причиной его запрещения в 70-х годах в Канаде, Франции, Италии, ряде других стран.

Ацесульфам К - представитель гомологического ряда оксатиацинондиоксидов. Белый кристаллический порошок, не гигроскопичен, стабилен при хранении. Водные растворы ацесульфам К характеризуются термо- и кислотоустойчивостью и выгодно отличаются по этим показателям от сахарозы. Пищевые продукты, подслащенные ацесульфамом К, можно подвергать стерилизации. Сахарный эквивалент препарата зависит от вида продукта, концентрации подсластителя, рН, температуры, использования других добавок.

Имеющиеся в настоящее время данные свидетельствуют об отсутствии какого-либо вредного влияния ацесульфам К на организм человека.

Аспартам - метиловый эфир N-L-L-аспартил-L-фенилаланина. Белый кристаллический порошок. Он характеризуется относительно невысокой стойкостью к воздействию рН, температуры, условий хранения, что создает определенные проблемы в технологии его применения.

Сахарный эквивалент аспартама составляет 160-200ед. Степень сладости его примерно равна ацесульфаму К. Обладает способностью усиливать естественный вкус и аромат пищевых продуктов, особенно цитрусовых соков и напитков. Не вызывает кариеса зубов. Являясь аминокислотой, аспартам полностью метаболизируется организмом. Практически не содержит калорий, пригоден для всех возрастных групп, включая больных сахарным диабетом. Гигиеническая значимость аспартама состоит в том, что в организме он расщепляется протеолитическими ферментами на две аминокислоты, которые участвуют в построении новых белков и соединений белковой природы. Обладает интенсивным сладким вкусом – 1кг заменяет 200кг сахара.

Основные требования к сладкому веществу:

- качество сладости не должно отличаться от качества сладости сахарозы;
- отсутствие посторонних запахов;
- чистый, приятный вкус, проявляющийся без задержки;

- физиологическая безвредность, нетоксичность, биотрансформация и полное выведение из организма;
- хорошая растворимость в воде или жирах, исходя из направления использования.

Проведение экспериментальных исследований и клинические наблюдения показывают, что воздействие подсластителей на организм (особенно синтетических) может быть неоднозначным и зависит от дозы применения препарата. Возникает необходимость контроля содержания подсластителей в пищевых продуктах. Существуют хроматографические и спектрофотометрические методы анализа, однако они сложны и не всегда доступны при текущем производственном контроле, а также массовых исследованиях, проводимых контролирующими органами и необходимых для экспресс-оценки безопасности продукта.

Солезаменители. Их производство имеет важное значение для людей, вынужденных избегать потребление соли. Существует заменитель поваренной соли, представляющий комплекс веществ, соленых на вкус, но несодержащих натрия. ДСД на солезаменители не установлена.

#### 4.1.5 Консерванты

Известно, что классические способы консервирования, предотвращающие порчу пищевых продуктов, - это охлаждение, нагревание, а также засолка, добавление сахара и копчение. Современные условия жизни диктуют необходимость применения целого ряда химических соединений, способных эффективно предупреждать развитие микробной флоры - главным образом бактерий, плесени, дрожжей.

Химические консерванты должны обеспечивать длительное хранение продуктов, не оказывая какого-либо отрицательного влияния на его органолептические свойства, пищевую ценность и здоровье потребителя. Эффективность действия консерванта зависит от его концентрации рН среды,

качественного состава микрофлоры. Ни один из известных консервантов не является универсальным для всех продуктов питания. Наиболее распространенные консерванты - соединения серы, такие как сульфат натрия безводный -  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  или его гидратная форма, метабисульфит натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , кислый сульфит натрия –  $\text{NaHSO}_3$ . Все эти соединения хорошо растворимы в воде и выделяют сернистый ангидрит, которым и обусловлено их антимикробное действие. Сернистый ангидрит и вещества, выделяющие его, подавляют главным образом рост плесневых грибов, дрожжей и аэробных бактерий. В кислой среде этот эффект усиливается. В меньшей степени соединения серы оказывают влияние на анаэробную микрофлору. Сернистый ангидрид обладает высокой восстанавливающей способностью, что объясняется легкой окисляемостью. Благодаря этим свойствам соединения серы являются сильными ингибиторами дегидрогеназ, предохраняя картофель, овощи и фрукты от неферментативного помутнения. Сернистый ангидрид относительно легко уходит из продукта при нагревании или длительном контакте с воздухом. Вместе с тем сернистый ангидрид обладает способностью разрушать тиамин и биотин, способствует окислительному распаду токоферола (витамина E). В связи с этим соединения серы нецелесообразно использовать для консервирования продуктов питания, являющихся источником этих витаминов.

Попадая в организм человека, сульфиты превращаются в сульфаты, которые хорошо выводятся с мочой и фекалиями. Вместе с тем большая концентрация соединений серы, например, однократное пероральное введение 4г сульфита натрия, может вызвать токсические явления. Объединенный комитет экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам установил уровень приемлемого суточного потребления (ПСП) сернистого ангидрида - 0,7мг/кг массы тела. С одним стаканом сока в организм вводится примерно 1,2мг сернистого ангидрида, с 200г мармелада, зефира или пастилы - 4мг, 200мл вина - 40-80мг. Ежедневное потребление сульфитированных продуктов питания может привести к превышению допустимой суточной дозы.

Сорбиновая кислота ( $C_6H_8O_2$ ). Проявляет главным образом фунгистатическое действие, благодаря способности ингибировать дегидрогеназы. Она не подавляет рост молочно-кислой флоры, поэтому используется часто в комплексе с другими консервантами, в основном с сернистым ангидридом, бензойной кислотой, нитритом натрия. Широко применяются соли сорбиновой кислоты.

Антимикробные свойства сорбиновой кислоты мало зависят от величины рН, что обеспечивает широкий спектр ее использования при консервировании фруктовых, овощных, яичных, мучных изделий, мясных, рыбных продуктов, маргарина, сыров, вина.

Бензойная кислота ( $C_7H_6O_2$ ) и ее соли - бензоаты. Антимикробное действие основано на способности подавлять активность ферментов, осуществляющих окислительно-восстановительные реакции. В частности, при ингибировании каталазы и пероксидазы накапливается перекись водорода, угнетающая деятельность микробной клетки. Бензойная кислота способна блокировать сукцинатдегидрогеназу и липазу - ферменты, расщепляющие жиры и крахмал. Она подавляет рост дрожжей и бактерий маслянокислого брожения. Слабо действует на бактерии уксусно-кислого брожения и совсем незначительно - на молочно-кислую флору и плесени.

В качестве консервантов применяют также п-оксибензойную кислоту и ее эфиры (метилловый, этиловый, n-пропиловый, n-бутиловый). Однако их консервирующие свойства менее выражены, возможно, отрицательное влияние на органолептические свойства продукта.

Бензойная кислота практически не накапливается в организме человека. Она входит в состав некоторых плодов ягод как природное соединение, эфиры п-оксибензойной кислоты - в состав растительных алколоидов и пигментов. В небольших концентрациях, бензойная кислота образует с гликоколом гиппуровую кислоту и полностью выделяется с мочой. В больших концентрациях возможно проявление токсических свойств бензойной кислоты. ДСД для человека составляет 5мг/кг.

Борная кислота ( $H_3BO_3$ ) и бораты. Обладают способностью накапливаться в организме, главным образом в мозге и нервных тканях, проявляя высокую токсичность. Снижают потребление тканями кислорода, синтез аммиака и окисление адреналина. В нашей стране не применяются. Перекись водорода ( $H_2O_2$ ). Используется в ряде стран при консервировании молока, предназначенного для изготовления сыров. В готовом продукте перекись должна отсутствовать. Каталаза молока расщепляет ее.

В нашей стране перекись водорода применяется для обесцвечивания боенской крови, куда дополнительно вносят каталазу для удаления остатков перекиси. Перекись водорода находит применение при изготовлении кореньев полуфабрикатов.

Гексаметилентетрамин ( $C_6H_{12}N_4$ ) или уротропин. Действующим началом этих соединений является формальдегид. В нашей стране гексаметилен разрешен для консервирования икры лососевых рыб и выращивания маточных культур дрожжей. Уровень его содержания в зернистой икре составляет 1000мг/кг продукта. В готовых дрожжах он должен отсутствовать.

Установленная ВОЗ ДСД - не выше 0,15мг/кг.

За рубежом гексаметилентетрамин используется при консервировании колбасных оболочек и холодных маринадов для рыбной продукции.

Дифенил, бифенил, о-фенилфенол ( $C_{12}H_{10}$ ). Труднорастворимые в воде циклические соединения. Обладают сильными фунгистатическими свойствами, препятствующими развитию плесневых и других микроскопических грибов. Применяются для продления сроков хранения цитрусовых путем их погружения на небольшое время в 0,5-2% раствор или пропитывания этим раствором оберточной бумаги. В нашей стране эти консерванты не применяются, однако реализация импортируемых цитрусовых плодов с использованием этого консерванта разрешена.

Рассматриваемые соединения обладают средней степенью токсичности.

Попадая в организм, около 60% дифенилов выводятся из организма. Величина ДСД, согласно рекомендациям ВОЗ, составляет для дифенила - 0,05мг/кг массы тела, для о-фенилфенола,- 0,2мг/кг.

В разных странах допускается различный уровень остаточного содержания дифенилов в цитрусовых - от 20 до 110мг/кг. Рекомендуется тщательно мыть цитрусовые плоды и вымачивать их корочки, если они используются в питании.

Органические кислоты (муравьиная, пропионовая, салициловая и др.). В нашей стране используются только для консервирования грубых кормов сельскохозяйственных животных.

Муравьиная кислота. По своей органической структуре относится к жирным кислотам. Обладает сильным антимикробным действием. В небольших количествах встречается в растительных и животных организмах. При больших концентрациях оказывает токсическое действие. В пищевых продуктах обладает способностью осаждать пектины, что в целом ограничивает ее использование в качестве консерванта.

В нашей стране используются соли муравьиной кислоты – формиаты – в качестве солезаменителей в диетическом питании. ДСД для муравьиной кислоты и ее солей не должна превышать 0,5мг на кг массы тела.

Пропионовая кислот. Так же как и муравьиная кислота широко распространена в живой природе, являясь промежуточным звеном цикла Кребса - обеспечивающего биологическое окисление белков, жиров и углеводов.

Пропионовая кислота применяется в качестве консерванта в США при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий, предупреждая их плесневение. В ряде европейских стран добавляется к муке.

Соли пропионовой кислоты, в частности пропионат натрия, малотоксичны. Суточная доза последнего в количествах бг не вызывает каких-либо отрицательных явлений. В этой связи комитет экспертов по пищевым добавкам ВОЗ не считает необходимым установку для этого соединения ДСД.

Салициловая кислота. Традиционно используется при домашнем консервировании томатов и фруктовых компотов. В Англии соли салициловой кислоты - салицилаты применялись для консервирования пива. Наиболее высокие антимикробные свойства проявляются в кислой среде.

В настоящее время накоплен большой экспериментальный и клинический материал о токсичности салициловой кислоты и ее солей, что послужило основанием для запрещения их использования в качестве пищевой добавки.

Диэтиловый эфир пирогальной кислоты. Обладает способностью подавлять рост дрожжей, молочнокислых бактерий и в меньшей степени плесеней. Используется в отдельных странах для консервирования напитков. Обладает запахом фруктов. При концентрации 150 мг/кг и выше ухудшает вкусовые качества напитков, проявляя токсические свойства.

Обращает внимание способность эфира взаимодействовать с пищевыми компонентами продукта - витаминами, аминокислотами, аммиаком. В частности, реакция эфира с аммиаком приводит к образованию канцерогенного соединения - эфира этилкабаминовой кислоты, обладающего способностью проникать через плаценту материнского организма. В связи с изложенных рассматриваемый препарат запрещен в нашей стране в качестве пищевой добавки.

Нитраты и нитриты натрия, калия ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{KNO}_2$ ). Находят широкое применение в качестве антимикробных средств при производстве мясных и молочных продуктов. В колбасном производстве нитрит Натрия добавляется не более 50 мг/кг готового изделия. При изготовлении некоторых сортов сыров и брынзы - не более 300 мг/л используемого молока.

Нафтохиноны. Применяются для стабилизации безалкогольных напитков, обеспечивают подавление роста дрожжей. Наиболее широкое распространение получили - юглон (5-окси-1,4-нафтохинон) и плюмбагин (2-метил-5-окси-1,4-нафтохинон). Консервирующий эффект юглон проявляет в концентрации 0,5 мг/л, плюмбагин - 1 мг/л. Малотоксичны. Обладают 100-кратным порогом безопасности.

#### 4.1.6 Ароматизаторы

Ароматизаторы - вещества, усиливающие вкус и аромат, которые вносятся в пищевые продукты с целью улучшения их органолептических свойств. Их условно можно разделить на природные вещества, имитирующие природные. Первые выделяют из фруктов, овощей и растений в виде соков, эссенций или концентратов, которые получают синтетическим и не традиционным путем. Способы получения соединений последней группы могут быть самыми разнообразными. В нашей стране не разрешается применение синтетических продуктов, которые усиливают аромат, свойственный данному натуральному продукту, и введение их в продукты детского питания. Химическая природа ароматизаторов может быть различной. Они могут включать большое число компонентов. Среди них эфирные масла, альдегиды, спирты и сложные эфиры и т. д.

В нашей стране налажен выпуск L-глутаминовой кислоты и ее солей, которые широко используются в пищевоконцентратной промышленности. Содержание их в пищевом продукте не должно превышать 5г/кг.

К ароматизирующим веществам относят коптильные жидкости, препараты для копчения мяса и рыбы. Создан новый коптильный ароматизатор для применения в качестве пищевой добавки при производстве свинокопченостей, мясных и рыбных консервов, пищевых концентратов, сыров, других белоксодержащих продуктов. Основа технологии его получения - гидродистилляция продуктов конденсации коптильного дыма или растворимых смол, образующихся при термолизе древесины в регулируемых условиях.

В зависимости от состава и свойств пищевого продукта разработаны две формы ароматизаторов - на водном и жировом носителях, а также их различные модификации эфирными маслами пряноароматических растений. Созданный спектр ароматообразователей, включая фенолы, обеспечивает формирование пищевых продуктов традиционных вкусоароматических свойств. Наличие

фенола обуславливает хорошую антиоксидантную активность ароматизатора, способствует сохранению пищевой ценности, других показателей качества продукции при хранении.

При сравнении с имеющимися коптильными препаратами рассматриваемый ароматизатор имеет ряд преимуществ: высокая ароматизирующая сила, широкий диапазон применения, отсутствие балластных веществ, безвредность, стабильность сенсорной характеристики и антиокислительных свойств в течение 2-3 лет.

#### 4.1.7 Биологически активные добавки

Биологически активные добавки (БАД) или food supplements родные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов. Их делят на нутрицевтики - обладающие пищевой ценностью, и парафармацевтики — обладающие выраженной биологической активностью (см. рис. 23).

Нутрицевтики — эссенциальные нутриенты, являющиеся природными ингредиентами пищи: витамины и их предшественники, полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе  $\omega$ -3-полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды, отдельные минеральные вещества и микроэлементы (кальций, железо, селен, цинк, иод, фтор), незаменимые аминокислоты, некоторые моно- и дисахариды, пищевые волокна (целлюлоза, пектин, гемицеллюлоза и т.д.).

В настоящее время выпускается большое количество фирменных препаратов, содержащих отдельные группы нутрицевтиков и их комбинации.

Парафармацевтики — это минорные компоненты пищи. К ним могут быть отнесены: органические кислоты, биофлавоноиды, кофеин, регуляторы пептидов, эубиотики (соединения, поддерживающие нормальный состав и функциональную активность микрофлоры кишечника).

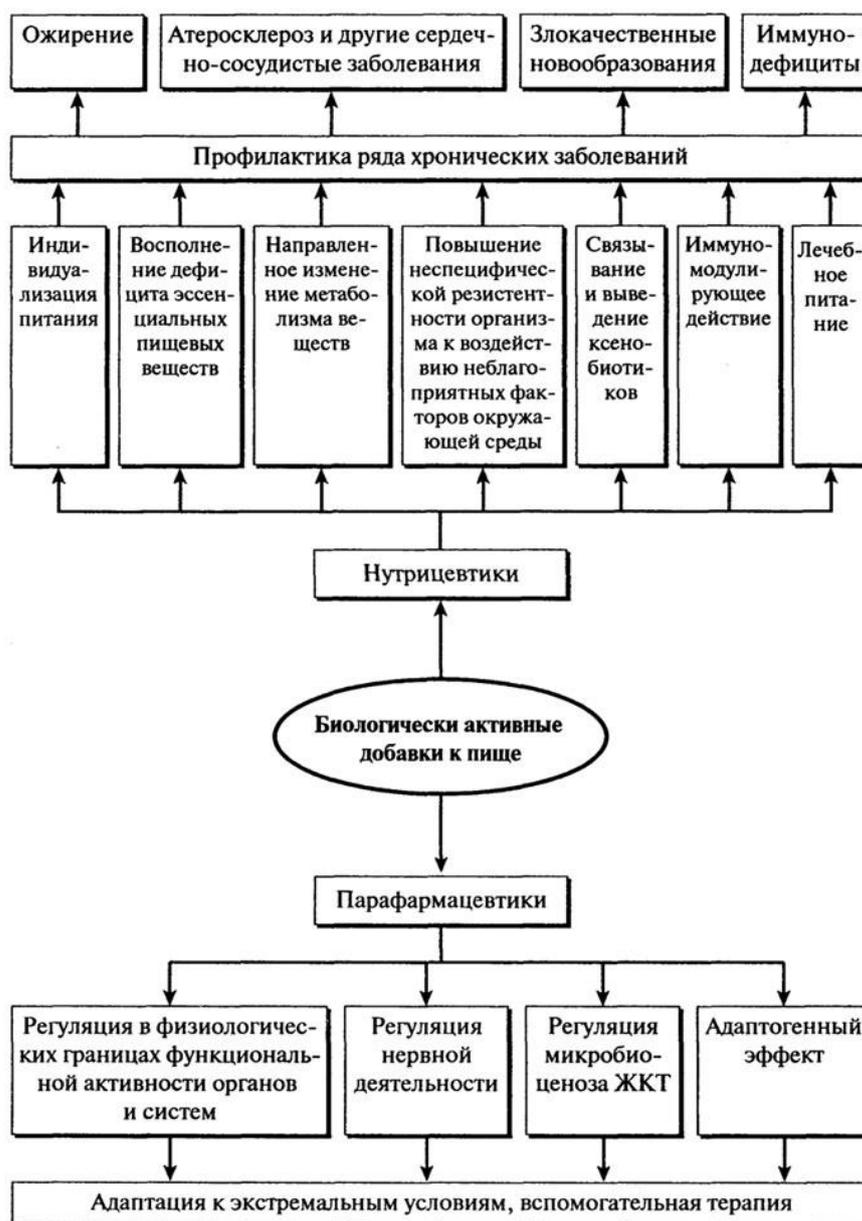


Рис. 26. Функциональная роль БАД – нутрицевтиков и парафармацевтиков

Почему в последнее время уделяется такое большое внимание ВАДам. Тут и достижения медицины, показавшие, что обеспечить полноценное питание возможно только при широком использовании БАДов, которые могут быть получены из любого биологического субстрата (животного, растительного, микробиологического), и экономика (синтез лекарств дорог), и особенности развития человека. С изменением образа жизни и характера питания человек, по-видимому, утратил некоторые ферментные системы. Можно сказать, что

пища сформировала человека, а метаболический дисбаланс с природой стал следствием активной деятельности человека. Эссенциальность пищевых веществ для современного человека — отражение пищевого статуса наших предков. Изменение образа жизни и питания привело к резкому сокращению энергетических затрат (2,2—2,5 тыс. калорий в сутки). Малый объем натуральной пищи не позволяет даже теоретически обеспечить организм всеми необходимыми веществами (белками, полиненасыщенными кислотами, витаминами, минеральными веществами, в т. ч. селеном). Изменение структуры питания — «достижение» пищевой индустрии, отсеки поток экзогенных регуляторов и лишили человека этой формы связи с природой. Широкое применение БАДов при производстве продуктов питания может решить эти вопросы. В то же время, если применение нутрицевтиков сегодня очевидно, проблема применения парафармацевтиков имеет много нерешенных вопросов химического, биохимического и медицинского характера.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятия «пищевые добавки». Определите их роль в создании продуктов питания. Приведите классификацию пищевых добавок с различными технологическими функциями. Расскажите о рациональной системе цифровой кодификации пищевых добавок с литерой «Е».

2. Что понимают под гигиенической регламентацией пищевых добавок в продуктах питания? Назовите главные условия, выполнение которых обеспечивает безопасность применения пищевых добавок.

3. Дайте классификацию пищевым красителям. Чем объясняется повышенное внимание потребителей и технологов к окраске продуктов питания? Назовите основные натуральные красители. Что представляют собой каротиноиды, хлорофиллы, энокрасители? Какие другие представители натуральных красителей вам известны?

4. Приведите примеры синтетических красителей. Их особенности по

сравнению с натуральными красителями. Дайте определение понятию цветорегулирующие материалы. Назовите известных вам представителей этой группы соединений.

5. Перечислите основные группы загустителей и гелеобразователей.

6. Приведите несколько примеров пищевых эмульгаторов, опишите их смежные функции.

7. Какие группы соединений определяют вкус и аромат пищевых продуктов. Какова их роль в технологии продуктов питания? Роль ароматообразующих веществ в оценке пищевой ценности продуктов питания.

8. Дайте определение эфирным маслам. Назовите основных представителей эфирных масел. Какие химические компоненты входят в состав эфирных масел? Дайте определение понятия «пищевые эссенции». В чем отличие натуральных, идентичных натуральным и синтетических ароматизаторов? Какие химические компоненты входят в их состав? Какие пищевые добавки относятся к усилителям и модификаторам вкуса? Приведите примеры.

9. Дайте определение понятия «подслащивающие вещества» (подсластители). На какие группы веществ их можно разделить? В чем причина широкого применения интенсивных подсластителей в пищевой технологии? Какие представители интенсивных подсластителей вам известны? Назовите их.

10. Дайте определение понятия «консерванты». Их роль в сохранении пищевого сырья и готовых продуктов. Приведите примеры основных консервантов. Охарактеризуйте их. С чем связана необходимость применения консервантов?

11. Дайте определение понятия «пищевые антиокислители». В чем разница в поведении антиокислителей, синергистов антиокислителей, комплексообразователей? Назовите основные антиокислители. Определите роль антиокислителей в сохранении пищевых продуктов.

12. Дайте определение понятия «биологически активные добавки». Приведите их классификацию. Их роль в создании современных продуктов питания.

13. Приведите классификацию пищевых добавок по их назначению. Чем отличаются пищевые красители от цветорегулирующих материалов. Приведите примеры тех и других веществ.

14. Дайте характеристику всех групп веществ, изменяющих структуру пищевых продуктов.

15. Цели применения в пищевой технологии кислот, щелочей, сахаро- и солезаменителей.

16. Назовите основные консервирующие вещества и области их применения в пищевой технологии.

17. Способы получения ароматизаторов.

#### Список рекомендуемой литературы

1. Павлоцкая Л.Ф. Основная физиология питания. М., 1989
2. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. Новосибирск, 1999
3. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика. М., 1991

## Тема 4.2 Безопасность пищевых продуктов

4.2.1. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты

4.2.2. Источники загрязнения сырья и пищевых продуктов

4.2.3. Природные токсиканты

4.2.4. Антиалиментарные факторы питания

4.2.5. Метаболизм чужеродных соединений

4.2.6. Фальсификация пищевых продуктов

Контрольные вопросы

Список рекомендуемой литературы

## 4.2 Безопасность пищевых продуктов

Проблема безопасности продуктов питания — сложная комплексная проблема, требующая многочисленных усилий для ее решения, как со стороны ученых — биохимиков, микробиологов, токсикологов и др., так и со стороны производителей, санитарно-эпидемиологических служб, государственных органов и, наконец, потребителей.

Актуальность проблемы безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поскольку именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда.

Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений.

#### 4.2.1 Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты

Чужеродные химические вещества (ЧХВ) могут попадать в пищу случайно в виде контаминантов - загрязнителей, например, из окружающей среды или в процессе технологической обработки при контакте с оборудованием; иногда их вводят специально в виде пищевых добавок, когда это связано с технологической необходимостью. Кроме того, в пищевом сырье и готовых продуктах питания могут содержаться природные компоненты, оказывающие вредное влияние на здоровье человека.

В целом, классификация вредных и посторонних веществ в сырье, питьевой воде и продуктах, питания может быть представлена в виде схемы (см. рис.27).



Рис. 27. Классификация посторонних и вредных веществ пищи

Несмотря на то, что окружающая среда остается главным источником загрязнения сырья и пищевых продуктов, в настоящее время появляются новые и модифицируются традиционные технологии получения продуктов питания, которые часто связаны с применением жестких видов воздействия на сырье и

полупродукты, что, в свою очередь, является не всегда оправданным и приводит к возникновению токсичных веществ.

Кроме того, получили широкое распространение разнообразные виды непроверенных пищевых добавок и новых упаковочных материалов; появилось большое число малых предприятий, технологический процесс и качество выпускаемых продуктов питания на которых плохо контролируется или вообще не контролируется.

Нельзя забывать и об антиалиментарных факторах питания, содержащихся в сырье и готовых пищевых продуктах и способных оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека.

#### 4.2.2 Источники загрязнения сырья и пищевых продуктов

1. Окружающая среда – основной источник загрязнения сырья и пищевых продуктов. Загрязнение продовольственного сырья и пищевых продуктов чужеродными веществами или ксенобиотиками напрямую зависит от степени загрязнения окружающей среды.

В результате хозяйственной деятельности человека в биосфере циркулирует огромное количество различных ксенобиотиков как неорганической, так и органической природы, обладающих исключительной токсичностью.

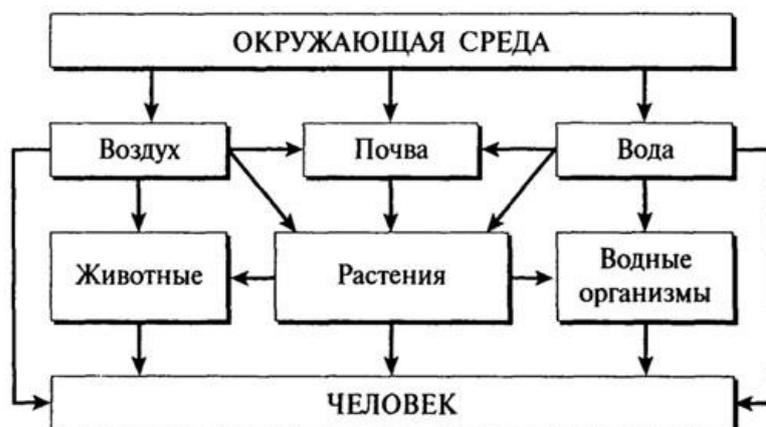


Рис. 27. Схема поступления ксенобиотиков из окружающей среды в организм человека по пищевым цепям

Антропогенная токсикация приобрела настолько значительные масштабы, что наносит ощутимый, реальный вред здоровью человека и грозит перерасти в экологическую катастрофу.

Вероятные чужеродные компоненты (ксенобиотики) представляют собой весьма широкий ассортимент веществ (около 3 тысяч) природного или антропогенного (сотворенного руками человека) происхождения, ненужных или даже вредных для организма человека, поступающих в организм с продуктами питания, но не являющихся питательными веществами, даже в небольших количествах обладающих негативной биологической активностью, проявляющейся в токсическом, канцерогенном, аллергическом, мутагенном и тератогенном и других отрицательных действиях.

Последствия острого или хронического действия на организм ксенобиотиков, поступающих с пищей, называют пищевыми отравлениями. Они могут быть вызваны биоксенобиотиками (отравления микробного, грибкового, растительного и животного происхождения), химиоксенобиотиками (отравления пестицидами, солями тяжелых металлов, нитрозаминами, мигрантами из упаковки, посторонними механическими примесями минерального, металлического происхождения, сорными растениями и т.п.) и радиоксенобиотиками (поражения радиоактивными веществами – радионуклидами – естественного или антропогенного происхождения).

Ксенобиотики, попадая в окружающую среду в результате антропогенной деятельности человека, способны накапливаться в почвах, водоемах, с атмосферными и водными потоками распространяться на тысячи километров. Передвигаясь по пищевым цепям, ксенобиотики попадают в организм человека и вызывают серьезные нарушения здоровья — от острых отравлений с летальным исходом до заболеваний, проявляющихся порой только через годы (см. рис. 27).

2. Меры токсичности веществ. Количественная характеристика токсичности веществ достаточно сложна и требует многостороннего подхода. Судить о ней приходится по результатам воздействия вещества на живой организм, для которого характерна индивидуальная реакция, индивидуальная вариабельность, поскольку в группе испытуемых животных всегда присутствуют более или менее восприимчивые к действию изучаемого токсина индивидуумы.

Существуют две основные характеристики токсичности — ЛД<sub>50</sub> и ЛД<sub>100</sub>. ЛД — аббревиатура летальной дозы, т. е. дозы, вызывающей при однократном введении гибель 50 или 100% экспериментальных животных. Дозу обычно определяют в размерности концентрации. Токсичными считают все те вещества, для которых ЛД мала. Принята следующая классификация веществ по признаку острой токсичности (ЛД<sub>50</sub> для крысы при пероральном введении, мг/кг):

Чрезвычайно токсичные	< 5
Высокотоксичные	5-50
Умеренно токсичные	50-500
Малотоксичные	500-5000
Практически нетоксичные	5000-15000
Практически безвредные	> 15 000

Величина  $t_{0,5}$  характеризует время полувыведения токсина и продуктов его превращения из организма. Для разных токсинов оно может составлять от нескольких часов до нескольких десятков лет.

Кроме ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>100</sub> и  $t_{0,5}$  в токсикологических экспериментах на животных принято указывать еще и время 100 или 50% гибели объектов. Но для этого такие эксперименты должны проводиться в течение многих месяцев и лет, а при существующем непродолжительном контроле можно отнести к малотоксичным веществам — высокотоксичные, но проявляющие свое негативное, губительное действие лишь через длительное время.

Антагонизм – эффект поздействия двух или нескольких веществ, при котором одно вещество ослабевает действие другого вещества (например, действие ртути и селена в организме животных и человека).

Синергизм – эффект воздействия, превышающий сумму эффектов воздействия каждого фактор (например, комбинированное воздействие хлоросодержащих соединений, фосфорорганических пестицидов, комбинированное воздействие ксенобиотиков и некоторых медикаментов).

В связи с хроническим воздействием посторонних веществ на организм человека и возникающей опасностью отдаленных последствий, важнейшее значение приобретают канцерогенное (возникновение раковых опухолей), мутагенное (качественные и количественные изменения в генетическом аппарате клетки) и тератогенное (аномалии в развитии плода, вызванные структурными, функциональными и биохимическими изменениями в организме матери и плода) действия ксенобиотиков.

На основе токсикологических критериев (с точки зрения гигиены питания) международными организациями ООН — ВОЗ, ФАО и др., а также органами здравоохранения отдельных государств приняты следующие базисные (основные) показатели: ПДК, ДСД и ДСП.

ПДК (предельно-допустимая концентрация) — предельно-допустимые количества чужеродных веществ в атмосфере, воде, продуктах питания с точки зрения безопасности их для здоровья человека. ПДК в продуктах питания — установленное законом предельно-допустимое с точки зрения здоровья человека количество вредного (чужеродного) вещества. ПДК — это такие концентрации, которые при ежедневном воздействии в течение сколь угодно длительного времени не могут вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в жизни настоящего и последующих поколений.

ДСД (допустимая суточная доза) — ежедневное поступление вещества, которое не оказывает негативного влияния на здоровье человека в течение всей жизни.

ДСП (допустимое суточное потребление) — величина, рассчитываемая как произведение ДСД на среднюю величину массы тела (60 кг).

3. Токсичные элементы. Токсичные элементы (в частности, некоторые тяжелые металлы) составляют обширную и весьма опасную в токсикологическом отношении группу веществ. Обычно рассматривают 14 элементов: Hg, Pb, Cd, As, Sb, Sn, Zn, Al, Be, Fe, Cu, Ba, Cr, Tl. Разумеется, не все перечисленные элементы являются ядовитыми, некоторые из них необходимы для нормальной жизнедеятельности, человека и животных. Поэтому часто трудно провести четкую границу между биологически необходимыми и вредными для здоровья человека веществами.

В большинстве случаев реализация того или иного эффекта зависит от концентрации. При повышении оптимальной физиологической концентрации элемента в организме может наступить интоксикация, а дефицит многих элементов в пище и воде может привести к достаточно тяжелым и трудно распознаваемым явлениям недостаточности.

4. Радиоактивное загрязнение. Источники радиоактивности, как и другие загрязнители, являются компонентами пищевых цепей: атмосфера—ветер—дождь—почва — растения — животные — человек. Анализируя данные о взаимодействии радионуклидов с компонентами природной среды и организмом человека, необходимо отметить следующее. Радионуклиды естественного происхождения постоянно присутствуют во всех объектах неживой и живой природы, начиная с момента образования нашей планеты. При этом радиационный фон в различных регионах Земли может отличаться в 10 и более раз. К радионуклидам естественного происхождения относят, во-первых: космогенные радионуклиды, главным образом  $^3\text{H}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{23}\text{Na}$ ,  $^{24}\text{Na}$ ; во-вторых: радионуклиды, присутствующие в объектах окружающей среды (среди них основными источниками загрязнения пищевых продуктов и облучения человека являются  $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ).

Радон — один из первых открытых человеком радионуклидов. Этот благородный газ образуется при распаде изотопа  $^{226}\text{Ra}$  и поступает в организм

ингаляционным путем. Человек контактирует с радоном везде, но главным образом в каменных и кирпичных жилых зданиях (особенно в подвальных помещениях и на первых этажах), поскольку главным источником является почва под зданием и строительные материалы. Радиоактивность (мкЗв/год) строительных материалов такова: дерево 0; известняк, песчаник 0—100; кирпич, бетон 100—200; естественный камень, производственный гипс 200—400; шлаковый камень, гранит 400—2000. Высокое содержание радона может быть в подземных водах. Доступным и эффективным способом удаления радона из воды является ее аэрация.

В результате производственной деятельности человека, связанной с добычей полезных ископаемых, сжиганием органического топлива, созданием минеральных удобрений и т. п., произошло обогащение атмосферы естественными радионуклидами, причем естественный радиационный фон постоянно меняется.

С момента овладения человеком ядерной энергией в биосферу начали поступать радионуклиды, образующиеся на АЭС, при производстве ядерного топлива и испытаниях ядерного оружия. Таким образом, встал вопрос об искусственных радионуклидах и особенностях их влияния на организм человека. Среди радионуклидов искусственного происхождения выделяют 21 наиболее распространенный, 8 из которых составляют основную дозу внутреннего облучения населения:  $^{14}\text{C}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{89}\text{Sr}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ .

Существуют три пути попадания радиоактивных веществ в организм человека: а) при вдыхании воздуха, загрязненного радиоактивными веществами; б) через желудочно-кишечный тракт — с пищей и водой; в) через кожу.

По характеру распределения в организме человека радиоактивные вещества можно условно разделить на следующие три группы.

1. Отлагающиеся преимущественно в скелете (так называемые остеотропные изотопы — стронций, барий, радий и другие).

2. Концентрирующиеся в печени (церий, лантан, плутоний и другие).

3.Равномерно распределяющиеся по системам (водород, углерод, инертные газы, железо и другие).

Причем одни имеют тенденцию к накоплению в мышцах (калий, рубидий, цезий), а другие — в селезенке, лимфатических узлах, надпочечниках (ниобий, рутений).

Особое место занимает радиоактивный иод — он селективно аккумулируется щитовидной железой.

#### 4.2.3 Природные токсиканты

Природные токсины, не уступающие по канцерогенной активности антропогенным ксенобиотикам, из-за своей широкой распространенности и очень высокой степени нагрузки на организм человека представляют огромный риск для здоровья населения планеты. Это касается не только развивающихся стран, но и стран с развитой рыночной экономикой.

При остром воздействии наибольшую опасность представляют бактериальные токсины. С точки зрения хронического воздействия и опасности отдаленных последствий на первое место по степени риска выходят микотоксины.

Бактериальные токсины загрязняют пищевые продукты и являются причиной острых пищевых интоксикаций. Рассмотрим наиболее часто регистрируемые интоксикации, связанные с поражением пищевых продуктов некоторыми бактериальными токсинами.

*Staphylococcus aureus* — грамположительные бактерии, являются причиной стафилококкового пищевого отравления. Продуцируют семь энтеротоксинов: А, В, С, С<sub>2</sub>, D, Е, которые представляют собой полипептиды с молекулярной массой 26 360—28 500 дальтон. Энтеротоксины *S. aureus* термостабильны и инактивируются лишь после 2—3 часового кипячения. Бактерицидным действием по отношению к стафилококкам обладают уксусная, лимонная, фосфорная, молочная кислоты при рН до 4,5. Кроме того,

жизнедеятельность бактерий прекращается при концентрации соли (NaCl) — 12%, сахара — 60-70%, вакуумная упаковка также ингибирует рост бактерий. Все это необходимо учитывать в различных технологиях консервирования, как в промышленном масштабе, так и в домашних условиях.

Наиболее благоприятной средой для роста и развития стафилококков являются молоко, мясо и продукты их переработки, а также кондитерские кремовые изделия, в которых концентрация сахара составляет менее 50%. Стафилококковые энтеротоксины являются причиной 27— 45% всех пищевых токсикоинфекций.

*Clostridium botulinum* продуцирует токсины, представляющие особую опасность для человека. Эти микроорганизмы, являются облигатными анаэробами с термостабильными спорами. Различают А, В, С, D, Е, F, G виды ботулотоксинов, причем наибольшей токсичностью обладают токсины А и Е. Ботулотоксины имеют белковую природу, молекулярная масса порядка 150 кДа.

Они поражают рыбные, мясные продукты, фруктовые, овощные и грибные консервы при недостаточной тепловой обработке и в условиях резкого снижения содержания кислорода (герметично закупоренные консервы). Кроме того, ботулотоксины характеризуются высокой устойчивостью к действию протеолитических ферментов, кислот, низких температур, но инактивируются под влиянием щелочей и высоких температур (80°С - 30 мин; 100°С - 15 мин).

Ботулизм встречается довольно часто (500—600 случаев в год), летальность достигает порядка 7—9%.

К токсинообразующим микроорганизмам, вызывающим пищевые отравления у человека, относятся также *Clostridium perfringens* — спорообразующие анаэробные грамположительные бактерии, которые продуцируют большое число энтеротоксинов.

Патогенные штаммы *Escherichia coli* являются продуцентами термостабильных токсинов полипептидной природы с молекулярной массой от 4 до 10 кДа и способны вызывать как острые токсинфекции, так и являться

причиной хронической интоксикации, в частности, являться причиной хронической почечной недостаточности.

Сырое молоко, мясо и мясные продукты, а также вода могут быть причиной возникновения заболеваний, связанных с присутствием патогенных штаммов *E. coli*.

Микотоксины (от греч. *mikes* — гриб и *toxicon* — яд) — это вторичные метаболиты микроскопических плесневых грибов, обладающие выраженными токсическими свойствами. Они не являются эссенциальными для роста и развития продуцирующих их микроорганизмов.

В настоящее время из кормов и продуктов питания выделено около 250 видов плесневых грибов, большинство из которых продуцирует высокотоксичные метаболиты, в том числе около 120 микотоксинов. Предполагают, что с биологической точки зрения микотоксины выполняют в обмене веществ микроскопических грибов функции, направленные на выживание и конкурентоспособность в различных экологических нишах. С гигиенических позиций — это особо опасные токсические вещества, загрязняющие корма и пищевые продукты. Высокая опасность микотоксинов выражается в том, что они обладают токсическим эффектом в чрезвычайно малых количествах и способны весьма интенсивно диффундировать в глубь продукта.

В настоящее время еще не сформирована единая классификация и номенклатура микотоксинов. В одних случаях в основу группового деления микотоксинов положена их химическая структура, в других — характер действия, в третьих — видовая принадлежность грибов-продуцентов.

Афлатоксины. Афлатоксины представляют собой одну из наиболее опасных групп микотоксинов, обладающих сильными канцерогенными свойствами.

Структура и продуценты афлатоксинов. В настоящее время семейство афлатоксинов включает четыре основных представителя (афлатоксины  $B_1$ ,  $B_2$ ,

G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>) и еще более 10 соединений, являющихся производными или метаболитами основной группы (M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, B<sub>2a</sub>, G<sub>2a</sub>, GM<sub>1</sub>, P<sub>1</sub>, Q<sub>1</sub>).

Физико-химические свойства афлатоксинов. Афлатоксины обладают способностью сильно флуоресцировать при воздействии длинноволнового ультрафиолетового излучения. Афлатоксины B<sub>1</sub> и B<sub>2</sub> обладают сине-голубой флуоресценцией, G<sub>1</sub> и G<sub>2</sub> — зеленой флуоресценцией, M<sub>1</sub> и M<sub>2</sub> — сине-фиолетовой. Это свойство лежит в основе практически всех физико-химических методов их обнаружения и количественного определения.

Афлатоксины слабо растворимы в воде (10—20 мкг/мл), нерастворимы в неполярных растворителях, но легко растворяются в растворителях средней полярности, таких как хлороформ, метанол и др. В химически чистом виде они относительно нестабильны и чувствительны к действию воздуха и света, особенно к ультрафиолетовому облучению. Растворы афлатоксинов стабильны в хлороформе и бензоле в течение нескольких лет при хранении в темноте и на холоде.

Следует обратить особое внимание на то, что афлатоксины практически не разрушаются в процессе обычной кулинарной и технологической обработки загрязненных пищевых продуктов.

Факторы, влияющие на токсинообразование. Продуценты афлатоксинов — микроскопические грибы рода *Aspergillus* могут достаточно хорошо развиваться и образовывать токсины на различных естественных субстратах (продовольственное сырье, пищевые продукты, корма), причем не только в странах с тропическим и субтропическим климатом, как полагали ранее, но практически повсеместно, за исключением, быть может, наиболее холодных районов Северной Европы и Канады.

Оптимальной температурой для образования токсинов является температура 27—30°C, хотя синтез афлатоксинов возможен и при более низкой (12—13°C) или при более высокой (40—42°C) температуре. Например, в условиях производственного хранения зерна максимальное образование

афлатоксинов происходит при температуре 35—45°C, что значительно превышает температурный оптимум, установленный в лабораторных условиях.

Другим критическим фактором, определяющим рост микроскопических грибов и синтез афлатоксинов, является влажность субстрата и атмосферного воздуха. Максимальный синтез токсинов наблюдается обычно при влажности выше 18% для субстратов, богатых крахмалом (пшеница, ячмень, рожь, овес, рис, кукуруза, сорго), и выше 9—10% — для субстратов с высоким содержанием липидов (арахис, подсолнечник, семена хлопчатника, различные виды орехов). При относительной влажности атмосферного воздуха ниже 85% синтез афлатоксинов прекращается.

Биологическое действие афлатоксинов. Действие афлатоксинов на организм животных и человека может быть охарактеризовано с двух позиций. Во-первых, с точки зрения острого токсического действия и, во-вторых, с точки зрения оценки опасности отдаленных последствий. Острое токсическое действие афлатоксинов связано с тем, что они являются одними из наиболее сильных гепатропных ядов, органом-мишенью которых является печень. Отдаленные последствия действия афлатоксинов проявляются в виде канцерогенного, мутагенного и тератогенного эффектов.

Загрязнение пищевых продуктов афлатоксинами. Продуценты афлатоксинов встречаются повсеместно и этим объясняются значительные масштабы загрязнения кормов и пищевых продуктов и их существенная роль в создании реальной опасности для здоровья человека.

Частота обнаружения и уровень загрязнения афлатоксинами в значительной степени зависят от географических и сезонных факторов, а также от условий выращивания, уборки и хранения сельскохозяйственной продукции.

В природных условиях чаще и в наибольших количествах афлатоксины обнаруживаются в арахисе, кукурузе, семенах хлопчатника. Кроме того, в значительных количествах они могут накапливаться в различных орехах, семенах масличных культур, пшенице, ячмене, зернах какао и кофе.

В кормах, предназначенных для сельскохозяйственных животных, афлатоксины также обнаруживаются достаточно часто и в значительных количествах. Во многих странах с этим связано и обнаружение афлатоксинов в продуктах животного происхождения. Например, в молоке и тканях сельскохозяйственных животных, получавших корма, загрязненные микотоксинами, обнаружен афлатоксин М<sub>1</sub>. Причем афлатоксин М<sub>1</sub> обнаружен как в цельном молоке, так и в порошкообразном молоке, и даже в молочных продуктах, подвергшихся технологической обработке (пастеризация, стерилизация, приготовление творога, йогурта, сыров и т. п.).

Детоксикация загрязненных пищевых продуктов и кормов. Установление высокой токсичности и канцерогенности афлатоксинов и обнаружение их в значительных количествах в основных пищевых продуктах во всем мире привело к необходимости разработки эффективных методов детоксикации сырья, пищевых продуктов и кормов.

В настоящее время с этой целью применяют комплекс мероприятий, которые можно разделить на механические, физические и химические методы детоксикации афлатоксинов. Механические методы детоксикации связаны с отделением загрязненного сырья (материала) вручную или с помощью электронно-колориметрических сортировщиков. Физические методы основаны на достаточно жесткой термической обработке материала (например, автоклавирование), а также связаны с ультрафиолетовым облучением и озонированием. Химический метод предполагает обработку материала сильными окислителями. К сожалению, каждый из названных методов имеет свои существенные недостатки: применение механических и физических методов не дает высокого эффекта, а химические методы приводят к разрушению не только афлатоксинов, но и полезных нутриентов и, кроме этого, нарушают их всасывание.

Согласно данным ВОЗ, человек при благоприятной гигиенической ситуации потребляет с суточным рационом до 0,19 мкг афлатоксинов. В России приняты следующие санитарно-гигиенические нормативы по афлатоксинам:

ПДК афлатоксина В<sub>1</sub> для всех пищевых продуктов, кроме молока, составляет — 5 мкг/кг, для молока и молочных продуктов — 1 мкг/кг (для афлатоксина М<sub>1</sub> — 0,5 мкг/кг). Допустимая суточная доза (ДСД) — 0,005—0,01 мкг/кг массы тела.

Охратоксины. Охратоксины — соединения высокой токсичности, с ярко выраженным тератогенным эффектом. Продуцентами охратоксинов являются микроскопические грибы рода *Aspergillus* и *Penicillium*. Основными продуцентами являются *A. ochraceus* и *P. viridicatum*. Многочисленными исследованиями показано, что природным загрязнителем чаще всего является охратоксин А, в редких случаях охратоксин В.

Физико-химические свойства. Охратоксин А — бесцветное кристаллическое вещество, слабо растворимое в воде, умеренно растворимое в полярных органических растворителях (метанол, хлороформ), а также в водном растворе гидрокарбоната натрия. В химически чистом виде он нестабилен и очень чувствителен к воздействию света и воздуха, однако в растворе этанола может сохраняться без изменений в течение длительного времени. В ультрафиолетовом свете обладает зеленой флуоресценцией. Охратоксин В — кристаллическое вещество, аналог охратоксина А, не содержащий атом хлора. Он примерно в 50 раз менее токсичен, чем охратоксин А. В ультрафиолетовом свете обладает голубой флуоресценцией. Охратоксин С — аморфное вещество, этиловый

Методы определения микотоксинов. Современные методы обнаружения и определения содержания микотоксинов в пищевых продуктах и кормах включают скрининг-методы, количественные аналитические и биологические методы.

Скрининг-методы отличаются быстротой и удобны для проведения серийных анализов, позволяют быстро и надежно разделять загрязненные и незагрязненные образцы. К ним относятся такие широко распространенные методы, как миниколоночный метод определения афлатоксинов, охратоксина А и зеараленона; методы тонкослойной хроматографии (ТСХ-методы) для

одновременного определения до 30 различных микотоксинов, флуоресцентный метод определения зерна, загрязненного афлатоксинами, и некоторые другие.

Количественные аналитические методы определения микотоксинов представлены химическими, радиоиммунологическими и иммуноферментными методами. Химические методы являются в настоящее время наиболее распространенными и состоят из двух стадий: стадии выделения и стадии количественного определения микотоксинов. Стадия выделения включает экстракцию (отделение микотоксина от субстрата) и очистку (отделение микотоксина от соединений с близкими физико-химическими характеристиками). Окончательное разделение микотоксинов проводится с помощью различных хроматографических методов, таких как газовая (ГХ) и газожидкостная хроматография (УЖУ), тонкослойная хроматография (ТСХ), высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) и масс-спектрометрия. Количественную оценку содержания микотоксинов проводят путем сравнения интенсивности флуоресценции при ТСХ в ультрафиолетовой области спектра со стандартами. Для подтверждения достоверности полученных результатов применяют различные тесты, основанные на получении производных микотоксинов с иными хроматографическими, колориметрическими или флюорометрическими характеристиками.

Высококочувствительные и высокоспецифичные радиоиммуно-химические и иммуноферментные методы обнаружения, идентификации и количественного определения микотоксинов находят все более широкое применение и пользуются повышенным вниманием со стороны исследователей. Эти методы основаны на получении антисывороток к конъюгатам микотоксинов с бычьим сывороточным альбумином. Основным преимуществом этих методов является их исключительная чувствительность.

Биологические методы обычно не отличаются высокой специфичностью и чувствительностью и применяются, главным образом, в тех случаях, когда отсутствуют химические методы выявления микотоксинов или в дополнение к ним в качестве подтверждающих тестов. В качестве тест - объектов используют

различные микроорганизмы, куриные эмбрионы, различные лабораторные животные, культуры клеток и тканей.

Контроль за загрязнением микотоксинами. В настоящее время вопросы контроля за загрязнением продовольственного сырья, пищевых продуктов и кормов микотоксинами решаются не только в рамках отдельных государств, но и на международном уровне, под эгидой ВОЗ и ФАО.

В системе организации контроля за загрязнением продовольственного сырья и пищевых продуктов можно выделить два уровня: инспектирование и мониторинг, которые включают регулярные количественные анализы продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Мониторинг позволяет установить уровень загрязнения, оценить степень реальной нагрузки и опасности, выявить пищевые продукты, являющиеся наиболее благоприятным субстратом для микроскопических грибов — продуцентов микотоксинов, а также подтвердить эффективность проводимых мероприятий по снижению загрязнения микотоксинами. Особое значение имеет контроль за загрязнением микотоксинами при характеристике качества сырья и продуктов, импортируемых из других стран.

С целью профилактики алиментарных токсикозов основное внимание следует уделять зерновым культурам. В связи с этим необходимо соблюдать следующие меры по предупреждению загрязнения зерновых культур и зернопродуктов.

- 1.Своевременная уборка урожая с полей, его правильная агротехническая обработка и хранение.

- 2.Санитарно-гигиеническая обработка помещений и емкостей для хранения.

- 3.Закладка на хранение только кондиционного сырья.

- 4.Определение степени загрязнения сырья и готовых продуктов.

- 5.Выбор способа технологической обработки в зависимости от вида и степени загрязнения сырья.

#### 4.2.4 Антиалиментарные факторы питания

Помимо чужеродных соединений, загрязняющих пищевые продукты, так называемых контаминантов -загрязнителей, и природных токсикантов, необходимо учитывать действие веществ, не обладающих общей токсичностью, но способных избирательно ухудшать или блокировать усвоение нутриентов. Эти соединения принято называть антиалиментарными факторами питания. Этот термин распространяется только на вещества природного происхождения, которые являются составными частями натуральных продуктов питания.

Перечень антиалиментарных факторов питания достаточно обширен. Остановимся на рассмотрении:

Ингибиторы пищеварительных ферментов. К этой группе относятся вещества белковой природы, блокирующие активность пищеварительных ферментов (пепсин, трипсин, химотрипсин,  $\alpha$ -амилаза). Белковые ингибиторы обнаружены в семенах бобовых культур (соя, фасоль и др.), злаковых (пшеница, ячмень и др.), в картофеле, яичном белке и других продуктах растительного и животного происхождения.

Механизм действия этих соединений заключается в образовании стойких комплексов «фермент-ингибитор», подавлении активности главных пищеварительных ферментов и, тем самым, снижении усвоения белковых веществ и других макронутриентов.

К настоящему времени белковые ингибиторы достаточно хорошо изучены и подробно охарактеризованы: расшифрована первичная структура, изучено строение активных центров ингибиторов, исследован механизм действия ингибиторов и т. п.

На основании структурного сходства все белки-ингибиторы растительного происхождения можно разделить на несколько групп, основными из которых являются следующие.

- Семейство соевого ингибитора трипсина (ингибитора Кунитца).
- Семейство соевого ингибитора Баумана—Бирка.

- Семейство картофельного ингибитора I.
- Семейство картофельного ингибитора II.
- Семейство ингибиторов трипсина /  $\alpha$ -амилазы.

Ингибитор Кунитца был впервые выделен из семян сои еще в 1946 г. Его молекулярная масса 20 100 Да. Молекула ингибитора состоит из 181 аминокислотного остатка и содержит две дисульфидные связи в положении цис(39) — цис(86) и цис(136) — цис(145). Трипсиносвязывающий реактивный центр включает остаток аргинина, связанный пептидной связью с остатком изолейцина: арг(63) — иле(64), поэтому ингибиторы этого семейства также называют трипсиновыми ингибиторами аргининового типа.

Ингибитор Баумана—Бирка был впервые выделен также в 1946 г. из семян сои. Ингибитор эффективно подавляет активность трипсина и химотрипсина, причем с одной молекулой ингибитора могут связываться молекулы обоих ферментов. Ингибитор Баумана—Бирка — первый описанный «двуглавый» (или двухцентровой) ингибитор сериновых протеиназ. Его молекулярная масса примерно 8000 Да. Молекула ингибитора состоит из 71 аминокислотного остатка. Особенностью аминокислотного состава является высокое содержание остатков цистеина (7 на одну молекулу) и отсутствие остатков глицина и триптофана. Обращает на себя внимание, что молекула ингибитора Баумана—Бирка состоит из двух частей, сходных по структуре (доменов), которые соединены между собой короткими полипептидными цепочками. Реактивный центр, ответственный за связывание трипсина, локализован в первом домене и содержит пептидную связь: лиз(16) — сер(17); а реактивный центр, ответственный за связывание химотрипсина, находится во втором домене и содержит пептидную связь: лей(43) — сер(44), поэтому ингибиторы этого семейства иногда называют ингибиторами ли-зиновоготипа.

В клубнях картофеля содержится целый набор ингибиторов химотрипсина и трипсина, которые отличаются по своим физико-химическим свойствам: молекулярной массе, особенностям аминокислотного состава, изоэлектрическим точкам, термо- и рН-стабильности и т. п. Кроме картофеля,

белковые ингибиторы обнаружены в других пасленовых, а именно — в томатах, баклажанах, табаке. Наряду с ингибиторами сериновых протеиназ в них обнаружены и белковые ингибиторы цистеиновых, аспартильных протеиназ, а также металлоэкзопептидаз.

Заслуживает внимания и тот факт, что в семенах растений и в клубнях картофеля находятся «двуглавые» ингибиторы, способные одновременно связываться и ингибировать протеазу и  $\alpha$ -амилазу. Такие белковые ингибиторы были выделены из риса, ячменя, пшеницы, тритикале, ржи.

Рассматриваемые белковые ингибиторы растительного происхождения характеризуются высокой термостабильностью, что в целом не характерно для веществ белковой природы. Например, полное разрушение соевого ингибитора трипсина достигается лишь 20 минутным автоклавированием при 115°C, или кипячением соевых бобов в течение 2—3 часов. Из этого следует, что употребление семян бобовых культур, особенно богатых белковыми ингибиторами пищеварительных ферментов, как для корма сельскохозяйственных животных, так и в пищевом рационе человека, возможно лишь после соответствующей тепловой обработки.

Цианогенные гликозиды. Цианогенные гликозиды — это гликозиды некоторых цианогенных альдегидов и кетонов, которые при ферментативном или кислотном гидролизе выделяют синильную кислоту — HCN, вызывающую поражение нервной системы.

Из представителей цианогенных гликозидов целесообразно отметить лимарин, содержащийся в белой фасоли, и амигдалин, который обнаруживается в косточках миндаля (до 8%), персиков, слив, абрикос (от 4 до 6%).

Амигдалин представляет собой сочетание дисахарида гентиобиозы и агликона, включающего остаток синильной кислоты и бензальдегида.

Биогенные амины. К соединениям этой группы относятся серотонин, тирамин, гистамин — биогенные амины, обладающие сосудосуживающим действием.

Серотонин, главным образом, содержится во фруктах и овощах. Например, содержание серотонина в помидорах — 12 мг/кг; в сливе — до 10 мг/кг. Тирамин чаще всего обнаруживается в ферментированных продуктах, например в сыре до 1100 мг/кг. Содержание гистамина коррелирует с содержанием тирамина в сыре от 10 до 2500 мг/кг. В количествах более 100 мг/кг гистамин может представлять угрозу для здоровья человека.

Алкалоиды, Алкалоиды — весьма обширный класс органических соединений, оказывающих самое различное действие на организм человека. Это и сильнейшие яды, и полезные лекарственные средства. Печально известный наркотик, сильнейший галлюциноген — ЛСД — диэтиламидлизергиловой кислоты, был выделен из спорыньи, грибка, растущего на ржи, в 1943 г. швейцарским химиком А. Гофманом.

С 1806 г. известен морфин, он выделен из сока головок мака и является очень хорошим обезболивающим средством, благодаря чему нашел применение в медицине, однако при длительном употреблении приводит к развитию наркомании.

Содержание кофеина в сырье и различных продуктах колеблется в достаточно широких пределах. В зернах кофе и листьях чая, в зависимости от вида сырья, от 1 до 4%; в напитках кофе и чая, в зависимости от способа приготовления, до 1500 мг/л (кофе) и до 350 мг/л (чай). В напитках пепси-кола и кока-кола до 1000 мг/л и выше. Здесь уместно подчеркнуть, что пуриновые алкалоиды при систематическом употреблении их на уровне 1000 мг в день вызывают у человека постоянную потребность в них, напоминающую алкогольную зависимость.

К группе стероидных алкалоидов будут относиться соланины и чаконины, содержащиеся в картофеле. Иначе их называют гликоалкалоидами, они содержат один и тот же агликон (соланидин), но различные остатки сахаров. В картофеле обнаружены шесть гликоалкалоидов, одним из которых является  $\alpha$ -соланин.

Таким образом, гликоалкалоиды картофеля весьма близки по составу и являются промежуточными продуктами при биосинтезе  $\alpha$ -соланина. Это вещества средней токсичности, их накопление в клубнях картофеля (в позеленевших частях клубня их количество может увеличиваться более чем в 10 раз и достигать 500 мг/кг), придает горький вкус и вызывает типичные признаки отравления. Эти соединения обладают антихолин-эстеразной активностью.

Соланины и чаконины могут содержаться в баклажанах, томатах, табаке.

Антивитамины. Согласно современным представлениям, к антивитаминам относят две группы соединений.

1-я группа — соединения, являющиеся химическими аналогами витаминов, с замещением какой-либо функционально важной группы на неактивный радикал, т. е. это частный случай классических антиметаболитов.

2-я группа — соединения, тем или иным образом специфически инактивирующие витамины, например с помощью их модификации, или ограничивающие их биологическую активность.

Если классифицировать антивитамины по характеру действия, как это принято в биохимии, то первая (антиметаболитная) группа может рассматриваться в качестве конкурентных ингибиторов, а вторая — неконкурентных, причем во вторую группу попадают весьма разнообразные по своей химической природе соединения и даже сами витамины, способные в ряде случаев ограничивать действие друг друга.

Рассмотрим некоторые конкретные примеры соединений, имеющих ярко выраженную антивитаминальную активность.

Лейцин — нарушает обмен триптофана, в результате чего блокируется образование из триптофана ниацина — одного из важнейших водорастворимых витаминов — витамина РР.

Индолилуксусная кислота и ацетилпиридин — также являются антивитаминами по отношению к витамину РР; содержатся в кукурузе.

Чрезмерное употребление продуктов, содержащих вышеуказанные соединения, может усиливать развитие пеллагры, обусловленной дефицитом витамина РР.

Аскорбатоксидаза и некоторые другие окислительные ферменты проявляют антивитаминальную активность по отношению к витамину С. Аскорбатоксидаза (Н. Ф. 1.10.3.3) катализирует реакцию окисления аскорбиновой кислоты в дегидроаскорбиновую кислоту.

Содержание аскорбатоксидазы и ее активность в различных продуктах неодинакова: наиболее активна аскорбатоксидаза в огурцах, кабачках, наименее — в моркови, свекле, помидорах. При измельчении овощей за 6 часов хранения теряется более половины витамина С, т. к. измельчение способствует взаимодействию фермента и субстрата.

Тиаминаза (Н. Ф. 3.5.99.2) — антивитаминальный фактор для витамина В<sub>1</sub> — тиамина. Она содержится в продуктах растительного и животного происхождения, наибольшее содержание этого фермента отмечено у пресноводных и морских рыб, кроме того, тиаминаза продуцируется бактериями кишечного тракта — *Bac. thiaminolytic* и *Bac. anekrinolytic*, что может являться причиной дефицита тиамина. Ортодифенолы и биофлавоноиды (вещества с Р-витаминальной активностью), содержащиеся в кофе и чае, а также окситиамин, который образуется при длительном кипячении кислых ягод и фруктов, проявляют антивитаминальную активность по отношению к тиамину.

Все это необходимо учитывать при употреблении, приготовлении и хранении пищевых продуктов.

Линатин — антагонист витамина В<sub>6</sub>, содержится в семенах льна. Кроме этого, ингибиторы пиродоксалевого ферментов обнаружены в съедобных грибах и некоторых видах семян бобовых.

Авидин — белковая фракция, содержащаяся в яичном белке, приводящая к дефициту биотина (витамина Н), за счет связывания и перевода его в неактивное состояние.

Гидрогенизированные жиры — являются факторами, снижающими сохранность витамина А — ретинола.

Говоря об антиалиментарных факторах питания, нельзя не сказать о гипервитаминозах. Известны два типа: гипервитаминоз А и гипервитаминоз D. Например, печень северных морских животных несъедобна из-за большого содержания витамина А.

Факторы, снижающие усвоение минеральных веществ. К факторам, снижающим усвоение минеральных веществ, в первую очередь следует отнести щавелевую кислоту и ее соли (оксалаты), фитин (инозитолгексафосфорная кислота) и танины.

Наиболее изучена в этом плане щавелевая кислота. Продукты с высоким содержанием щавелевой кислоты способны приводить к серьезным нарушениям солевого обмена, необратимо связывать ионы кальция. Установлено, что интоксикация щавелевой кислотой проявляется в большей степени на фоне дефицита витамина D.

Известны случаи отравлений с летальным исходом, как от самой щавелевой кислоты (при фальсификации продуктов, в частности вин, когда подкисление проводили дешевой щавелевой кислотой), так и от избыточного потребления продуктов, содержащих ее в больших количествах. Смертельная доза для взрослых людей колеблется от 5 до 150 г и зависит от целого ряда факторов. Содержание щавелевой кислоты в среднем в некоторых растениях таково (в мг/100г): шпинат—1000, ревень — 800, щавель — 500, красная свекла — 250.

Фитин, благодаря своему химическому строению, легко образует труднорастворимые комплексы с ионами Ca, Mg, Fe, Zn, и Cu. Этим объясняется его деминерализующий эффект.

Достаточно большое количество фитина содержится в злаковых и бобовых культурах: в пшенице, горохе, кукурузе его содержание примерно 400 мг/100 г продукта, причем основная часть сосредоточена в наружном слое зерна. Хлеб, выпеченный из муки высшего сорта, практически не содержит фитина. В хлебе из ржаной муки его мало, благодаря высокой активности фитазы, способной расщеплять фитин.

Дубильные вещества, кофеин, балластные соединения могут рассматриваться как факторы, снижающие усвоение минеральных веществ.

Яды пептидной природы. Многие биологически активные вещества являются циклопептидами, т. е. имеют циклическое строение. К таким циклопептидам относятся антибиотики, гормоны и токсины. Было показано, что ядовитый гриб бледная поганка (*Amanita phalloides*) содержит не менее десяти токсичных циклопептидов. Их молекулярная масса около 1000; они содержат атом серы, принадлежащий к остатку цистеина, связанному с индольным кольцом триптофана.

Алкоголь. Алкоголь можно рассматривать как рафинированный продукт питания, который имеет только энергетическую ценность. При окислении 1 г этанола выделяется 7 ккал энергии; данная величина лежит между калорийностью углеводов и жиров. Алкоголь не является источником каких-либо пищевых веществ, поэтому его часто называют источником «холостых» калорий.

Попадая в организм человека, этанол под воздействием фермента — алкогольдегидрогеназы окисляется до ацетальдегида, далее ацетоальдегид под воздействием другого фермента — альдегиддегидрогеназы окисляется до ацетата. В результате этих двух реакций образуются две молекулы НАДН, которые служат донорами водорода в дыхательной цепи митохондрий. В ходе последующего переноса электронов к кислороду из ДДФ и остатка фосфорной кислоты образуется 6 молекул АТФ. Образовавшийся из этанола ацетат в дальнейшем активизируется и переходит в ацетил-кофермент А. Образовавшийся ацетил-КоА, в свою очередь, может окисляться в цикле лимонной кислоты.

Алкоголь синтезируется ферментными системами организма для собственных нужд и в течение дня организм человека способен синтезировать от 1 до 9 г этилового спирта. Эндогенный алкоголь является естественным метаболитом, и ферментных мощностей организма вполне хватает для его окисления в энергетических целях. При потреблении алкоголя в больших количествах ферменты не справляются, происходит накопление этилового

спирта и уксусного альдегида, что вызывает симптомы обширной интоксикации (головная боль, тошнота, аритмия сердечных сокращений). Таким образом, алкоголь можно рассматривать как антиалиментарный фактор питания, приводящий к специфическим нарушениям обмена веществ.

У людей, потребляющих большие количества алкоголя, обнаруживается дефицит незаменимых веществ. Примером могут служить тяжелые формы недостаточности витаминов у алкоголиков: алкогольные формы полиневрита, пеллагры, бери-бери и т. п., а также гипогликемия, т. к. этанол блокирует синтез глюкозы из лактата и аминокислот.

Хроническое потребление алкогольных напитков приводит не только к авитаминозам, но и к нарушению углеводного, жирового и белкового обмена и заканчивается, как правило, биохимической катастрофой с тяжелыми патологиями. Кроме того, совершенно очевидно, что алкоголь обладает наркотическим действием, вызывая устойчивую зависимость, которая приводит к негативным изменениям психики и, в конечном счете, к деградации личности.

#### 4.2.5 Метаболизм чужеродных соединений

Механизм детоксикации ксенобиотиков — две фазы. Изучение метаболизма чужеродных соединений, превращений, которые они претерпевают, попадая в организм человека, важны, в первую очередь, с точки зрения выяснения химических и биохимических механизмов детоксикации, а также с точки зрения оценки возможностей защитной системы организма по детоксикации чужеродных веществ.

Метаболизм чужеродных соединений в организме будет зависеть от множества различных факторов. Путь ксенобиотика, его воздействие и ответную реакцию организма можно представить в виде схемы (см. рис. 28).



Рис. 28. Путь и воздействие ксенобиотика в организм человека

Попадая в организм, определенная доза вещества всасывается в месте контакта, разносится и распределяется в крови и органах. Вследствие метаболических изменений и ритмического протекания процессов детоксикации уровень его содержания падает. В тканях и клетках ксенобиотик проходит через одну или несколько мембран, взаимодействуя с рецепторами. В результате возникает ответная реакция, включаются механизмы противодействия с целью поддержания постоянства внутренней среды — гомеостаза.

Метаболизм ксенобиотиков протекает в виде двухфазного процесса: 1-я фаза — метаболические превращения; 2-я фаза — реакции конъюгации.

1-я фаза (метаболические превращения) — связана с реакциями окисления, восстановления, гидролиза и протекает при участии ферментов, главным образом, в эндоплазматическом ретикулуме печени и реже — других органов (надпочечниках, почках, кишечнике, легких и т. д.).

2-я фаза (реакции конъюгации) — это реакции, приводящие к детоксикации. Наиболее важные из них — это реакции связывания активных —ОН, —NH<sub>2</sub>, —COOH и —SH-групп и метаболита первичного ксенобиотика. Интересно, что некоторые ксенобиотики, в частности лекарственные средства,

могут стимулировать активность ферментов, участвующих в метаболизме различных веществ (не только собственном). Такая ферментативная индукция может считаться выгодной, т. к. метаболизм и выведение токсических веществ ускоряется, если только промежуточные метаболиты не окажутся более токсичными, чем исходные вещества. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Чужеродные соединения обычно метаболизируются различными путями, образуя множество метаболитов. Скорость и направление этих реакций зависят от многих факторов, результатом действия которых могут быть изменения в картине метаболизма и, как следствие, возникают различия в токсичности. Эти факторы по своему происхождению можно разделить на:

а) генетические (генетически обусловленные дефекты ферментов, участвующие в метаболизме чужеродных соединений);

б) физиологические (возраст, пол, состояние питания, наличие различных заболеваний);

в) факторы окружающей среды (облучение ионизирующей радиацией, стресс из-за неблагоприятных условий, наличие других ксенобиотиков).

Очень важно для процессов детоксикации, чтобы обе фазы детоксикации функционировали согласованно.

#### 4.2.6 Фальсификация пищевых продуктов

С точки зрения безопасности продуктов питания значительную опасность могут представлять и некоторые виды фальсификации пищевых продуктов. Как правило, это виды ассортиментной фальсификации, которые могут привести к использованию опасных заменителей. Виды таких фальсификаций разнообразны. Примерами могут служить:

○ фальсификация алкогольных напитков путем частичной или полной замены пищевого этилового спирта техническим спиртом, содержащим вредные примеси;

- приготовление «искусственных» вин; использование запрещенных пищевых добавок или применение их в повышенных количествах;
- недостаточное отделение примесей в крупяных продуктах;
- использование загрязненного растительного сырья, больных животных, испорченных полуфабрикатов и т. д.

В каждом конкретном случае требуется специальная гигиеническая оценка, основанная на современной нормативно-методической базе и осуществляемая государственными органами надзора за качеством и безопасностью пищевых продуктов.

Особый интерес представляют так называемые генетически модифицированные (трансгенные) продукты питания. Сообщения о генетически модифицированных растениях и полученных из них продуктах питания появились в начале 90-х гг. В настоящее время генетическому изменению подвергается важнейшее растительное сырье, а ведь без использования растительного сырья получают лишь очень немногие продукты.

Успехи в области генной инженерии позволяют получать новые сорта растений (причем в течение всего 2—3 лет) с заданными свойствами. За счет встраивания генов, выделенных из одних организмов и несущих определенную генетическую информацию (например, устойчивость к заморозкам, гербицидам, болезням и паразитам, высокая урожайность, неполегаемость и др.) в ДНК других, были получены растения, которые называют трансгенными, т. е. с перемещенными генами.

В США в настоящее время насчитывается более 100 наименований генетически измененных продуктов, а площади в разных странах, на которых произрастают трансгенные растения, составляют по разным оценкам от 10 до 25 млн гектар. Трансгенные растения выращивают в США, Канаде, Японии, Китае, Бразилии, Аргентине и многих других странах. Европейские государства занимают в этом отношении более жесткую позицию.

К трансгенным продуктам можно отнести генетически измененную сою, устойчивую к гербицидам. Как известно, соя используется для приготовления

30 000 пищевых продуктов: супов, детского питания, картофельных чипсов, маргарина, салатных соусов, рыбных консервов и др. Кроме сои, наибольшее распространение получили трансгенные помидоры, кукуруза, рис, картофель, клубника, а также генетически модифицированные дрожжи и ферментные препараты, полученные из трансгенных микроорганизмов. Генная инженерия находит применение и в животноводстве, влияя на рост и продуктивность сельскохозяйственных животных.

Безопасность генетически модифицированных продуктов питания остается все еще под вопросом. Нет и не может быть однозначного ответа на вопрос о возможной опасности отдаленных последствий таких продуктов. Очевидно одно — трансгенная продукция должна проходить тщательную многофакторную проверку на безопасность и иметь специальную маркировку. Однако и в этом пока больше вопросов, чем ответов.

Все большее число стран старается регламентировать продажу «новых» пищевых продуктов. Так в законе, принятом Евро парламентом, на упаковках нерафинированного масла и попкорна из генетически измененной кукурузы должна быть соответствующая маркировка, а на упаковке с крахмалом или полученным из него глюкозным сиропом подобной маркировки не требуется. Маркировка не требуется и на упаковке с рафинированным маслом или изготовленным из него майонезом. Полученные из генетически измененного яблока мусс или яблочный сок должны нести соответствующую маркировку, а яблочный уксус — нет. Не фиксируется факт использования генетически измененного сырья при изготовлении лецитина и получении с его помощью шоколада и крема. Должны иметь соответствующую маркировку соевый шрот, белок, полученный из него, и готовые супы с данным белком. Корма для животных, полученные из шрота генетически измененной сои, не маркируются.

Таким образом, в странах Евросоюза в настоящее время барьер перед генетически измененной пищей сломан, однако к потребителю допускается пища, в которой обнаруживаются только следы генетических изменений.

В России с 1 июля 1999 г. вступило в силу постановление Министерства здравоохранения РФ «О порядке гигиенической оценки и регистрации пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников». Согласно этому документу гигиеническая экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья, а также компонентов (фрагментов) для их производства, полученных из генетически модифицированных источников, должна включать определение вносимой последовательности генов, маркерных генов антибиотиков, промотеров, стабильности генетически модифицированных организмов на протяжении нескольких поколений, а также санитарно-химические показатели качества и безопасности, результаты токсикологических исследований на лабораторных животных, оценку аллергенных свойств продукта, возможных мутагенных, канцерогенных и тератогенных эффектов. Кроме этого, обязательна технологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированного сырья — органолептических свойств и физико-химических параметров.

### Заключение

Приведенные выше данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего тщательного изучения вопросов, связанных с взаимодействием различных природных компонентов пищевого сырья и продуктов питания, влияния на них различных способов технологической и кулинарной обработки, а также режимов и сроков хранения с целью снижения потерь ценных макро- и микронутриентов, и обеспечения рациональности и адекватности питания.

### Контрольные вопросы:

- 1.Что такое безопасность продуктов питания? Из каких критериев она складывается?
- 2.Какова классификация вредных веществ, поступающих в организм

человека с пищей?

3. Перечислите источники и пути загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов.

4. Назовите основные группы ксенобиотиков из окружающей среды, загрязняющих сырье и пищевые продукты.

5. Какие контаминанты - загрязнители обладают способностью аккумулироваться и передаваться по пищевым цепям?

6. Назовите основные природные токсиканты, дайте оценку степени их опасности для организма человека.

7. Что такое антиалиментарные факторы питания? Назовите и дайте краткую характеристику этим компонентам пищевого сырья и продуктов питания.

8. Что такое генетически модифицированные продукты питания? В чем может заключаться их опасность для здоровья человека?

9. Назовите величины, характеризующие меру токсичности, и основные параметры, регламентирующие поступление чужеродных веществ с пищей.

10. В чем выражается сущность процесса детоксикации ксенобиотиков в организме человека? Какие две основные фазы включает метаболизм чужеродных соединений?

#### Список рекомендуемой литературы

1. Нечаев А.П. Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В. и др. Пищевая химия. СПб: ГИОРД, 2001. – 592с.

2. Сургутский В.П. Химия пищевых продуктов. Учебное пособие. Книга 1. Из-во «Гротеск». Красноярск, 1997. - 315с.

## Заключение

Вопросы питания стоят сегодня в центре внимания медицины. Во всех странах постоянно возрастает интерес к ним самых различных слоев населения, научных работников и государственных органов.

Это связано, прежде всего, с тем, что уже сейчас на нашей планете ощущается весьма значительный недостаток пищевых продуктов в целом и белковых в частности. Около 60% населения земного шара, преимущественно в слаборазвитых странах Юго-Восточной Азии, Африки и Латинской Америки, получают неполноценное питание в результате недостаточного потребления белков животного происхождения. 15% населения страдают от недостаточного питания в связи со сниженным содержанием белков и калорий в пищевом рационе. Массовым является заболевание детей квашиоркором вследствие хронического недоедания.

Проблема питания включена в число важнейших глобальных проблем, которые выдвинуты ООН перед человечеством наряду с такими проблемами, как охрана окружающей среды, обеспечение энергией и др.

Быстрое увеличение численности населения земного шара требует соответствующего роста производства пищевых ресурсов и продуктов питания – это одна из главных проблем, определяющих прогресс земной цивилизации.

Вместе с тем, огромное значение придается сейчас взаимосвязи питания и здоровья в странах с высоким уровнем жизни, где очень большая часть населения страдает от болезней, приобретенных в результате неправильного питания, одной из разновидностей которого является переизбыток.

Увеличение производства разнообразных пищевых продуктов со всей очевидностью ставит перед нами проблему культуры питания, т.е. разумного использования и потребления продуктов в интересах здоровья народа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА

1. Агаджанян, Н.А. Основы физиологии человека: Учебник / Н.А. Агаджанян, И.Г. Власова, Н.В. Ермакова, В.И. Торшин; под ред. Н.А. Агаджанян. – 2-е изд., испр. – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 408с.
2. Александрова В.А. Пищевая аллергия (учебное пособие). - СПб.: СПбМАПО.-2001.-18с.
3. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса, «Медицина», М., 1968.
4. Атлас по нормальной физиологии. / Под.ред. проф. Н.А. Агаджаняна. - М.: Высшая школа, 1986.
5. Афонькин С.Ю. Анатомия человека. – СПб.: «А.В.К. – Тимошка», 2002. – 96с., ил.
6. Барановский А.Ю., Назаренко Л.И. Основы питания россиян. Справочник. – СПб.: Питер. – 2007 – 527с.
7. Бахман, А.Л. Искусственное питание / А.Л. Бахман. – Пер. с англ. – М.: БИНОМ; СПб.: Невский диалект, 2001. – 192с.
8. Буглович С. Ю., Дублецкая М. М. Химические вещества и качество продуктов.- Минск: Ураджай, 1986.
9. Бузник И.М. Энергетический обмен и питание. «Медицина», М., 1978.
10. Бэгшоу, Клайв. «Мышечное сокращение» пер. с английского, М., «Мир», 1985.
11. В.М. Смирнов, В.И. Дубровский. Физиология физического воспитания и спорта. М, 2002 г.
12. Витаминная диета. Серия «Все диеты мира», под. Редакцией Кирилова С. Издательство Внешсигма», 2000. – 192с.
13. Гехт Б.М. и др. Электромиографические характеристики нервно-мышечной передачи у человека. М., «Наука», 1974, 175с.

14. Гигиена: Учебник / Под общ. ред. Г.И. Румянцева. – 2-е изд., перераб. И под. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 2001. – 608с.0
15. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов питания. СанПиН 2.3.2.1078-01.
16. Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище. СанПиН 2.3.2.1290-03.
17. Голубев В.Н. Основы пищевой химии. – М.: Биоинфорсервис, 1997. – 223с.
18. Джеймс, В. П. Т. Здоровое питание. Профилактика болезней, связанных с недостаточным или неправильным питанием в Европе: Региональная публикация ВОЗ, Европейская серия. — № 24. — 198 с.
19. Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена и эндокринной системы. М., 1983, 272с.
20. Книга о вкусной и здоровой пище/Под ред. И. М. Скурихин а,— М.: Агропромиздат, 1990.
21. Лебедев Е.И. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 236с.
22. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. № С1-19/14-17 / Гос. ком. санэпид-надзор РФ; НИИ питания РАМН. — М., 1996.
23. Несмеянов А. Н., Великой В. М. Пища будущего. - М.: Педагогика, 1985.
24. Нечаев А.П. Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В, и др. Пищевая химия. СПб: ГИОРД, 2001. – 592с.
25. Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных групп населения СССР. — М., 1991. — 24 с.
26. О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода и других микронутриентов. Приказ Министерства здравоохранения РФ № 444 от 14.12.1999.

27. О мерах по профилактике заболеваний, связанных с дефицитом йода. Постановление Правительства РФ № 1 П 9 от 05.10.1999.
28. Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания. Постановление Министерства труда РФ № 14 от 31.03.2003; в ред. от 11.09.2003.
29. Общий курс физиологии человека и животных. / Под ред. проф. А.Д. Ноздрачева.- М.: Высшая школа, 1991. - В двух книгах.
30. Основы физиологии человека. /Под ред. Академика РАМН Б.И. Ткаченко.- Санкт-Петербург: Международный фонд истории науки, 1994.- В двух книгах.
31. Павлоцкая, Л. Ф. Физиология питания: Учебник / Л.Ф. Павлоцкая, Н.В. Дуденко, М.М. Эдельман. - М.: Высшая школа, 1989. – 368с.
32. Панин, Л.Е. Энергетические аспекты адаптации / Л.Е. Панин. – Л.: Медицина, 1978. – 192с.
33. Патологическая физиология: Учебник для вузов / Под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2001. – 716с.
34. Поздняковский, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов: Учебник / В.М. Поздняковский. – 4-е изд., испр. И доп. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2005. – 275с.
35. Покровский, В.И. Политика здорового питания: федеральный и региональный уровни/ В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев и др. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2002. – 344с.
36. Практикум по нормальной физиологии. / Под ред. проф. Н.А.Агаджаняна и проф. А.В. Коробкова. - М.: Высшая школа, 1983.

37. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04 / Минздрав России. М., 2004. – 36с.
38. Розен В.Б. Основы эндокринологии. М., «Высшая школа», 1984.
39. Руководство к практическим занятиям по физиологии. /Под ред. чл.-корр.АМН СССР Г.И. Косицкого и проф. В.А. Полянцева.- М.: Медицина, 1988.
40. Руководство по физиологии. Возрастная физиология. «Наука», Л., 1975.
41. Руководство по физиологии. Физиология движения. «Наука», Л., 1976.
42. Руководство по физиологии. Физиология сенсорных систем, ч.1, «Наука», Л., 1971; ч.2, «Наука», Л., 1972; ч.3, «Наука», Л., 1975.
43. Семенов Э.В. Физиология и анатомия. Москва, 1997, 470с.
44. Скурихин И. М., Шатерников В. А. Как правильно питаться. — М.: Агропромиздат, 1986.
45. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. – С46 М.: Высш.шк. 1991. – 288с.: ил.
46. Словарь физических терминов. Под ред. акад. О.Г.Газенко. М., «Наука», 1987.
47. Смоляр, В, И. Рациональное питание / В. И. Смоляр. — Киев: Наукова думка, 1991. – 368с.
48. Спиричев, В.Б. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология/В. Б. Спиричев, Л. Н. Шатнюк, В. М Поздняковский. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. — 548 с.
49. Судаков К.В. Функциональные системы организма. Руководства. М., «Медицина», 1987.
50. Сургутский В.П. Химия пищевых продуктов. Учебное пособие. Книга 1. Из-во «Гротеск». Красноярск, 1997. - 315с.

51. Толстогузов В. Б. Новые формы белковой пищи. - М.: Агропромиздат, 1987.
52. Тутельян, В.А. Биологически активные добавки в питании человека/ В.А. Тутельян, Б.Н. Суханов и др. - Томск: НТЛ, 1999. – 296с.
53. Физиология мышечной деятельности. /Под ред. Я.М. Коца. М.: Высшая школа, 1982, 447с.
54. Физиология человека. / Под ред. Р.Шмидта и Г. Тевса.- М.: Мир, 1996.- В 3-х томах.
55. Физиология человека. /Под ред. В.М. Смирнова. М. «Медицина», 2001 г.
56. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов/Под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. — М.: Агропромиздат, 1987. Т. 1.
57. Химический состав пищевых продуктов. Том III. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности блюд и кулинарных изделий/Под ред. И. М. Скурихина. Том. 3, - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
58. Химический состав пищевых продуктов. Том. II. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов и углеводов/Под ред. И. М. Скурихина и М. Н. Волгарева. - М.: Агропромиздат, 1987. Т.2.

## Вопросы по предмету "Физиология питания"

1. Положения теории сбалансированного питания и формула сбалансированного питания по Покровскому А.А.
2. Принципы рационального питания. Основные положения теории адекватного питания. Концепция здорового питания.
3. Функциональные ингредиенты и продукты.
4. Биологическая и энергетическая ценность пищевых продуктов
5. Проблема белкового дефицита на Земле и пути ее преодоления. Получение генетически модифицированных трансгенных продуктов.
6. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные группы белковых продуктов.
7. Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме.
8. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление.
9. Липиды. Физиологическая роль липидов в организме.
10. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы.
11. Факторы, влияющие на разрушение пищевых веществ в сырьевых источниках и готовых продуктах (свет, кислород воздуха, ферменты, температура и т.д.).
12. Пищевая ценность продуктов животного и растительного происхождения.
13. Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем.
14. Физические и химические свойства воды и льда.
15. Анатомические и биохимические основы пищеварения.
16. Функции пищеварения. Схема пищеварительного аппарата.
17. Строение и функции желудочно-кишечного тракта.
18. Основные функции питания. Типы пищеварения.

19. Сырье, используемое в пищевой промышленности и его химический состав.
20. Роль питания в поддержании здоровья и в возникновении "болезней цивилизации".
21. Хранение пищевого сырья с неразрушенной клеточной структурой.
22. Физиологическая роль белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ.
23. Виды питания. Различия между диетическим, лечебным, функциональным питанием.
24. Технологические приемы, используемые для предотвращения или снижения потерь в пищевых продуктах важнейших нутриентов.
25. Характеристика основных групп населения, нуждающихся в функциональном питании.
26. Классификация вредных чужеродных веществ. Основные пути их поступления в пищевые продукты.
27. Законы энергетической, биоритмологической, ферментной, биотической, пластической адекватности (соответствия) питания.
28. Пищевая аллергия. Факторы непереносимости пищи организмом человека.
29. Биологически активные добавки к пище. Их значение в питании здорового и больного человека.
30. Научные принципы обогащения пищевых продуктов БАВами.
31. Классификация пищевых добавок (в зависимости от назначения). Система цифровой кодификации пищевых добавок с литерой "Е".
32. Классификация, гигиенические принципы нормирования, контроль за применением пищевых добавок.
33. Пищевые вещества, улучшающие внешний вид продуктов.
34. Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов.
35. Вещества, определяющие вкус и аромат пищевых продуктов.

36. Пищевые отравления, пищевые инфекции.
37. Основы санитарии и гигиены труда

## Словарь терминов и определений

**Абсорбция (синоним всасывание)** — активный физиологический процесс прохождения веществ (аминокислоты, свободные жирные кислоты и др.) через кишечную стенку в кровяное русло. Всасывание происходит на всем протяжении пищеварительного тракта: в ротовой полости начинают всасываться моносахариды, в желудке — алкоголь и вода, в тонком кишечнике — продукты деградации белков, жиров, углеводов. Большая часть водо и жирорастворимых витаминов. Углеводы всасываются только в форме моносахаридов, присутствие солей натрия в кишечном соке увеличивает скорость их всасывания в сто раз.

**Адаптогены** — биологически активные вещества, которые обладают стимулирующим действием, увеличивают устойчивость организма к неблагоприятным условиям окружающей среды, активизируют функциональную активность органов и систем организма, повышают умственную и физическую работоспособность.

**Адекватный уровень потребления** — уровень суточного потребления пищевых и биологически активных веществ, установленный на основании расчетных либо экспериментально определенных величин или оценок потребления пищевых и биологически активных веществ группой/группами практически здоровых людей (с использованием эпидемиологических методов), для которых данное потребление (с учетом показателей состояния здоровья) считается адекватным (используется в тех случаях, когда рекомендуемая величина (норма) потребления пищевых, и биологически активных веществ не может быть определена).

**Азотистый баланс**- равновесие между количеством азота вводимого с белками пищи и выводимого из организма с мочой.

**Алиментарные заболевания (лат. alimentum — пища)** — болезни, обусловленные питанием, неадекватным потребностям организма.

**Аминокислоты** — органические кислоты, из которых состоят все белки, включая ферменты и некоторые гормоны. Некоторые аминокислоты могут синтезироваться в организме, а некоторые (так называемые незаменимые аминокислоты) должны обязательно поступать с пищей.

**Антигены** (греч. **amí** — противо-, **genos** — род, происхождение) — вещества, которые воспринимаются организмом как чужеродные и вызывают специфический иммунный ответ. Антигены способны взаимодействовать с клетками иммунной системы и антителами. Попадание антигенов в организм может вызвать формирование иммунитета, возникновение состояния иммунологической толерантности или аллергии. Свойствами антигенов обладают белки, полисахариды и другие макромолекулы. Антигены применяются при создании вакцин и сывороток.

**Антиоксиданты** (антиокислители) – природные или синтетические вещества, замедляющие (предотвращающие) окисление органических соединений. Антиоксиданты применяют, например, для стабилизации полимером, предотвращения порчи пищевых продуктов.

**Антитоксины** — специфические белки (антитела), обезвреживающие токсины микроорганизмов (столбнячный антитоксин, дифтерийный антитоксин), растений (рицин, абрин) и животных (яд змей, паука каракурта).

**Аскариды** — круглые черви длиной 15—40 см, паразитируют в кишечнике человека.

**Афлотоксикоз** — отравление, вызванное ядами микроскопических грибов при употреблении арахиса и продуктов из пшеницы, ржи, ячменя, риса, увлажнившихся и заплесневевших в процессе хранения.

**Безопасность пищевых продуктов** - отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия пищевых продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. Гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания загрязнителей химического, биологического или природного происхождения.

**Белки** — это главный пластический материал для построения клеток, тканей и органов, образования ферментов, многих гормонов, гемоглобина.

**Белок** — один из трех главных составных компонентов пищи, состоящий из аминокислот. Белки необходимы клетке для роста и восстановления своего строения. Содержатся во многих продуктах, таких как мясо, рыба, птица, яйца и др.

**Биологическая ценность** - показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка. Биологическая ценность белка зависит от содержания и сбалансированности незаменимых аминокислот. Чем больше в нем незаменимых аминокислот, тем он ценней.

**Биологическая ценность** — показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах.

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

**Биологическая эффективность** - показатель качества жировых компонентов продукта, отражающий содержание в них полиненасыщенных незаменимых жирных кислот.

**Биологически активные добавки** — концентраты природных (идентичные природным) биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

**Биологически активные добавки к пище** — природные (идентичные природным) биологически активные вещества, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов.

**Ботулизм** — отравление пищей, содержащей сильно действующий яд (токсин) микроба — ботулинуса.

**Бруцеллез** — тяжелое инфекционное заболевание, сопровождающееся приступами лихорадки, опуханием и болями в суставах мышцах

**Брюшной тиф** - тяжелое инфекционное заболевание, вызванное палочкой брюшного тифа.

**Верхний допустимый уровень потребления** — наибольший уровень суточного потребления пищевых и биологически активных веществ, который не представляет опасности развития неблагоприятных воздействий на показатели состояния здоровья практически у всех лиц из общей популяции.

**Витаминодобные вещества** — незаменимые пищевые биологически активные вещества, дефицит которых в отличие от витаминов не приводит к явно выраженным нарушениям (пангамовая кислота (витамин В<sub>15</sub>), парааминобензойная кислота, холин, инозит, карнитин, витамин U, биофлавоноиды, липоевая и оротовые кислоты).

**Витамины** — незаменимые биологически активные вещества, регулирующие основные жизненные функции и обмен веществ живого организма. Дефицит витаминов приводит к тяжелым заболеваниям, а иногда к смерти.

**Витамины** - низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, катализаторы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме

**Вода**, не являясь собственно питательным веществом, жизненно необходима как стабилизатор температуры тела, переносчик нутриентов (питательных веществ) и пищеварительных отходов, реагент и реакционная среда в ряде химических превращений, стабилизатор конформации биополимеров и, наконец, как вещество, облегчающее динамическое поведение макромолекул, включая проявление ими каталитических (энзиматических) свойств.

**Врожденный (видовой или наследственный) иммунитет** — невосприимчивость некоторых видов животных к возбудителям, поражающих

другие виды. Врожденный иммунитет передается по наследству от одного поколения другому.

**Гексозы** - простые углеводы (полисахариды) с шестью атомами углерода в молекуле. Содержатся в свободном виде и входят в состав дисахаридов и полисахаридов (сложных углеводов) — крахмал, сахарозу, клетчатку.

**Гемоглобин** — пигмент, обеспечивающий транспортировку кислорода красными кровяными тельцами. Необходимым компонентом гемоглобина является железо.

**Генетическая модификация (генетическая инженерия, генная технология)** — процесс, при котором лабораторными методами вводят, изменяют или вырезают участки ДНК, содержащие один или несколько генов.

**Генетически модифицированные источники пищи (ГМИ)** – используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде пищевые продукты (компоненты), полученные из генетически модифицированных организмов.

**Генотоксичность** - свойство химических, физических и биологических факторов оказывать повреждающее действие на генетические структуры организма.

**Гериатрия** — раздел медицины, занимающейся изучением и лечением заболеваний в старости.

**Геродиететика** — научно обоснованное рациональное питание в старости. Геронтология — наука, изучающая явления старения организма человека.

**Гипогалактия** — недостаточное образование и накопление молока и молочных желез кормящих женщин.

**Гигиена** — наука о здоровье человека, изучающая влияние внешней среды на его организм.

**Гигиена труда** — отрасль гигиенической науки, изучающая воздействие трудового процесса и условий производственной среды на организм человека и

разрабатывающая гигиенические мероприятия, нормы и правила, направленные на сохранение здоровья трудящихся, повышение работоспособности и производительности труда.

**Гликогенолиз** — расщепление гликогена с поступлением глюкозы в кровь.

**Глистные заболевания (гельминтозы)** возникают у человека в результате поражения организма глистами (гельминтами), яйца или личинки которых попали с пищей, приготовленной с нарушением санитарных правил.

**Глисты** — простейшие черви, паразитирующие в различных органах и тканях человека.

**Глюкоза** — наиболее распространенный моносахарид из группы гексоз.

**Глюконеогенез** — процесс образования молекул глюкозы из молекул других органических углеводов соединений. При длительном голодании половина поступающей в кровь глюкозы образуется в почках.

**Гомеостаз** — постоянство внутренней среды организма.

**Демпинг-синдром (синдром сбрасывания)** – болезненное состояние с приступами слабости и сердцебиения, возникающее после еды у некоторых больных с частичным или полным удалением желудка; обусловлено ускоренной эвакуацией («сбрасыванием») пищи в кишечник

**Дизентерия** — заболевание, возникающее при попадании микроба — дизентерийной палочки — с пищей в кишечник человека.

**Дисахариды (сахароза, лактоза и мальтоза)** - это углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде, расщепляются в организме человека на две молекулы моносахаридов с образованием из сахарозы - глюкозы и фруктозы, из лактозы - глюкозы и галактозы, из мальтозы - двух молекул глюкозы.

**Дисбактериоз кишечника** – изменение количественного и качественного соотношения микрофлоры кишечника, характеризующееся уменьшением содержания или исчезновением молочнокислых бактерий и бифидобактерий при одновременном повышении количества нехарактерных кишечных микроорганизмов (включая гнилостные и условно-патогенные)

**Дифиллоботриоз** — гельминтоз, вызываемый паразитированием в кишечнике человека широкого лентеца (*Diphyllobothrium latum*) - самого крупного ленточног гельминта и других видов дифиллоботриид. Клиническая картина дифиллоботриоза выражается умеренными расстройствами ЖКТ, в тяжелых случаях возможно поражение сердечно-сосудистой и нервной систем, развитие гиповитаминоза В<sub>12</sub> и тяжелого малокровия, наблюдается отягощающее влияние на течение других сопутствующих заболеваний и беременности

**Железами** называют любые группы клеток, способные выделять разные жидкости

**Желудочный сок** – бесцветная прозрачная жидкость, которая содержит соляную кислоту (кислая реакция).

**Желчнокаменная болезнь** — многофакторное и многостадийное заболевание, характеризующееся нарушением обмена холестерина и/или билирубина с образованием камней в желчном пузыре и/или желчных протоках.

**Желчный пузырь** - тонкостенный грушевидный мешок объемом 60мл.

**Желчь** - жидкость от светло-желтого до темно-зеленого цвета, слабощелочной реакции, активизирует фермент липазу поджелудочного и кишечного сока, эмульгирует жиры, способствует всасыванию жирных кислот, усиливает движение (перистальтику) кишечника, подавляет гнилостные процессы в кишечнике.

**Жировая ткань** — совокупность клеток организма, главной функцией которых является запасание энергии в виде жира. За последние годы изменились представления о жировой ткани как о метаболически инертной, являющейся только энергетическим депо. В настоящее время установлено, что жировая ткань диффузная эндокринная железа, секретирующая ряд гормонов и биологически активных веществ.

**Жиры** - одна из основных групп пищевых продуктов и источник энергии для организма. В пище содержатся два типа жиров — насыщенные и ненасыщенные.

**Жиры** это сложные органические соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот, в которых содержатся углерод, водород, кислород.

**Заменимые аминокислоты** (аргинин, цистин, тирозин, аланин, серин и др.) могут синтезироваться в организме человека из других аминокислот.

**Здоровое питание** — питание, обеспечивающее рост, нормальное развитие и жизнедеятельность человека, способствующее укреплению его здоровья и профилактике заболеваний.

**Здоровье** — состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов.

**Зоонозы** — пищевые инфекционные заболевания, которые передаются человеку от больных животных через мясо и молоко.

**Иммунитет** (лат. *immunitas* — освобождение от чего-либо) — невосприимчивость организма по отношению к болезням.

**Индукцируемые (адаптивные) ферменты** — ферменты, которые заново образуются или образование которых резко усиливается в результате адаптации данного организма к условиям внешней среды. Индуцированное образование фермента может быть вызвано не только субстратом данного фермента, но и некоторыми веществами, на которые этот фермент совершенно не действует.

**Инкреция** (лат. *in* — в, внутри и *(se)cretio* — отделение, выделение) — образование и выделение железами внутренней секреции их продуктов — гормонов (инкретов) — непосредственно в кровь или лимфу. В отличие от этого, железы с внешней секрецией (пищеварительные, сальные, потовые и др.) выделяют секрет через выводной проток на поверхность тела или в полости внутренних органов.

**Инозит** — незаменимое пищевое вещество, входящее в состав фосфолипидов

**Инулин** — полисахарид, состоящий из фруктозы, обладающий способностью снижать уровень сахара и холестерина в крови, сорбировать в кишечнике вредные вещества и нормализовать кишечную микрофлору.

**Инфекционной болезнью** называется процесс, происходящий в организме человека при проникновении в него патогенных микроорганизмов.

**Инфекционные заболевания** — это заболевания, характеризующиеся особыми признаками, они являются заразными, т.е. способными передаваться от больных к здоровым.

**Калория** — единица измерения энергии, поступающей в организм с пищей. Одни продукты питания содержат на единицу массы больше калорий, чем другие. Много калорий содержится в жировых продуктах. В результате окисления 1 г углеводов выделяется 4 ккал, 1 г белков — 4 ккал, 1 г жиров — 9 ккал, 1 г алкоголя — 7 ккал энергии.

**Канцерогены** — химические вещества (ароматические углеводороды, amino и нитро соединения, афлатоксины и др.), воздействие которых на организм при определенных условиях вызывает развитие опухолей.

**Качество пищевых продуктов** - совокупность свойств, отражающих способность продукта обеспечивать органолептические характеристики, потребность организма в пищевых веществах, безопасность его для здоровья, надежность при изготовлении и хранении.

**Качество пищевых продуктов** – совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования.

**Кишечный сок** представляет собой мутноватую жидкость щелочной реакции, в состав которой входят слизь и ферменты

**Конститутивные ферменты** — ферменты, которые всегда присутствуют в клетках данного организма, поскольку входят в число обязательных компонентов клетки.

**Ксенобиотики** (греч. *xenos* — чужой, *bios* — жизнь) — чужеродные вещества химической или органической природы, загрязняющие продукты питания.

**Лактоза** — молочный сахар. Способствует развитию в кишечнике полезной микрофлоры, подавляющей рост болезнетворных микробов. Содержится в молоке млекопитающих.

**Лактолактоулоза** — бифидогенный фактор, делающий заменитель молока сходным по действию с материнским молоком, способствует формированию и развитию собственной полезной микрофлоры кишечника.

**Лизоцим** особое вещество содержащееся в слюне, убивает бактерии, которые всегда есть в любой пище.

**Ликопин** — вещество из группы каротиноидов, обладает выраженными антиоксидантными свойствами, т. е. способен предотвращать повреждение клеток свободными радикалами.

**Липиды** — подразделяются на нейтральные жиры и жироподобные вещества (лецитин, холестерин).

**Липиды (греч. lípos — жир)** — группа органических веществ, входящих в состав клеток организма. Липиды превращаются в жирные кислоты, которые используются клетками в качестве источника энергии. В организме расщепляются под действием специфических ферментов (липаз).

**Липоиды** — группа жироподобных веществ природного происхождения, включающая фосфолипиды, стероиды и др.

**Липопротеины** — сложные белки, в состав которых входят белки (протеины), жиры или жироподобные вещества.

**Липотропное действие** — способность ряда веществ, в частности холина, уменьшать накопление жира в печени.

**Майонезы** - это высокодисперсные эмульсии растительного масла в воде (М - В).

**Макронутриенты (греч. macros — большой, англ. nutrient — питательные вещества)** — основные питательные вещества (белки, жиры и углеводы).

**Макронутриенты (от лат. «нутрицио» — питание)** — класс главных пищевых веществ, представляющих собой источники энергии и пластических (структурных) материалов; присутствуют в пище в относительно больших количествах (от 1 г).

**Макроэлементы** — содержащиеся в пищевых продуктах химические элементы, суточная потребность которых измеряется не менее чем десятками миллиграммов

**Маргарин** - физико-химическая система, один из компонентов которой - вода (дисперсная фаза) распределен в другом - масле (дисперсионная среда) в виде мельчайших капелек, образуя эмульсию типа «вода в масле» (В-М).

**Медико-биологические требования к качеству пищевых продуктов** - комплекс критериев, определяющих пищевую ценность и безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов.

**Мембранное (пристеночное) пищеварение** осуществляется с помощью ферментов, локализованных на специальных структурах свободных поверхностях клеток (микроворсинках) в тонком кишечнике.

**Метионин** — незаменимая в питании человека аминокислота, содержащая серу.

**Микотоксикозы** — отравления, возникающие в результате попадания в организм человека пищи, пораженной ядами микроскопических грибов.

**Микробиология** — наука, изучающая строение, свойства и жизнедеятельность микроорганизмов

**Микронутриенты** — класс пищевых веществ, оказывающих выраженные биологические эффекты на различные функции организма; содержатся в пище, как правило, в небольших количествах (милли- и микрограммы).

**Микронутриенты (греч. mikros — малый, англ. nutrient — питательные вещества)** - пищевые вещества, необходимые организму в малых количествах. Суточная потребность измеряется в миллиграммах и микрограммах. Микронутриенты представлены витаминами, биоэлементами, некоторыми минеральными веществами. Сами микронутриенты не являются источником

энергии, но участвуют в ее усвоении, регуляции многих функций, осуществлении процессов роста и развития организма.

**Микроэлементы** - химические вещества (металлы и неметаллы), содержащиеся в организме человека и животных в низких концентрациях, составляющих микрограммы на 1 г массы тканей

**Минеральные, или неорганические,** вещества относят к числу незаменимых, они участвуют в жизненно важных процессах, протекающих в организме человека: построении костей, поддержании кислотно-щелочного равновесия, состава крови, нормализации водно-солевого обмена, деятельности нервной системы.

**Минорные компоненты пищи** – вещества различного химического строения, присутствующие в пищевых продуктах (флавоноиды, индолы, органические кислоты) в следовых количествах, обладающие специфическим (защитным, регуляторным) влиянием на разнообразные функции отдельных метаболических систем и организма в целом.

**Мониторинг питания** — система наблюдения, анализа, оценки качества и безопасности пищевых продуктов, питания и здоровья населения.

**Моносахариды** - самые простые углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде. К ним относят глюкозу, фруктозу и галактозу.

**Надгортанник** перекрывает вход в трахею, чтобы пища не проникла в легкие.

**Насыщенные жиры** находятся в твердом состоянии при комнатной температуре и содержатся, главным образом, в жирах животного происхождения. Например, из насыщенных жиров состоят коровье масло, сметана, сало и кокосовое масло, хотя последнее и растительного происхождения. Жиры способствуют повышению холестерина и других жироподобных веществ в крови. Ненасыщенные жиры имеют растительное происхождение, они включают мононенасыщенные и полиненасыщенные жиры, при комнатной температуре находятся в жидком состоянии, например подсолнечное масло, соевое масло и др. Эти жиры способствуют снижению холестерина в крови.

**Незаменимых аминокислот восемь** - лизин, триптофан, метионин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, фенилаланин

**Непищевые вещества** - различные технологические добавки (ароматизаторы, красители, консерванты, антиоксиданты и др.), ядовитые вещества и т.п.

**Нуклеотиды** (лат. **nucleus** — **ядро**) — органические вещества, состоящие из пуринового или пиримидинового основания, углевода и фосфорной кислоты. Играют большую роль в обмене веществ в организме.

**Нутриенты** (англ. **nutrient** – **питательный**) – это основные пищевые вещества – белки, жиры, углеводы, минеральные вещества. Подразделяются на макронутриенты – белки, жиры, углеводы) и микронутриенты (витамины, минеральные и биологически активные вещества).

**Нутриенты (алиментарные вещества)** — пищевые вещества.

**Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3 ПНЖК)** – не синтезируемые в организме человека (незаменимые) полиненасыщенные жирные кислоты, к которым относятся  $\alpha$ -линоленовая, эйкозапентаеновая и докозагексаеновая жирные кислоты. Способствуют нормализации холестерина обмена и снижению риска развития атеросклероза и других сердечно-сосудистых заболеваний.

**Описторхисы (кошачья двуустка)** — гельминты длиной 1 см, паразитируют в печени, желчном пузыре, поджелудочной железе человека (или кошки).

**Орган** – часть организма, обособленная в виде комплекса тканей, эволюционно сложившегося и выполняющего конкретную специфическую функцию.

**Основной обмен** - это минимальное количество энергии, необходимое человеку для поддержания жизни в состоянии полного покоя.

**Остеопороз** — системное заболевание костей, характеризующееся их хрупкостью и высоким риском переломов.

**Отрицательный баланс**, т.е. азота выводится больше, чем вводится, недостаток белков пищи ведет к распаду белков органов и тканей.

**Патологический процесс** — динамическая совокупность морфологических и физиологических изменений в тканях или органах.

**Пектиновые (углеводоподобные) вещества**, попадая в организм человека с овощами, фруктами, стимулируют процесс пищеварения и способствуют выведению из организма вредных веществ.

**Пектины** — кислые водорастворимые полисахариды, составная часть плодов и корнеплодов, в организме человека активно связывают тяжелые металлы, радионуклиды, улучшают перистальтику кишечника и способствуют ускоренному выведению токсинов из организма.

**Пептиды** — класс органических соединений, состоящих из двух (дипептиды) и более (полипептиды) остатков аминокислот. Многие полипептиды образуются при неполном гидролизе белков. Иногда полипептиды получают синтетическим методом, например, некоторые гормоны, антибиотики и др.

**Пестициды** — яды химического и биологического происхождения, используемые в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от сорняков (гербициды), насекомых (инсектициды), болезней (фунгициды).

**Питание** – важнейшая физиологическая потребность организма.

**Пищеварение** представляет собой очень сложный процесс, при котором пища в пищеварительном тракте подвергается физическим и химическим изменениям, способствующим всасыванию пищевых веществ в кровь.

**Пищеварительная система** – система органов, в которой происходит переваривание пищи, всасывание переработанных и выделение непереваренных веществ.

**Пищеварительный сок** поджелудочной железы представляет собой бесцветную прозрачную жидкость щелочной реакции. В его состав входят ферменты: трипсин, химотрипсин, липаза, амилаза, мальтаза.

**Пищеварительный тракт** – это трубчатая часть пищеварительной системы, в котором различают ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, тонкую и толстую кишку.

**Пищевая ценность** - понятие, отражающее всю полноту полезных свойств пищевого продукта, включая степень обеспечения физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах, энергию и органолептические достоинства. Характеризуется химическим составом пищевого продукта с учетом его потребления в общепринятых количествах.

**Пищевая ценность продукта питания** — совокупность свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

**Пищевой рацион** — совокупность пищевых продуктов, потребляемых в течение дня (суток).

**Пищевые волокна** — сложные углеводы, входящие в состав продуктов растительного происхождения, которые практически не усваиваются и выполняют роль естественных сорбентов, связывая многие токсические вещества, а также холестерин. Являются питательным веществом для естественной микрофлоры кишечника и тем самым способствуют нормализации состава микроорганизмов.

**Пищевые добавки** - природные или полученные искусственно вещества и их соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе их изготовления для облегчения технологических процессов и полноты переработки сырья, придания пищевым продуктам определенных свойств (цвет, запах, консистенция), увеличивают длительность сроков хранения и качества продуктов.

**Пищевые добавки** — природные или синтезированные вещества, соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе изготовления последних в целях придания пищевым продуктам определенных (заданных) свойств и (или) сохранения их качества.

**Пищевые продукты** - продукты в натуральном или переработанном виде, употребляемые человеком в пищу (в том числе продукты детского и диетического питания), бутилированная питьевая вода, алкогольная

продукция (в том числе пиво), безалкогольные напитки, жевательная резинка, а также продовольственное сырье, пищевые и биологически активные добавки.

**Пищевые продукты** - продукты, произведенные из продовольственного сырья и используемые в пищу в натуральном или переработанном виде.

**Пищевыми отравлениями** называют острые заболевания, возникающие от употребления пищи, содержащей ядовитые для организма вещества микробной и немикробной природы.

**Поджелудочная железа** - пищеварительный орган, состоит из клеток, образующих дольки, которые имеют выводные протоки, соединяющиеся в общий проток.

**Поджелудочный сок** – бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции из-за присутствия в нем гидрокарбонатов.

**Полисахариды** - это сложные углеводы, состоящие из многих молекул глюкозы, не растворимые в воде, обладают несладким вкусом. К ним относят крахмал, гликоген, клетчатку.

**Полноценный белок**, содержит все восемь незаменимых аминокислот.

**Положительный азотистый баланс**, т.к. белок пищи идет на образование новых клеток и введение азота с белковой пищей преобладает над выведением его из организма.

**Полостным** называется пищеварение, происходящее в пищеварительных полостях – ротовой, желудочной, кишечной, удаленных от секреторных клеток (слюнные железы, желудочные железы), которые синтезируют пищеварительные ферменты.

**Пребиотик** (лат. *prae* - перед, *bios* — жизнь) — физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающий при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

**Приобретенный иммунитет** — иммунитет, который формируется по отношению к конкретному виду возбудителя в результате контакта с ним и является строго специфическим, подразделяется на естественный и искусственный, по наследству не передается.

**Пробиотик (греч. pro — для, перед, bios — жизнь)** — физиологически функциональный пищевой ингредиент в виде полезных для человека (непатогенных и нетоксикогенных) живых микроорганизмов (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Propionibacterium* и др.) обеспечивающий при систематическом употреблении человеком в пищу непосредственно в виде препаратов или биологически активных добавок к пище, либо в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и/или повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

**Продовольственное сырье** — объекты растительного, животного, микробиологического, а также минерального происхождения, используемые для изготовления пищевых продуктов.

**Продукты детского питания** — предназначенные для питания детей в возрасте до 14 лет и отвечающие физиологическим потребностям детского организма пищевые продукты.

**Продукты диетического питания** — пищевые продукты, предназначенные для лечебного и профилактического питания.

**Промоторы** — вещества, превращающие дремлющие опухолевые клетки в видимую опухоль.

**Протеин** — простой белок, состоящий только из остатков аминокислот.

**Протеиназы** — ферменты, расщепляющие белки.

**Регуляция функций** – направленное изменение интенсивности работы органов, тканей, клеток для достижения полезного результата в различных условиях жизнедеятельности.

**Рекомендуемая величина (норма) потребления пищевых веществ** - уровень суточного потребления пищевых веществ, достаточный для

удовлетворения потребностей в них конкретных групп здоровых лиц учетом с учетом возраста и пола.

**Ротовая полость** – это передний начальный отдел пищеварительного аппарата.

**Рутин (витамин Р)** — один из основных видов биофлавоноидов.

**Сальмонеллез** - заболевание, вызванное микробами - сальмонеллами, возникает через 3-5 ч после приема пищи, обсемененной бактериями.

**Санитария** — практическое осуществление гигиенических норм и правил

**Сахарин (saccharine)** - искусственный подсластитель, в 400 раз слаще сахара, но при этом является низкокалорийным продуктом. Сахарин широко используется в качестве подслащивающего средства у больных сахарным диабетом, а так же у лиц, придерживающихся диеты с низким содержанием калорий. При нагревании сахарин разрушается, поэтому он не используется в процессе приготовления пищи из-за побочного вредного действия сахарин вытесняют другие синтетические заменители сахара – аспартам, ксилит и др.

**Сибирская язва** — острое, особо опасное инфекционное заболевание животных и человека, поражающее кожу или легкие, или кишечник.

**Слюна** - пищеварительный сок слабо щелочной реакции, вырабатываемый тремя парами слюнных желез (рис.4) (околоушными, подъязычными, подчелюстными) и поступающий в ротовую полость по протокам.

Стафилококковое отравление представляет собой острое заболевание, возникающее в результате употребления пищи, содержащей токсин стафилококка

Стерины являются составной частью жиров.

**Таурин** - аминокислота, необходимая для развития и роста ребенка, построения сетчатки глаза, тканей мозга.

**Ткань** – эволюционно сложившаяся система клеток и неклеточных структур, объединенных общностью строения, функции и происхождения. В организме человека различают четыре вида тканей: эпителиальную – покровный и железистый эпителий; соединительную – собственно соединительная, жировая, хрящевая, костная, гемопоэтическая ткани, кровь; мышечную – гладкая, скелетная, сердечная ткани; нервную. Различные ткани образуют органы.

**Трихинеллы** - круглые микроскопические глисты, основным хозяином их являются свиньи, кабаны, промежуточным — человек.

**Туберкулез** — инфекционное заболевание, поражающее чаще всего легкие и лимфатические железы.

**Углеводы** — один из основных источников энергии для организма. Представлены в продуктах питания, главным образом, в виде сахаров и крахмала. В организме превращаются в глюкозу, которую клетки используют для питания. Также используются для образования в мышцах и печени гликогена, который служит своеобразным хранилищем углеводов для последующего их использования по мере необходимости.

**Усвояемость пищи** - степень использования организмом, содержащихся в пище нутриентов.

**Ферменты** — белковые вещества, которые присутствуют во всех клетках живого организма и регулируют (катализируют) большинство биохимических реакций в организме.

**Физиологическая система** – наследственно обусловленная совокупность органов и тканей, выполняющая общую функцию или несколько функций. Выделяются нервная, эндокринная, пищеварительная, система крови, сердечнососудистая, лимфатическая, дыхательная, выделительная, покровная или кожа, иммунная, репродуктивная системы.

**Физиология** (греч. Phisis – природа, logos – наука) – наука о механизмах функционирования клеток, органов, систем, организма в целом и взаимодействия его с окружающей средой.

**Физиология питания**— область науки физиологии и живого организма, является составной частью науки о питании – нутрициологией (в перев.с англ. nutrition - питание). Она изучает влияние пищи на организм человека, устанавливает потребность человека в пищевых веществах, определяет оптимальные условия переваривания и усвоения пищи в организме.

**Фитонциды** (греч. phytion - растение, лат. cadere - убиваю) – биологически активные вещества, выделяемые растениями, убивающие или подавляющие рост и развитие бактерий, микроскопических грибов, простейших и др.

**Фитостерины** - стерины, выделенные из неомыляемой части липидов растений.

**Фитоэстрогены** — биологически активные вещества растительного происхождения, близкие по структуре и свойствам к естественным половым гормонам женщины.

**Фолаты** — соли фолиевой кислоты.

**Фосфатиды** являются наиболее биологически активными веществами. К ним относят лецитин, кефалин и др.

**Фосфолипиды** — вещества, входящие в состав биологических оболочек клеток и участвующие в процессах обмена жиров, их транспорте из печени в другие части организма.

**Фруктоза** — моносахарид, тип сахара, который содержат многие фрукты и овощи, а также мед. Фруктоза слаще сахара и используется как подсластитель при изготовлении некоторых диетических продуктов питания.

**Фузариотоксикозы** возникают в результате потребления продуктов из зерна, перезимовавшего в поле или увлажненного и заплесневевшего.

**Функциональная система** – динамическая совокупность различных органов и систем, формирующаяся для достижения полезного организму приспособительного результата.

**Функция** (лат. Function - деятельность) – специфическая деятельность клеток, органов и систем по обеспечению жизнедеятельности целого организма.

**Хлорофилл** — органическое вещество зеленого цвета, содержащееся в водорослях и растениях. Способствует активизации синтеза белков, стимулирует кроветворение, обладает выраженным антибактериальным действием.

**Холера** — особо опасная инфекция, проникающая в организм человека через рот.

**Холестерин** — химическое соединение, являющееся составным компонентом всех клеточных мембран и присутствующее в большинстве тканей организма. Содержится в значительных количествах в продуктах животного происхождения; молочных продуктах, яичном желтке, мясе, печени и мозге.

**Холин** — витаминоподобное вещество, входящее в состав фосфолипидов.

**Цепень бычий и свиной (солитер)** — ленточные плоские черви длиной от 4 до 7 м, состоящие из члеников и головки с присосками.

**Широкий лентец** — глист длиной до 10 м, плоский, паразитирует в кишечнике человека.

**Энергетическая ценность** — количество энергии в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж), образующееся в организме из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

**Энергетическая ценность** - количество энергии в килокалориях, высвобождаемой из пищевого продукта в организме человека для обеспечения его физиологических функций.

**Эпидемический гепатит (инфекционная желтуха, болезнь Боткина)** — острое инфекционное заболевание с преимущественным поражением печени.

**Эрготизм** — хроническое пищевое отравление, вызываемое спорыньей.

**Эссенциальные (лат essentialis – основной, существенный) или незаменимые** – это нутриенты, которые не образуются в организме или образуются в недостаточном количестве. К ним относятся белки, некоторые жирные кислоты, витамины и минеральные вещества. Организм человека не способен запастись эссенциальными нутриентами впрок и должен получать их в готовом виде с пищей.

**Эссенциальные нутриенты** (лат. *essentia* — **сущность**) — незаменимые нутриенты, которые не образуются в организме или образуются в недостаточном количестве.

**Язычок** — в процессе глотания он приподнимается и закрывает место соединения носовой полости с глоткой.

**Ящур**— заразное заболевание вирусного происхождения, передающееся человеку от больных животных через мясо и молоко.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно — технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Красноярский государственный аграрный университет

ТЕСТ-БИЛЕТ

Институт пищевых производств

Кафедра технология консервирования и оборудование пищевых производств

Наименование и шифр ООП ОПД.Ф.09 «Физиология питания»

Дисциплина Физиология питания

КОД ТЗ

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

- 1.1.1.1 Дополните  
Пищеварение, происходящее в пищеварительных полостях - ротовой, желудочной, кишечной называется ...
- 1.1.1.2 Нужно отметить правильный ответ:  
Физические изменения пищи - это:  
А) размельчение  
Б) перемешивание  
В) образование суспензий  
Г) образование эмульсий  
Д) частичное растворение пищи  
Е) переваривание
- 1.1.1.3 Дополните  
Любые группы клеток, способные выделять разные жидкости называются ...
- 1.1.1.4 Дополните  
Измененная реактивность организма (отек, покраснение, сыпь, зуд и т.д.), вызываемая чужеродными ему веществами или потреблением того или иного пищевого продукта называется ....
- 1.1.1.5 Последовательно указать схему ассимиляции пищевых веществ:  
1. всасывание  
2. мембранное пищеварение  
3. полостное пищеварение
- 1.1.1.6 Последовательно расставить органы пищеварительного аппарата человека:  
1. двенадцатиперстная кишка  
2. глотка  
3. печень  
4. желудок

- 5. ротовая полость
- 6. поджелудочная железа
- 7. толстый кишечник
- 8. тонкий кишечник
- 9. прямая кишка
- 10. пищевод

1.1.1.7 Соответствие жидкостей и органов выделяемые их:

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 1. пищеварительный сок | А. Ротовая полость          |
| 2. кишечный сок        | Б. Желудок                  |
| 3. слюна               | В. Поджелудочная железа     |
| 4. желчь               | Г. Двенадцатиперстная кишка |
| 5. поджелудочный сок   | Д. Печень                   |
| 6. желудочный сок      | Е. Тонкий кишечник          |

1.1.2.1 Дополните  
Передний начальный отдел пищеварительного аппарата – это ...

1.1.2.2 Дополните  
Пищеварительный сок слабощелочной реакции, вырабатываемый тремя парами слюнных желез и поступающий в ротовую полость по протокам это -

1.1.3.1 Дополните  
Бесцветная прозрачная жидкость, которая содержит соляную кислоту – это ...

1.1.3.2 Отметьте правильный ответ  
Ферменты, входящие в состав желудочного сока:

- А) пепсин
- Б) химозин
- В) липаза
- Г) протеаза
- Д) амилаза

1.1.3.3 Дополните  
Пищеварительный орган, состоящий из клеток, образующих дольки, которые имеют выводные протоки, соединяющиеся в общий проток – это ...

1.1.3.4 Отметьте правильный ответ  
В состав пищеварительный сока поджелудочной железы входят ферменты:

- А) трипсин
- Б) химо tripsин
- В) липаза
- Г) амилаза
- Д) мальтаза
- Е) протеаза

1.1.3.5 дополните  
Крупная железа массой до 1,5-2 кг, состоящая из клеток,



- 1.2.2.3 Дополните  
Природные или синтезированные вещества, соединения, специально вводимые в пищевые продукты в процессе изготовления последних в целях придания пищевым продуктам определенных (заданных) свойств и (или) сохранения их качества – это...
- 1.2.2.4 Дополните  
Концентраты природных (идентичные природным) биологически активных веществ, предназначенные для непосредственного приема с пищей или введения в состав пищевых продуктов - это...
- 1.2.2.5 Соответствие класса веществ обнаруженных в составе пищевого продукта, и их представителей:
1. непищевые вещества      А. витамины, минеральные вещества
  2. микронутриенты          Б. липиды, белки, жиры
  3. макронутриенты          В. балластные, ядовитые вещества
- 1.2.2.6 Дополните  
Профессиональное заболевание (интоксикация) возникающее внезапно, после однократного воздействия относительно высоких концентраций химических веществ, а также других неблагоприятных факторов называется...
- Дополните
- 1.2.2.7 Профессиональное заболевание, возникающее в результате длительного систематического воздействия на организм неблагоприятных факторов, называется...
- 1.2.3.1 Последовательно расставить по убыванию принципы рационального питания:
1. равновесие между поступающей с пищей энергией и энергией, расходуемой человеком в процессе жизнедеятельности.
  2. соблюдение режима питания.
  3. удовлетворение потребности организма человека в определенном количестве, качественном составе и соотношении пищевых веществ.
- 1.2.4.1 Дополните  
Вес, который статистически достоверно сочетается с наибольшей продолжительностью жизни, называется ...
- 2.1.1.1 Отметьте правильный ответ  
Организм человека состоит из:
- А) белков
  - Б) жиров
  - В) углеводов
  - Г) минеральных веществ
  - Д) воды
  - Е) витаминов

- 2.1.1.2 Соотношение нутриентов в организме человека в процентном соотношении:
- |    |                     |         |
|----|---------------------|---------|
| 1. | Минеральных веществ | А. 19,6 |
| 2. | Жиров               | Б. 14,7 |
| 3. | Воды                | В. 1    |
| 4. | Белков              | Г. 4,9  |
| 5. | Углеводов           | Д. 58,8 |
- 2.1.1.3 Соотношение нутриентов и выделяемой энергии (ккал):
- |    |          |        |
|----|----------|--------|
| 1. | Жиры     | А. 4   |
| 2. | Этанол   | Б. 9   |
| 3. | Углеводы | В. 4,1 |
| 4. | Белки    | Г. 7   |
- 2.1.2.1 Дополните  
Главный пластический материал для построения клеток, тканей и органов, образования ферментов, многих гормонов, гемоглобина это ...
- 2.1.2.2 Дополните  
Белок, содержащий все незаменимые аминокислоты, называется ... .
- 2.1.2.3 Дополните  
Показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребности организма в аминокислотах для синтеза белка – это...
- 2.1.2.4 Дополните  
Белковый гормон, выделяемый поджелудочной железой – это...
- 2.1.2.5 Дополните  
Сложные биологические катализаторы белковой природы, изменяющие скорость химической реакции – это...
- 2.1.2.6 Дополните  
Белки, растворимые в воде, свертывающиеся при нагревании, называются ...
- 2.1.2.7 Дополните  
Белки, нерастворимые в воде, но растворимые в разбавленных солевых растворах, кислотах, щелочах; свертывающиеся при нагревании называются ...
- 2.1.2.8 Дополните  
Белки семян различных злаковых растений, растворимы в спирте, в разбавленных растворах кислот и щелочей, нерастворимы в воде, называются...
- 2.1.2.9 Дополните  
Способность белков образовывать эмульсии в системе жидкость – газ

– это ...

- 2.1.3.1 Дополните  
Сложные органические соединения, состоящие из глицерина и жирных кислот, в которых содержатся углерод, водород, кислород – это...
- 2.1.3.2 Дополните  
Показатель качества жировых компонентов пищевых продуктов, отражающий содержание в них полиненасыщенных жирных кислот – это...
- 2.1.3.3 Дополните  
Класс пищевых добавок, образующие или поддерживающие однородную смесь двух или более несмешиваемых фаз в пищевых продуктах – это...
- 2.1.4.1 Дополните  
Самые простые углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде – это...
- 2.1.4.2 Дополните  
Углеводы, сладкие на вкус, растворимые в воде, расщепляются в организме человека на две молекулы моносахаридов с образованием из сахарозы - глюкозы и фруктозы, из лактозы - глюкозы и галактозы, из мальтозы - двух молекул глюкозы – это...
- 2.1.4.3 Дополните  
Сложные углеводы, состоящие из многих молекул глюкозы, не растворимые в воде, обладают несладким вкусом – это...
- 2.1.4.4 Отметьте правильный ответ  
Простые углеводы:  
А) глюкоза  
Б) галактоза  
В) фруктоза  
Г) лактоза  
Д) мальтоза  
Е) сахароза  
Ж) амилаза
- 2.1.4.5 Отметьте правильный ответ  
Сложные углеводы:  
А) крахмал  
Б) гликоген  
В) клетчатка  
Г) пектин  
Д) галактоза
- 2.1.4.6 Дополните

Заболевание, связанное с недостаточным использованием организмом глюкозы крови, в результате чего в крови накапливаются продукты неполного окисления жиров, называется...

- 2.1.5.1 Дополните  
Низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, катализаторы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме – это...
- 2.1.5.2 Соотношение заболеваний связанных с отсутствием, недостатком или переизбытком в организме витаминов:
- |    |                |                          |
|----|----------------|--------------------------|
| 1. | Гиповитаминоз  | А. Избыток               |
| 2. | Авитаминоз     | Б. Длительное отсутствие |
| 3. | Гипервитаминоз | В. Отсутствие            |
- 2.1.5.3 Дополните  
Заболевание, возникающее при дефиците витаминов в пище или если поступающие с пищей витамины не всасываются из кишечника, или интенсивно разрушаются в организме, называется ...
- 2.1.5.4 Соотношение названий витамина:
- |    |                |                         |
|----|----------------|-------------------------|
| 1. | В <sub>2</sub> | А. пиридоксин           |
| 2. | Д              | Б. тиамин               |
| 3. | С              | В. рибофлавин           |
| 4. | В <sub>6</sub> | Г. Аскорбиновая кислота |
| 5. | В <sub>1</sub> | Д. кальцеферол          |
- 2.1.6.1 Дополните  
Минеральные вещества, содержащиеся в пищевых продуктах в значительных количествах – это...
- 2.1.6.2 Дополните  
Минеральные вещества, содержащиеся в пищевых продуктах в очень малых количествах – это..
- 2.2.1.1 Дополните  
Продукты животного, растительного происхождения, используемы в пищу в натуральном или переработанном виде в качестве источника энергии, пищевых и вкусо-ароматических веществ называются
- 2.2.1.2 Дополните  
Совокупность свойств, отражающих способность продукта обеспечивать органолептические характеристики, потребность организма в пищевых веществах, безопасность его для здоровья, надежность при изготовлении и хранении –это...
- 2.2.1.3 Дополните  
Отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного действия пищевых продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. - это



называется ...

- 3.2.2.3 Дополните  
Острое инфекционное заболевание с преимущественным поражением печени называется...
- 3.2.2.4 Дополните  
Заболевание, вызванное микробами -сальмонеллами, возникает через 3-5 ч после приема пищи, обсемененной бактериями называется...
- 3.2.3.1 Дополните  
Пищевые инфекционные заболевания, которые передаются человеку от больных животных через мясо и молоко – это ...
- 3.2.3.2 Дополните  
Тяжелое инфекционное заболевание, сопровождающееся приступами лихорадки, опуханием и болями в суставах мышцах называется...
- 3.2.3.3 Дополните  
Инфекционное заболевание, поражающее чаще всего легкие и лимфатические железы называется...
- 3.2.3.4 Дополните  
Острое, особо опасное инфекционное заболевание животных и человека, поражающее кожу или легкие, или кишечник называется...
- 3.2.3.5 Дополните  
Заразное заболевание вирусного происхождения, передающееся человеку от больных животных через мясо и молоко называется...
- 3.2.4.1 Дополните  
Острое заболевание, возникающие от употребления пищи, содержащей ядовитые для организма: вещества микробной и немикробной природы называется ...
- 3.2.4.2 Отметьте правильный ответ  
По происхождению пищевые отравления в зависимости от причины заболевания бывают:  
А) микробного  
Б) немикробного  
В) пищевого  
Г) непищевого
- 3.2.4.3 Дополните  
Отравления, вызванные живыми бактериями, которые попали в организм с пищей, называют пищевыми ....
- 3.2.4.4 Дополните  
Бактериальные отравления, вызванные ядами, накопившимися в пище в процессе жизнедеятельности бактерий называются ...
- 3.2.4.5 Дополните

Отравление пищей, содержащей сильно действующий яд (токсин) микроба – ботулинуса называется ...

- 3.2.5.1 Дополните  
Отравления, возникающие в результате попадания в организм человека пищи, пораженной ядами микроскопических грибов называется ...
- 3.2.5.2 Дополните  
Хроническое пищевое отравление, вызываемое спорыньей называется...
- 3.2.5.3 Дополните  
Заболевание возникающее в результате потребления продуктов из зерна, перезимовавшего в поле или увлажненного и заплесневевшего называется...
- 3.2.5.4 Дополните  
Отравление, вызванное ядами микроскопических грибов при употреблении арахиса и продуктов из пшеницы, ржи, ячменя, риса, увлажнившихся и заплесневевших в процессе хранения называется...
- 3.2.8.1 Дополните  
Простейшие черви, паразитирующие в различных органах и тканях человека – это ...
- 3.2.8.2 Отметьте правильный ответ  
Стадии развития глиста:  
А) яйцо  
Б) личинка  
В) взрослый гельминт  
Г) кокон
- 3.2.8.3 Дополните  
Круглые черви длиной 15-40 см, паразитируют в кишечнике человека называются ...
- 3.2.8.4 Дополните  
Ленточные плоские черви длиной от 4 до 7 м, состоящие из члеников и головки с присосками называются...
- 3.2.8.5 Дополните  
Круглые микроскопические глисты, основным хозяином их являются свиньи, кабаны, промежуточным – человек называются...
- 3.2.8.6 Дополните  
Глист длиной до 10 м, плоский, паразитирует в кишечнике человека называется ...
- 3.2.8.7 Дополните  
Гельминты длиной 1 см, паразитируют в печени, желчном пузыре,

поджелудочной железе человека (или кошки) называется ...

- 3.2.8.8 Дополните  
Ленточный червь длиной 1 см. Основным хозяином его являются собаки, волки, лисы, у которых гельминт паразитирует в кишечнике, называется ...
- 3.3.1.1 Дополните  
Отрасль гигиенической науки, изучающая воздействие трудового процесса и условий производственной среды на организм человека и разрабатывающая гигиенические мероприятия, нормы и правила, направленные на сохранение здоровья трудящихся, повышение работоспособности и производительности труда – это...
- 3.3.1.2 Дополните  
Практическое осуществление гигиенических норм и правил – это ...
- 4.1.2.1 Отметьте правильный ответ  
Применяемые в пищевой промышленности красители подразделяются на:  
А) натуральные  
Б) синтетические  
В) природные  
Г) ненатуральные
- 4.1.3.1 Дополните  
Белковый продукт, представляющий смесь полипептидов с различной молекулярной массой и их агрегатов, не имеет вкуса и запаха – это...
- 4.1.5.1 Дополните  
Вещества, продлевающие срок хранения продуктов, защищая их от порчи, вызванной микроорганизмами - это...
- 4.1.6.1 Дополните  
Вещества, усиливающие вкус и аромат, которые вносятся в пищевые продукты с целью улучшения их органолептических свойств - это...
- 4.1.6.2 Отметьте правильный ответ  
Ароматизаторы условно подразделяют на вещества:  
А) природные  
Б) неприродные  
В) имитирующие природные  
Г) натуральные
- 4.1.6.3 Отметьте правильный ответ  
В зависимости от состава и свойств пищевого продукта разработаны формы ароматизаторов на носителях:  
А) водном

- Б) жировом
  - В) животном
  - Г) растительном
- 4.1.7.1 Дополните  
Эссенциальные нутриенты, являющиеся природными ингредиентами пищи – это....
- 4.1.7.2 Дополните  
Минорные компоненты пищи – это...
- 4.2.1.1 Отметьте правильный ответ  
К факторам внешней среды, отрицательно влияющие на здоровье трудящихся относятся:
- А) температура
  - Б) осадки
  - В) солнечная радиация
  - Г) вода
  - Д) ветер
  - Е) запыленность
  - Ж) пища
  - З) сырье
- 4.2.1.2 Отметьте правильный ответ  
К болезнетворным факторам неприродного происхождения относятся:
- А) излучение
  - Б) отравление ядами
  - В) шумы
  - Г) вибрация
  - Д) вода
  - Е) ветер
- 4.2.2.1 Дополните  
Высокотоксичные соединения, обладающие мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами – это...
- 4.2.2.2 Дополните  
Вещества различной химической природы, применяемые в сельском хозяйстве для защиты культурных растений от сорняков, вредителей и болезней – это...
- 4.2.3.1 Дополните  
Вторичные метаболиты микроскопических плесневых грибов, обладающие выраженными токсическими свойствами – это ...