

№ ФАРМ-16

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Осетинская государственная медицинская академия»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России)

---

Кафедра общей гигиены и физической культуры

## **ГИГИЕНА ПИТАНИЯ**

Учебно-методический комплекс по дисциплине Общая гигиена  
основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования – программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация,  
утвержденной 31.08.2020 г.

Составители:

Зав. кафедрой общей гигиены и  
физической культуры,  
д.м.н., профессор

Кусова А.Р.

Доцент кафедры общей гигиены  
и физической культуры, к.м.н.

Битарова И.К.

Владикавказ 2016

УДК 613.2

Кусова А.Р. Битарова И.К.

Гигиена питания: Учебно-методический комплекс для студентов фармацевтического факультета

Северо-Осетинская государственная медицинская академия. - Владикавказ, 2016. – 97с

Данный учебно-методический комплекс содержит материал, отражающий современные гигиенические представления о важнейшем факторе окружающей среды человека – питании. Изложены данные о принципах построения пищевого рациона, основных макро- и микронутриентах. Приведена информация о гигиенической оценке продуктов питания, пищевых отравлениях. В учебно-методическом комплексе приведены дополнительные материалы для лучшего усвоения материала, тестовые задания и ситуационные задачи.

Учебно-методический комплекс «Гигиена питания» подготовлен по дисциплине «Общая гигиена» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для студентов, обучающихся по специальности Фармация (33.05.01).

УДК 613.2

Рецензенты:

Бибаева Л.В. - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой биологии и гистологии ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.

Калагова Р.В. - доктор химических наук, доцент, заведующий кафедрой физики и химии ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России.

Утверждено и рекомендовано к печати Центральным координационным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России (протокол № 1 от 12 сентября 2016 г.).

© Северо-Осетинская государственная медицинская академия, 2016

© Кусова А.Р. Битарова И.К.2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1 ОСНОВЫ ПИТАНИЯ.....	4
1.1 Основные функции питания.....	4
1.2 Виды питания .....	5
1.3 Основные принципы рационального питания.....	6
1.4 Суточные энергозатраты организма.....	7
Глава 2 МАКРОНУТРИЕНТЫ .....	10
2.1 Белки и их значение в питании .....	10
2.2 Жиры и их значение в питании.....	11
2.3 Углеводы и их значение в питании.....	15
Глава 3 ВИТАМИНЫ .....	20
3.1 Нарушение содержания витаминов.....	20
3.2 Водорастворимые витамины .....	22
3.3 Жирорастворимые витамины .....	15
Глава 4. ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	36
4.1 Основы экспертизы пищевых продуктов.....	36
4.2. Экспертиза продуктов животного происхождения.....	37
4.2.1 Экспертиза молока.....	37
4.2.2 Экспертиза мяса.....	41
4.2.3 Экспертиза рыбы.....	45
4.2.4 Экспертиза баночных консервов.....	47
4.3 Экспертиза продуктов растительного происхождения.....	49
4.3.1 Экспертиза муки.....	49
4.3.2 Экспертиза хлеба .....	50
4.3.3 Экспертиза крупы.....	53
4.3.4 Экспертиза плодовоовощной продукции.....	54
4.3.5 Экспертиза грибов.....	57
4.3.6 Экспертиза орехов, семян и масличных культур.....	58
Глава 5 ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ.....	63
5.1 Микробные пищевые отравления.....	65
5.1.1 Пищевые токсикоинфекции.....	65
5.1.2 Пищевые токсикозы.....	66
5.1.2.1 Бактериальные токсикозы.....	66
5.1.2.2 Микотоксикозы.....	70
5.2 Немикробные пищевые отравления.....	72
5.2.1 Продукты ядовитые по своей природе.....	72
5.2.2 Продукты ядовитые при определенных условиях.....	74
5.2.3 Примеси химических веществ .....	76
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	81
СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ.....	91
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	97

## ГЛАВА 1 ОСНОВЫ ПИТАНИЯ

**Питание** - поступление в организм и усвоение им веществ, необходимых для роста, жизнедеятельности и воспроизводства. От качества и режима питания зависят его здоровье, работоспособность и продолжительность жизни.

Известно, что здоровый человек может обойтись без пищи в среднем в течение 5 недель (без воздуха человек может жить всего около 5 мин, а без воды — около 5 сут). Многие ученые полагают, что более 90 % болезней человека прямо или косвенно обусловлены характером его питания.

### 1.1 Основные функции питания

**Энергетическая функция** - с помощью пищи человек обеспечивается тепловой энергией, которую измеряют в килокалориях (ккал) или килоджоулях (кДж), причем 1 ккал равна 4,186 кДж

Энергетическими веществами являются белки, жиры, углеводы. При окислении 1 г белков в организме человека выделяется соответственно 4 ккал (16,7 кДж), жиров - 9 ккал (37,7 кДж) и углеводов - 4 ккал (16,7 кДж) энергии. Эти величины называются *калорическими коэффициентами*. Энергетическую функцию в основном обеспечивают углеводистые и жирные продукты (хлеб и мучные изделия, крупы, картофель, сахар, кондитерские изделия, жирные продукты животного и растительного происхождения, масла).

**Пластическая функция** - обеспечение организма пластическими веществами. В живом организме постоянно протекает обмен веществ, состоящий из двух взаимосвязанных процессов: *ассимиляции* (анаболизма) и *диссимиляции* (катаболизма). Вследствие процессов диссимиляции происходит распад клеток, тканей и веществ, входящих в состав внутриклеточных компонентов, и выведение их из организма. При ассимиляции образуются новые клетки и ткани, т.е. происходит рост, развитие, обновление организма, восстановление использованных и разрушенных при диссимиляции структур с помощью ферментативного синтеза, происходящего с усвоением энергии. Пластическую функцию пищи обеспечивают основные источники белка (мясные, рыбные, молочные продукты и яйца), овощи, а также минеральные вещества.

**Биорегуляторная функция** - обеспечение регуляции обменных процессов с помощью ферментов и гормонов, образующихся в организме из компонентов пищи. Главная роль в образовании этих веществ принадлежит белкам, витаминам, микроэлементам и полиненасыщенным жирным кислотам (ПНЖК). Биорегуляторную функцию пищи в основном выполняют продукты — источники белка, овощи, фрукты, ягоды, растительные масла.

**Защитно-иммунная функция** пищи состоит в поддержании способности организма противостоять воздействию биологических агентов (патогенных

микроорганизмов и их токсинов) путем выработки антител, химических агентов (ксенобиотиков) путем их сорбции, детоксикации и выведения, физических факторов (излучений, температурных воздействий и др.) путем увеличения и ослабления процессов теплопродукции и потоотделения и других механизмов. Эта функция пищи связана с наличием в ней белков, витаминов, микроэлементов (железо, цинк, йод, селен), незаменимых (эссенциальных) ПНЖК. Выполняют защитно-иммунную функцию продукты — источники белка, овощи, фрукты, растительные масла.

**Сигнально-мотивационная функция** пищи заключается в обеспечении организма вкусовыми веществами, которые способствуют поддержанию на должном уровне пищевой мотивации. Другими словами, пища здорового человека должна быть вкусной, поскольку в этом случае она охотнее потребляется и лучше усваивается организмом. Под влиянием вкусовых веществ секреторный и двигательный аппарат пищеварительной системы побуждается к активной деятельности. Известно, что под влиянием вкусовых веществ резко улучшается не только пищеварение, но и внутренняя среда, а следовательно, и общее состояние организма.

**Реабилитационная функция** пищи заключается в ее способности влиять на процессы реабилитации больных с помощью специальных диет и диетических продуктов, используемых в лечебном питании. Например, именно лечебное питание может играть ведущую терапевтическую роль при некоторых формах сахарного диабета, тучности, коррекции сниженного пищевого статуса при туберкулезе легкого и т.д.

## 1.2 Виды питания

В современных условиях в соответствии с особенностями биологического действия пищи на организм различают 4 вида питания людей: превентивное, лечебно-профилактическое, лечебное и рациональное.

**Превентивное питание** — это профилактическое питание здоровых людей, относящихся к группам риска, основанное на неспецифическом действии питания, препятствующее развитию и прогрессированию неинфекционных (неспецифических) заболеваний — атеросклероза, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, сахарного диабета, заболеваний органов пищеварения и др.

**Лечебно-профилактическое питание** — это питание здоровых людей, работающих в неблагоприятных производственных условиях, основанное на защитном действии пищи, способном повысить устойчивость организма к факторам химической, физической и биологической природы. В этом питании используют специальные рационы, витаминные препараты, а также молоко, кисломолочные продукты и пектин.

**Лечебное питание** или диетическое, — это питание больного человека, основанное на фармакологическом действии пищи, способном восстанавливать

нарушенный болезнью гомеостаз (постоянство внутренней среды организма) и деятельность функциональных систем организма.

**Рациональное питание** — это питание здорового человека, основанное на специфической способности пищи предупреждать возникновение алиментарных заболеваний. Оно является физиологически полноценным питанием с учетом пола, возраста, характера трудовой деятельности, особенностей климатического района проживания и других факторов, должно обеспечивать гомеостаз и поддерживать жизнедеятельность организма на высоком уровне.

### 1.3 Основные принципы (постулаты) рационального питания

**Энергетическое равновесие** - *суточная энергетическая ценность рациона питания должна соответствовать суточным энергозатратам организма.* Потребность здорового человека в энергии зависит от массы тела, возраста, пола и связанной с ними величины основного обмена (ВОО), умственной и физической деятельности, качества и условий жизни, климата, физиологического состояния организма (беременность, кормление грудью);

**Сбалансированность рациона** - *физиологические потребности организма должны обеспечиваться пищевыми веществами в количествах и соотношениях, оказывающих максимально благоприятное полезное действие.* Сбалансированность рациона питания способствует лучшему усвоению питательных веществ сохранению нормального их обмена и уменьшению их потерь из организма.

Оптимальным является следующее содержание основных пищевых веществ в рационе: белков – 12%, углеводов 58%, жиров – 30%. Важно также наличие биологически активных веществ в рационе питания, незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минералов.

Соотношение белков, жиров и углеводов в рационе должно составлять 1:1:5,8. Соотношение кальция и фосфора 1 : 1, кальция и магния 1 : 0,3

**Оптимальный режим питания** - *суточный пищевой рацион должен быть правильно распределен в течение дня.*

Режим питания зависит от характера трудовой деятельности, чередования труда и отдыха в течение суток. Наиболее рациональным признан четырехкратный прием пищи, но на практике часто встречается и трехкратное ее потребление, что вполне допустимо. При более редком приеме пищи ухудшаются условия ее переваривания, происходит перегрузка пищеварительного аппарата большим ее количеством.

Оптимальной длительностью перерывов между приемами пищи являются 4 - 5 ч, ночью должен быть 8 - 10-часовой промежуток.

При четырехкратном режиме питания первый завтрак у взрослых должен составлять 20-25 % суточной калорийности рациона, второй завтрак или полдник — 10-15 %, обед — 40-45 %, ужин - 20-25 %.

При трехразовом питании завтрак должен обеспечить 25-30 % калорийности суточного рациона, обед — 45-50 %, ужин — 20-25 %.

Возможны и другие варианты режима питания в зависимости от условий трудовой деятельности, сезона года.

Усвоению пищи способствует правильная последовательность потребления соответствующих блюд. Наиболее целесообразен следующий порядок, выработанный нашими предками: в обед — сначала закуска или салат, затем первое жидкое блюдо. Они содержат вещества, возбуждающие аппетит и, следовательно, секрецию пищеварительных соков. Второе блюдо должно быть основным источником пластических и энергетических ресурсов, которые поступают в уже подготовленные пищеварительные органы. Третье блюдо — сладкое. По выражению И.П. Павлова, оно "балует" вкус, доставляя удовольствие, и могло бы затормозить пищеварение при приеме его раньше остальных блюд.

Нарушение режима питания является одной из наиболее частых причин заболеваний желудочно-кишечного тракта (гастрит, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки), способствует развитию атеросклероза, особенно в среднем и пожилом возрастах, а также увеличению массы тела, в том числе у детей и подростков;

*Химический состав пищевого рациона должен максимально соответствовать ферментным пищеварительным системам организма. Это требование играет важную роль в поддержании ферментных систем организма, ответственных за ассимиляцию пищи и гомеостаз;*

*Пищевой рацион не должен содержать вредных для здоровья загрязнителей химической или биологической природы или продуктов испорченных при неправильном хранении и реализации.*

## 1.4 Суточные энергозатраты организма

Затраты энергии у человека принято делить на *нерегулируемые*: основной обмен и специфически динамическое действие пищи (пищевой термогенез), и *регулируемые*: расход энергии на умственную и физическую деятельность.

**Основной обмен** — это обмен энергии (энергозатраты) необходимый для поддержания жизненно важных процессов у человека (клеточного метаболизма, дыхания, кровообращения, пищеварения, внутренней и внешней секреции, нервной проводимости, мышечного тонуса) в состоянии полного физического и психологического покоя (например, сна) при исключении всех эндо- и экзогенных влияний (натошак или через 12-16 часов после приема пищи, при комфортной температуре воздуха 18-20°C).

Приблизительно величина основного обмена для лиц среднего возраста (35 лет), среднего роста (165см) и средней массы тела (70 кг) составляет 1 ккал (4,186 кДж) на 1 кг массы за 1 час. Однако, современные исследования

показали, что основной обмен величина непостоянная даже для данного индивидуума и зависит от нескольких факторов

- от пола и возраста – у мужчин ВОО в среднем на 10% выше, чем у женщин. ВОО выше у детей, чем у взрослых, у лиц пожилого возраста основной обмен снижается.

- от роста, массы и состава тела - увеличение массы тела за счет жировых отложений приводит к снижению основного обмена из-за накопления мало активной ткани. При увеличении мышечной массы основной обмен возрастает.

- от времени суток, времени года и климата - при действии низких температур основной обмен повышается, при высоких — понижается.

- от состояния здоровья - увеличение ВОО у взрослых людей наблюдается при таких заболеваниях как малярия, брюшной тиф, туберкулез, диффузный токсический зоб (гипертиреоз), а также при состояниях, сопровождающихся лихорадкой, — повышение  $t$  тела на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  приводит к увеличению ВОО на 10 - 15 %.. Уменьшение - при гипотиреозе.

Величина основного обмена может быть определена у человека методами прямого или опосредованного измерения либо расчета.

- *прямое измерение (прямая калориметрия)* - метод заключается в непосредственном определении выделяемой человеком тепловой энергии в калориметрической камере. Между стенками камеры протекает вода, которая имеет постоянную теплоемкость. По степени нагрева воды определяют количество выделенного тепла.

- *опосредованное измерение (непрямая калориметрия)* — проводится с помощью специальной регистрирующей аппаратуры у человека, лежащего на спине, непосредственно после пробуждения, утром, натощак через 12... 14 ч после последнего приема пищи в помещении с температурой воздуха  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При этом оцениваются потребление кислорода, выделение углекислого газа и для максимальной точности определения — количество азота, экскретируемого с мочой.

- *Расчетные методы* - связаны с использованием специальных таблиц или формул. Расчет ВОО может проводиться согласно уравнению Харриса—Бенедикта:

ВОО (мужчины) =  $66 + 13,7 \times \text{масса (кг)} + 5,0 \times \text{рост (см)} - 6,8 \times \text{возраст (лет)}$

ВОО (женщины) =  $655 + 9,6 \times \text{масса (кг)} + 1,8 \times \text{рост (см)} - 4,5 \times \text{возраст (лет)}$

**Специфически динамическое действие пищи (СДДП)**, или *пищевой термогенез* — повышение энергетического обмена при приеме пищи. Эта энергия тратится организмом на процессы пищеварения, абсорбцию, транспорт, метаболизм и хранение питательных веществ.

Наибольшим потенциалом повышения затрат энергии обладают белки, увеличивая ВОО на 30 - 40%. При метаболизации жиров ВОО повышается на 4

- 14 %. Для углеводов этот показатель минимален — 4 - 7%. При обычном смешанном питании СДДП составляет 10% ВОО.

**Расход энергии на умственную и физическую деятельность (УФД)** - относится к регулируемым энергозатратам. Увеличение энергозатрат при выполнении умственной и физической работы называется *рабочей надбавкой*. Определяется по специальной таблице в ккал/час на каждый вид деятельности,

По рекомендации ВОЗ, объективным критерием, отражающим конкретные энергетические затраты населения на различные виды деятельности является коэффициент физической активности (КФА).

**Коэффициент физической активности (КФА)** — это отношение общих энергозатрат к основному обмену организма. Чем выше энергозатраты организма, тем выше КФА. В соответствии с рекомендациями ВОЗ по величине КФА все трудящееся население в зависимости от интенсивности и тяжести труда делится на 5 групп (лица женского пола на 4 группы):

*1 группа — лица преимущественно умственного труда.* КФА — 1,4 (научные работники, студенты гуманитарных специальностей, операторы ЭВМ, педагоги, диспетчеры, контролеры, работники пультов управления).

*2 группа — лица, занятые легкой физической работой.* КФА — 1,6 (водители трамваев, троллейбусов, работники конвейеров, упаковщики, швейники, работники радиоэлектронной промышленности, агрономы, медсестры, санитарки, работники связи, сферы обслуживания, продавцы протомаров).

*3 группа — лица, занятые физической работой средней тяжести.* КФА — 1,9 (слесари, наладчики, экскаваторщики и бульдозеристы, водители автобусов, врачи-хирурги, железнодорожники, обувщики, продавцы продтоваров).

*4 группа — лица, занятые тяжелым физическим трудом* (строители, проходчики, доярки, металлурги, литейщики). КФА для мужчин — 2,3, для женщин — 2,2.

*5 группа — работники, занятые очень тяжелым физическим трудом.* КФА равен 2,5 Это горнорабочие подземных выработок, сталевары, вальщики леса, каменщики, бетонщики, землекопы, грузчики и др.

С физиологических позиций на УФД должно приходиться не менее 40 % всех затрат энергии. С гигиенических позиций именно УФД является определяющим фактором энергетической потребности человека.

## ГЛАВА 2 МАКРОНУТРИЕНТЫ

### 2.1 Белки и их значение в питании

*Белки (протеины)* — это сложные высокомолекулярные азотсодержащие соединения, состоящие из аминокислот. В сложных белках кроме аминокислот могут содержаться нуклеиновая, фосфорная кислоты, липиды и металлы.

Из 20 аминокислот, входящих в состав человеческих белков, 10 относятся к незаменимым и, следовательно, должны постоянно поступать в достаточном количестве и оптимальном соотношении с пищей. Другие являются заменимыми, поскольку могут образовываться в организме. Наибольшее значение имеют незаменимые (несинтезируемые) аминокислоты. Их количество — 8 для взрослых и 10 — для детей. Это валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин, для детей еще — аргинин и гистидин.

Дефицит незаменимых аминокислот в пище или их неоптимальное соотношение приводит к угнетению биосинтеза белка в организме, усиливает распад собственных белков с компенсаторной целью. Это вызывает глубокие изменения клеточного метаболизма и серьезные структурные и функциональные нарушения в организме.

Белки организма человека выполняют жизненно важные функции:

- пластическую,
- энергетическую,
- каталитическую,
- регуляторную,
- защитную,
- транспортную и др.

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

Источниками полноценного белка, т.е. содержащего полный набор незаменимых аминокислот в количестве, достаточном для биосинтеза белка, являются животные продукты: молоко и молочные изделия, яйца, мясо и мясопродукты, рыба и морепродукты. В продуктах растительного происхождения имеется дефицит незаменимых аминокислот.

*Оптимальная потребность* в белке составляет **0,8 - 1,2 г на 1 кг массы тела** в сутки. Оптимальным уровнем поступления белка следует считать 30 г смешанного протеина (при наличии не менее 55 % животного белка) на 1 000 ккал рациона. Уровень *реальной потребности* — количество протеина напрямую зависит от энергозатрат (в среднем 12% калорийности рациона должны составлять белковые калории).

**Болезни недостаточности и избыточности белкового питания и белкового метаболизма.** Белковая недостаточность обычно связана с общим недоеданием (голодом) и чаще всего наблюдается у жителей беднейших и развивающихся стран. Она почти всегда сочетается с выраженным дефицитом энергии, поэтому данный алиментарный дисбаланс принято называть *белково-энергетической недостаточностью*.

У новорожденных и детей младшего возраста белково-энергетическая недостаточность проявляется в форме *квашиоркора* и *алиментарного маразма*. У взрослого человека может развиваться *алиментарная дистрофия* при длительном (несколько месяцев) существенном дефиците питания. Ее проявлениями прежде всего будут снижение массы тела (истощение), потеря работоспособности, глубокие гиповитаминозные состояния, снижение иммунитета.

Избыток белков имеет наиболее выраженные и относительно быстро проявляющиеся последствия по сравнению с избытком других макронутриентов (жиров и углеводов). Особенно чувствительны к избытку протеина крайние возрастные группы (дети и престарелые), а также лица с некоторыми заболеваниями (почечными патологиями, заболеваниями гепатобилиарной системы). При этом в первую очередь страдают печень и почки. В печени может развиваться жировая дистрофия и деструктивные процессы из-за перегрузки ее пищевыми аминокислотами, первично в ней концентрирующимися и переаминирующимися. Почки функционально перегружаются из-за повышенного выделения остаточного азота (мочевина, мочевая кислота, креатинин) и нарушения кислотно-щелочного баланса первичной мочи. В результате увеличиваются потери кальция с мочой: каждый грамм лишнего белка приводит к потере 2... 20 мг кальция. При длительном избытке белка в рационе увеличивается риск развития мочекаменной болезни, подагры, ожирения. Последнее связано с тем, что излишнее количество белка вовлекается в процесс липонеза. Очень вероятно также развитие относительного гиповитаминоза В<sub>6</sub>, РР и А из-за их повышенного расхода в метаболизме белков или нарушения их обмена.

С белковой составляющей связан и ряд наследственных заболеваний, таких как фенилкетонурия, гистидинемия, гомоцистеинурия, алкаптонурия и целиакия: это генетически детерминированные энзимопатии.

## **2.2 Жиры и их значение в питании**

*Жиры (липиды)* — это сложные органические соединения, состоящие из триглицеридов и липоидных веществ (фосфолипидов и стероидов). В состав триглицеридов входит глицерин и жирные кислоты (ЖК), соединенные эфирными связями. Жирные кислоты являются основными компонентами липидов (около 90 %), именно их структура и характеристики определяют

свойства различных видов пищевых жиров. Жирные кислоты, входящие в состав пищевых жиров, делятся на три большие группы:

- насыщенные ЖК (НЖК) - все атомы углерода соединены одинарными ковалентными связями (пальмитиновая, стеариновая, масляная, капроновая кислоты и т.д.);

- мононенасыщенные ЖК (МНЖК) имеют одну двойную связь (олеиновая, пальмитоолеиновая, эруковая кислоты);

- полиненасыщенные ЖК (ПНЖК) имеют несколько двойных связей и различаются по месту расположения первой двойной связи от концевой метильной группы:

- омега 3 ( $\omega$ -3) - двойная связь у 3-го атома углерода (линоленовая и арахидоновая кислоты)

- омега 6 ( $\omega$ -6) - двойная связь у 6-го атома углерода (линолевая кислота).

По своей природе пищевые жиры могут быть животными и растительными. В растительных маслах (подсолнечное, кукурузное, хлопковое, льняное, соевое, конопляное и др.) содержатся преимущественно ненасыщенные жирные кислоты, а в животных жирах (бараний, говяжий и др.) - главным образом насыщенные. Высокое содержание в растительных маслах ненасыщенных жирных кислот придает им жидкое агрегатное состояние (за исключением пальмового масла) и определяет их пищевую ценность.

Жиры играют значительную роль в жизнедеятельности организма и выполняют множество функций.

Энергетическая функция – липиды являются вторыми по значимости после углеводов источниками общей энергии, поступающей с пищей, обладая при этом максимальным среди энергонесущих нутриентов калорическим коэффициентом (1 г жира дает организму 9 ккал).

Пластическая функция - липиды входят в состав мембран клеток и клеточных структур.

Защитная функция - жировая ткань, обволакивая органы человека, фактически защищает их от механических сотрясений и травм, смягчая и амортизируя результаты внешних воздействий. Жировая ткань фиксирует внутренние органы и сосудисто-нервные пучки. Жир входит в состав секрета сальных желёз, предохраняющего кожу от высыхания;

Терморегуляторная функция - благодаря крайне низкой теплопроводности жир, откладываемый в подкожной жировой клетчатке, служит теплоизолятором, предохраняющим организм от потери тепла. При охлаждении организма на генерирование тепла расходуются липиды.

Пищевые жиры являются прямыми источниками или предшественниками образования в организме стероидных гормонов, кальциферола (витамина D3) и регуляторных клеточных соединений.

С пищевыми жирами в организм поступают также другие соединения липидной природы или липофильной структуры: фосфатиды, стерины, жирорастворимые витамины.

**Ненасыщенные жирные кислоты.** Основным представителем мононенасыщенные жирных кислот в рационе является олеиновая кислота. Ее основными пищевыми источниками служат оливковое и арахисовое масло, свиной жир.

Среди полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) выделяют два класса: омега-3 и омега-6. Они не могут синтезироваться в организме, относятся к незаменимым (эссенциальным) веществам и должны поступать с пищей.

Наиболее важными ПНЖК класса  $\omega$ -3 являются альфа-линоленовая кислота, из которой в клетках могут синтезироваться длинноцепочечные  $\omega$ -3 ПНЖК: эйкозапентаеновая кислота и докозагексаеновая кислота. При старении организма и некоторых болезнях способность синтезировать ДГК и ЭПК полностью утрачивается.

К полиненасыщенным жирным кислотам  $\omega$ -6 относится линолевая кислота, которая в организме может превращаться в арахидоновую кислоту. Арахидоновая кислота является незаменимой в организме только при недостатке линолевой кислоты.

В организме ПНЖК выполняют ряд важнейших функций, а именно:

- биорегуляторную - являются основой для гормоноподобных веществ - эйкозаноидов, которые регулируют многочисленные биохимические процессы в клетках и тканях, снижают активность воспаления, оказывают иммунномодулирующее действие (простагландины, лейкотриены и тромбоксаны).

- пластическую - входят в состав мембран клеток организма (головного мозга, кровеносных сосудов, сердца, сетчатки глаза и сперматозоидов).

- влияют на свертываемость крови, снижая агрегацию тромбоцитов, снижая риск тромбообразования и увеличивая приток кислорода и питательных веществ к тканям и клеткам.

- снижают общее содержание холестерина в крови (омега-3), в первую очередь за счет самой атерогенной (влияющей на атеросклероз) его фракции - липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) и повышают содержание липопротеидов высокой плотности (ЛПВП). Также они оказывают кардиопротекторное и антиаритмическое действие. Все эти факторы уменьшают риск возникновения атеросклероза, ишемической болезни сердца, инфаркта миокарда, инсульта.

- в последнее время проведены исследования, показывающие, что омега-3 жирные кислоты могут блокировать рост опухолей, имеют значение для нормального роста детей, регулируют обмен серотонина – «гормона хорошего настроения», снижая риск возникновения депрессии.

Омега-3 жирные кислоты содержатся в жирных породах морских рыб, таких, как лосось, тунец, анчоусовые и сардины, в морепродуктах, а также в растительных маслах, таких как льняное, соевое и рапсовое, грецких орехах.

Омега-6 жирные кислоты синтезируются в большинстве растений, которые растут на суше, поэтому основным их источником являются растительные

масла - из завязи пшеницы, семени льна, соевых бобов, арахиса, рыжиковое масло, горчичное масло, масло подсолнечника, а также грецкий орех, миндаль, семечки подсолнуха.

В настоящее время оптимальным соотношением в питании ПНЖК различных семейств считается следующее:  $\omega$ -6 :  $\omega$ -3 = 6-10 : 1.

Кроме того, существует множество пищевых добавок, содержащих омега-3 жирные кислоты (основанные на рыбьем жире или на морских водорослях) и омега-6 жирные кислоты (основанные на масле бурачника или масле энотеры).

Многие эксперты считают, что приблизительно 80% населения нашей страны потребляет недостаточное количество эссенциальных жирных кислот. Ежедневная потребность в них равна 10-20% от общего количества получаемых калорий. Недостаточность этих нутриентов представляет серьезную угрозу для здоровья.

**Фосфолипиды и стерины.** Фосфолипиды состоят из глицерина, этерифицированного полиненасыщенными жирными кислотами и фосфорной кислотой, которая соединена с азотистым основанием.

Основное их назначение в том, что они, наряду с холестерином, являются структурной основой клеточных мембран и мембран органелл. Фосфолипиды — это важные составляющие сурфактанта в альвеолах легких, липопротеидов плазмы крови и желчи. Они принимают участие в работе нервной системы — без них невозможно осуществление функции возбудимости и передачи нервных импульсов. Фосфолипиды мембран тромбоцитов необходимы в процессе свертывания крови для остановки кровотечения.

Фосфолипиды полностью расщепляются в клетках кишечника, поэтому для организма имеет решающее значение их эндогенный синтез в печени и почках.

Важнейшим фосфолипидом является *лецитин*, состоящий из глицерина, жирных кислот, фосфорной кислоты и холина. Он является антагонистом холестерина и играет важную роль в предохранении организма от атеросклероза. Лецитин ускоряет окислительные процессы, процессы роста и развития, повышает сопротивляемость организма к воздействию токсических веществ (ядов), стимулирует желчеотделение, принимает участие в водном обмене, способствует всасыванию жира в кишечнике, стимулирует образование эритроцитов и гемоглобина, имеет большое значение в регулировании жирового обмена в печени, препятствуя ее жировой инфильтрации.

Лецитином богаты яичный желток, печень, молочный жир и главным образом продукты растительного происхождения — соя, бобы, гречневая крупа, зеленый горошек, нерафинированные растительные масла.

Синтез лецитина осуществляется в самом организме, но при длительном отсутствии в пище может обнаружиться его недостаток. Суточная потребность человека в лецитине составляет 0,5 г.

Основным животным стерином является *холестерин*. В условиях сбалансированного питания его эндогенный синтез (биосинтез) из НЖК в печени составляет не менее 80%, остальной холестерин поступает с пищей.

Функции холестерина, играющие важные физиологические роли в организме:

- является провитамином D<sub>3</sub>;
- служит исходным продуктом для синтеза половых гормонов и гормонов коры надпочечников;
- участвует в образовании желчных кислот.

Оптимальным уровнем его поступления с рационом считается 0,3 г/сут. Холестерином богаты продукты животного происхождения: икра рыб, мозги, внутренние органы животных (печень, почки и др.); животные жиры (бараний, говяжий, свиной и др.); жирные сорта мяса (свиное, гусиное, утиное и т. д.), рыбы (осетр, севрюга и др.); куриный желток; сливочное масло, сыр, сметана, сливки. Почти отсутствует холестерин в продуктах растительного происхождения.

В крови и желчи холестерин находится в виде коллоидного раствора благодаря связыванию с фосфатидами, ПНЖК и белками. При нарушении обмена этих веществ или их недостатке холестерин выпадает в виде мелких кристаллов, оседающих на стенках кровеносных сосудов и желчевыводящих путей, что способствует появлению атеросклеротических бляшек и желчных камней.

На долю жиров должно приходиться в среднем 30 % энергетической ценности суточного рациона, причем на долю животных жиров должно приходиться 70 %, на долю растительных - 30 %

**Последствия избыточного поступления жиров с пищей.** В желудочно-кишечном тракте здорового человека при нормальном уровне поступления жиров усваивается около 95 % их общего количества. В составе пищи жиры представлены в виде собственно жировых продуктов (масло, сало и т.п.) и так называемых скрытых жиров, входящих в состав многих продуктов. Именно продукты, содержащие скрытый жир, являются основными поставщиками пищевых жиров в организм человека.

Высокое поступление с пищей НЖК и собственно холестерина сопровождается повышением общей концентрации триглицеридов и жирных кислот в крови, увеличением количества циркулирующих в крови липопротеинов. Все это ведет к гиперлипидемии, а в дальнейшем к развитию дислипидемии — базовому нарушению пищевого статуса, лежащего в основе развития атеросклероза, сахарного диабета и избыточной массы тела и ожирения.

Большинство липидных соединений организма человека могут при необходимости быть синтезированы в обменных процессах из углеводов. Исключение составляют незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты линолевая и линоленовая, входящие соответственно в семейства  $\omega$ -6 и  $\omega$ -3.

## 2.3 Углеводы и их значение в питании

*Углеводы* — это полиатомные альдегидо- и кетоспирты. Они образуются в растениях при фотосинтезе и поступают в организм главным образом с растительными продуктами. Однако все большее значение в питании приобретают добавленные углеводы, которые чаще всего представлены сахарозой, получаемой промышленным способом и вводимой затем в пищевые рецептуры. Все углеводы делятся по степени полимеризации на простые и сложные.

Простые углеводы:

- моносахариды - гексозы (глюкоза, фруктоза, галактоза), пентозы (ксилоза, рибоза, дезоксирибоза)
- дисахариды - лактоза, мальтоза, сахароза.

Сложные углеводы:

- олигосахариды - состоят из нескольких остатков моносахаридов (рафиноза, стахиоза, лактулоза, олигофруктоза)
- полисахариды – крахмальные (крахмал, гликоген) и некрахмальные (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин)

Углеводы являются основными энергонесущими макронутриентами в питании человека, обеспечивая 50-70 % общей энергетической ценности рациона. В результате метаболизации 1 г углеводов организм получает энергию, эквивалентную 4 ккал.

Обмен углеводов тесно связан с обменом жиров и белков, что обеспечивает их взаимные превращения. При умеренном недостатке углеводов в питании депонированные жиры, а при глубоком дефиците (менее 50 г/сут) и аминокислоты (как свободные, так и из состава мышечных белков) вовлекаются в процесс глюконеогенеза, приводящий к получению необходимой организму энергии. В обратной ситуации происходит активация липогенеза и из лишних углеводов синтезируются жирные кислоты, откладывающиеся в депо.

Наряду с основной энергетической функцией углеводы участвуют в пластическом обмене. Глюкоза и ее метаболиты являются составными частями гликопротеидов, к которым относятся большинство белковых соединений крови (трансферрин, иммуноглобулины), ряд гормонов, ферментов, факторов свертывания крови. Гликопротеиды, а также гликолипиды участвуют вместе с белками и липидами в структурной и функциональной организации биомембран и играют при этом ведущую роль в процессах клеточной рецепции гормонов и других биологически активных соединений и в межклеточном взаимодействии, имеющем существенное значение для нормального клеточного роста, дифференцировки и иммунитета.

Углеводы оказывают антикетогенное действие, стимулируя окисление ацетилкоэнзима А, образующегося при окислении жирных кислот.

**Моно- и дисахариды.** Они обладают сладким вкусом и поэтому называются сахарами. Природными источниками простых углеводов являются фрукты, ягоды, некоторые овощи.

*Глюкоза* (альдегидоспирт) является основным структурным мономером всех важнейших полисахаридов — крахмала, гликогена, целлюлозы. Она поступает с питанием изолированно в составе ягод, фруктов и овощей, а также в качестве компонента наиболее распространенных дисахаридов: сахарозы, мальтозы, лактозы. Глюкоза быстро и практически в полном объеме усваивается в желудочно-кишечном тракте, поступает в кровь и разносится ко всем органам и тканям для окисления, сопряженного с образованием энергии. Избыток глюкозы быстро превращается в депонирующиеся триглицериды.

*Фруктоза* почти в два раза медленнее всасывается в кишечнике и в большей степени задерживается в печени. Фруктоза по более короткому метаболическому пути по сравнению с глюкозой вовлекается в процессы липонезогенеза и способствует отложению жира в депо. Этим объясняются ряд новых фактов, полученных при изучении положительной динамики массы тела у лиц, регулярно употребляющих продукты, обогащенные пищевыми компонентами, содержащими фруктозу. Фруктоза содержится в пищевых продуктах как в свободном виде в меде и фруктах, так и в виде фруктозного полисахарида инулина в составе топинамбура (земляной груши), цикория и артишоков.

Основным промышленно производимым дисахаридом является *сахароза*, или *столовый сахар*. Сырьем для его производства служат сахарная свекла (14-25 % сахара) и сахарный тростник (10-15 % сахара). Натуральными источниками сахарозы в питании являются дыни, арбузы, некоторые овощи, ягоды и фрукты. Сахароза легко усваивается и быстро распадается на глюкозу и фруктозу, которые затем вовлекаются в присущие им обменные процессы. Именно использование сахарозы в качестве существенного компонента многих продуктов (кондитерских изделий, конфет, джемов, десертов, мороженого, прохладительных напитков) привело в настоящее время к увеличению доли моно- и дисахаридов в общем объеме поступающих углеводов в развитых странах до 50 % и выше (при рекомендуемых 20%). В результате на фоне снижающихся энергозатрат увеличивается алиментарная нагрузка на инсулярный аппарат, повышается уровень инсулина в крови, интенсифицируется отложение жира в депо, нарушается липидный профиль крови. Все это способствует увеличению риска развития сахарного диабета, ожирения, атеросклероза и многочисленных заболеваний, базирующихся на перечисленных патологических состояниях.

*Лактоза* является основным углеводом молока и молочных продуктов (состоит из молекул галактозы и глюкозы) и имеет большое значение в качестве источника углеводов для питания детей. У взрослых его доля в углеводном составе рациона значительно снижается за счет широкого использования других источников. К тому же у взрослых, а иногда и детей снижена активность

фермента лактазы, расщепляющего молочный сахар. Последствиями непереносимости цельного молока и продуктов, содержащих его, являются диспептические расстройства. Использование в питании кисло-молочных продуктов (кефира, йогурта, сметаны), а также творога и сыра, как правило, не вызывают подобной клинической картины. Непереносимость молока отмечается у 30-35 % взрослого населения Европы, в то время как у жителей Африки — более чем у 75 %.

**Полисахариды.** Основным усваиваемым полисахаридом является *крахмал*, содержащийся в зерновых, бобовых и картофеле. Для облегчения усвоения крахмала организмом продукт, содержащий его, должен быть подвергнут тепловой обработке. При этом образуется крахмальный клейстер в явной форме, например кисель, или скрытом виде в составе пищевой композиции: каше, хлебе, макаронах, блюд из бобовых.

Крахмальные полисахариды, поступившие с пищей в организм, подвергаются последовательной, начиная с ротовой полости, ферментации до мальтодекстринов, мальтозы и глюкозы с последующим практически полным усвоением. Крахмал диссимилируется организмом достаточно длительный период и в отличие от моно- и дисахаридов не обеспечивает столь быстрое и выраженное повышение уровня глюкозы в крови.

Вторым перевариваемым полисахаридом является *гликоген*, содержащийся в печени и мышечной ткани животных. Его пищевое значение невелико — с рационом поступает не более 10-15 г гликогена в составе печени, мяса и рыбы. При созревании мяса гликоген превращается в молочную кислоту. У человека излишки глюкозы в первую очередь (до метаболической трансформации в жир) превращаются именно в гликоген — единственный резервный углевод животных тканей. В организме человека общее содержание гликогена составляет около 500 г ( $\frac{1}{3}$  в печени, остальное количество в мышцах) — это суточный запас углеводов, используемый при их глубоком дефиците в питании. Длительный дефицит гликогена в печени ведет к дисфункции гепатоцитов и ее жировой инфильтрации.

Учитывая возможные индивидуальные особенности обмена веществ и уровень поступления жира, оптимальный уровень углеводов в питании находится в интервале 55-65% энергоценности рациона, т.е. в среднем составляет 150 г на 1000 ккал рациона. Для человека со средним уровнем энергозатрат это соответствует примерно 300 - 400 г углеводов в сутки.

**Некрахмальные полисахариды (пищевые волокна, растительная клетчатка)** - целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины. НПС не перевариваются в тонком кишечнике человека в связи с отсутствием соответствующих ферментных систем, по этой причине ранее они назывались «балластными веществами», признаваясь лишними компонентами пищи, удаление которых в процессе технологической переработки продовольственного сырья считалось вполне допустимым.

Целлюлоза - наиболее распространенный растительный полисахарид, выполняет роль опорного материала растений, образуя стенку растительных клеток. Пектины входят в состав клеточных стенок, межклеточного вещества и клеточного сока растений, выполняя функции цементирующего материала для волокон целлюлозы.

Хорошими источниками НПС в питании являются фрукты, овощи и ягоды, а также бобовые, зерновые, орехи. Чем выше степень очистки (рафинирования) продовольственного сырья при технологической переработке, тем меньше НПС (а также и многих микронутриентов) остается в конечном продукте.

Основные физиологические эффекты НПС:

- увеличивают чувство насыщения и наполнения за счет растяжения стенок желудка,
- улучшают моторику ЖКТ;
- поддерживают нормальную микрофлору кишечника
- способствуют снижению газообразования, увеличению массы и размягчению стула;
- адсорбируют желчные кислоты
- оказывают гипохолестеринемический и гипогликемический эффекты;
- связывают и выводят из кишечника токсические элементы, тяжелые металлы, радионуклиды, и органические чужеродные вещества, обладающие канцерогенными свойствами

Для взрослого здорового человека оптимальным ежедневным количеством НПС считается 11-14 г на 1 000 ккал рациона, что составляет 25-35 г/сут. Это количество в полном объеме может поступить в организм с тем же продуктовым набором, который обеспечивает потребность в углеводах в целом.

## ГЛАВА 3. ВИТАМИНЫ

В 1880 г. Н.Н. Лунин показал, что естественные пищевые продукты содержат дополнительные, еще не известные факторы питания. Именно это положение легло в основу создания теории витаминов.

**Витамины – группа органических соединений с низким молекулярным весом, необходимые в малых количествах для поддержания нормального клеточного метаболизма и трансформации энергии.**

Витамины совершенно необходимы для всех жизненных процессов и биологически активны уже в малых количествах.

Витамины имеют следующие общебиологические свойства.

- Биосинтез витаминов происходит в основном вне организма человека. Эндогенный биосинтез некоторых из них, осуществленный кишечной микрофлорой, не в состоянии покрыть потребность организма, поэтому человек получает их извне, с пищей.

- Витамины не являются пластическим материалом и не служат источником энергии.

- Потребность организма в витаминах зависит от характера работы, возраста, физиологического состояния, условий жизни и др. факторов.

- При поступлении в организм витамины оказывают влияние на биохимические процессы, протекающие в различных тканях и органах.

- Недостаточное поступление в организм отдельных витаминов или нарушение их усвоения ведет к развитию патологических процессов в виде специфических гипо- и авитаминозов.

- В повышенных дозах витамины используются в лечебных целях качестве мощных неспецифических фармацевтических средств.

### 3.1 Нарушение содержания витаминов в организме

Недостаточное поступление того или иного витамина с пищей ведет к его дефициту в организме и развитию соответствующей болезни витаминной недостаточности.

Обычно различают две степени витаминной недостаточности: **авитаминоз** и **гиповитаминоз**. Под *авитаминозом* понимают глубокий дефицит того или иного витамина с развернутой клинической картиной болезненного состояния недостаточности: при дефиците витамина С – цинга, витамина D – рахит, витамина В<sub>1</sub> – болезнь бери-бери, витамина РР – пеллагра, витамина В<sub>12</sub> – пернициозная анемия.

К *гиповитаминозам* относят состояния умеренного дефицита со стертыми неспецифическими проявлениями, такими, как потеря аппетита, быстрая утомляемость, раздраженность, и отдельными микросимптомами: кровоточивость десен, гнойничковые заболевания кожи, ломкость волос и т.п.

Наряду с дефицитом какого-то одного витамина, часто встречаются **полигиповитаминозы**, при которых организм испытывает недостаток нескольких витаминов. Однако и в этих условиях недостаточность одного из витаминов, как правило, является ведущей, а остальные - сопутствующими. Основная причина *гипо- и авитаминозов* – недостаточное поступление витаминов с пищей. В таких случаях гипо- и авитаминозы называют **первичными**, или **экзогенными**.

Дефицит витаминов может возникать при их достаточном поступлении с пищевыми продуктами. В данном случае недостаточность развивается вследствие нарушения их утилизации в организме или при резком повышении потребности в витаминах. Такие *гипо- и авитаминозы* носят название **вторичных**, или **эндогенных**. Особую группу подобных состояний составляют врожденные, генетически обусловленные нарушения обмена и функции витаминов. Прием ряда витаминов в дозах, существенно превышающих физиологическую потребность, может давать нежелательные побочные эффекты, а в ряде случаев вести к серьезным патологическим расстройствам, обозначаемым как **гипервитаминоз**. Особенно опасны в этом отношении жирорастворимые витамины А и D.

Важнейшие причины гипо - и авитаминозов:

1. *Недостаточное поступление витаминов с пищей:*

- низкое содержание витаминов в рационе;
- потеря и разрушение витаминов в процессе технологической переработки продуктов питания, их хранения и нерациональной кулинарной обработки;
- анорексия ( потеря аппетита );
- присутствие витаминов в некоторых продуктах в трудно утилизируемой форме.

2. *Угнетение кишечной микрофлоры, продуцирующей витамины:*

- болезни желудочно-кишечного тракта;
- последствия химиотерапии (дисбактериозы).

3. *Нарушения ассимиляции витаминов:*

- нарушения всасывания витаминов в ЖКТ при заболеваниях желудка, кишечника и т.д.;
- утилизация или расщепление поступающих с пищей витаминов кишечными паразитами и патогенной кишечной микрофлорой;
- нарушение обмена витаминов и образование их биологически активных (коферментных) форм при различных заболеваниях, действии токсических и инфекционных агентов, химиотерапии и ряда лекарственных препаратов.

4. *Повышенная потребность в витаминах:*

- особые физиологические состояния организма (интенсивный рост, беременность, лактация);
- интенсивная физическая нагрузка;
- значительная нервно-психическая нагрузка;
- воздействие вредных факторов производства и окружающей среды;

- особые климатические условия, в частности условия Крайнего Севера;
- инфекционные заболевания и интоксикации;
- заболевания внутренних органов и эндокринных желез;

#### 5. Врожденные нарушения обмена и функции витаминов:

- врожденные нарушения всасывания в кишечнике;
- врожденные нарушения транспорта витаминов кровью и через клеточные мембраны;
- врожденные нарушения биосинтеза витаминов (никотиновой кислоты);
- врожденные нарушения превращения витаминов в коферментные формы, простетические группы и активные метаболиты;
- усиление катаболизма витаминов;
- врожденные нарушения реабсорбции витаминов в почках;
- увеличение потребности организма в том или ином витамине вследствие структурных или метаболических нарушений, не связанных непосредственно с обменом данного витамина.

В настоящее время известно несколько десятков витаминов, но в лечебной практике используются из них лишь 20. Классически витамины классифицируют на:

- водорастворимые - С, Р, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, РР, В<sub>9</sub>, Н;
- жирорастворимы - А, D, Е, К;
- витаминopodobные соединения - холин, инозит, липоевая кислота, карнитин, оротовая кислота, биофлавоноиды, парааминобензойная кислота и т.д.

## 3.2 Водорастворимые витамины

### Аскорбиновая кислота (Витамин С)

По содержанию витамина С пищевые продукты делятся на 3 группы:

*1-ая группа* пищевых продуктов, содержащих свыше 100 мг% витамина С: шиповник, черная смородина, красный перец, ягоды сибирской облепихи, капуста брюссельская;

*2-ая группа* продуктов с содержанием витамина С от 50 до 100 мг%: капуста красная и цветная, клубника, ягоды рябины;

*3-я группа* продуктов, с содержанием витамина С от 50 до 10 мг% и включающая витаминoносителей средней активности: капуста белокочанная, зеленый лук, все цитрусовые, яблоки антоновские, зеленый горошек, томаты, малина, брусника, а также продукты животного происхождения (кумыс, печень).

К источникам витамина С слабой активности (до 10 мг%) относятся: картофель, лук репчатый, морковь, огурцы, свекла.

Распределение аскорбиновой кислоты в различных частях растений колеблется. Витамин С содержится больше в кожуре, нежели в мякоти, больше в листьях, чем в черешке или стебле. Даже в листьях одного вида

растения, например капусты, может быть различное количество аскорбиновой кислоты (в наружных листьях больше, чем во внутренних).

**Физиологическое значение.** В организме человека синтез витамина С невозможен за счет отсутствия ферментов, обеспечивающих синтез аскорбиновой кислоты из глюкозы.

Витамин С выполняет в организме ряд очень важных функций:

1. Участвует в образовании межклеточных веществ, хряща, дентина и костей, особенно коллагена. Аскорбиновая кислота способствует образованию проколлагена и переходу его в коллаген, который способствует поддержанию нормальной проницаемости капилляров;

2. Участвует в синтезе белковой части всех ферментов, что объясняет широкий спектр его биологического действия;

3. Принимает участие в обменных процессах, являясь переносчиком водорода;

3. Контролирует различные фазы белкового обмена;

4. Влияет на скорость образования ДНК клеточного ядра;

5. Контролирует сложные биохимические реакции в клетках центральной нервной системы.

6. Способствует наиболее полному созданию гликогенных запасов печени и повышению ее антитоксической функции.

7. Участвует в синтезе стероидных гормонов коры надпочечников и в обмене тироксина – гормона щитовидной железы.

8. Повышает фагоцитарные свойства крови главным образом за счет нарастания фагоцитарной активности лейкоцитов, способствует выработке интерферона.

9. Участвует в кроветворении (способствует всасыванию железа).

10. Является природным антиоксидантом.

11. Обладает антибластомогенным действием, связанным с блокирующим свойством аскорбиновой кислоты в образовании нитрозаминов в кишечнике.

12. Влияет на обмен других витаминов.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** У человека при неполном выключении витамина С из питания, в случаях повышенной потребности в нем организма, при нарушениях всасывания и (или) усвоения развивается *гиповитаминоз С*. Он может тянуться годами без проявления ясных клинических симптомов: общая слабость, апатия, сонливость, бледность и сухость кожи, боли в мышцах, небольшая кровоточивость десен, кожные кровоизлияния, кариес, пониженная сопротивляемость к простудным и инфекционным заболеваниям. Наиболее ранним клиническим микросимптомом дефицита витамина С является точечное кровоизлияние на коже (петехии), обусловленное сниженной резистентностью капилляров.

*С-авитаминоз скорбут (цинга)* развивается при отсутствии или недостаточном содержании витамина С в пище при неполноценном однообразном питании углеводной пищей. Ранним симптомом цинги являются

кровоточивость десен, боли в мышцах, особенно в икроножных, подавленное психическое состояние, вялость. Основным клиническим симптомом является кровоточивость. Наблюдаются выраженные изменения в полости рта. Слизистая оболочка щек становится отечной, появляются петехиальные высыпания и геморрагии в местах механического раздражения. Десневые сосочки набухают, становятся синюшными, легко кровоточащими, разрыхленными. Нередко отмечается изъязвление десневого края. Зубы расшатываются и выпадают. На коже имеется большое количество мелких точечных кровоизлияний около волосяных фолликулов. Кожа сухая, легко шелушится, часто шершавая вследствие ороговения волосяных мешочков. Кровоизлияния могут быть и во внутренние органы. Они наступают вследствие повышенной проницаемости стенок капилляров, а также падения тромбопластической активности крови.

Наряду с кровоизлияниями при цинге средней тяжести развиваются гипохлоргидрия или ахлоргидрия, вначале запор, а затем понос, гипохромная анемия. При авитаминозе С заживление ран и костных переломов протекает крайне неудовлетворительно.

**Потребность.** Суточное потребление витамина С должно составлять: для мужчин – от 70 до 100 мг ( в зависимости от физической активности); для женщин – от 70 до 80, беременных – 90-100, кормящих – 110-120, для людей престарелого и старческого возраста – 80 мг; для детей от 40 до 70 мг ( в зависимости от возраста).

К факторам, повышающим потребность в этом витамине, относятся: курение (повышает потребность витамине С в 1,5 раза), работа в холодном климате, на вредном производстве, тяжелая физическая нагрузка, нервно-эмоциональный стресс, беременность, кормление грудью, реабилитация после тяжелых заболеваний, операций, необходимость укрепления иммунной системы организма.

**Профилактика С-витаминной недостаточности.** Основные мероприятия по профилактике С-гиповитаминоза заключаются в регулярном потреблении свежих овощей и фруктов, богатых этим витамином (4-5 порций ежедневно, т.е. около 500 г ежедневно), правильном хранении пищевых продуктов-витаминоносителей, их рациональной технологической обработке. К важным профилактическим мероприятиям относятся регулярный прием витаминных препаратов, содержащих аскорбиновую кислоту, и включение в рацион обогащенных витаминами продуктов питания, в частности витаминизированных напитков и соков.

### **Тиамин, антиневротический витамин (витамин В<sub>1</sub>.)**

Тиамин широко распространен в природе. Он присутствует в микроорганизмах, растениях, всех тканях животного организма. Витамин В<sub>1</sub> синтезируется растениями и многими микроорганизмами. Человек и животные

не способны к синтезу тиамин (в значимых для организма количествах) и должны получать его с пищей.

Из продуктов питания наиболее богаты витамином В<sub>1</sub>: хлеб и хлебобулочные изделия из муки грубого помола или витаминизированной муки; крупы, особенно гречневая, овсяная, пшенная; зерновые и бобовые; печень, нежирная свинина. Богаты тиамин пивные дрожжи пшеничные зародыши. Молоко и молочные продукты, так же как большинство овощей, бедны тиамин. Обычная температурная обработка мало влияет на содержание тиамин в продуктах питания, но нагревание в щелочной среде ведет к значительным потерям. Большое количество тиамин теряется с отрубями при получении муки высших сортов.

#### **Физиологическое значение.**

1. Участвует в углеводном и белковом обмене.
2. Участвует в качестве кофермента ТДФ в пентозном цикле (в расщеплении пировиноградной кислоты).
3. Является важным фактором в передаче нервных импульсов
4. Регулирует активность ацетилхолина как медиатора нервной системы.
5. Участвует в синтезе нуклеиновых кислот.
6. Установлено кардиостатическое свойство тиамин, а так же его участие в процессе усвоения фтора.

Тиамин играет важную роль в деятельности нервной системы, обеспечивая нормальное течение обменных процессов в коре большого мозга и периферических нервах.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Одной из причин гиповитаминоза В<sub>1</sub> является систематическое питание хлебом из высокоочищенных сортов муки и избыток углеводов в пище.

Недостаточное поступление с пищей ведет к неполному сгоранию углеводов и увеличению содержания в организме пировиноградной и молочной кислот, что оказывает неблагоприятное влияние на функциональное состояние нервной и сердечно-сосудистой систем. При гиповитаминозе тиамин прежде всего развиваются неврологические симптомы: упадок сил, раздражительность, парестезии, полиневриты, появляются боли в мышцах, наступает их атрофия, могут быть параличи конечностей, парезы, отеки. Болезнь тянется годами. У некоторых больных отмечаются психические нарушения, тошнота, рвота, понос, запор.

Имеются данные, что недостаток в пище витамина В<sub>1</sub> вызывает нарушение трофики тканей зуба и слизистой оболочки полости рта. Гиповитаминоз в полости рта проявляется жжением языка, потерей вкуса, сухостью, жаждой, парестезией слизистой оболочки полости, расшатыванием зубов, отмечается понижение чувствительности в окружности полости рта, возникают трофические изменения слизистой оболочки. Приводятся случаи атрофического глоссита с резкой атрофией сосочков, появляется жжение на языке и губах.

Случаи *авитаминоза В<sub>1</sub>* встречаются крайне редко. Полное отсутствие витамина В<sub>1</sub> ведет к развитию тяжелой формы авитаминоза – болезни бери-бери (алиментарный полиневрит). Это заболевание распространено в тех странах, где основным продуктом питания является рис (юг Вьетнама, Корея, Япония и др.), а также может встречаться у людей, истощенных какой-либо инфекцией. Жертвы этой болезни страдают умственным расстройством, теряют чувствительность ног, возникают сердечные аномалии, паралич и нарушения дыхания. Молодые и внешне здоровые люди умирают ужасающе быстро.

Наряду с недостаточностью тиамин алиментарного происхождения известны заболевания, обусловленные врожденными, генетически обусловленными дефектами обмена тиамин и ТДФ – зависимых ферментов. Эти заболевания развиваются при достаточном поступлении тиамин в организм. К их числу относятся: подострая некротизирующая энцефаломиелопатия, или болезнь Лея, при которой нарушено образование в мозговой ткани ТДФ; перемежающаяся атаксия; тиаминзависимая мегалобластическая анемия и тиаминзависимая форма болезни «моча с запахом кленового сиропа».

**Потребность.** На потребность в тиамин у взрослых оказывают влияние труд и уровень физической активности. Суточная потребность в тиамин взрослого человека составляет 0,6 мг на 1000 ккал суточного рациона, или от 1,5 до 2,5 мг/сут в зависимости от энерготрат. На потребность в витамине В<sub>1</sub> так же влияет большое нервно-психическое напряжение.

Среди эндогенных факторов, влияющих на потребность в тиамин, наибольшее значение имеют: беременность, заболевания желудочно-кишечного тракта, сахарный диабет, алкоголизм, курение, различные инфекции, интоксикации антибиотиками, отравления ртутью, таллием, мышьяком, метиловым спиртом. При всех этих состояниях необходимо назначать тиамин в количестве, значительно превышающем суточную потребность.

**Профилактика В<sub>1</sub>-витаминовой недостаточности.** Важным профилактическим мероприятием является обогащение витаминами группы В пищевых продуктов массового потребления, прежде всего пшеничной муки высшего и 1-го сортов, очень бедной тиамин, и других продуктов питания, а также регулярный прием поливитаминовых препаратов. Это особенно важно для представителей видов труда, связанных с профессиональными вредностями – рабочих горячих цехов, табачных фабрик и др.

### **Рибофлавин (Витамин В<sub>2</sub>)**

Рибофлавин широко распространен в природе. Он синтезируется большинством растений, дрожжей, а также некоторыми бактериями. В желудочно-кишечном тракте многих животных и человека содержатся бактерии, продуцирующие (в небольшом количестве) рибофлавин.

К наилучшим его источникам относят: яйца, молоко и молочные продукты, особенно творог, мясо, печень и почки, гречневая крупа, дрожжи. Очищенный рис, макаронные изделия и белый хлеб бедны рибофлавином, так же как большинство фруктов и овощей.

Потери рибофлавина при тепловой и кулинарной обработке пищевых продуктов незначительны, если они защищены от воздействия света. Рибофлавин хорошо сохраняется при пастеризации, стерилизации и замораживании пищевых продуктов в закрытой посуде.

#### **Физиологическое значение.**

1. Рибофлавин участвует в окислительно-восстановительных процессах, т.е. образует часть окислительно-восстановительной системы, действуя в качестве переносчика водорода к кислороду.

2. Участвует в обмене аминокислот в организме, в усвоении и синтезе жиров.

3. Участвует в обеспечении цветового и светового зрения.

4. Влияет на рост и регенерацию тканей, синтез гемоглобина.

5. Понижает возбудимость высших нервных центров.

6. Входит наряду с витаминами В<sub>1</sub> и РР в состав ферментов, окисляющих молочную кислоту до пировиноградной, а последнюю до воды и углекислоты.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** При недостаточном поступлении витамина В<sub>2</sub> в организм человека развивается *гипорибофлавиноз*.

При *рибофлавинозе* отмечается отсутствие аппетита, потеря веса, слабость, головная боль, чувство жжения кожи стоп, также воспаление слизистой оболочки полости рта, болезненность в углах рта и нижней губе.

Для *арибофлавиноза* характерна *триада Зебреля*: дерматит, глоссит, хейлит.

Развивается себорейный дерматит носогубных складок, крыльев носа, век, кожи лица в виде ее покраснения и шелушения, больные отмечают чувство жжения и зуда. На красной кайме губ застойная гиперемия, шелушение, появление трещин и корочек в углах рта (ангулярный стоматит или «заеды»). После отторжения корочек остаются эрозии и язвы. Спинка языка становится гладкой, блестящей, ярко-красной, сухой. При *арибофлавинозе* развиваются также изменения со стороны глаз. Вначале отмечается быстрая утомляемость зрения, светобоязнь, слезотечение, ощущение жжения, затем развивается кератит, отмечается усиленная васкуляризация и помутнение роговой оболочки, часто развивается конъюнктивит, блефарит.

**Потребность.** Физиологическая норма для рибофлавина, принятая в РФ, равна 1,7 – 2,4 мг для мужчин и 1,3 – 1,8 мг для женщин в зависимости от энерготрат. По нормам ФАО/ВОЗ потребность в витамине В<sub>2</sub> составляет 0,55 мг на 1000 ккал.

**Профилактика В<sub>2</sub>-витаминной недостаточности.** Основным профилактическим мероприятием являются обеспечение достаточного

количества молочных и мясных продуктов в питании, витаминизация продуктов и прием поливитаминных препаратов.

### **Никотиновая кислота, ниацин (Витамин РР или В<sub>3</sub>)**

Никотиновая кислота и ее амид широко распространены в растительных и особенно животных объектах. В растительных продуктах ниацин представлен в виде никотиновой кислоты. Ею богаты рисовые отруби, пшеничные зародыши, гречневая крупа, кукуруза, бобовые (зеленый горох, чечевица, фасоль, соя), арахис, шпинат, томаты, картофель, грибы, хлеб из муки грубого помола. Из продуктов животного происхождения наиболее богаты ниацином печень, почки, рыба. Витамин РР – один из наиболее устойчивых при хранении, кулинарной обработке, а также консервировании. Практически отсутствуют потери никотиновой кислоты при замораживании или сушке продуктов.

Никотиновая кислота и никотинамид не только поступают с пищей, но могут образовываться в организме за счет эндогенного синтеза из триптофана.

#### **Физиологическое значение.**

1. Участвует в окислительно-восстановительных процессах, являясь незаменимым компонентом коферментов НАД и НАДФ;

2. Участвует в обмене веществ в организме, особенно в азотистом обмене;

3. Влияет через автономную (вегетативную) систему на гемодинамические реакции сердечно-сосудистой системы (например, снижение артериального давления).

4. Усиливает процессы торможения в нервной системе.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Первые признаки *РР-гиповитаминоза* нередко проявляются прежде всего в полости рта. Язык отечен, с отпечатками зубов на боковых поверхностях, увеличен в размере, на спинке имеется плотный сухой темнокоричневый налет, разделенный бороздками, который затем отторгается и язык становится в этих участках гладким, блестящим, яркокрасным, резко болезненным. Отмечается глоссит, стоматит, маргинальный гингивит. Слизистая оболочка полости рта гиперемирована. Часто одним из признаков *гиповитаминоза РР* становится *неврастенический синдром*: раздражительность, бессонница, подавленность, заторможенность.

При *РР-авитаминозе (пеллагре)* имеются типичные изменения в виде *триады «Д»* - *деменция, диарея, дерматит*. Острая форма пеллагры протекает очень тяжело, преимущественно с симптомами со стороны ЦНС и психики (энцефалопатия).

*Эндогенная, вторичная недостаточность* никотиновой кислоты наблюдается при воспалительно-дистрофических заболеваниях ЖКТ, невритах, аллергических дерматозах, отравлениях свинцом, бензолом, таллием.

**Потребность.** Суточная потребность в никотиновой кислоте составляет 15-28 мг. Люди, работающие в условиях повышенного нервно-психического напряжения должны получать повышенные дозы никотиновой кислоты, так как

она оказывает центральное регулирующее влияние на высшую нервную деятельность.

Среди эндогенных факторов, влияющих на потребность в никотиновой кислоте, наибольшее значение имеют беременность и кормление грудью, затем заболевания ЖКТ, различные инфекции, нервно-психические заболевания, интоксикации. Потребность в витамине РР повышается при приеме медикаментов – сульфаниламидных препаратов, антибиотиков, фтивазида и тубазида, представляющих собой аналоги – антагонисты никотиновой кислоты, и т.д.

**Профилактика РР-витаминной недостаточности.** Наиболее важное профилактическое мероприятие – обогащение никотиновой кислотой пищевых продуктов массового потребления, в первую очередь хлебных изделий и муки.

### **Пиридоксин (Витамин В<sub>6</sub>)**

Хорошим источником пиридоксина служат: мясо, печень, рыба, яйца (преимущественно желток), пшеничная мука, картофель, морковь, дрожжи. Потребность в витамине В<sub>6</sub> покрывается синтезом бактериальной флоры человека. Пиридоксин хорошо сохраняется во время кулинарной обработке пищи, а также при консервировании пищевых продуктов. Однако жарение, копчение и тушение мяса ведет к потере от 20 до 50% содержащегося в нем пиридоксина.

#### **Физиологическое значение.**

1. Входит в состав различных ферментов, участвующих в белковом обмене.
2. Необходим для поддержания нормальной функции центральной нервной системы.
3. Влияет на обмен серосодержащих аминокислот.
4. Способствует образованию гемоглобина.
5. Принимает участие в обмене ненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой).

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Первичного *В<sub>6</sub>-авитаминоза* у человека не бывает, так как потребность его в обычных условиях покрывается продуктами питания и частично синтезом бактериальной флорой кишечника. Проявления недостаточности могут развиваться при длительном подавлении кишечной флоры антибиотиками или при приеме фтивазида, в период беременности, при охлаждении, физических нагрузках, туберкулезе, заболевании крови (остром лейкозе), заболевании почек.

Клинические проявления гиповитаминоза: повышенная раздражительность, иногда заторможенность, сонливость, дерматит (в области носогубной складки, под бровями, вокруг глаз), судороги. Витамин В<sub>6</sub> стимулирует обменные процессы в слизистой оболочке рта, поэтому при его недостаточности развивается стоматит, глоссит. Возможно развитие периферических полиневритов.

**Потребность.** Рекомендуемые нормы потребления пиридоксина в нашей стране установлены для мужчин на уровне 2, для женщин – 1,8 мг/сут.

**Профилактика В<sub>6</sub>-витаминовой недостаточности.** Дополнительный прием пиридоксина необходим людям, подвергающимся интоксикациям, прежде всего работающим с радиоактивными веществами и ядохимикатами.

Основным путем профилактики недостаточного поступления пиридоксина с пищей, как и других витаминов, являются регулярное включение в рацион продуктов, дополнительно обогащенных широким набором витаминов, и (или) включение в рацион поливитаминов.

Это относится в первую очередь к профилактическому и лечебному питанию беременных и кормящих женщин, людей пожилого и преклонного возраста.

### **Фолиевая кислота, фолацин( Витамин В<sub>9</sub>)**

Фолиевая кислота и ее производные широко распространены в природе. Хорошим источником фолиевой кислоты служат зеленые овощи и фрукты: шпинат, картофель, цветная капуста, апельсины,

Исключительно богаты фолиевой кислотой печень и почки. Сравнительно много фолацина в хлебе из муки грубого помола.

Фолиевая кислота синтезируется некоторыми видами кишечных бактерий, главным образом молочнокислыми и дрожжами.

#### **Физиологическое значение.**

1. Стимулирует кроветворение – ведет к повышению содержания гемоглобина и росту числа эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.

2. Входит в состав ферментов, участвующих в синтезе белка и аминокислот (метионина).

3. Принимает участие в биосинтезе нуклеиновых кислот.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** При недостатке фолацина страдают прежде всего ткани, для которых характерны интенсивный синтез ДНК и высокая скорость деления клеток – кроветворная ткань и слизистая оболочка кишечника. Развивается макроцитарная (мегалобластическая) гиперхромная анемия. Наряду с нарушением эритропоэза тормозится функция белого ростка крови с развитием лейко- и тромбоцитопении. Со стороны органов пищеварения выявляются стоматит, гастрит, энтерит. Дефицит фолацина во время беременности может оказывать тератогенное действие, быть причиной недоношенности, врожденных уродств, нарушений психического развития новорожденных.

**Потребность.** Рекомендуемые нормы потребления фолацина в нашей стране составляют (мкг/сут): для детей до 6 мес – 40, от 6 до 12 мес – 60, до 3 лет – 100; для взрослых мужчин и женщин – 200. Эта норма повышается у женщин при беременности еще на 200 и во время кормления грудью – на 100.

**Профилактика недостаточности фолиевой кислоты.** Профилактика заключается в рациональном питании беременных и кормящих женщин, а

также детей в умеренном и жарком климате. Особое внимание должно быть обращено на содержание в питании витаминов группы В, витамина С и животного белка. Важными мероприятиями являются профилактика и своевременное лечение заболеваний желудочно-кишечного тракта.

### **Цианкобаламин ( Витамин В<sub>12</sub> )**

Основным источником кобаламина для человека являются продукты животного происхождения: мясо, творог, сыр, печень, почки. Зеленые растения цианкобаламина не синтезируют. В природе синтез этого витамина осуществляется лишь микроорганизмами (бактерии, грибы и т.д.). В сутки из пищи усваивается примерно 25% витамина.

#### **Физиологическое значение.**

1. Участвует в созревании кровяных элементов в костном мозгу.
2. Необходим для нормального роста человека и животных вследствие его стимулирующего влияния на образование нуклеиновых кислот и на синтез белка.
3. Вызывает липотропный эффект – понижение холестерина у больных атеросклерозом.
4. Положительно влияет на обменные процессы в сердечной мышце и щитовидной железе.
5. Способствует превращению каротина в витамин А.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Недостаточность витамина В<sub>12</sub> алиментарного происхождения развивается при длительном отсутствии в рационе продуктов животного происхождения (единственный источник витамина), в частности у вегетарианцев. Недостаток витамина В<sub>12</sub> может также возникнуть у беременных женщин и хронических алкоголиков.

Признаком недостаточности витамина В<sub>12</sub> эндогенного происхождения является пернициозная анемия. Она выражается мегалобластическим перерождением костного мозга, гиперхромной анемией, поражением языка и слизистой оболочки рта, атрофией слизистой оболочки дна желудка, фуникулярным миелозом.

Клиническая картина пернициозной анемии характеризуется нарушениями кроветворения, изменениями со стороны нервной и пищеварительной систем. Заболевание развивается постепенно. Появляются общая слабость, недомогание, головокружение. К ранним, но непостоянным симптомам относятся покалывание и жжение языка.

**Потребность.** Рекомендуемые величины потребления витамина В<sub>12</sub> должны быть достаточными не только для предупреждения анемии, но и для создания запасов витамина в печени. Согласно отечественным рекомендациям у детей от рождения до 10 лет эта величина постепенно возрастает с 0,3 до 2 мкг/сут. Для остальных возрастных групп она составляет 3 мкг/сут, у беременных и кормящих женщин повышается до 4 мкг/сут.

**Профилактика недостаточности витамина В<sub>12</sub>.** Профилактика В<sub>12</sub>-витаминной недостаточности должна предусматривать: включение в рацион пищевых продуктов, содержащих белки высокой биологической ценности (мясо, рыба, яйца и молочные продукты); освобождение от кишечных гельминтов и тщательное лечение всех видов анемии, особенно у лиц пожилого, старческого возраста и детей

### 3.3 Жирорастворимые витамины

#### Ретинол (Витамин А)

Организм человека получает ретинол с пищей. Среди продуктов животного происхождения (молоко, сливочное масло, яйца, печень, почки, жирная рыба) наиболее богат витамином А жир печени морских животных и рыб. В продуктах растительного происхождения (томат, тыква, морковь, шпинат, брокколи, дыня, персик, облепиха) витамин А находится в виде провитамина – каротина. В организме человека и животных (в стенке кишечника, в печени, в крови и т.д.) при участии каротиныазы и холина каротин превращается в витамин А.

#### **Физиологическое значение.**

1. Принимает участие в образовании зрительного пигмента палочек сетчатки глаза – родопсина, а также зрительного пигмента колбочек – йодопсина.

2. Необходим для обеспечения нормальной дифференцировки эпителиальной ткани.

3. Является антагонистом особого вещества, которое вызывает кератинизацию эпителиальных клеток.

4. Оказывает влияние на регуляцию клеточного деления. При низком содержании ретинола число митозов уменьшается.

5. Является антагонистом тироксина (гормона щитовидной железы), уменьшая его действие в отношении усиления обмена веществ.

6. Антагонист токсического действия витамина Д (витамин А задерживает проявления цинги, а витамин Д их ускоряет).

7. Участвует в минеральном обмене фосфора и образовании холестерина.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Недостаточность витамина А приводит к тяжелым нарушениям со стороны многих органов и систем. Особенно характерны поражения кожных покровов (сухость кожи, фолликулярный гиперкератоз, предрасположенность к пиодермии, фурункулезу и т.п.), дыхательных путей (склонность к ринитам, бронхитам, пневмониям), желудочно-кишечного тракта (нарушения желудочной секреции, склонность к гастритам, колитам), мочевыводящих путей (склонность к пиелитам, уретритам, циститам). Легкие и умеренные формы недостаточности витамина А сопровождаются нарушениями темновой адаптации (гемералопия),

конъюнктивитам и сухостью роговицы (ксерофтальмия). Тяжелые формы дефицита могут приводить к кератомалации, перфорации роговицы и слепоте.

Основные проявления авитаминоза А: ночная слепота, сухость конъюнктивы и уменьшение секреции слезных желез; потеря нормального блеска поверхности конъюнктивы; утолщение, покраснение и складчатость бульбарной конъюнктивы; выявление бляшек Бито, разбросанных по склере между веками; помутнение и гипостезия склеры и роговицы; нарушения зрения на ярком свету; отек, светобоязнь, некротические изменения роговицы, прободение роговицы; выпадение радужки и панофтальмия.

Наряду с симптомами со стороны органов зрения ощущаются сухость во рту, носу, глотке, хрипота, сиплый голос, сухой кашель.

В Южной и Восточной Азии кератомалация является наиболее частой причиной слепоты. Авитаминоз А – обычное заболевание у детей в Индии, Индонезии, Северной Африки, Центральной и Южной Америки.

**Потребность.** Суточная потребность в витамине А в нашей стране для взрослых составляет 750-800 мкг. Из поступившего в организм с пищей бета-каротина усваивается только на 1/3 часть, а в ретинол превращается 1/2 усвоившегося провитамина, т.е. эффективность утилизации каротина составляет 1/6. Каротин усваивается лучше, если продукты подвергаются термической обработке и приготавливаются с жирами.

**Профилактика недостаточности витамина А.** Одним из профилактических мероприятий является витаминизация пищевых продуктов массового потребления. Это в первую очередь молоко, кулинарные жиры, маргарины, растительные масла. Сохраняемость витамина А в этих продуктах достаточно высока.

### **Кальциферол (Витамин Д)**

Витамин Д встречается главным образом в продуктах животного происхождения. Им богат жир печени – трески, тунца и других рыб. В растительных продуктах он встречается весьма редко и в очень маленьких количествах, чаще всего в виде провитамина – эргостерина.

Предшественники витамина Д (провитамины) находятся в основном в коже человека и животных. Под действием ультрафиолетовых лучей из них образуются все разновидности витамина Д.

#### **Физиологическое значение.**

1. Регулирует фосфорно-кальциевый обмен в организме и тем самым способствует процессу костеобразования.

2. Повышает усвоение пищевого кальция в кишечнике, поддерживает нормальный уровень кальция в крови.

3. Улучшает обеспечение организма фосфором за счет усиления его реабсорбции в почках.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Типичным симптомом недостаточности витамина Д является рахит, начинающийся с 2-4-го месяца жизни ребенка и продолжающийся до 1,5-2 лет. Вначале наблюдаются нехарактерные нарушения: повышенная раздражительность ребенка, слабость, потливость, особенно головы, запоздалое прорезывание зубов, склонность к бронхитам. Физиологическое окостенение родничков резко замедляется. Через 2-3 нед обнаруживаются изменения скелета, что приводит к мягкости костей и характерным деформациям, особенно резко выраженным у быстро растущих детей. Деформации обнаруживаются раньше всего в костях черепной крышки и в грудной клетке. Спустя несколько месяцев, когда ребенок начинает сидеть, а затем стоять, наступают искривления позвоночника, деформации бедер, голени и в гораздо меньшей степени верхних конечностей.

Недостаточность витамина Д у взрослых проявляется изменениями диафиза костей. Этот процесс носит название «остеомалация». Патологические изменения при ней заключаются в чрезмерном образовании остеοидной ткани и в развитии остеопороза.

**Потребность.** Потребность человека в витамине Д составляет 400 МЕ (10мкг) в сут. При достаточной и регулярной инсоляции эта потребность обеспечивается за счет фотохимического образования холекальциферола в коже.

**Профилактика Д-витаминной недостаточности.** Достигается регулярной инсоляцией, а при ее недостатке, особенно у пожилых людей, путем приема витаминных препаратов, содержащих физиологические дозы витамина Д (200-400 МЕ/сут), или обогащенных этим витамином продуктов питания, например витаминизированного молока. Во время беременности и кормления грудью женщинам рекомендуется прием витаминизированных комплексов, содержащих 400-600 МЕ/сут витамина Д, в сочетании с другими витаминами и кальцием.

### **Токоферол (Витамин Е)**

Токоферол широко распространен в природе. Он присутствует во всех тканях организма, где обнаруживается главным образом в липопротеиновых мембранах клеток и субклеточных органелл. Из продуктов наиболее богаты токоферолом растительные масла, особенно кукурузное и хлопковое. Продукты животного происхождения бедны витамином Е: сливочное масло, мясо, сало, молоко. Из овощей источниками витамина Е являются зеленые бобы, зеленый горох свежий, горох сухой, кочанный салат, из зерновых – овес, кукуруза, рожь, пшеничные зародыши, пшеничная обойная мука, пшеничные отруби.

Из пищи в тонком кишечнике в присутствии желчных и жирных кислот, секрета поджелудочной железы всасывается примерно 50% витамина Е от его поступившего количества.

**Физиологическое значение.**

1. Участвует в образовании гонадотропного гормона гипофиза.
2. Способствует нормальному течению беременности и развитию плода, а также активно участвует в процессах образования спермы.
3. Обладает антиоксидантной активностью (блокирует перекисное окисление липидов)
4. Способствует нормальному содержанию гликогена печени, улучшает жировой, белковый и минеральный обмен.
5. Входит в состав противосвертывающей системы крови и участвует в предотвращении неестественной коагуляции в сосудах.
6. Способствует накоплению в организме витамина А и других жирорастворимых витаминов, предохраняет ненасыщенные жирные кислоты от окисления, участвует в фосфорилировании.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Поскольку витамин Е депонируется в организме во многих тканях (мышцы, поджелудочная железа, жировая ткань), развитие авитаминоза не описано. К основным симптомам *гиповитаминоза витамина Е* относятся арефлексия, атаксия, снижение вибрационной чувствительности, парез зрительного нерва, повышенная утомляемость, невозможность сосредоточиться, летаргия, дегенерация мышц. Следствием дегенеративных и дистрофических изменений мышц является резкое ограничение подвижности, в мышцах резко снижается количество миозина, гликогена, калия, магния, фосфора и креатина и, наоборот, повышается содержание липидов и хлорида натрия. В таких случаях ведущими симптомами являются гипотония и слабость мышц, бывают мышечные спазмы. При глубоком дефиците витамина Е в организме развиваются дегенеративные изменения в миокарде, повышаются проницаемость и ломкость капилляров; наблюдается снижение концентрации белков в сыворотке крови и содержания нуклеиновых кислот в печени и семенниках. При дефиците витамина Е отмечены выраженное развитие атеросклероза, преждевременное старение; при авитаминозе – стерильность.

**Потребность.** Среднесуточная норма потребления витамина Е составляет 10-30 мг в день. Беременность, кормление грудью, применение оральной контрацепции, заместительная гормонотерапия, курение повышают нормы потребления токоферола.

Витамин Е разрушается при готовке и переработке продуктов, под действием замораживания, глубокого прожаривания, ультрафиолетовых лучей, при прогоркании масла. Перемалывание злаков способствует удалению практически всего витамина Е, рафинирование растительного масла снижает его содержание на четверть. При употреблении хлорированной воды также нужны дополнительные количества витамина Е.

### **Филлохинон (Витамин К)**

Витамин К образуется в зеленых частях растений, а также синтезируется кишечной микрофлорой. Из пищевых продуктов витамином К богаты

некоторые овощи: шпинат, капуста, томаты, листья крапивы; а также мясные продукты, в частности печень.

#### **Физиологическое значение.**

1. Участвует в процессе свертывании крови за счет регуляции биосинтеза свертывающих факторов в печени (протромбина и др.)

2. Повышает сократительную способность мышц в результате воздействия витамина К на миозин – сократительный белок мышечных волокон.

3. Усиливает регенерацию тканей и ускоряет заживление ран, а также обладает болеутоляющим действием и повышает сопротивляемость организма к инфекциям.

**Экзогенная и эндогенная недостаточность.** Экзогенный (алиментарный) гиповитаминоз К очень редкое заболевание у человека, так как он в достаточном количестве представлен в пищевых продуктах, кроме того, его кишечный синтез также достаточно высок. Поэтому наиболее опасны случаи недостаточности, вызванные нарушением всасывания или угнетения кишечного синтеза витамина. У человека *К-авитаминоз* вследствие нарушения всасывания встречается, как правило, при механической застойной желтухе, когда желчь не попадает в кишечник. Авитаминоз при застойной желтухе может проявляться в виде кожных кровоизлияний и гематурии, но может носить и скрытый характер. Последнее крайне опасно, так как даже незначительное травмирование сосудов иногда приводит к тяжелым, в том числе внутренним кровотечениям.

**Потребность.** Обычное питание вместе с синтезом в кишечнике, за исключением патологических нарушений, полностью обеспечивает организм взрослого человека витамином К. Суточная потребность в филлохиноне исчисляется равной 0,2-0,3 мг.

**Профилактика К-витаминовой недостаточности.** В целях профилактики кровотечений, как правило, назначают витамин К, особенно в случаях недоношенности и аноксии. Наибольшую эффективность имеют препараты викасола. При желтухе витамин К надо вводить внутримышечно или внутривенно.

## ГЛАВА 4. ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

### 4.1 Основы санитарно-гигиенической экспертизы

**Санитарно-гигиеническая экспертиза** продуктов питания является одним из основных разделов в работе практических учреждений санитарно-эпидемиологической службы, которая осуществляет надзор за питанием населения с целью охраны его здоровья. Задачей санитарно-гигиенической экспертизы продуктов питания является определение пищевой ценности продукта и его безвредности для здоровья человека.

**Плановая санитарно-гигиеническая экспертиза** проводится в порядке предупредительного и текущего, санитарного надзора, осуществляется контроль качества продуктов по органолептическим, физико-химическим, бактериологическим показателям. Для этого производится отбор образцов пищевых продуктов и изделий на предприятиях пищевых отраслей промышленности, объектах торговли, общественного питания для лабораторного исследования.

**Работа по санитарно-гигиенической экспертизе включает:**

1. Контроль за качеством скоропортящихся продуктов (молочных, вареных колбасных изделий, кулинарных и др.).
2. Контроль за выпуском новых изделий, новыми материалами и оборудованием.
3. Контроль на соответствие продуктов рецептурам согласованным с органами государственного санитарного надзора (витаминизированные продукты, кулинарные изделия).
4. Контроль за содержанием остаточных количеств пестицидов, солей тяжелых металлов, антибиотиков, вредных примесей, пищевых добавок.
5. Контроль за качеством готовой пищи в детских учреждениях, учебных заведениях, пищеблоках лечебных, лечебно-профилактических учреждений, предприятиях общественного питания.

**Внеплановая санитарная экспертиза** проводится по эпидемиологическим показаниям в спорных случаях в порядке арбитража, по поручению государственных, следственных органов, по заявлениям контролирующих организаций.

**Пищевые продукты** - это продукты животного, растительного, минерального или биосинтетического происхождения, употребляемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде.

По качеству пищевые продукты делят на следующие категории:

- а) **доброкачественные** (соответствующие всем гигиеническим требованиям, они допускаются к реализации для пищевых целей без ограничений);
- б) **недоброкачественные** (представляющие опасность для здоровья или имеющие выраженные неудовлетворительные органолептические показатели);

в) **условно-годные** пищевые продукты (могут становиться пригодным ив пищу после применения соответствующей обработки). Такие продукты не удовлетворяют некоторым гигиеническим требованиям, но не представляют опасности для здоровья человека.

**Фальсификация продуктов** - подделка или частичная замена натурального продукта (мяса, молока, меда и др.) другим - более дешевым, менее питательным, при котором качество или натуральность данного продукта ухудшается добавлением инородного, худшего по качеству вещества или удалением важных (основных) элементов (или составляющих).

#### **Виды фальсификатов (примесей):**

1. Преднамеренные примеси: состоят из песка, мраморной крошки, камня, глины, толченого мела, воды, добавленной в молоко, вредных красителей и минеральных масел, добавленных к съедобным маслам.

2. Побочные примеси: состоят из остатков пестицидов, помета ящериц, грызунов и личинок в пище.

3. Загрязнения, содержащие металлы: к этому относятся мышьяк пестицидов, свинец из воды, ртуть и др.

**Продукты суррогаты** – заменяющий какой-либо другой продукт, с которым он имеет некоторые общие свойства, но не обладает его качествами (например ячменный кофе, соевое мяса, сухое молоко, яичный порошок и др.).

**«Пищевая ценность»** - это вся полнота свойств пищевых продуктов, включая обеспечение данным продуктом физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах и энергии.

**К показателям характеризующим пищевую ценность продуктов, относятся:**

- Энергетическая ценность - количество энергии, образующейся в организме при диссимиляции продукта;

- Перевариваемость - соответствие химического состава продукта ферментным системам организма;

- Усвояемость - относительная степень использования организмом отдельных нутриентов, поступающих с пищевыми продуктами;

- Приедаемость - скорость выработки отрицательного динамического стереотипа выбора и употребления того или иного пищевого продукта.

**«Биологическая ценность»** - степень соответствия аминокислотного состава пищевого белка потребностям организма. Качество жировых компонентов пищевых продуктов определяется показателем биологической эффективности, отражающей содержание в них полиненасыщенных жирных кислот.

## **4.2 Гигиеническая экспертиза доброкачественности пищевых продуктов животного происхождения**

### **4.2.1 Гигиеническая экспертиза молока**

Молоко по своим биологическим свойствам является одним из наиболее ценных продуктов питания для всех групп населения. Особое значение оно имеет в питании детей, лиц пожилого возраста и в диетическом питании.

*Питательная ценность молока* заключается в содержании почти всех необходимых для роста и развития организма веществ, легкой усвояемости и высокой используемости их для пластических целей. Основным видом молока, используемого в большинстве стран в качестве продукта питания, является коровье, которое по питательным и биологическим свойствам ценно для всех групп населения.

**Химический состав коровьего молока:** белки — 2-8 %, жиры — 3,6 %, углеводы — 4,7 %, вода — 88 %, витамины, минеральные соли.

*Белки* молока (казеин, лактоальбумины, лактоглобулины и др.) характеризуются высокой биологической ценностью и сбалансированностью аминокислот.

*Жиры* находятся в эмульгированном состоянии, имеют низкую температуру плавления, легкую усвояемость и высокие вкусовые качества.

*Углеводы* представлены лактозой, которая придает продукту сладковатый привкус и нормализует состав кишечной микрофлоры. Быстрое сбраживание молока связано с гидролизом молочного сахара.

*Витамины.* Свежее некипяченое молоко является источником водо- и жирорастворимых витаминов. Содержание витамина С в молоке зависит от сезона года, вида кормов и способа обработки молока. Кипячение разрушает витамин С полностью. Однако современные высокотемпературные технологии быстрого нагревания молока способствуют его сохранению. Количество витаминов группы В в течение года не претерпевает значительных изменений, так как они синтезируются полезной микрофлорой кишечника животных и поступают в молоко. Витамины А и D содержатся в молоке в разных количествах в зависимости от сезона года, корма, породы скота и др. факторов.

*Минеральный состав.* Молоко и молочные продукты (сыр, творог) являются основными источниками кальция, который находится здесь в наилучшей для усвоения форме. Усвоение кальция зависит от его соотношения с другими веществами в продуктах, блюдах и рационе, в первую очередь с фосфором и магнием. При избытке в пище фосфора в кишечнике образуются нерастворимые фосфорно-кальциевые соединения, которые выводятся из организма, и, значит, вместе с лишним фосфором организм теряет нужный ему кальций. Оптимальным считается отношение Са:Р=1:1,5 (как в женском грудном молоке). Сочетание продуктов с молоком и молочными продуктами, например молочная каша, бутерброд с сыром, очень полезно для улучшения усвоения кальция. В молоке содержатся в небольших количествах и различные микроэлементы, однако оно не является существенным источником кроветворных элементов - железа, меди и кобальта, что следует учитывать в лечебном питании и питании детей грудного возраста.

Молоко относится к скоропортящимся продуктам и является прекрасной средой для развития микроорганизмов, в том числе и патогенных, поэтому очень важно соблюдать соответствующие условия его получения, хранения, транспортировки и реализации. Через молоко человеку могут передаваться следующие болезни: бруцеллез, ящур, туберкулез (кишечная форма), стафилококковая интоксикация, кишечные инфекции.

Молоко вследствие своей жидкой консистенции легко доступно фальсификациям (обману, подделке): разбавлению водой, снятию сливок, добавлению соды и крахмала, которые определяются в лабораторных условиях с помощью специальных методов исследования.

#### ***Санитарно-гигиенические требования к молоку:***

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям молоко должно отвечать требованиям ГОСТ. Молоко не должно содержать посторонних механических примесей и консервирующих веществ.

#### ***Органолептическое исследование молока***

**Цвет** молока определяется в стакане, на белом фоне. Цельное коровье молоко имеет белый цвет со слабо желтым оттенком, снятое или разбавленное водой - синеватый оттенок. Красноватый цвет указывает на примесь крови (болезнь вымени) или связан с кормом (морковь, свекла). Молоко наливают в коническую колбу, закрытую чистой пробкой, слегка подогревают на водяной бане. Свежее молоко имеет своеобразный молочный запах. Кисловатый запах указывает на начавшийся процесс скисания наблюдаются в случаях неправильного хранения молока совместно с сильно пахнущими веществами (мыло, керосин, скипидар, бензин, нафталин). Может ощущаться запах лекарственных веществ.

**Вкус** доброкачественного молока приятный, слегка сладковатый. Кислый вкус указывает на скисание молока. Горький, солоноватый, прогорклый, рыбный, мыльный и другие привкусы наблюдаются при кормлении животных плохим кормом, болезнью животного, лактационным периодом, сильной загрязненностью молока, примесями.

**Консистенция** молока не должна быть водянистой и тягучей. Тягучая консистенция связана с развитием бактерий, выделяющих слизь. Консистенцию молока определяют на глаз в стеклянном сосуде. Налитое в стеклянный сосуд молоко взбалтывают. Консистенцию отмечают по следу, оставленному молоком на стенках сосуда. Цельное молоко на стенках сосуда оставляет белый след. При слизистой и тягучей консистенции молоко имеет значительную вязкость, тянется по стенкам сосуда. Можно также для определения консистенции использовать «ногтевую пробу», при которой каплю молока наносят на ноготь большого пальца и рассматривают.

**Определение удельного веса (плотности).** Нормальный удельный вес молока 1,028-1,034. Прибавление к молоку воды вызывает уменьшение удельного веса, а снятие сливок повышает его в связи с удалением легкой части - жира. Одновременное разбавление молока и снятие сливок может дать смесь с

нормальным удельным весом, поэтому для обнаружения фальсификации нужно определить содержание жира.

Определение удельного веса молока производится *лактоденсиметром*. **Определение содержания жира в молоке** - производится прибором *бутирометром*. Согласно установленной норме, содержание жира в молоке не должно быть меньше 3,2%. Количество жира зависит от породы скота, корма, времени года и пр.

**Оценка свежести молока** производится по определению кислотности, постановки пробы на свертываемость при кипячении и пробы на редуктазу.

Кислотность молока определяют в градусах Тернера. Свежее молоко имеет 16-19°Т кислотности, молоко достаточно свежее имеет кислотность 20-22°Т, молоко - несвежее - 23°Т и больше. Кислотность молока разбавленного водой или с примесью соды ниже 16°Т.

**Проба на свертываемость при кипячении.** Свертывание молока при кипячении может произойти в результате повышения кислотности, содержания в молоке большого количества пептонизирующих бактерий или присутствия посторонних примесей.

**Проба на редуктазу.** В молоке всегда содержатся в значительном количестве микробы, выделяющие фермент редуктазу, обесцвечивающий некоторые красящие вещества. При обильном загрязнении молока микробами обесцвечивание наступает от нескольких минут до 1 часа.

**Определение содержания посторонних примесей в молоке.** Примеси добавляют в молоко с целью его фальсификации. Чаще всего прибавляют гидрокарбонат натрия и крахмал. Соду добавляют к молоку для того, чтобы задержать его скисание. Это не допускается санитарным законодательством.

**Реакция на примесь крахмала.** Крахмал или муку прибавляют к молоку с целью создания видимости густоты после разбавления молока водой. Обнаруживается реакцией с йодом.

Молоко, имеющее неприятные запахи и привкусы, тягучую неоднородную консистенцию, измененный цвет и другие органолептические дефекты, не употребляется. Молоко пониженного качества допускается в пищу после соответствующей обработки (фильтрация с последующей термической обработкой, переработка в кисломолочные продукты, использование для изготовления молочных блюд, кулинарных изделий).

**Молокосодержащие продукты.** Молоко служит основой для производства ряда комбинированных пищевых продуктов и отдельных пищевых компонентов. Из него вырабатывают молокосодержащие продукты, изготавливаемые из молока или его составных частей, вторичного молочного сырья, жиров или белков. К наиболее распространенным молокосодержащим продуктам относятся мороженое и сгущенное молоко.

**Мороженое** относится к высокоценным продуктам, сочетающим в себе основные достоинства молочных продуктов и высокие потребительские

качества. *Сгущенное молоко* относится к высококалорийным продуктам — скрытым источникам жира и сахара. Его использование в питании в непосредственном виде необходимо максимально ограничивать, особенно при низких уровнях энергозатрат.

К *кисло-молочным продуктам* относятся различные изделия, производимые из натурального термически обработанного молока без добавления немолочных компонентов с использованием специальных заквасок и применением специфичных технологий.

Для *молочно-кислых сыров* основным процессом их созревания является сквашивание молока специальными бактериальными культурами с последующим созреванием и уплотнением. В зависимости от внешнего вида сыры разделяют на твердые (голландский, швейцарский, российский и т.п.), мягкие (рокфор, дорогобужский), рассольные (брынза, сулугуни) и плавленые.

*Творог и сыры* имеют высокие показатели пищевой ценности (по содержанию незаменимых нутриентов, биологической ценности, перевариваемости, усвояемости). При этом высокое содержание животного жира в продуктах этой группы является ограничением для их расширенного использования в питании.

*Сливочное масло*. Это концентрат молочного жира, получаемый из пастеризованных сливок. Содержит от 72,5 до 82,5 % молочного жира (включение других видов жиров не допускается), 16-25 % воды и незначительные количества белка и углеводов (менее 1 %), витамины А и D. Сливочное масло, как и вся молочная группа, является источником биологически активных короткоцепочечных жирных кислот (так называемых «летучих»). Их высокое содержание существенно ограничивает сроки хранения масла (до 15 сут при температуре бытового холодильника). При температуре -6..-12 °С сливочное масло может храниться до одного года.

*Йогурт* — продукт с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, изготавливаемый путем сквашивания. В состав йогуртов могут включаться пищевые добавки, фрукты, овощи и продукты их переработки.

*Творожная масса* изготавливается из творога с добавлением сливочного масла или сливок (с массовой долей сливочного масла или сливок не менее 5 %). В творожную массу допускается добавление фруктов, цукатов, сухофруктов, орехов, зелени, что не только улучшает (делает более разнообразными) органолептические свойства, но и повышает пищевую ценность готового продукта.

*Сливки* — это пресный молочный продукт с массовой долей жира 10% и более, изготавливаемый из молока без добавления немолочных компонентов.

*Сухое молоко* (молочный порошок) производится методом сушки натурального молока-сырья для создания запасов длительного хранения (6 мес и более). Однако сухое молоко является высокоценным продуктом, сохраняя значительную часть свойств натурального молока.

#### 4.2.2 Гигиеническая экспертиза мяса

Мясо животных и птиц, а также продукты его переработки относятся к традиционным пищевым источникам. Мясо относится к категории скоропортящихся продуктов, способных легко подвергаться изменению с образованием ядовитых веществ за счет разложения аминокислот. Оно может служить фактором передачи ряда заболеваний животных и человека (сибирская язва, бруцеллез, туберкулез, актиномикоз, финноз и др.), быть причиной пищевых отравлений, вызываемых бактериями паратифозной группы (сальмонеллами), бациллой ботулинуса и др. Поэтому необходим строгий ветеринарно-санитарный и санитарный надзор за убойными животными и за мясом. Мясо — туша или часть туши, полученная от убоя скота, представляет собой совокупность мышечной, соединительной, жировой, костной (или без нее) тканей. Пищевая ценность указанных компонентов неодинакова. Наиболее ценной в пищевом отношении является мышечная ткань.

**Химический состав мяса:** белки — до 16 %, жиры — 3—14 %, углеводы — до 1 %, вода — 65 %, витамины, минеральные соли, экстрактивные вещества.

**Белки** мышечной ткани отличаются высокой полноценностью, менее ценны белки соединительной ткани. Мясо легко подвергается кулинарной обработке, и из него можно приготовить много разнообразных продуктов и блюд.

**Жиры.** Содержание жировой ткани зависит от вида, породы, возраста, пола и упитанности животного. В зависимости от места отложения жир бывает подкожный, внутренний и мышечный. Если жир откладывается в виде тонких прослоек, мясо называется мраморным, оно отличается высокими вкусовыми качествами. Жиры мяса содержат значительное количество насыщенных жирных кислот с высокой температурой плавления. Наиболее твердым и трудноусвояемым является бараний жир. Говяжий и особенно свиной жиры имеют более мягкую консистенцию и лучше усваиваются. По биологическим свойствам наиболее оптимальным является свиной жир, содержащий ПНЖК, в том числе арахидоновую, которой в нем в 5 раз больше, чем в говяжьем жире.

**Углеводов** в мясе совсем немного, они представлены гликогеном (животным крахмалом).

**Витамины** в мясе представлены витаминами группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>), РР и в некоторых количествах — А, D, Е, основное количество которых сосредоточено во внутренних органах (печень, почки).

**Минеральные вещества** в мясе представлены легкоусвояемым железом, а также фосфором и некоторыми микроэлементами — медью, цинком и др.

**Экстрактивные вещества** подразделяются на азотистые и безазотистые, при варке мяса они переходят в бульон (экстрагируются). Богаче экстрактивными веществами мясо взрослых животных. Значение экстрактивных веществ велико в питании как больного, так и здорового человека, поскольку их роль заключается в следующем:

- придают мясным блюдам особо приятные вкусовые качества;
- стимулируют деятельность пищеварительных желез, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

Здоровому человеку мясо полезно, но его не рекомендуется употреблять на ужин, чтобы не вызвать возбуждение ЦНС, сопровождающееся плохим сном и тревожными сновидениями. Больным с патологией указанных систем употребление мясных блюд и особенно крепких наваристых бульонов, содержащих много экстрактивных веществ, противопоказано. Мясо как продукт питания имеет ряд недостатков. Оно относится к скоропортящимся продуктам, может служить фактором передачи инфекционных заболеваний (сибирская язва, бруцеллез, сальмонеллез), пищевых отравлений (ботулизм), глистных инвазий (финноза и трихинеллеза).

Гигиеническая экспертиза мяса основана главным образом на показателях свежести. Для этого производят определение органолептических показателей, химическое исследование и микроскопию. Различают доброкачественное мясо (свежее), условно-годное (сомнительной свежести) и несвежее. Условно-годное мясо требует обеззараживания, специальной обработки.

*Свежее мясо* на 1-3-й день после убоя имеет темно-красный цвет; поверхность его разреза блестящая, с мраморностью, слегка влажная; при хранении мясо покрывается тонкой корочкой; упругость нормальная (ямка от надавливания пальцем быстро выравнивается); запах свежий, приятный, тканевой жир белый с легким желтоватым оттенком, твердый, крошится (от старых животных жир более желтый и мягкий); мозг трубчатых костей желтый (у молодых животных розоватый), упругий, заполняет всю полость, на изломе блестящий; сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая.

*Мясо подозрительной свежести* имеет сухую, обветренную поверхность, с темной корочкой или покрытую слизью: на разрезе бледнее обычного, без блеска. Мышцы на разрезе влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, сухожилия менее плотные, матово-белого цвета, суставные поверхности слегка покрыты слизью, липкие, темно-красного цвета. На пальцах при дотрагивании ощущается мягкость; упругость нарушена - ямка после надавливания пальцем выравнивается плохо, запах слегка кислый, затхлый; тканевой жир серовато-матового оттенка, при раздавливании мажется, слегка липнет к пальцам; костный мозг более темный, утрачивает обычную упругость и начинает отставать от костей.

*Мясо несвежее* на поверхности сухое, местами позеленевшее или покрыто слизью; на разрезе имеет зеленоватый или сероватый цвет. Мышцы на разрезе влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, упругость утрачена; запах гнилостный; тканевой жир серый с грязным оттенком, иногда заплесневевший, липнет к пальцам; костный мозг темный, мягкий, не заполняет просвета трубчатых костей, сухожилия размягчены, с

получать пищевое молоко только при наличии в хозяйстве оборудования для его кипячения.

### ***Органолептическое исследование мяса***

***Определение внешнего вида и цвета.*** При внешнем осмотре отмечают цвет мышечной ткани и жира на поверхности свежего разреза, наличие ослизнения поверхности, увлажненность и липкость мяса на поверхности и на разрезе. Степень увлажненности проверяют, прикладывая кусочек фильтровальной бумаги к поверхности разреза. Свежее мясо дает легкую увлажненность.

***Определение консистенции.*** На свежем разрезе ямка от надавливания пальцем выравнивается быстро, в мясе сомнительной свежести - медленно (1 минута).

***Определение запаха.*** Вначале определяется запах поверхностного слоя, затем определяют запах поверхности разреза.

### ***Определение состояния жира.***

Исследуют цвет жира, его запах, консистенцию при раздавливании кусочков жира пальцами.

### ***Определение состояния сухожилий.***

Ощупыванием устанавливают их упругость, плотность, состояние суставных поверхностей.

### ***Определение состояния костного мозга.***

Обращается внимание на положение костного мозга в трубчатой кости, после чего его извлекают, определяют цвет, упругость и блеск на изломе. Признаки свежего, условно-годного и несвежего мяса

***Для распознавания начальных признаков порчи мяса рекомендуется прodelать следующие пробы:***

1. Нагреть нож, разрезать мясо, стремясь ближе подойти к костям (мясо начинает портиться у костей), затем вынуть нож и сразу понюхать. При наличии порчи мяса с поверхности лезвия будет исходить неприятный гнилостный запах.

2. Опустить мясо на короткое время в кипяток и затем понюхать; при наличии порчи появляется неприятный запах.

3. Сделать *пробную варку*, взяв мясо (в мелких кусочках -30-50 г) и прокипятив его в небольшом количестве воды в течение 20-30 минут в закрытой кастрюле. При наличии порчи бульон мутный и имеет неприятный запах. Прозрачность определяют в цилиндре на 25 мл, наливая туда 20 мл бульона.

### ***Химические исследования***

### ***Реакция на свободный аммиак (проба Эбера на гниение).***

При гниении мяса выделяющийся аммиак в присутствии соляной кислоты образует белое облачко хлористого аммония:  $NH_3 + HCl = NH_4Cl$ . В широкую пробирку наливают 2-3 мл реактива Эбера и закрывают корковой пробкой с вставленной тонкой проволокой, на нижнем загнутом конце которой

укрепляется кусочек исследуемого мяса. Мясо должно находиться на 1 -2 см выше уровня реактива. Образовавшееся облачко паров хлористого аммония указывает на гниение мяса.

**Проба на сероводород.** Небольшой кусочек исследуемого мяса помешают в химический стакан и закрывают стакан листом плотной бумаги, на нижнюю поверхность которой наносят 1-2 капли щелочного раствора уксуснокислого свинца. Через 10-15 минут снимают лист бумаги. В случае гниения мяса, сопровождающегося выделением сероводорода, появляется бурое (черное) пятно, так как образуется сернистый свинец.

К химическим исследованиям относятся также: определение аммиака по Несслеру, реакция на пероксидазу, реакция с сульфатом меди, определение выделения летучих жирных кислот и др.

**Бактериологическое исследование мяса.** Для определения количества микроорганизмов делают мазки-отпечатки. В мазках-отпечатках свежего мяса бактерии отсутствуют или в единичном количестве имеются кокки и палочки. В поле зрения нет остатков разложившихся мышечных тканей. В мясе сомнительной свежести обнаруживается 20-30 кокков в поле зрения и несколько палочек, определяются следы распада тканей. В несвежем мясе обнаруживается множество микроорганизмов с преобладанием палочек, большое количество распавшихся тканей.

#### ***Исследование мяса на содержание в нем финн и трихинелл.***

1. Поражение мяса личинками свиного или бычьего цепня называется цистицеркозом (финнозом). Мясо на наличие финн исследуется путем осмотра разреза мышечной ткани. Они видны в виде мелких белых включений размером от булавочной головки до горошины. Финны чаще встречаются в мышцах сердца, живота, жевательных и межреберных мышцах. При обнаружении на площади 40 см<sup>2</sup> среза мышц более 3 финн тушу и субпродукты подвергают технической утилизации. При обнаружении на той же площади не более 3 финн мясо считается условно годным и допускается к употреблению после предварительного обеззараживания. При этом мясо проваривают кусками массой не более 2 кг и толщиной до 8 см в открытых котлах 3 часа или проводится варка в закрытых котлах под давлением 1,5 атм. - 1,5 часа. Можно обезвреживать куски мяса до 2,5 кг посолкой 20 дней. При замораживании мясо доводят до температуры -10°С и выдерживают 10 суток при t -12°С.

2. Мясо может быть поражено личинками трихинелл. Трихинелла относится к круглым червям, встречается главным образом в свином мясе. Для исследования берут две пробы мяса из ножек диафрагмы, из межреберных или жевательных мышц и от каждой пробы исследуют 12 срезов. Рассматривают трихинелл под микроскопом. Они видны в виде свернутых в спираль или изогнутых червей, окруженных капсулой. Для исследования мяса на трихинеллы чаще применяют специальный прибор компрессориум. При

обнаружении в 24 срезах хотя бы одной трихинеллы тушу и субпродукты направляют на техническую утилизацию или уничтожение.

### 4.2.3 Гигиеническая экспертиза рыбы

Рыба и рыбные продукты являются высокоценными пищевыми источниками, традиционно включаемыми в рацион питания населения. В питании человека рыба играет значительную роль как источник полноценных белков и жиров с повышенным содержанием ПНЖК, витаминов, минеральных солей и экстрактивных веществ.

**Химический состав рыбы:** белки — 8—14 %, жиры — 0,3—28 %, вода — 67—82 %, витамины, минеральные соли, экстрактивные вещества.

**Белки** рыбы содержат все незаменимые аминокислоты. Соединительная ткань при нагревании очень быстро размягчается и легко переваривается в организме.

**Жиры** рыбы отличаются высокой биологической активностью, обусловленной содержанием ПНЖК (линолевой и арахидоновой) и жирорастворимых витаминов А и D. При комнатной температуре жир рыбы имеет жидкую консистенцию, чем объясняется его высокая усвояемость. В то же время он легко окисляется, что ухудшает качество рыбных продуктов.

**Минеральные вещества** представлены в рыбе фосфором и кальцием (в неблагоприятном для кальция соотношении), железом и другими микроэлементами. Морская рыба особенно богата йодом, марганцем и медью.

**Экстрактивные вещества.** Общее содержание их значительно меньше, чем в мясе, но они очень активно переходят в бульон при нагревании.

Рыба является более скоропортящимся продуктом питания, чем мясо, что обусловлено рядом ее особенностей:

- вытянутый вдоль всего тела и прилегающий к позвоночнику кишечник создает постоянную возможность инфицирования тканей изнутри; наличие слизи на поверхности тушки рыбы;

- рыхлость соединительной ткани вместе с высокой активностью собственных ферментов при низких температурах и значительным количеством воды обеспечивает беспрепятственное распространение микроорганизмов из неудаленного кишечника и быструю порчу.

#### **Органолептическое исследование.**

**Признаки свежести рыбы:** свежая рыба имеет гладкую, блестящую чешую, покрытую прозрачной слизью, плотно прилегающую к тушке и трудно снимающуюся при чистке. Глаза — прозрачные, блестящие, выпуклые. Жабры ярко-красного цвета, не пахнут, мясо плотное, эластичное, с трудом отделяется от костей; запах специфический, рыбный, брюшко не вздутое, в воде тушка тонет. Крупные экземпляры, положенные на ладонь, не провисают. Несвежая рыба имеет матовую чешую, обильно покрытую грязной серой слизью, легко снимающуюся при чистке; глаза мутные, запавшие в орбиту; жабры грязно-серого цвета, покрыты слизью, выделяют гнилостный запах; мышцы дряблые,

легко отделяются от костей, издают неприятный запах; брюшко вздутое; в воде всплывает брюшком кверху вследствие скопившихся в брюшной полости газов. Эти признаки порчи делают рыбу непригодной к употреблению.

Рыба холодного копчения (балык) может быть причиной пищевых отравлений (ботулизм) и глистных инвазий (речная рыба) — дифиллоботриоза и описторхоза.

При интенсивном размножении микроорганизмы способны проникать из кишечника в крупные кровеносные сосуды, расположенные вдоль позвоночника. Под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов кровь гемолизируется и, проникая через сосудистую стенку, окрашивает в ярко-розовый цвет мышечную ткань, расположенную в этом месте. Это явление получило название «загар» и является существенным дефектом рыбы. **Химическое исследование.** Для определения доброкачественности рыбы в ряде случаев проводят реакции на аммиак и сероводород, образующиеся при ее порче.

*Исследование рыбы на наличие плероцеркоида широкого лентеца.* Плероцеркоид является одной из промежуточных стадий развития широкого лентеца — *Diphilobotrium latum*, опасного для человека гельминта, достигающего в длину 10 м.

Плероцеркоиды видны невооруженным глазом на поверхности мышц после отделения кожи. Они представляют собой небольшие личинки в виде молочно-белых непрозрачных полосок длиной 1 — 2,5 см и шириной около 2—3 мм. Использовать в пищевых целях рыбу, пораженную единичными плероцеркоидами широкого лентеца, можно только после тщательной термической обработки (прожаривания мелких экземпляров ершей, окуней или мелких кусков). Хороший эффект дает варка рыбы. Обезвреживание достигается путем горячего и холодного копчения, а также посола рыбы с последующей выдержкой в течение 6—15 дней в зависимости от его крепости. Слабосоленую рыбу (8—9 % соли) следует выдерживать не менее 15 сут. В случае массивного заражения мышечной ткани реализация рыбы не допускается.

*Исследование рыбы на наличие кошачьей двуустки.* Описторхоз — это гельминтоз, обусловленный проникновением в организм человека кошачьей двуустки *Opistorchis felinus* (длина 4—13 мм, ширина 1 — 3,5 мм) или другой трематоды — *Opistorchis viverrini*.

Человек заражается в результате потребления рыбы, инвазированной личинками (метацеркариями) кошачьей двуустки, расположенными в мышечной ткани в виде узелков величиной с просыное зерно.

Использовать рыбу, пораженную единичными метацеркариями кошачьей двуустки, можно после термической обработки. При варке куском метацеркарии погибают через 20 мин, во фрикаделях из рыбного фарша — через 10 мин, при засолке — через 3,5 мин (мелкая рыба) и через 10 сут

(крупная рыба). Холодное копчение в отличие от горячего не убивает метациеркариев: они хорошо переносят низкие температуры.

#### 4.2.4 Гигиеническая экспертиза баночных консервов

Консервы бывают *мясные, рыбные, мясо-растительные, овощные, фруктовые, молочные*. Каждая группа имеет свой ассортимент. Пищевые продукты, герметически укупоренные в банки, в зависимости от обработки делят на консервы пастеризованные, стерилизованные и нестерилизованные (презервы). Презервы могут храниться кратковременно и только на холоде. Содержимое консервных банок должно отвечать назначению, указанному на этикетке. Баночные консервы и презервы выпускаются в жестяной или стеклянной таре. Качество и пищевая ценность консервов зависят от качества сырья, технологического процесса, санитарных условий производства, качества тары.

*Отбор проб.* Для лабораторного исследования отбирают не менее 10 штук от партии. Консервы расфасовкой менее 1 кг отбирают по 5 банок. Отобранные образцы консервов для исследования сопровождаются соответствующими документами.

*Определение внешнего вида тары.* Все консервы должны иметь этикетку или литографированную поверхность.

А - мясной промышленности;

Р - рыбной промышленности;

К - плодоовощного хозяйства;

У.С. - потребкооперации;

М.С. - сельскохозяйственного производства;

ЛХ - лесного хозяйства;

При экспертизе банок обращают внимание на их поверхность. Банки должны быть гладкими, недеформированными, не ржавыми. Обращают внимание на конфигурацию банок. При нарушении конфигурации могут отмечаться: бомбаж — вздутие дна или крышки банки, не пропадающее после надавливания на него пальцами; хлопущка — выпуклость дна или крышки, которая при нажиме исчезает на одном конце банки и одновременно возникает на другом конце, сопровождаясь при этом характерным хлопающим звуком. Бомбаж может иметь физическую, химическую или биологическую природу.

**Физический бомбаж** — вздутие банок в результате переполнения их продуктом или вследствие замерзания содержимого банки. Вздутие может отмечаться также непосредственно после стерилизации (временный или ложный бомбаж).

**Химический бомбаж** — вздутие банок в результате скопления газа, образовавшегося в процессе электролитической диссоциации при коррозии внутренней поверхности металлической банки.

**Биологический бомбаж** — вздутие банок вследствие повышения давления внутри банок в результате выделения газообразных продуктов

жизнедеятельности микроорганизмов. Данные внешнего осмотра банки заносят и протокол анализа.

**Определении герметичности** производится несколькими методиками, наиболее простым из которых является погружение банок в теплую воду. Металлические банки помещают в нагретую до кипения воду в один ряд (температура воды должна быть не ниже 85°C: Появление струйки пузырьков в каком-либо месте банки указывает на ее негерметичность.

Банки следует выдерживать в горячей воде по 5 - 7 мин в вертикальном положении на дне, а затем на крышке.

**Определение состояния внутренней поверхности металлических банок.**

Банки освобождают от содержимого, моют и протирают досуха. Отмечают наличие и степень распространения темных пятен.

**Органолептическая оценка** проводится после получения удовлетворительных результатов микробиологического и химического анализа. Консервы, которые необходимо довести до кулинарной готовности, готовят по способу, указанному на этикетке. При оценке **запаха** определяют аромат, гармонию запахов, улавливают наличие посторонних запахов. При определении **цвета** улавливают различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта. При оценке **консистенции** определяют густоту, клейкость, твердость продукта. Вкус продукта должен соответствовать виду

**Физико-химические исследования.** Подготовка проб: продукты фруктовые, овощные, мясные и мясо-растительные измельчают, растирают, перемешивают, удаляют косточки, специи, посторонние примеси; продукты, содержащие животные жиры, нагревают на водяной бане или в термостате до расплавления жира; замороженные продукты предварительно размораживают в закрытом сосуде. При проведении физико-химических исследований проводят определение кислотности, сухих веществ, поваренной соли.

## **4.3 Экспертиза продуктов растительного происхождения**

### **4.3.1 Гигиеническая экспертиза муки**

Мука представляет собой продукт измельчения зерен хлебных злаков, предварительно очищенных от разного рода примесей (песок, пыль и т.д). Главным продуктом потребления является мука, приготовляемая из ржи и пшеницы. Сорт муки определяют характером помола (простой или сортовой, низкий, крупчатый) и процентом выхода муки по отношению к общему количеству зерна, взятого для помола. Выход муки влияет на содержание белков, жира, солей и витаминов группы В, которые удаляются вместе с отрубями тем больше, чем меньше выход. Однако потеря в белках покрывается лучшей усвояемостью их в хлебе из высших сортов муки.

Доброкачественность муки зависит от качества зерна, из которого она смолота, и способа помола и от условий, в которых она хранилась. Мука считается доброкачественной, если она обладает свежестью, имеет хорошие органолептические показатели и отвечает стандарту в отношении содержания отрубей, клейковины, воды и не содержит посторонних примесей.

#### *Органолептическое исследование*

*Цвет* муки зависит от рода зерен, качества помола, различных примесей, свежести и пр. Чем выше сорт муки, тем светлее и однороднее ее окраска.

Красноватый цвет ржаной муки указывает на большую примесь отрубей, темно-серый на плохое и долгое хранение, зараженность вредителями и пр. присутствие большого количества черных частиц может быть вызвано наличием куколя и спорыньи.

Для определения *запаха* муку берут на ладонь и согревают дыханием или насыпают в пробирку, заливают теплой водой, взбалтывают при закрытой пробке и затем открыв пробку определяют характер запаха. Доброкачественная мука должна иметь приятный, характерный для нее запах, испорченная мука пахнет затхло и кисловат.

#### *Вкус муки и наличие хруста:*

Хорошая мука должна иметь приятный, свойственный ей вкус без посторонних привкусов. Испорченная мука имеет вкус горький или острый, царапающий в горле, или сладковатый. Горький вкус может зависеть от присутствия примесей; горьковато-кислый вкус наблюдается в муке смолотой из зерна пораженного долгоносиком. Сладкий вкус у муки, смолотой из проросшего зерна. При жевании мука не должна хрустеть на зубах, что бывает если она содержит много песка.

#### *Проба на ощупь:*

Пробой на ощупь можно определить ориентировочно степень влажности муки. Для этой цели погружают руку в муку и отмечают ощущения. Хорошая мука (сухая) мягка, однородна, не содержит хлопьев и не охлаждает руки, как это делает сырая мука. При сжимании муки в кулаке должен образоваться комок, который легко рассыпается в разжатой ладони; если он не образуется, в муке много отрубей, а если он не рассыпается, мука сырая или подмоченная. При надавливании ладонью на слой муки получают отпечатки кожных извилин; если они не образуются, то это указывает на большое количество отрубей.

#### *Определение клейковины:*

Качество хлеба, выпекаемого из пшеничной муки, зависит от количества и качества содержащегося в ней нерастворимого белкового вещества клейковины, придающего тесту упругость, эластичность и улучшающего подъемные свойства муки. В хорошей пшеничной муке должно содержаться не менее 25-30% сырой клейковины; в ржаной муке клейковины мало.

Клейковина хорошей пшеничной муки должна представлять собой однородную массу желтовато-белого цвета, эластичную, легко вытягиваемую в нить. Примесь ржаной муки делает клейковину черноватой, липкой, неоднородной и распадающейся. Мука прелая, слежавшаяся, затхлая, имеет клейковину, не обладающую эластичностью, хрупкую и темную.

*Определение кислотности:*

Кислотность муки является признаком свежести муки. В свежей муке кислотность обуславливается наличием кислых фосфатов. Она увеличивается при лежании и порче муки в следствии образования кислот - молочной, уксусной, пропионовой, муравьиной и др.

В норме кислотность муки по болтушке должна быть не более:

Для пшеничной муки крупчатки - 2, 5° ; высшего сорта- 3, 5°; первого сорта- 4, 5°; обойной-6.

Для ржаной муки простого помола и обойной - 5°: пеклеванной - 3, 5°

**Макаронные изделия.** К ним относится широкий ассортимент продуктов, изготовленных из пшеничной муки высшего качества, иногда с добавлением яиц и молока: *вермишель, спагетти, рожки, лапша* и т.п.

Макаронные изделия характеризуются высокой пищевой ценностью и калорийностью. Они подлежат длительному хранению и быстро доводятся до кулинарной готовности. Однако целесообразность их ежедневного использования в питании зависит от уровня энергозатрат: при малоподвижном образе жизни рекомендуется включать в рацион не более одного-двух макаронных блюд в неделю.

#### 4.3.2 Гигиеническая экспертиза хлеба

Хлеб составляет значительную часть пищевого рациона, является одним из основных источников углеводов и растительного белка, витаминов и минеральных солей. Лучшие сорта хлеба выпекаются из муки пшеничной и ржаной, содержащих клейковины, которая даёт вязкое тесто, обеспечивающее при выпечке пористость и рыхлость хлеба. Эти же виды хлеба обладают наиболее высокими вкусовыми достоинствами, не приедаются, вызывают чувство сытости. Примерно 1/3 калорийности суточного пайка получается за счёт хлеба.

Пшеничный хлеб более питателен, чем ржаной. Это объясняется главным образом тем, что в нем меньше отрубистых частей, благодаря чему усвояемость выше ржаного.

Доброкачественность хлеба во многом зависит от качества муки, а также от закваски, сорта дрожжей. Значение имеет и технологический процесс выпечки хлеба. Поэтому полная гигиеническая экспертиза хлеба должна включать оценку готовых образцов продукта и выявление причин его порчи.

**Химический состав хлеба:** белки — 5—7 %, углеводы — 42— 50 %, вода — 47—49 %, витамины группы В, минеральные соли.

*Белки* хлебных злаков отличаются недостаточным содержанием незаменимых аминокислот, особенно *лизина, метионина и триптофана*, причем дефицит их возрастает в хлебе, выпекаемом из муки высших сортов. Содержание белков в хлебе зависит от клейковины муки. Хлеб является одним из основных источников *углеводов*, главным образом полисахарида — крахмала, расщепляющегося в организме под влиянием специальных ферментов до простых сахаров.

В состав углеводов хлеба входят и сахара: *глюкоза, фруктоза, мальтоза*, которые влияют на свойства теста и хлеба, ускоряя или замедляя процесс брожения теста, обеспечивают окраску корки и вкус хлебобулочных изделий.

Содержание пищевых волокон в хлебе невелико — 0,1—2 %. Они не усваиваются организмом человека.

*Жиры* составляют незначительную долю химического состава хлеба — около 1%. В оболочках злаков (отрубях) содержатся *витамины* группы В, витамин Е (в зародышевой части зерна) и *минеральные вещества: фосфор, кальций, железо, магний*. Однако хлеб не может считаться источником кальция из-за преобладания фосфора: соотношение кальций/фосфор составляет не 1:2, благоприятное для усвоения кальция, а 1:6—1:8, что способствует выведению солей кальция из организма вместе с лишним фосфором в виде кальциево-фосфорных соединений. В процессе выпечки хлеба витамины группы В разрушаются на 10—15 %, что говорит об их достаточной устойчивости.

Гигиеническая оценка хлеба дается на основании органолептического исследования и определения пористости, кислотности и степени влажности.

#### *Органолептические исследования*

*Внешний вид.* Хлеб должен иметь определенную форму, установленную для данного образца и гладкую, без трещин, вздутий, пригорелых мест и посторонних включений поверхность.

Не допускается, чтобы верхняя корка хлеба отставала от мякиша. У ржаного хлеба она должна иметь коричневато-бурый, у пшеничного -светло или темно-желтый цвет. Нижняя корка не должна содержать золы или углей, не должно быть так называемого закала - слоя непропеченного теста. Толщина корок не должна превышать 0,5 см.

Если верхняя корка очень тонкая и отстает от мякиша, значит температура печи была очень высока. Наоборот, толстая и наличие закала признаки недостаточной температуры нагрева печи. Мякиш в разрезе должен быть однородный, без мучных примесей от непропеченного теста или старого переработанного хлеба, мелко пористый, хорошо пропеченный и не липкий. Хлеб с закалом и сырым плотным мякишем плохо переваривается и при хранении быстро покрывается плесенью.

*Запах хлеба* должен быть своеобразно приятный, ароматным, свойственным данному виду хлеба. Затхлый запах - признак недоброкачества муки, из которой выпекался хлеб. Лучше всего запах распознается при разламывании еще не остывшего хлеба.

*Вкус:* должен быть приятным, без горечи и постороннего привкуса при разжевывании не должно ощущаться хруста на зубах от зернового песка или других минеральных примесей. Горький или затхлый вкус хлеба обычно указывает на приготовление его из недоброкачественной муки или напорчу хлеба от долгого хранения в сыром помещении. Хлеб должен употребляться спустя 3-4 часа после выпечки. Свежий, еще не остывший хлеб хуже разжевывается, содержит больше воды, меньше впитывает слюны и труднее переваривается.

#### *Определение пористости*

Пористостью хлеба называется общий объем пор, заключенным в данном объеме мякиша, выраженный в процентах. Пористость является важным показателем доброкачественности хлеба. Пористый, рыхлый хлеб увеличивает площадь соприкосновения плотного вещества с пищеварительными соками и повышает усвояемость. Низкая пористость хлеба зависит от неправильного процесса хлебопечения и от низкого качества муки.

#### *Определение кислотности*

Кислотность хлеба зависит от молочной и уксусной кислот, развивающихся при брожении теста. Умеренная кислотность хлеба придает ему приятный вкус и способствует более совершенному усвоению; хлеб с высокой кислотностью, перекишенный, невкусен. Кислый хлеб представляет хорошую среду для развития плесеней, попадающих из воздуха.

Кислотность хлеба, как и муки выражается в градусах. В норме кислотность ржаного хлеба не должна превышать 12°, пшеничного хлеба - не более 6°.

Доброкачественный хлеб не должен также содержать солей тяжелых металлов из остаточных количеств ядохимикатов, применяемых для протравливания зерна, вредных растительных примесей (семян сорняков), мучных амбарных вредителей. Хлеб не должен быть плесневым, не должен иметь признаков картофельной болезни и болезни, вызванной "чудесной палочкой".

***Картофельная (тягучая) болезнь*** — поражение хлеба в результате развития в нем особых бактерий, постоянно присутствующих на картофеле. Ржаной хлеб не подвержен этому заболеванию из-за высокой кислотности.

Признаки картофельной болезни: мякиш представляет собой липкую тягучую грязно-коричневую массу с запахом, похожим на запах гниющих фруктов. Такой хлеб непригоден для употребления в пищу.

Профилактика картофельной болезни — быстрое охлаждение хлеба после выпечки (в течение 2—3 ч), запрещение торговли горячим хлебом, соблюдение норм влажности хлеба, добавление в муку молочной кислоты или ацетата кальция в необходимых количествах.

***Поражение хлеба "чудесной палочкой"***. Иногда на хлебобулочных изделиях из пшеничной муки появляются слизистые пятна ярко красного цвета вследствие жизнедеятельности пигментообразующего микроба, получившего

название "чудесной палочки". Ее развитие происходит при хранении хлеба в тесных, влажных, очень теплых помещениях. Хотя изменения в хлебе под влиянием "чудесной палочки" не вредны, необычная окраска делает такой хлеб непригодным для питания.

Для профилактики поражения хлеба "чудесной палочкой" должен соблюдаться комплекс мероприятий, направленных на обеспечение условий, неблагоприятных для ее развития.

### 4.3.3 Гигиеническая экспертиза крупы

Крупы представляют собой обработанные зерна различных злаков — *ячменя* (перловая и ячневая), овса (геркулес), *пшеницы* (манная), *проса* (пшено), *риса*, *гречихи* и др.

Большинство из них является существенным источником *белка*, который, однако, не всегда хорошо сбалансирован по своему аминокислотному составу. В этом отношении наибольшую биологическую ценность имеет *рис* и наименьшую *пшено*. Все крупы содержат значительное количество углеводов, причем *манная* и *рисовая* имеют минимальное содержание клетчатки, что позволяет широко использовать их в диетическом питании. Напротив, максимальное ее количество содержат *овсяная* и *гречневая крупы*, что делает их полезными в рационе людей зрелого и пожилого возраста. Так, *полированный рис* является почти безвитаминным продуктом, а *гречневая крупа* не только обладает высокими вкусовыми свойствами, но и богата витаминами (тиамин, рибофлавин, никотинамид). Определенными достоинствами отличается и *овсяная крупа*, которая имеет в 3 раза больше ценного жира и железа, чем другие крупы.

#### *Органолептическое исследование крупы*

*Цвет крупы.* Определение цвета производят путем рассматривания образца крупы, рассыпанного тонким сплошным слоем на листе черной бумаги при дневном освещении. Окраска крупы должна соответствовать цвету данного вида и сорта крупы. Потемнение указывает на порчу крупы при хранении или на изготовление ее из недоброкачественного сырья. Например, пшено, приготовленное из перезимовавшего в поле проса, имеет серовато-желтоватый цвет.

*Запах крупы.* Запах определяют в небольшом количестве крупы, взятой на ладонь и согретой дыханием. У доброкачественной крупы запах свежий, соответствует данному виду, без посторонних запахов. Если крупа несвежая, будет замечен характерный затхлый запах. Если при пересыпании крупы с руки на руку запах ослабевает или исчезает, то он признается амбарным и крупа не бракуется. Если же запах держится, то крупу помещают в стакан, обливают небольшим количеством горячей воды и закрывают стакан крышкой. Через 2—3 минуты разогретую крупу обнюхивают и если обнаружится затхлый запах, то крупа признается несвежей.

*Вкус крупы.* Определение вкуса и наличия хруста производят путем разжевывания небольшого количества крупы. Вкус крупы должен быть характерный для данного вида, без горечи и постороннего привкуса. Наличие горького, затхлого привкуса свидетельствует о порче крупы. Для лучшего определения вкуса рекомендуется сделать пробную варку. Одновременно следует определять и запах, который при этом распознается более тонко, чем при простом согревании крупы руками.

#### ***Обнаружение насекомых-вредителей.***

Крупные насекомые-вредители (жучки, бабочки) и их личинки остаются на сите и могут быть обнаружены простым глазом и при помощи лупы. Можно также сделать из крупы (муки), предварительно подогретой, небольшую пирамидку с ровными краями и острой верхушкой и наблюдать за ее состоянием; если в исследуемом продукте есть клещ, то края пирамидки начинают осыпаться и форма ее нарушается.

Согласно действующим ГОСТ, наличие амбарных вредителей, их личинок или следов заражения ими в муке и крупе не допускается.

### **4.3.4 Гигиеническая экспертиза овощей, плодов, ягод**

Овощи, плоды и ягоды в питании человека занимают особое место, так как относятся к продуктам, которые в наименьшей степени можно заменить какими-либо другими продуктами питания.

Значение их заключается в том, что они поставляют в организм человека углеводы, витамины, минеральные вещества, органические кислоты и биологически активные вещества.

Овощи, плоды и ягоды:

- нормализуют деятельность полезной микрофлоры кишечника, снижают интенсивность гнилостных процессов,
- повышают моторную функцию желудка и кишечника,
- усиливают перистальтику последнего, способствуя его опорожнению.

*Углеводы.* В овощах, плодах и ягодах содержатся сахара, крахмал, пектиновые вещества и пищевые волокна. Фрукты содержат углеводов больше, чем овощи. Фруктозой наиболее богаты виноград, арбузы, яблоки, груши, вишня и черешня. Сахарозы много в дынях, свекле, моркови, репчатом луке, персиках и абрикосах. Пектином богаты апельсины, редис, яблоки, спелая морковь.

Значительное количество нежной, а значит, и легкоусвояемой клетчатки содержится в ягодах — малине, землянике, облепихе, смородине; овощах — картофеле, капусте и др.; фруктах — яблоках, персиках и др.

*Минеральные вещества.* Овощи, плоды и ягоды являются источниками таких минеральных веществ, как калий, магний, железо, кальций, фосфор и др. Много калия содержится в картофеле (особенно печеном), сухих фруктах — кураге, изюме, черносливе.

Источниками магния являются горох, салат, картофель, томаты.

*Железом* богаты ягоды, орехи, картофель, капуста, яблоки, абрикосы, слива, дыня и др., которые хорошо усваиваются организмом человека.

*Витамины.* Овощи, плоды и ягоды в обеспечении организма витаминами занимают одно из первых мест, являясь источниками аскорбиновой кислоты, провитамина А (бета-каротина), Р-активных веществ, почти всех витаминов группы В. Высоким содержанием аскорбиновой кислоты отличаются плоды шиповника, актинидии, киви, черной смородины. Однако повседневными ее источниками являются картофель и капуста, в том числе квашеная, а также огородная зелень. Овощи, плоды и ягоды, имеющие желтую, оранжевую и красную окраску, отличаются высоким содержанием бета-каротина. Листовые овощи поставляют в организм фолиевую кислоту, необходимую для кроветворения.

Для более полного удовлетворения потребностей организма в витаминах и минеральных солях основное количество овощей, фруктов и ягод следует употреблять в сыром виде.

*Органические кислоты.* В состав многих фруктов, ягод и овощей (щавель, томаты, свекла и др.) входят органические кислоты: *яблочная, лимонная, винная, янтарная, бензойная, салициловая, муравьиная, щавелевая и др.* Эти кислоты имеют не только вкусовое значение, они принимают участие в процессах пищеварения и "ощелачивания" организма. Источником яблочной кислоты являются фрукты, а лимонной — ягоды и цитрусовые плоды. Винной кислотой богат виноград, в меньшей степени красная смородина, крыжовник, земляника и др. Янтарная кислота присутствует в незрелых плодах *крыжовника, смородине, винограде*, салициловая — в *малине, землянике, вишне*; бензойная — в *клюкве, бруснике*. Муравьиная кислота присутствует в *малине*.

Некоторые овощи и плоды отличаются высоким содержанием щавелевой кислоты (ревень, шпинат, щавель, инжир, свекла). Эта кислота может оказывать неблагоприятное влияние на солевой обмен, способствуя камнеобразованию в мочевыводящих путях. К овощам, практически ежедневно потребляемым населением, относятся *картофель, капуста и лук*.

Картофель является поставщиком крахмала, небольшого количества, но полноценных белков, аскорбиновой и фолиевой кислот, калия. Капуста — источник небольшого количества полноценного белка, клетчатки, витаминов С, калия и кальция; лук — источник сахаров, фитонцидов, органических кислот, эфирных масел, витамина С.

Было бы желательным ежедневное употребление в пищу хотя бы одного зубчика чеснока, который не только дает организму все то же, что и лук, но и является источником важнейшего микроэлемента селена, играющего важнейшую роль в формировании защитных сил организма.

*Биологически активные вещества.* К ним относятся полифенолы — вещества, содержащиеся в больших количествах в темноокрашенной кожице плодов, ягод и фруктов. Это фенольные кислоты, флавоноиды (или витаминный фактор Р), антоцианы, содержащие танины (дубильные вещества),

флавонолы, в том числе процианидолы и катехины; хиноны, кумарины, ресвератрол и др. Считается, что они способствуют укреплению сердечно-сосудистой системы, тормозят развитие опухолей.

### **Гигиеническая экспертиза плодовоовощной продукции**

Гигиенической экспертизе подлежат свежие и свежемороженые *овощи, сушеные овощи, картофель, фрукты, ягоды, соленые и квашеные овощи, соленые и маринованные грибы*. Содержание *нитратов* является одним из важных показателей, характеризующих экологическую и гигиеническую безопасность продуктов питания растительного происхождения. Причиной увеличения содержания *нитратов* в этих продуктах является, как правило, чрезмерное применение в сельском хозяйстве *азотных удобрений*. Вследствие этого возрастает уровень содержания нитратов в почве, поверхностных и грунтовых водах, откуда они поступают в продовольственные и фуражные сельскохозяйственные продукты. Кроме того, *нитраты* используют в качестве пищевых добавок, например, в колбасном производстве, где их могут передозировать. Также *нитраты* используют с целью фальсификации пищевых продуктов, так как они способствуют ускорению созревания культур, в частности бахчевых (арбузов, дынь и др.).

Значительное накопление нитратов в воде и пищевых продуктах может явиться причиной метгемоглобинемии у детей и ряда заболеваний сельскохозяйственных животных.

Так, при одном и том же содержании в почве (80 мг/кг) нитраты содержатся в бахчевых культурах в количествах 100—140 мг/кг, томатах — 115, огурцах — 120, картофеле -220, капусте — 280, свекле — 420 мг/кг.

Таблица 1

#### *Растительные продукты, используемые в питании человека*

<b>Группа продуктов</b>	<b>Подгруппа продуктов</b>	<b>Ассортимент продуктов</b>
Овощи	Клубнеплоды	Картофель
	Корнеплоды	Свекла, морковь, редис, репа, редька, сельдерей, петрушка (корень)
	Капустные	Белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная капуста, брокколи, кольраби
	Луковые	Лук репчатый, лук-порей, чеснок, черемша
	Салатно шпинатные	- Салат, шпинат, щавель
	Тыквенные	Тыква, огурцы, кабачки, арбузы, дыни, патиссоны
	Томатные	Томаты, баклажаны, перец

	Десертные	Спаржа, артишок, ревень
	Пряные	Укроп, петрушка, эстрагон, хрен
Фрукты	Косточковые	Абрикосы, персики, сливы, черешня, вишня, кизил
	Семечковые	Айва, груши, яблоки, рябина
	Цитрусовые	Апельсины, грейпфруты, мандарины, лаймы, лимоны
	Субтропические и тропические культуры	Авокадо, ананасы, бананы, гранаты, киви, манго, папайя, хурма
Ягоды	Садовые и лесные	Виноград, клубника, черника, голубика, клюква, смородина (черная, красная, белая), крыжовник, брусника, малина, ежевика

#### 4.3.5 Гигиеническая экспертиза грибов

Грибы относятся к традиционным продуктам рациона и широко используются в питании как в составе самостоятельных блюд (грибы жареные, жульены), так и в виде вкусовых компонентов сложных рецептов.

По своему химическому составу они занимают промежуточное положение между растительными и животными продуктами.

Их нутриентограмма близка к овощной:

1...3% белка, 0,4... 1,7 жира, 1 ...3,5 углеводов, 1 ...2,5 % пищевых волокон, хотя они значительно уступают овощам и фруктам по содержанию углеводов. В грибах также много *калия, железа, цинка, хрома, витаминов С, РР*, и они имеют низкую калорийность (9...23 ккал в 100 г. Биологическая ценность грибов невысока: аминокислотный состав характеризуется дефицитом валина и серосодержащих аминокислот, усвояемость белка не превышает 70%, что связано с его плохой перевариваемостью.

Съедобные грибы подразделяют:

- на губчатые, или трубчатые (белые, подосиновики, подберезовики, маслята),
- пластинчатые (грузди, рыжики, сыроежки, лисички, опята, шампиньоны, вешенки)
- и сумчатые (трюфели, сморчки).

Свежие грибы не подлежат длительному хранению и относятся к скоропортящимся продуктам.

Все дикорастущие традиционно собираемые грибы способны накапливать чужеродные соединения (тяжелые металлы, радионуклиды, агрохимикаты) в

больших объемах. Кроме съедобных в природе произрастают ядовитые и несъедобные грибы (например, бледная поганка, мухоморы, ложные опята), ошибочное употребление которых в пищу может вызвать пищевое отравление, в том числе со смертельным исходом.

#### **4.3.6 Гигиеническая экспертиза орехов, семян и масличных культур**

К орехам относятся *миндаль, фундук, фисташки, кешью, грецкий орех, лесной орех, кедровый орех, бразильский орех* и являющийся бобовым арахис. Все они имеют сходный химический состав:

15- 25% белка, 45- 60% жира, 5- 12% углеводов, 3- 10 % пищевых волокон.

Орехи содержат значимые количества калия, магния, кальция, фосфора, железа, селена, марганца, молибдена, кобальта, никеля, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, Е.

Белок орехов не отличается высоким качеством: отмечается выраженный дефицит серасодержащих аминокислот, лизина и треонина. Жировой компонент орехов включает в себя большое количество ПНЖК и МНЖК, содержит много токоферолов и по своим характеристикам близок к составу растительных масел.

Таким образом, орехи и семена относятся к продуктам с высокой пищевой ценностью. Именно с микотоксинами связана основная опасность чужеродной нагрузки на организм при использовании орехов и семян в питании.

Семена (бобы) масличных культур являются сырьем при получении растительных масел. Для этих целей используются семена подсолнечника, рапса, хлопчатника, кунжута, льна, горчицы, бобы сои, а также кукуруза, арахис и оливки. Меньшее пищевое значение имеет масло, полученное из семян тыквы, томатов и арбуза.

После получения масло подвергается поэтапной обработке в зависимости от требуемой степени очистки. Чем выше степень очистки масла, тем ниже у него пищевая ценность. В питании человека растительные масла служат основными источниками ПНЖК, МНЖК, токоферолов (витамина Е). Взрослому человеку с энгергозатратами 2800 ккал ежедневно необходимо включать в рацион 30 г (2 столовые ложки) любого растительного масла. Использовать его желательно без длительного теплового воздействия, добавляя в готовые салаты и блюда.

При длительном хранении и интенсивной тепловой обработке (особенно с доступом воздуха) растительные масла прогоркают: в них накапливаются продукты распада и трансформации жирных кислот (альдегиды, кетоны, перекисные радикалы, эпоксиды). Помимо этого длительный перегрев растительных масел приводит к существенным (до 40 %) потерям незаменимых жирных кислот, в частности линоленовой, а также разрушению фосфолипидов и витамина Е. При температуре 4...6 °С герметично упакованные растительные масла могут храниться 6 мес. и более.

Показателями качества растительных масел являются благоприятные органолептические свойства, а также характеристики окислительной порчи: кислотное и перекисное числа.

Растительные масла в свою очередь являются сырьем для производства саломаса, который получается путем гидрогенизации ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав масел, с переводом их в твердое агрегатное состояние. При этом активность витамина Е снижается несущественно. На основе саломаса производят различные сорта маргаринов и так называемых мягких масел, добавляя растительные масла, животные топленые жиры, сливочное масло, молоко, сахар, соль, пищевые добавки и другие компоненты, в том числе витамины А и D. Саломас может быть получен из жира морских животных и рыб.

Маргарины обладают неплохими пищевыми качествами, содержат МНЖК и ПНЖК, витамины Е, А, D. Растительные масла являются основным компонентом майонеза — высококалорийного соуса (30...70 % жира), предназначенного для заправки различных блюд. В состав майонеза также входят яичный порошок, сухое молоко, сахар, уксус, горчичный порошок, поваренная соль и другие ароматические компоненты и пищевые добавки. Майонез следует включать в рацион в небольшом количестве, используя вместо растительного масла, например для заправки салатов. Майонез относится к скоропортящимся продуктам и должен храниться при температуре 4...6°С.

### **Сахар и кондитерские изделия**

Пищевая ценность сахара и кондитерских изделий (сахаристые и мучные продукты) определяется содержанием основного пищевого вещества (сахарозы) дополнительных компонентов.

Пищевая ценность сахаристых кондитерских изделий может колебаться в широких пределах и зависит от содержания сахара и других углеводов, жира (от 3% в карамели до 42% в шоколаде). Энергетическая ценность этих продуктов колеблется от 300 до 550 ккал/100 г.

Пищевая ценность мучных кондитерских изделий определяется преимущественным содержанием в них крахмала пшеничной муки (30—40%) и сахара (до 40%); некоторые изделия (печенье, кексы, вафли с жировой начинкой) содержат много жира (30—40%). Энергетическая ценность продуктов этой группы составляет 400—500 ккал/100 г. Для производства кондитерских изделий используются рафинированные продукты, которые не содержат значимых количеств витаминов.

### **Напитки и продукты брожения**

Пищевая ценность безалкогольных напитков определяется содержанием в них углеводов и некоторых водорастворимых витаминов.

Пищевая ценность натуральных соков практически соответствует пищевой ценности сырья, т. е. тех фруктов и ягод, из которых они готовятся.

Пищевая ценность чая и кофе невелика. В чае без сахара содержатся только кальций и магний (1 мг%) и железо (0,1 мг%). Кофе без сахара содержит на 100 мл 0,2 г белков, 0,6 г жиров и 0,1 г углеводов.

Тонизирующее действие чая и кофе связано с содержанием кофеина (в чае 350 мг/л, в кофе до 1050 мг/л). Кофе и чай уменьшают всасывание железа на 39-64%.

## ГЛАВА 5. ПИЩЕВЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ

**Пищевые отравления** - преимущественно острые заболевания, возникающие в результате употребления пищи, массивно обсемененной микроорганизмами или содержащей токсические вещества микробной и немикробной природы.

Не относятся к пищевым отравлениям алкогольное опьянение, отравление с целью убийства или самоубийства, пищевые аллергии, отравления вследствие избыточного поступления в организм витаминов и лекарственных веществ

Современная классификация делит пищевые отравления на 3 группы:

- Микробного происхождения (до 95% всех случаев);
- Немикробного происхождения;
- Неуточненной этиологии.

Общими чертами пищевых отравлений микробного происхождения являются:

- внезапное начало на фоне полного здоровья
- в отличие от кишечных инфекций, короткий инкубационный период (исчисляемый часами);
- массовость;
- связь с приемом пищи;
- отсутствие контагиозности - не передаются от больного человека здоровому, имеют только пищевой путь передачи.

Таблица 2

*Классификация пищевых отравлений*

Нозологическая форма	Этиологический фактор
<b>I. Микробные отравления</b>	
Токсикоинфекции	Условно-патогенные микроорганизмы: <i>Proteus mirabilis vul-garis</i> , энтеропатогенные, энтеро-инвазивные <i>E. coli</i> , <i>Bac.cereus</i> , <i>Cl. perfringens</i> типа А, <i>Str. faecalis</i> var. <i>liquefaciens</i> <i>zymogenes</i> , <i>Vibrioparahaemolyticus</i> , другие малоизученные бактерии ( <i>Citrobacter</i> , <i>Hafnia</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Edwardsiella</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Aeromonas</i> др.)
Токсикозы	
Бактериальные	Бактериальные токсины, вырабатываемые <i>Staphylococcus aureus</i> и <i>Cl. botulinum</i> .
Микотоксикозы	Микотоксины, вырабатываемые микроскопическими грибами родов

	<i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Clavicepspurpurea</i> и др.
<b>II. Немикробные отравления</b>	
Отравления ядовитыми тканями растений	Дикорастущие растения (белена, дурман, болиголов, красавка, <b>вех</b> ядовитый, аконит, бузина и др.); семена сорняков, злаковых культур (софора, триходесма, гелиотроп и др.). Ядовитые грибы (бледная поганка, мухомор, сатанинский гриб и др.); условно съедобные грибы, не подвергнутые правильной кулинарной обработке (груздь, волнушка, валуй, сморчки и др.)
Отравления ядовитыми тканями животных	Органы некоторых рыб (маринка, усач, севанская хромуля, иглобрюх и др.)
Отравление тканями растений ядовитыми при определенных условиях	Ядра косточковых плодов (персика, абрикосов, вишни, миндаля), содержащие амигдалин; орехи (бука, тунга, ричинии), проросший (зеленый) картофель, содержащий соланин; бобы сырой фасоли, содержащие фазин
Отравление тканями животных ядовитыми при определенных условиях	Рыба, содержащая сакситоксин, сигуатеротоксин, биогенные амины; печень, икра и молока некоторых видов рыб в период нереста (налим, щука, скумбрия и др.); мед пчелиный при сборе пчелами нектара с ядовитых растений
Отравления примесями химических веществ	Нитраты, бифенилы, пестициды; соли тяжелых металлов и мышьяк; пищевые добавки, введенные в количествах, превышающих допустимые; соединения, мигрирующие в пищевой продукт из оборудования, инвентаря, тары, упаковочных материалов; другие химические примеси
<b>III. Неустановленной этиологии</b>	
Алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия (Гаффская, Юксовская, Сартландская болезнь)	Озерная рыба некоторых районов мира в отдельные годы

## 5.1 Микробные пищевые отравления

### 5.1.1 Пищевые токсикоинфекции (ПТИ)

Возбудителями ПТИ являются так называемые потенциально-патогенные микроорганизмы. Это широко распространенные в окружающей среде микробы, являющиеся частыми обитателями желудочно-кишечного тракта человека и животных (кишечная палочка, протей, энтерококки, патогенные галофильные микроорганизмы, некоторые спорообразующие бактерии и др.). Отравления этими микроорганизмами возникают лишь при наличии благоприятных условий, а именно:

- Содержание в продуктах большого числа микробов определенных штаммов (серотипов) - имеет место при грубых нарушениях правил хранения, приготовления и сроков реализации готовых блюд. Существует мнение, что любые микроорганизмы при размножении их в продуктах до высокого уровня могут быть причиной ПТИ.

- Снижение резистентности организма человека под влиянием различных болезней, нарушений питания (голодание, переедание и др.), тяжелой физической нагрузки, интоксикаций и т.д. При этом на фоне снижения сопротивляемости организма, в том числе иммунологической резистентности, возникает относительное увеличение патогенности указанных выше микроорганизмов.

На пищевые продукты бактерии попадают из выделений человека или животных через промежуточные факторы передачи в процессе изготовления, хранения, транспортировки и реализации продукта, а также вследствие антисанитарного состояния пищеблока. Увеличение случаев заболеваний отмечается в летнее время года.

Клиническая картина ПТИ нередко сходна: инкубационных период (3-12 часов), явления гастроэнтерита, схваткообразные боли в эпигастриальной области, рвота, жидкий многократный стул с примесями слизи, режее крови, субфебрильная температура. Длительность заболевания чаще 1 - 3 дня. Точная постановка диагноза возможна лишь на основании лабораторных данных.

*Профилактика пищевых токсикоинфекций* - основывается на многообразных мероприятиях, которые можно объединить в 3 основные группы:

1. Мероприятия, направленные на предупреждение инфицирования пищевых продуктов и пищи возбудителями ПТИ:

- выявление носителей патогенных форм кишечной палочки, протей и другой условно-патогенной флоры и своевременное лечение работников, больных коликобактериальными заболеваниями;

- выявление обсемененного сырья и стерилизация специй;

- соблюдение правил механической обработки продуктов;

- исключение контакта сырья и готовой продукции;

- строгое соблюдение правил личной гигиены и санитарного режима пищевого предприятия;

- дезинфекция оборудования и инвентаря, борьба с насекомыми и грызунами.

2. Мероприятия, направленные на обеспечение условий, исключающих массовое размножение микроорганизмов в продуктах:

- хранение продуктов и готовой пищи в условиях холода (при температуре ниже 6°C);

- реализация готовой пищи (первых и вторых блюд) при температуре выше 60°C, холодных закусок – ниже 14°C;

- строгое соблюдение сроков реализации продукции; хранение и реализация консервов в соответствии с правилами.

3. Достаточная термическая обработка пищевых продуктов с целью уничтожения микроорганизмов:

- обезвреживание условно-годных продуктов в соответствии с правилами;

- достаточная тепловая обработка продуктов и кулинарных изделий (до достижения 80°C внутри продукта).

### **5.1.2 Пищевые токсикозы**

К пищевым токсикозам относятся бактериотоксикозы и микотоксикозы. В патогенезе токсикозов основное значение имеет поступление в организм человека в составе пищи токсинов, устойчивых к действию желудочных секретов.

#### **5.1.2.1 Бактериотоксикозы**

**Ботулизм** - тяжелое пищевое отравление, возникающее при употреблении пищи, содержащей *Сl. Botulirium*. Название происходит от лат. «botulus» , что означает «колбаса», так как впервые описаны случаи отравления в начале 19 века в Германии при употреблении ливерных и кровяных колбас.

Возбудители ботулизма широко распространены в природе. Вегетативные формы и споры обнаруживаются в кишечнике различных домашних и в особенности диких животных, водоплавающих птиц, рыб. Попадая во внешнюю среду (почву, ил озер и рек), они в спорообразном состоянии длительно сохраняются и накапливаются. Практически все пищевые продукты, загрязненные почвой или содержимым кишечника животных, птиц, рыб могут содержать споры или вегетативные формы возбудителей ботулизма.

*Сl. Botulirium* - анаэробный микроорганизм, продуцирующий токсины, превосходящие по силе другие токсины. Благоприятные анаэробные условия для его размножения создаются в герметических консервных банках. В прошлом отравление *Сl. Botulinum* наблюдалось при употреблении толстых колбас, соленой рыбы осетровых пород, балыков. В настоящее время отравления чаще возникают при употреблении консервированных продуктов

домашнего приготовления (баночные грибы, кабачковая икра, рыба вяленая, окорок).

Различают 7 серологических типов *Cl. Botulinum* (A, B, C, D, E, F, G). Применение поливалентных и специфических сывороток, особенно при раннем введении, позволяет значительно снизить летальность (в среднем 20%).

В распространении ботулизма исключительно важная роль принадлежит спорообразующим свойствам возбудителя и высокой устойчивости спор. Они могут выдерживать кипячение в течение нескольких часов. Для полного разрушения спор необходимо нагревание при 100°C в течение 5-6 часов. Устойчивы споры и к низким температурам, и к обычным методам консервирования пищевых продуктов: солению, копчению и т.п. Прорастание спор задерживают высокие концентрации поваренной соли, сахара и кислая среда.

Оптимальной температурой для накопления ботулотоксина является 20°C наиболее интенсивно – при 37°C. Ботулотоксин может образовываться в любых продуктах животного и растительного происхождения, подвергающихся длительному хранению.

Важнейшим фактором, используемым в борьбе с ботулизмом, является неустойчивость токсина к высокой температуре. Так, нагревание в жидкой среде инактивирует токсины при 100°C за 15 минут. Время нагревания (до 50-60 мин.) увеличивается в зависимости от толщины продукта.

Ботулинический токсин чрезвычайно устойчив к низким температурам (при -79°C в течение двух месяцев) и высокой концентрации NaCl.

Установлено, что ботулинический токсин прочно связывается нервными клетками. При этом поражаются и нервные окончания и мотонейроны передних рогов спинного мозга.

Ботулотоксин избирательно воздействует на холинэргические отделы нервной системы, вследствие чего прекращается выделение ацетилхолина в синаптическую щель, а следовательно нарушается нервно-мышечная передача возбуждений (парезы, параличи). В первую очередь нарушается иннервация мышц, находящихся в состоянии постоянной и высокодифференцированной функциональной активности (глазодвигательный аппарат, мышцы глотки и гортани). Результатом поражения мотонейронов является также и угнетение функции основных дыхательных мышц, вплоть до паралича.

Инкубационный период при ботулизме продолжается до суток, реже до 2-3 дней и очень редко (в единичных описаниях) до 9 и даже 12 дней. Чем короче инкубационный период, тем тяжелее степень поражения.

Наиболее типичными ранними признаками ботулизма являются нарушения остроты зрения, сухость во рту и мышечная слабость. Больные жалуются на "туман в глазах", "сетку перед глазами", плохо различают близлежащие предметы, не могут читать сначала обычный шрифт, а затем - крупный. Появляется двоение в глазах. Развивается птоз (опущение верхнего века) различной степени выраженности. Изменяются высота и тембр голоса,

иногда отмечается гнусавость. При прогрессировании болезни голос становится сиплым, охриплость может перейти в афонию. В начальном периоде заболевания отмечаются кратковременные явления острого гастроэнтерита.

Довольно типичным признаком ботулизма является нарушение глотания. Появляются ощущение инородного тела в глотке ("непроглоченная таблетка"), поперхивание, затруднение глотания вначале твердой, а затем и жидкой пищи, воды. В тяжелых случаях наступает полная афагия. При попытке проглотить воду, последняя выливается через нос. В этом периоде возможна аспирация пищи, воды, слюны с развитием аспирационной пневмонии, гнойного трахеобронхита. Все вышеуказанные неврологические симптомы появляются в различных сочетаниях, последовательности и степени выраженности. Некоторые из них могут отсутствовать. Однако обязательным фоном для них являются нарушение саливации (сухость во рту), прогрессирующая мышечная слабость и стойкий запор.

Мышечная слабость нарастает соответственно тяжести болезни. В начале она наиболее выражена в затылочных мышцах, вследствие чего у таких пациентов голова может свисать и они вынуждены поддерживать ее руками. В связи со слабостью межреберных мышц дыхание становится поверхностным, едва заметным. При полном параличе межреберных мышц больные ощущают сжатие грудной клетки "как будто обручем".

Продолжительность болезни 4-8 дней. Смерть наступает обычно от паралича центров дыхания или сердца. Раннее применение поливалентной противоботулинической сыворотки резко снижает летальность.

*Профилактические мероприятия в отношении ботулизма:*

1. Строгий санитарный надзор на рыбных промыслах; широкое применение холодильных установок для быстрого замораживания рыбы; совершенствование способов лова, не допускающих ранений; быстрое удаление внутренностей.

2. Строгое соблюдение режима стерилизации консервного производства и отбор бомбажных банок.

Мерами по индивидуальной профилактикой ботулизма являются:

– употреблять в пищу консервы промышленного приготовления или консервы высокого качества самостоятельно приготовленные в домашних условиях.

– строгое соблюдение технологических требований при изготовлении домашних колбас, вяленой и соленой рыбы;

– не приобретать у посторонних людей консервированные продукты, происхождение которых вам не известно.

– рыбу после улова нужно быстро выпотрошить, промыть проточной водой и хранить в условиях холода;

– овощи, фрукты, ягоды и грибы должны быть хорошо отмыты от частиц земли;

– недопустимо консервировать давно снятые, испорченные овощи,

фрукты, ягоды и грибы;

– добавление уксусной кислоты в консервы с низкой кислотностью;

– перед употреблением в пищу консервированных продуктов их лучше прокипятить в течение 20-25 минут (за это время разлагается токсин ботулизма);

– перед вскрытием, банки с консервами нужно осматривать - при развитии в них возбудителя ботулизма отмечается вздутие дна и крышки банок (бомбаж).

**Стафилококковые бактериотоксикозы** - Возбудителями являются энтеротоксигенные штаммы *Staphylococcus aureus*. Источниками распространения являются:

1. Молоко, полученное от коров, больных маститом.

2. Персонал пищевых предприятий с заболеваниями пиодермией, фурункулезом и др. гнойничковыми заболеваниями. Также возможен аэрогенный путь передачи инфекции при острых катаральных явлениях в носоглотке посредством кашля, чихания.

Основными пищевыми продуктами, являющимися благоприятной средой для размножения стафилококка и образования токсина являются: молочные продукты, кремы, торты, мороженое, мясные фарши.

Стафилококки устойчивы к высоким концентрациям сахара, соли, где жизнедеятельностью других микроорганизмов задерживается.

Инкубационный период - 2-4 часа. Основные симптомы: рвота (многократная), понос (редко), общая слабость, головокружение, упадок сердечной деятельности.

*К основным профилактическим мероприятиям относятся:*

1. Тщательный ветеринарно-санитарный надзор за животными с целью выявления больных; обеспечение санитарного режима при получении молока; контроль за убойным скотом, процессами убоя, обработки туш и экспертизы мяса.

2. Обеспечение строгого санитарного режима в процессе производства пищевых продуктов на предприятиях пищевой промышленности: молокозаводах, мясо-, рыбокомбинатах и др.

3. Строгое выполнение санитарных правил технологии изготовления пищевых продуктов и блюд, особенно не подвергающихся повторной тепловой обработке.

4. Постоянное соблюдение санитарного режима на пищевом объекте: хранение продуктов и готовой пищи в условиях холода отдельно от сырья и полуфабрикатов, строгое соблюдение установленных сроков реализации продуктов, перевозки продуктов в спецтаре и на спецтранспорте, обязательное соблюдение правил производственной и личной гигиены.

5. Своевременное выявление среди работников пищевых объектов носителей патогенных серотипов бактерий и их санация.

## 6. Интенсивная повторная тепловая обработка перед употреблением

### 5.1.2.2 Микотоксикозы

Микотоксикозы - алиментарные заболевания, обусловленные употреблением в пищу продуктов, содержащих микотоксины — токсины микроскопических грибов (плесеней).

Распространение микотоксинов в пищевых продуктах подвержено влиянию таких факторов окружающей среды, как влажность и температура. Почти все растительные продукты могут служить субстратом для роста грибов и последующего образования ими микотоксинов, тем самым создавая возможность непосредственного загрязнения продуктов питания человека. Сельскохозяйственные животные, потреблявшие загрязненные микотоксинами корма, также подвергаются непосредственному токсическому действию. Кроме того, токсины при этом попадают в молоко и мясо, создавая дополнительный путь воздействия на человека. Возможны и другие пути воздействия, например, в производственных условиях — через воздух.

Микотоксины относят к наиболее опасным контаминантам пищевых продуктов и кормов. Они отличаются высокой токсичностью, многие из них обладают мутагенными, тератогенными и канцерогенными свойствами. Известно более 250 видов микроскопических грибов, продуцирующих около 100 токсичных метаболитов, вызывающих алиментарные токсикозы у человека и животных. К микотоксикозам относятся: эрготизм, фузариотоксикоз и афлатоксикоз.

**Эрготизм** (злая корча, «огонь святого Антония») - заболевание, развивающееся в результате потребления изделий из зерна, содержащего спорынью. Спорынья представляет собой склероции микроскопического грибка *Claviceps purpurea*, который поражает главным образом колосья ржи, пшеницы и ячменя. Токсическое действие обусловлено наличием ряда алкалоидов – эрготамина, эрготоксина и т.д., обладающих адреналиноподобным действием. Употребление хлебных продуктов из зерна, содержащего спорынью, вызывает отравление эрготизм. Эрготизм может протекать в конвульсивной или гангренозной формах.

Конвульсивная (судорожная) форма эрготизма характеризуется поражением нервной системы, с: проявлением тонических судорог различных мышечных групп. В тяжелых случаях наблюдаются галлюцинации и расстройства сознания. Как правило, отмечаются явления со стороны желудочно-кишечного тракта: тошнота, рвота, колики.

Гангренозная форма характеризуется преобладанием явлений поражения сосудисто-нервного аппарата. Это проявляется цианозом, сильными болями, особенно в нижних конечностях. В тяжелых случаях эрготизма развивается гангрена с явлением некроза.

В настоящее время заболевание практически не встречается в связи с тщательной очисткой продовольственного и семенного зерна от спорыньи,

содержание которой в муке в соответствии с санитарным законодательством РФ не должно превышать 0,05 %. Однако при определенных условиях могут возникать отдельные вспышки эрготизма. Например, в 1981 — 1982 гг. в центральной Африке после трехлетней засухи, неурожая и голода население употребляло в пищу ячмень, пораженный склероциями спорыньи.

**Фузариотоксикозы.** К фузариотоксикозам относятся:

- 1) алиментарно-токсическая алейкия;
- 2) отравление "пьяным хлебом".

Алиментарно-токсическая алейкия или септическая ангина - это тяжелое заболевание, развивающееся в результате потребления зерна, перезимовавшего в поле, за счет интенсивного заражения микроскопическими грибами из рода *Fusarium*, которые способны образовывать токсические вещества.

Заболевание характеризуется поражением кроветворных органов с последующим развитием алейкии. Исследование крови может служить наиболее ранним показателем заболевания. Нарушения в системе кроветворения заключаются в поражении миелоидной и лимфоидной ткани костного мозга вплоть до полного прекращения кроветворения.

Основные симптомы внешнего проявления болезни: некротические процессы в миндалинах, задней стенке глотки; полиморфная геморрагическая сыпь; буллезные пузырьки на коже; мелкие серозно-красные пузырьки на слизистой оболочке рта и языка.

Единственной мерой профилактики алиментарно-токсической алейкии является недопущение использования для питания перезимовавшего в поле зерна, немедленное его изъятие.

Отравление "пьяным хлебом" - возникает в результате использования в питании изделий из зерна, пораженного микроскопическим грибом *Fusarium graminearum*. Гриб развивается на злаках в период роста, а также в снопах, валах, зернохранилищах, особенно при дождливой погоде, при увлажнении и плесневении зерна.

Клиническая картина отравления сходна с картиной алкогольного опьянения и характеризуется возбуждением, эйфорией (смех, пение), нарушением координации движений. В дальнейшем возбуждение сменяется депрессией и упадком сил. Могут присоединиться тошнота, рвота, понос. Длительное использование пораженного зерна может привести к развитию анемии и психическим расстройствам.

**Афлатоксикозы** - отравления, вызываемые афлатоксинами, которые образуются микроскопическими грибами рода *Aspergillus Flavus*. Афлатоксины обладают сильнейшим гепатотоксическим и гепатоканцерогенным действием. В концентрациях, опасных для здоровья, они вызывают тяжелые поражения печени, вплоть до некроза. Канцерогенная активность афлатоксинов значительно превышает таковую бензоперена и диметилнитрозамина.

Развитие грибов и продуцирование афлатоксинов наиболее часто происходит в орехах арахиса и арахисовой муке. Они выявляются в ряде злаков (пшеница, рожь, ячмень, кукуруза, рис), а также в бобовых и масличных культурах, зернах кофе, молоке, мясе, яйцах и др.

При афлатоксикозе развивается цирроз и первичный рак печени, при остром течении возможен некроз и жировая инфильтрация печени. Наблюдается нейроинтоксикация, поражение почек, геморрагии, асцит, диарея.

Профилактика заключается в мероприятиях защитного и контрольного характера:

- Предпосевная обработка полей фунгицидами;
- Тщательная уборка урожая;
- Закладка на хранение просушенного зерна, бобов и орехов и обеспечение условий хранения, предупреждающих увлажнение и плесневение продукта;
- Использование в пищу продуктов из доброкачественного (без плесени) сырья, запрет на использование в пищу зерна, перезимовавшего в поле;
- Санитарная экспертиза подозрительного зерна (поздно убранного с полей, влажного, заплесневелого) на содержание микотоксинов
- Санитарное просвещение населения о рисках, обусловленных плесневелым продуктом и кормом для животных.

## **5.2 Немикробные пищевые отравления и их профилактика**

К пищевым отравлениям немикробной природы относятся: отравления продуктами, ядовитыми по своей природе, отравления продуктами, ядовитыми при определенных условиях и отравления примесями химических веществ.

### **5.2.1 Пищевые отравления продуктами, ядовитыми по своей природе**

*Продукты растительного происхождения* - в эту группу заболеваний включают отравления грибами и дикорастущими растениями.

*Отравления грибами.* Различают несколько разных видов отравлений:

- ядовитыми грибами;
- условно съедобными грибами, не прошедшими должной кулинарной обработки и поэтому сохранившими токсины;
- недоброкачественными продуктами, инфицированными патогенной флорой (чаще всего вследствие неправильного приготовления или условий хранения)
- доброкачественными грибами, выросшими на почве, загрязненной ядовитыми веществами (грибы обладают чрезвычайно высокой адсорбционной активностью).

В настоящее время насчитывается около 80 видов ядовитых грибов, причем многие из съедобных грибов имеют ядовитых двойников (ложные

опята, маслята и др.) Чаще всего встречаются пищевые отравления бледной поганкой, строчками; реже мухоморами, ложными опятами.

*Строчки* - весенние грибы (апрель-май) относятся к условно съедобным грибам. После 15 минут кипячения и удаления вара строчки безвредны. Инкубационный период 8-10 часов. Токсины, содержащиеся в строчках, обладают гемолитическим и гепатотропным действием, способны кумулироваться в организме. Основные симптомы - тошнота, рвота, боли в животе, развитие желтухи. Летальность до 30%. Строчки часто путают со сморчками - безвредными грибами.

*Бледная поганка* - объединяет группу ядовитых грибов (летальность - 50% и более). Токсины обладают гепатотропными и нейротропными свойствами. Инкубационный период - 10-12 часов, бурное развитие желудочно-кишечных нарушений, принимающих холероподобный характер, сопровождаются неукротимой рвотой, поносом, обезвоживанием организма. В последующем развивается желтуха, анурия, коматозное состояние и летальный исход.

Мухомор (*Amanita muscaria*) содержит алкалоиды мускарин и микоатропин, оказывающие нейротоксическое (холинергическое) действие. Отравление наступает через 1-4 часа. Симптомы: слюнотечение, рвота, понос, сужение зрачков, галлюцинации, бред, судороги, кома, летальность 2-3%.

*Профилактика отравлений грибами.* Основными мерами предупреждения является разъяснение населению о ядовитых свойствах несъедобных грибов. Заготавливаемые грибы подлежат сортировке по видам и должны подвергаться экспертизе с участием опытного специалиста. Запрещается переработка грибов в смеси; в продажу должны поступать переработанные грибы строго по отдельным видам.

*Отравление ядовитыми растениями.*

1) Никотиноподобный синдром. Вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.): корень содержит цикутоксин. Болиголов пятнистый (*Conium maculatum*): корень, листья, плоды содержат алкалоид кониин.

Симптомы: обморочное состояние, скрежетание зубами, цианоз, затрудненное дыхание, слюнотечение с кровью, судороги, снижение кровяного давления. Через 1,5-3 часа паралич дыхания, токсический гастроэнтерит.

2) Атропиноподобный синдром. Белена черная (*Hyoscyamus niger* L.), дурман (*Datura stramonium* L.), и красавка (*Atropa belladonna* L.) (сем. *Solanaceae*): листья, корень, семена, ягоды содержат тропановые алкалоиды атропин, гиосциамин, скополамин, блокирующие парасимпатические нервы. Симптомы: сухость во рту, хриплый голос, гиперемия, расширение зрачков, возбуждение, беспокойство, спутанность сознания, бред, зрительные галлюцинации, парезы и параличи, сыпь, пьяная походка, повышенная температура и самопроизвольное мочеиспускание и дефекация. Специфическое осложнение отравлений атропином - трофические нарушения в виде отеков подкожной клетчатки лица, в области предплечий и голеней. Смерть в 1-ые

сутки от паралича дыхания. При выздоровлении – амнезия. *Профилактика*: санитарное просвещение населения о произрастании в определенной местности и внешних признаках ядовитых растений, признаках отравлений.

**Сорняковые токсикозы.** Семена гелиотропа опушенноплодного (*Heliotropium lasiocarpum*, кок-мараз, зеленая хворь) содержат гепатотропные алкалоиды нервно-паралитического действия - гелиотрин, лазиокарпин и циноглоссин. Симптомы гелиотропного токсикоза (токсического гепатита): 1-я стадия (гастроэнтерит, диарея, гепатомегалия, температура нормальная) - до 3 мес.; 2-я стадия (асцит, исхудание, слабость, повышенная температура) - 2-4 мес.; 3-я стадия (печеночная кома, смертельный исход или выздоровление). Семена триходесмы седой (*Trichodesma*) (алкалоиды инканин, триходесмин,  $\alpha$ -оксид инканина). Симптомы триходесмотоксикоза (местного энцефалита): тошнота, рвота, артериальное давление 55/80, гемоглобинемия, бульбарные парезы, эпилептиформные судороги, параличи и пр. Аналогичные отравления могут быть связаны с другими сорными травами – софорой, куколем, викой и пр. *Профилактика*: применение гербицидов в сельском хозяйстве для уничтожения сорняков, сортировка посевного материала, санитарное просвещение сельского населения.

*Пищевые отравления ядовитыми растениями.* Отравления ядовитыми растениями (белена, белладонна и др.) чаще отмечаются среди детей, реже среди взрослых, использующих их по ошибке вместо петрушки, щавеля, орехов, плодов черемухи и т.п.

Профилактические меры включают в себя своевременную информация о ядовитых растениях прежде всего среди детей, родителей и воспитателей детских учреждений.

**Продукты животного происхождения.** Иглобрюхие – рыба-собака (*Fugu ocellatus obscurum*): печень, икра, молоки, кишечник, кожа содержат тетродотоксин ( $LD_{50}=0,008$  мг/кг), обладающий нейротоксическим (избирательно блокирует Na-каналы в мембранах нервных окончаний) и гипотензивным действием. Летальность 60% в первые сутки. Тетродотоксин выдерживает кипячение 4 час., не разрушается при жарении, стоек к желудочному соку и желчи. Фугу используется в пищу только после 30-ступенчатой обработки в виде «фугусашими».

Ядовиты икра и молоки некоторых видов рыб (маринка, севанская храмуля, усач и др.) Отравление сходно с отравлением белладонной, возможны холероподобные симптомы (рвота, понос). Маринка (*Schizothorax*) и османа (*Diptychus*): ядовиты икра и брюшина. Угри *Muraena*, *Anguilla*, *Conger*, минога, линь, тунец, карп: ядовита кровь.

*Профилактика отравлений рыбой*: санитарное просвещение населения по вопросам употребления в пищу определенных видов рыб, особенно в период нереста, когда ядовитость органов рыбы увеличивается.

Известно также, что токсичными для людей являются блюда из желез внутренней секреции убойных животных (особенно надпочечников и

поджелудочной железы), что, видимо, связано с наличием в них значительных концентраций веществ с высокой биологической активностью. Другие эндокринные железы (семенники, щитовидная железа) не обладают ядовитыми свойствами и могут использоваться в питании без ограничений.

### **5.2.2 Пищевые отравления продуктами, ядовитыми при определенных условиях**

#### ***Продукты растительного происхождения***

*Пищевые отравления соланином картофеля.* Соланин входит в состав здорового картофеля, и наибольшее его количество находится в кожуре. При прорастании картофеля и его позеленении, концентрация соланина резко увеличивается. Вероятность отравления соланином увеличивается в случаях потребления большого количества проросшего картофеля, сваренного с кожурой. Соланин является гемолитическим ядом. Отравление сопровождается тошнотой, рвотой, дисфункцией кишечника.

*Пищевые отравления фазином сырой фасоли.* Фазин - токсальбумин, гемагглютинирующее вещество. Он теряет свои токсические свойства при интенсивном нагревании. Возникновение отравлений возможно при использовании в питании фасолевого муки и пищевых концентратов. Заболевание проявляется диспептическими явлениями различной интенсивности.

*Пищевые отравления амигдалином.* Горький миндаль и ядра косточковых плодов (абрикосы, персики, вишни) содержат амигдалин, расщепляющийся в желудке человека с образованием синильной кислоты. 50 мг синильной кислоты вызывает у человека смертельное отравление. Смерть наступает от паралича дыхания. Известны случаи отравления людей при употреблении 20-40 ядер косточки абрикоса, содержащих по 1 мг амигдалина. В легких случаях отравление проявляется головной болью и тошнотой.

Применение горького миндаля в кондитерском производстве подвергается ограничению. Ограничивается также длительное настаивание косточковых плодов в производстве алкогольных напитков. Продажа косточек и ядер абрикосов и персиков не должна допускаться. Они должны использоваться только для получения масла. В то же время употребление варенья из косточковых плодов не опасно, так как в процессе варки фермент теряет активность, и синильная кислота не образуется.

*Пищевые отравления фагином буковых орехов.* Отравления вызывают только сырые орехи. Прожаренные орехи или орехи, используемые в кондитерском производстве, подвергающиеся термической обработке, опасности не представляют. Отравление фагином проявляется головной болью, тошнотой, дисфункцией кишечника.

#### ***Продукты животного происхождения***

*Отравления ядовитыми тканями рыб* связаны преимущественно с употреблением икры и молок, а также печени, приобретающими в определенные периоды ядовитые свойства (налим, щука, усач, скумбрия). Проявление токсических свойств чаще связано с периодом нереста, а также изменением планктона, служащим пищей для рыб. Отравления характеризуются явлением острого гастроэнтерита, принимающего иногда холероподобное течение.

О возможности наличия ядовитых веществ в органах рыб промышленные организации и местные жители осведомляются и принимаются необходимые меры предосторожности.

*Отравления моллюсками (мидиями) и ракообразными* наблюдаются при массивном размножении планктонных микроорганизмов, которыми питаются мидии. Сакситоксин и его аналоги, накапливающиеся при этом в мидиях и крабах, оказывают нейротоксическое действие, что может привести к летальному исходу в течение 24 ч.

*Отравление медом.* Ядовитым становится мед, собранный пчелами с ядовитых растений (рододендрона, багульника, олеандра и др.).

### **5.2.3 Отравления примесями ядовитых веществ**

К этим веществам относятся пестициды, пищевые добавки и примеси, мигрирующие в пищу из тары, инвентаря, оборудования.

#### ***Пестициды***

*Пестициды* - ядохимикаты используемые в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями. широкое использование пестицидов (ядохимикатов) сделало возможным появления случаев отравления их остаточными количествами в продуктах питания. Пищевой путь поступления ядохимикатов в организм человека является основным.

По назначению пестициды бывают:

- для истребления насекомых - инсектициды;
- для уничтожения клещей - акарициды;
- для уничтожения круглых червей - нематоциды;
- для уничтожения моллюсков - лимациды;
- для уничтожения грызунов - зооциды;
- для уничтожения грибов - фунгициды;
- для уничтожения бактерий - бактерициды;
- для уничтожения сорняков - гербициды;
- для уничтожения листьев - дефолианты;
- для подсушивания растений - дессиканты;
- для сохранения семенного зерна - фумиганты;
- против полегания хлебов - ротарданты;
- для привлечения насекомых - аттрактанты;

- для отпугивания насекомых – репелленты.

Существуют и другие виды ядохимикатов. По природе и химической структуре различают следующие ядохимикаты:

- хлорорганические (ХОС);
- фосфорорганические (ФОС);
- ртутьорганические (РОС);
- карбаматы (производные карбаминовой, тио- и дитиокарбаминовой кислот);
- медьсодержащие;
- циан- и родансодержащие;
- фторсодержащие;
- карбоминовые кислоты и их производные;
- производные мочевины и гуанидины;
- нитро- и хлорпроизводные фенолы;
- углеводы, альдегиды и их производные;
- гетероциклические соединения.

Пестициды классифицируются также по токсичности, кумуляции в организме и степени стойкости в окружающей среде. Гигиенические свойства пестицидов обусловлены:

- степенью их токсичности;
- устойчивостью во внешней среде (в почве, воде и продуктах питания);
- токсичностью промежуточных продуктов;
- кумулятивными свойствами, способностью накапливаться в некоторых тканях;
- длительностью пребывания в организме;
- способностью выведения из организма через молоко лактирующих животных и человека;
- способностью образовывать стойкие масляные эмульсии и длительно сохраняться в них при обработке плодов и съедобных растений.

С гигиенических позиций наиболее приемлемы пестициды, которые, выполнив свое назначение, распадаются на безвредные компоненты под влиянием различных факторов окружающей среды. Однако на сегодня эта задача нерешена и поэтому в продуктах питания остаются некоторые количества пестицидов, получившие название остаточных, допустимое содержание которых нормируется в виде ДОК (допустимое остаточное количество).

**Оценка ХОС.** (ДДТ, альдрин, линдан, тиодан, гербицид 2,4,5-Т) представляет особую опасность, поскольку высоко токсичны, устойчивы в окружающей среде и способны кумулировать в тканях богатых жиром и липоидами. ХОС изменяют возбудимость нервных клеток, повреждая моторные нервные пути, а при более высоких концентрациях сенсорные нейроны; поражают паренхиматозные органы (печень, почки), т.е. они политропны, т.к., вероятно, блокируют дыхательные ферменты клеток. Они

могут выделяться с молоком животных и кормящих матерей, питавшихся загрязненными ХОС продуктами.

Клиника отравления: тошнота, рвота, боли в верхней части живота, общая слабость, головокружение, повышенная возбудимость, бессоница. При острых отравлениях преобладают симптомы со стороны нервной системы, а при хронических - со стороны паренхиматозных органов (печень, почки).

**Оценка ФОС.** Это октаметил, метадион, метилморкаптофос, карбофос, хлорофос и др. Они высоко эффективны как инсектициды, сравнительно быстро инактивируются в окружающей среде, обладают невысокой токсичностью и поэтому весьма перспективны. Применяется наиболее широко. Фосфорорганические соединения (ФОС) избирательно ингибируют ацетилхолинэстеразу, что ведет к накоплению в организме ацетилхолина, вследствие чего возбуждается вся рецепторная система, в первую очередь холинэргическая (антидоты - холинолитики типа атропина и реактиваторы холинэстеразы). Симптомы: диспептические расстройства, далее различают три степени тяжести, зависящие от количества ФОС.

Легкая степень (симптомы - через 15-30 мин.): головная боль, головокружение, острая близорукость, страх, затруднение дыхания, стеснение в груди. Объективно: миоз, потливость, саливация, одышка.

Средняя степень: смена возбуждения заторможенностью, кома. Объективно: миоз, сильнейшая потливость и саливация, бронхорея, приступы бронхоспазма, аспирационно-обтурационные расстройства, явления гипоксии (цианоз), артериальная гипертензия.

Тяжелая степень: гипертонус, судороги, гипоксия, паралич межреберной мускулатуры (дыхание диафрагмальными мышцами). Смерть от острой дыхательной недостаточности. Холинэстеразная активность крови падает до нуля. Возможные осложнения: токсический отек легких (при ингаляционном отравлении), гепатопатия, интоксикационные психозы и полиневриты.

*Основные мероприятия по профилактике отравлений пестицидами:*

1. Полное исключение остаточного содержания пестицидов, устойчивых во внешней среде и обладающих выраженными кумулятивными свойствами.

2. Наличие в пищевых продуктах допустимого достаточного содержания пестицидов или их метаболитов, т.е. в количествах, не оказывающих вредного влияния.

3. Применение для обработки продовольственных культур ядохимикатов с коротким периодом полураспада, обеспечивающих полное освобождение съедобной части продуктов от остатков пестицида ко времени наступления их товарной зрелости и снятия урожая.

4. Строгое выполнение инструкций по применению того или иного пестицида и соблюдение сроков "ожидания", обеспечивающих освобождение продуктов от остатков пестицидов.

5. Контроль за содержанием остаточных количеств пестицидов в продуктах питания и запрещение превышения установленных ДОК.

### ***Пищевые добавки.***

Нитриты и нитраты используются в качестве пищевых добавок в производстве колбасных изделий (для фиксации розового цвета), как консерванты при изготовлении сыров и брынзы. Нитраты накапливаются в овощных и бахчевых культурах из-за применения азотных и азотистых удобрений. Растения - концентраторы нитратов: сахарная свекла (особенно листья), шпинат, салат, капуста, морковь (особенно корень). Нитраты превращаются при хранении и обработке овощей в нитриты, а поступление нитритов приводит к образованию метгемоглобина в крови, что сопровождается нарушениями дыхания, синюшностью, слабостью и другими симптомами. Опасность поступления нитритов в организм человека связана также с образованием нитрозаминов, облачающих канцерогенным действием. В нашей стране осуществляется строгий контроль применения этих пищевых добавок и остаточных количеств нитритов и нитратов в пищевых продуктах.

*Профилактика:* соблюдение санитарных требований к применению удобрений в сельском хозяйстве, санитарная экспертиза растительных пищевых продуктов на наличие нитратов (ДСД = 300-325 мг/кг), посев корнеплодов-концентраторов на удобренные почвы через несколько лет, санитарное просвещение населения. Согласно гигиеническим нормативам содержание нитритов в вареных колбасных изделиях не должно превышать 50 мг/кг продукта.

### ***Пищевые отравления примесями химических веществ.***

В пищу могут попадать соли тяжелых металлов (свинца, меди, цинка и др.) из посуды, применяемой для ее приготовления, пищевой тары и аппаратуры.

*Свинец.* Острые отравления свинцом редки, т.к. для этого требуется большое количество свинцовых солей. Возможно хроническое отравление при длительном поступлении в организм малых доз вследствие кумулирующих свойств свинца. Свинец попадает в пищу, хранившуюся в кустарно изготовленной глиняной посуде, покрытой глазурью, или в луженой посуде (0,04% - допустимая концентрация); в пищу растительного происхождения, выращиваемую вблизи автомагистралей за счет оседания свинецсодержащих выхлопных газов автотранспорта при использовании бензина с антидетонатором (этиловой жидкостью); в печень и почки жвачных животных по пищевым цепочкам.

Основными симптомами отравления свинцом являются: анемия, свинцовая кайма по краю десны, явления со стороны нервной системы.

*Медь.* Отравления медью также редки - при использовании и хранении кислой пищи в медной посуде с нарушенной посудой. Соли меди оказывают прижигающее действие и вызывают коликообразные боли в животе, тенезмы, понос, резкую слабость.

*Цинк.* Пищевые отравления цинком возможны при применении посуды из оцинкованного железа, особенно опасно хранение в такой посуде кислой пищи. Соли цинка действуют раздражающим и прижигающим образом на слизистую оболочку желудка и вызывают явления острого гастроэнтерита.

Общим в клинической картине острых пищевых отравлений примесями химических веществ (металлами) являются: короткий инкубационный период - от нескольких минут до 2-3 часов; металлический привкус во рту; рвота, понос, примесь крови в рвотных массах и испражнениях.

### **5.3 Пищевые отравления неустановленной этиологии**

К заболеваниям с неустановленной этиологией относятся алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия и урловская болезнь.

Алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия (гаффская болезнь). Заболевание встречается только среди прибрежного населения определенных водоемов, что послужило основанием считать его причиной потребление рыбы (щука, окунь, судак и др.)- Впервые вспышка алиментарной пароксизмально-токсической миоглобинурии была отмечена в 1924 г. среди жителей залива Фришес Графф Балтийского моря. В связи с этим заболевание получило название гаффской болезни.

Заболевание проявляется внезапно наступающими приступами острых мышечных болей, настолько сильных, что больной полностью теряет подвижность. Приступы могут повторяться у одних и тех же лиц до 3—7 раз через неопределенные сроки. Продолжительность приступа 2—4 сут. Во время приступа отмечается изменение окраски мочи в бурый и коричневый цвет вследствие нарушения функции почек и возникновения миоглобинурии. Смерть во время приступа может наступить от асфиксии, так как поражаются мышцы диафрагмы и межреберные. Заболевание протекает при нормальной температуре.

В основе заболевания лежат дистрофические и некротические процессы в мышцах, а также нарушение функции почек и нарушение центральной нервной системы. Химический состав и структура ядовитого начала еще не установлены. Однако известно, что оно не разрушается при нагревании в автоклаве до температуры 120°C в течение часа и устойчиво в процессе хранения.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Выберите один или несколько правильных ответов

### Основы питания

1. ИЗ КАКИХ ВЕЛИЧИН СКЛАДЫВАЕТСЯ НЕРЕГУЛИРУЕМЫЙ РАСХОД ЭНЕРГИИ?

- а) основного обмена;
- б) специфического динамического действия пищи;
- в) тяжести трудовой деятельности.

2. КОЭФФИЦИЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОТРАЖАЕТ СООТНОШЕНИЕ:

- а) общих энерготрат с величиной основного обмена;
- б) энерготрат на физическую и умственную деятельность.

3. ОБЩИЕ СУТОЧНЫЕ ЭНЕРГОТРАТЫ СКЛАДЫВАЮТСЯ ИЗ ЗАТРАТ ЭНЕРГИИ:

- а) на основной обмен;
- б) на специфическое динамическое действие пищи;
- в) на физическую активность;
- г) на тепловой обмен.

4. ВЕЛИЧИНА ОСНОВНОГО ОБМЕНА ЗАВИСИТ:

- а) от пола;
- б) от возраста;
- в) от массы тела;
- г) от физической активности.

5. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ:

- а) опросно-весовой;
- б) бюджетный;
- в) анкетный;
- г) балансовый.

6. АНАЛИЗ МЕНЮ-РАСКЛАДОК ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОРГАНИЗОВАННОГО ПИТАНИЯ ВКЛЮЧАЕТ:

- а) соблюдение режима питания;
- б) разнообразие питания;
- в) пищевую энергетическую ценность рациона;
- г) температуру отпускаемых блюд.

**7. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ:**

- а) изучение фактического питания;
- б) определение соответствия фактического питания физиологическим нормам;
- в) разработка мероприятий по коррекции питания;
- г) лабораторное исследование рационов.

**8. ПОД ТЕРМИНОМ «РАЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ» ПОНИМАЮТ:**

- а) питание, соответствующее по калорийности энергозатратам человека;
- б) питание, содержащее все пищевые вещества в необходимых количествах;
- в) питание, сбалансированное по содержанию основных пищевых веществ;
- г) питание, предусматривающее соблюдение определенного режима.

**9. КАЛОРИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ:**

- а) 3 ккал/г;
- б) 4 ккал/г;
- в) 5 ккал/г;
- г) 6 ккал/г.

**10. ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛОРИЙНОСТИ ПИЩИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ПРИЕМАМ ПРИ ТРЕХРАЗОВОМ ПИТАНИИ (В ПРОЦЕНТАХ):**

- а) 30-45-25;
- б) 15-50-35;
- в) 20-60-20.

**Ответы**

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
А,б,	а	А, б, в	А, б, в	А, в	А, б, в	А, б. в, Г	А, б, в. Г	б	а

## Макронутриенты

1. ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА БЕЛКА БЕЛКИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПИТАНИИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ ДОЛЖНЫ СОСТАВЛЯТЬ
  - а) 35%
  - б) 45%
  - в) 55%
  - г) 60%
2. ОПТИМАЛЬНЫМ СООТНОШЕНИЕМ БЕЛКОВ, ЖИРОВ И УГЛЕВОДОВ В РАЦИОНАХ ВЗРОСЛОГО ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ, ЗАНЯТОГО ПРЕИМУЩЕСТВЕННО УМСТВЕННЫМ ТРУДОМ, ЯВЛЯЕТСЯ:
  - а) 1 : 1 : 4
  - б) 1 : 0.8 : 5
  - в) 1 : 1.1 : 4.8
  - г) 1 : 0.8 : 3
  - д) 1 : 1 : 6
3. В ОСНОВНОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ФУНКЦИЮ В ОРГАНИЗМЕ ВЫПОЛНЯЮТ
  - а) витамины
  - б) углеводы
  - в) белки
  - г) макроэлементы
  - д) микроэлементы
4. С ДЕФИЦИТНЫМ ПИТАНИЕМ СВЯЗАНЫ
  - а) гастриты, энтериты, колиты
  - б) алиментарная дистрофия
  - в) гиповитаминозы
  - г) подагра
5. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ОБУСЛОВЛЕНА:
  - а) хорошей усвояемостью
  - б) высокой энергетической ценностью
  - в) хорошими органолептическими свойствами
  - г) высоким содержанием витаминов А и D
  - д) содержанием полиненасыщенных жирных кислот
6. КАЛОРИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ БЕЛКОВ И УГЛЕВОДОВ:

- а) 3 ккал/г;
- б) 4 ккал/г;
- в) 5 ккал/г;
- г) 6 ккал/г.

**7. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЖИРОВ:**

- а) являются важным источником энергии;
- б) улучшают вкусовые свойства пищи;
- в) являются источником фосфатидов и полиненасыщенных жирных кислот;
- г) являются источником витаминов группы В;
- д) являются источниками жирорастворимых витаминов.

**8. НАРУШЕНИЯ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ БЕЛКОВОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ:**

- а) развитие жировой инфильтрации печени;
- б) изменение химического состава и морфологического строения костей;
- в) изменения в эндокринных железах и понижение их функциональной способности;
- г) снижение иммунобиологической реактивности организма.

**9. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ БЕЛКОВ:**

- а) являются пластическим материалом;
- б) участвуют в синтезе гормонов;
- в) участвуют в синтезе ферментов;
- г) участвуют в синтезе антител.

**10. ПРОДУКТЫ – ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОВ:**

- а) овощи и фрукты;
- б) мясо и мясные продукты;
- в) злаковые и продукты их переработки;
- г) молоко и молочные продукты;
- д) сахар и кондитерские изделия.

**Ответы**

1. в	4. б, в	7. а, б, в, д	10. а, в, д
2. в	5. а, б, в, д	8. а, б, в, г	
3. б	6. б	9. а, б, в, г	

**Витамины**

**1. ВИТАМИНЫ – ЭТО ...:**

- а) биологические катализаторы химических реакций, протекающих в организме;
- б) регуляторные вещества, участвующие в обмене веществ;
- в) коферменты, участвующие в образовании ферментов и в функции ферментных систем.

## 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА С:

- а) повышает резистентность организма;
- б) участвует в синтезе коллагеновых волокон;
- в) входит в состав флавопротеидов;
- г) участвует в окислительно-восстановительных реакциях

## 3. СЕЗОНЫ ГОДА, В КОТОРЫХ ЧАЩЕ НАБЛЮДАЮТСЯ С-ГИПОВИТАМИНОЗЫ:

- а) осенний;
- б) зимний;
- в) весенний.

## 4. ПРОДУКТЫ С СОДЕРЖАНИЕМ ВИТАМИНА «С» СВЫШЕ 100 МГ %:

- а) кумыс;
- б) шиповник;
- в) черная смородина;
- г) облепиха;
- д) сладкий перец.

## 5. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА РР:

- а) нормализует проницаемость капилляров;
- б) участвует в углеводном обмене;
- в) обладает гипотензивным действием;
- г) является антирадиантом.

## 6. ПРОДУКТЫ-ИСТОЧНИКИ ВИТАМИНА РР:

- а) клюква;
- б) картофель;
- в) брусника;
- г) черноплодная рябина.

## 7. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА В<sub>1</sub>:

- а) участие в углеводном обмене;
- б) участие в белковом обмене;
- в) регуляция жирового обмена;
- г) участие в расщеплении пировиноградной кислоты.

8. ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ-БОГАТЫЕ ИСТОЧНИКИ ВИТАМИНА В<sub>1</sub>:

- а) полированный рис;
- б) бобовые;
- в) хлеб из муки грубого помола;
- г) крупы;
- д) хлеб из муки высших сортов.

9. КАКОЕ ПИТАНИЕ СПОСОБСТВУЕТ РАЗВИТИЮ АРИБОФЛАВИНОЗА?

- а) избыточное потребление булочных изделий;
- б) недостаток мясных и молочных продуктов;
- в) избыток жиров;
- г) избыток кондитерских изделий;
- д) недостаток овощей и фруктов.

10. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА А:

- а) влияние на рост организма;
- б) нормализация дифференцирования эпителия;
- в) образование зрительного пурпура;
- г) липотропное действие;

11. ПРОЯВЛЕНИЯ А-ВИТАМИННОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ:

- а) желтуха;
- б) гиперкератоз;
- в) диспепсия;
- г) гемералопия;
- д) кератомалация и ксерофтальмия.

12. ПРОДУКТЫ-ИСТОЧНИКИ КАРОТИНА:

- а) морковь;
- б) красный перец;
- в) томаты;
- г) яйца;
- д) сыр.

13. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНА Д:

- а) регулирует обмен кальция;
- б) участвует в жировом обмене;
- в) регулирует обмен фосфора;
- г) стимулирует рост.

14. ЗАБОЛЕВАНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ ВИТАМИНА Д В ОРГАНИЗМЕ:

- а) рахит;
- б) остеопороз;
- в) остеомалация;
- г) цирроз печени.

15. ВОЗНИКНОВЕНИЕ Д-ГИПЕРВИТАМИНОЗА ВОЗМОЖНО:

- а) при приеме больших доз витамина Д;
- б) при приеме большого количества рыбьего жира;
- в) при приеме большого количества печени морских рыб.

16. ПРОЯВЛЕНИЯ Е-ГИПОВИТАМИНОЗА:

- а) подверженность инфекционным заболеваниям;
- б) бесплодие;
- в) нарушение свертывания крови;
- г) атеросклероз.

17. ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ-ИСТОЧНИКИ ВИТАМИНА «Е»:

- а) сливочное масло;
- б) свиное сало;
- в) желток яиц;
- г) печень;
- д) мясо.

18. ОСНОВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В ЯВЛЯЮТСЯ:

- а) хлеб;
- б) молоко;
- в) крупы;
- г) масло сливочное;
- д) дрожжи.

19. АНГУЛЯРНЫЙ СТОМАТИТ – СИМПТОМ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА:

- а) рибофлавина;
- б) никотиновой кислоты;
- в) пантотеновой кислоты;
- г) тиамина.

20. СУТОЧНАЯ НОРМА ПОТРЕБЛЕНИЯ РЕТИНОЛА:

- а) 1 мг;
- б) 1 мкг;
- в) 1 г;
- г) 1 мг<sup>0</sup>%.

д) 1МЕ

21. СУТОЧНАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЕ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА СОСТАВЛЯЕТ:

- а) 500-1000 мг;
- б) 2-3г;
- в) 70-100 мг;
- г) 20-30 мг.
- д) 1-2 мг

22. НАРУШЕНИЕ УСВОЕНИЯ КАКОГО ИЗ НАЗВАННЫХ ВИТАМИНОВ МОЖЕТ СОПРОВОЖДАТЬСЯ РАЗВИТИЕМ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ АНЕМИИ

- а) витамина В<sub>1</sub>;
- б) витамина В<sub>2</sub>;
- в) витамина В<sub>6</sub>;
- г) витамина В<sub>12</sub>;
- д) витамина В<sub>8</sub>.

23. СИНТЕЗИРУЕТСЯ В ОРГАНИЗМЕ:

- а) аскорбиновая кислота;
- б) эргокальциферол;
- в) рибофлавин;
- г) тиамин;
- д) цианокобаламин.

24. НЕ СИНТЕЗИРУЕТСЯ И НЕ ДЕПонируется в организме:

- а) аскорбиновая кислота;
- б) эргокальциферол;
- в) рибофлавин;
- г) тиамин;
- д) ретинол.

25. ПОДБЕРИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ОТВЕТОВ ВОПРОСАМ:

**Вопрос:**

**Ответ:**

**А)**

1. Трещины в углах рта, мацерация слизистой губ
2. Мышечная слабость
3. Три «Д» (дерматит, диарея, деменция)
4. Боли и судороги в икроножных мышцах
5. Выраженная астенизация, утомляемость

- а. гиповитаминоз РР
- б. гиповитаминоз Е
- в. гиповитаминоз D
- г. гиповитаминоз В<sub>2</sub>
- д. гиповитаминоз В<sub>1</sub>

**Б)**

1. Морковь
2. Черная смородина
3. Шиповник
4. Рыбий жир (трески)
5. Дрожжи пекарские

- а. источник витамина С
- б. источник витамина Е
- в. источник витамина D
- г. источник витамина В<sub>2</sub>
- д. источник каротина

### Ответы

<b>1. в</b>	<b>4. б</b>	<b>7. б</b>	<b>10. в</b>
<b>2. а, в, Г, Д</b>	<b>5. в, г</b>	<b>8. г</b>	
<b>3. г</b>	<b>6. а</b>	<b>9. а</b>	

### Экспертиза пищевых продуктов

**1. ХЛЕБ ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ :**

- а) белково-углеводным;
- б) углеводно-жировым;
- в) углеводно-белковым;
- г) белково-углеводно-жировым;
- д) белково-жировым;

**2. ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТЬ ХЛЕБА ОПРЕДЕЛЯЮТ С ПОМОЩЬЮ:**

- а) органолептических проб;
- б) проб Андриевского;
- в) показателя пористости;
- г) показателя кислотности

**3. МОЛОКО ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ:**

- а) белково-углеводным:
- б) белково-жировым:
- г) белково-углеводно-жировым:
- д) углеводным:

**4. ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УДЕЛЬНОГО ВЕСА МОЛОКА**

- а) бутирометр
- б) лактоденсиметр
- в) молочная центрифуга

**5. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ ОБУСЛОВЛЕНА:**

- А) высоким содержанием белков растительного происхождения
- Б) содержанием минеральных веществ
- В) содержанием витаминов
- Г) отсутствием приедаемости

6. Понижение кислотности ниже 16ГР Тернера свидетельствует о:

- А) примеси соды
- Б) снятие сливок
- В) примеси крахмала

7. Причинные факторы микробиологического бомбажа баночных консервов

- а) нарушение герметичности банки
- б) развитие остаточной микрофлоры
- в) действие кислой среды продукта на стенки банки

8. Срок хранения мясных консервов на складах не более

- а) 1 года
- б) 2 лет
- в) 3 лет
- г) 5 лет

9. Нормы удельного веса молока

- а) 1,028-1,034
- б) 1,009-1,018
- в) 1,039-1,052

10. Яйца водоплавающей птицы чаще могут быть причиной

- а) стафилококковой интоксикации
- б) ботулизма
- в) сальмонеллеза
- г) брюшного тифа

#### Ответы

<b>1. в</b>	<b>4. б</b>	<b>7. б</b>	<b>10. в</b>
<b>2. а, в, г, д</b>	<b>5. в, г</b>	<b>8. г</b>	
<b>3. г</b>	<b>6. а</b>	<b>9. а</b>	

## СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

**Задача 1.** При медицинском осмотре промышленных рабочих завода металлоконструкций, проведенном в марте месяце, 30% обследованных лиц предъявили жалобы на повышенную кровоточивость десен.

При осмотре: отечные и разрыхленные десны. После небольшого массажа десен пальцем, на слизистой появляется алая кровь. При измерении кровяного давления на месте наложения манжеты отмечались точечные кровоизлияния.

### Задание

А. Оцените ситуацию и укажите возможную причину жалоб, предъявляемых работниками данного предприятия.

Б. Ответьте на следующие вопросы:

1. Недостаточность каких витаминов может давать такую симптоматику?
2. Какие существуют формы гиповитаминоза?
3. В чем заключается биологическая роль витамина С?
4. Какова суточная потребность в витамине С у различных групп населения?
5. Перечислите факторы, которые могут влиять на увеличение потребности в витамине С?
6. Какие заболевания могут приводить к развитию эндогенного С гиповитаминоза?
7. В чем заключается отрицательное воздействие на организм длительного потребления больших доз аскорбиновой кислоты?

### Эталон ответа

**А.** На основании жалоб и результатов осмотров может быть высказано предположение о том, что у данных работников имеет место гиповитаминозное состояние, обусловленное недостатком витамина С.

Недостаточность витамина С в данном случае может быть связана с уменьшением в весенние месяцы потребления овощей, ягод и фруктов, и снижением содержания в них в этот период витаминов, разрушившихся в процессе хранения продуктов. Кроме того, увеличение весной ультрафиолетовой радиации приводит к повышению расхода витамина С тканями организма.

**Б.**

1. Недостаточность витаминов «С», «Р» и «К».
2. Существуют алиментарная, резорбтивная и диссимилиационная формы гиповитаминозов.
3. Биологическая роль витамина «С» заключается в следующем:
  - Участвует в образовании межклеточных веществ, хряща, дентина и костей, особенно коллагена.

- Участвует в синтезе белковой части всех ферментов, что объясняет широкий спектр его биологического действия. Принимает участие в обменных процессах, являясь переносчиком водорода.

- Контролирует различные фазы белкового обмена.

- Влияет на скорость образования ДНК клеточного ядра.

- Контролирует сложные биохимические реакции в клетках центральной нервной системы.

- Способствует наиболее полному созданию гликогенных запасов печени и повышению ее антитоксической функции.

- Участвует в синтезе стероидных гормонов коры надпочечников и в обмене тироксина – гормона щитовидной железы.

- Повышает фагоцитарные свойства крови главным образом за счет нарастания фагоцитарной активности лейкоцитов, способствует выработке интерферона.

- Участвует в кроветворении (способствует всасыванию железа).

- Является природным антиоксидантом.

- Обладает антибластомогенным действием, связанным с блокирующим свойством аскорбиновой кислоты в образовании нитрозаминов в кишечнике.

- Влияет на обмен других витаминов.

4. Суточная потребность в витамине «С» у различных групп населения составляет от 30 до 120 мг/сутки.

5. Потребность в витамине С увеличена у беременных женщин, кормящих матерей, при усиленной умственной и физической работе, у людей, проживающих и работающих в районах Крайнего Севера, у больных инфекционными и рядом других заболеваний.

6. К развитию эндогенного С-гиповитаминоза могут приводить следующие заболевания:

- болезни органов пищеварения;

- болезни печени (гепатиты, цирроз);

- инфекционные болезни;

- промышленные и лекарственные интоксикации;

- болезни почек (острый и хронический нефрит);

- заболевания эндокринной системы (например, тиреотоксикоз).

7. Отрицательное воздействие длительного потребления больших доз аскорбиновой кислоты может заключаться в образовании недоокисленных продуктов, вызывающих раздражение слизистой мочевыводящих путей, и развитием цистита.

**Задача 2.** В лабораторию принят образец пастеризованного молока (3 бумажных пакета по 0,5 л) с указанием исследования на бактериальную обсемененность. Образец изъят из магазина в порядке гигиенической экспертизы.

1. Органолептические свойства — белая со слегка желтоватым оттенком однородная жидкость без осадка, без постороннего привкуса и запаха.
2. Физико-химические свойства — содержание жира — 3,2 %; плотность — 1,032; кислотность — 21гр Тернера
3. Проба на редуктазу — время обесцвечивания метиленовой синьки — 6,5 ч.

#### **Задание.**

Дайте заключение о доброкачественности молока, оцените его цельность и свежесть. Рассчитайте сухой остаток молока. Укажите условия и сроки хранения и реализации молока. Дайте рекомендации по использованию продукта.

#### **Эталон ответа.**

Данный образец пастеризованного молока по органолептическим свойствам, физико-химическим и бактериологическим показателям соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, является доброкачественным, цельным и свежим. Срок хранения молока не должен превышать 36 ч при температуре от 2 до 6 °С.

**Задача 3.** В лабораторию доставлен образец говяжьего мяса, изъятый из столовой Медицинского училища с целью исследования на финноз. При внешнем осмотре поверхность мяса имеет сухую корочку подсыхания. Она слегка влажная, не липкая, буро-красного цвета. Жир желтоватый, обычный. На разрезе мясо плотное, эластичное, образующаяся при надавливании ямка быстро выравнивается. Запах соответствует запаху свежего мяса. При разрезе в глубине ткани при внимательном просмотре обнаружены пузырьки овальной формы величиной с пшеничное зерно. При микроскопическом исследовании отмечается образование, характерное для финны бычьего цепня. Внутри пузырька видна спавшаяся головка паразита. При проверке на жизнеспособность установлено, что финны погибли. На участке площадью 40 см<sup>2</sup> обнаружены две финны.

#### **Задание.**

Дайте санитарно-гигиеническое заключение по образцу мяса на основании органолептических показателей и данных микроскопии.

#### **Эталон ответа.**

По органолептическим показателям мясо соответствует требованиям нормативных документов. При микроскопическом исследовании отмечается образование, характерное для финны бычьего цепня. На участке площадью 40 см<sup>2</sup> обнаружены две финны. Такое мясо считается условно годным и может использоваться в питании взрослого населения после обезвреживания (кипячение в течение 2 ч кусками не более 2 кг и толщиной не более 8 см; варка в закрытых котлах в течение 1,5 ч; замораживание до -12 °С в толще мышц без выдержки; замораживание до -6 °С последующим выдерживанием в течение 24 ч или выдерживанием в крепком рассоле (7 %) в течение 20 сут).

**Задача 4.** В лабораторию принят образец охлажденного говяжьего мяса для определения характера поражения. Образец изъят из магазина. Образец доставлен завернутым в целлофан и оберточную бумагу, опечатан. Масса образца -300 г. Получены следующие результаты исследования:

1) внешний вид — образец представляет собой кусок сырого говяжьего мяса, состоящий из мышечной ткани с небольшим количеством жира без кости. Корочка подсыхания выражена слабо;

2) цвет — на поверхности и в глубоких частях буро-красный, свойственный свежей говядине, жир желтоватый, обычный;

3) запах — как у свежего мяса.

При разрезе образца в глубине тканей при внимательном осмотре обнаружены пузырьки овальной формы величиной с пшеничное зерно. При микроскопии отмечается характерное строение для финны ленточных глист. Внутри пузырька видна головка паразита с присосками и крючьями. При исследовании в растворе желчи было установлено, что финны жизнеспособны. На участке мышц площадью 40 см<sup>2</sup> обнаружено 4 —5 финн.

#### **Задание**

Дайте заключение о доброкачественности охлажденного говяжьего мяса и рекомендации по использованию продукта.

#### **Эталон ответа**

Образец охлажденного говяжьего мяса не соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, так как на разрезе на 40 см<sup>2</sup> обнаружено более трех финн. В связи с этим мясо считается непригодным в пищу и должно быть отправлено на утилизацию.

**Задача 5.** В лабораторию приняты два образца мороженой рыбы (щуки) с целью определения поражения. Образцы изъятые из магазина «Рыба» при внеплановой экспертизе. Они завернуты в оберточную бумагу, опечатаны.

Проведено исследование органолептических свойств. После оттаивания чешуя плотно прилегает к коже, плавники целы и не деформированы, брюшки в пределах нормы, глаза несколько запавшие. Цвет кожных покровов, чешуи и мяса на разрезе обычный, жабр — красный. Консистенция мышечной ткани плотная. Запах соответствует запаху сырой рыбы.

При вскрытии брюшной полости рыбы на поверхности кишечника и печени имеются единичные фиброзные капсулы диаметром около 3 мм. Между петлями кишечника видны единичные (в одном экземпляре рыбы две, в другом — три) белые подвижные личинки длиной 2 см, шириной 3 мм, похожие на плероцеркоиды лентеца. В срезах мышц спины обнаружены экземпляры фиброзных капсул. При исследовании содержимого капсул под микроскопом видна головка широкого лентеца без крючьев.

#### **Задание**

Дайте заключение о доброкачественности замороженной щуки и рекомендации по использованию продукта.

#### **Эталон ответа**

В связи с наличием в образце замороженной щуки единичных личинок и фиброзных капсул широкого лентеца данную рыбу следует считать условно годной. Ее можно использовать в пищу только после тщательной термической обработки или применения других способов обезвреживания (длительный, не менее 6—15 сут, посол; замораживание при температуре — 12 °С в течение 3 сут).

**Задача 6.** Партия пшеничного формового хлеба, находящегося в складских помещениях детского сада, хранится на стеллажах. Помещение проветривается, температура в нем составляет +18 °С.

В результате органолептического исследования образца врач установил, что внешний вид батона соответствует данному виду хлеба, поверхность гладкая. На разрезе мякиш хлеба имеет равномерный цвет, эластичную консистенцию. Посторонние запахи и привкус отсутствуют.

#### **Задание**

Дайте заключение о доброкачественности хлеба пшеничного формового в соответствии с ГОСТ 5669—96 и 5670—96 и рекомендации по использованию продукта.

#### **Эталон ответа**

Образец пшеничного формового хлеба по изученным органолептическим свойствам соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к данному продукту. Хлеб должен быть реализован в течение 24 ч, а при большем сроке направлен поставщику (хлебозаводу, хлебопекарне) на переработку.

**Задача 7.** В лабораторию поступили рыбные консервы в собственном соку в жестяных банках, изъятые в супермаркете при внеплановой экспертизе.

При внешнем осмотре банок обнаружены дефекты в виде бомбажа: банки со вздутыми доньшками, не принимающие нормального положения при надавливании на них пальцами. В связи с выраженными изменениями консервов исследование самого продукта сочли нецелесообразным.

#### **Задание**

Дайте заключение о доброкачественности консервов.

#### **Эталон ответа**

Данные образцы консервов не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям, в связи с чем не могут быть допущены к реализации.

**Задача 8.** В лабораториях приняты образцы арбузов и дынь, изъятые для проведения плановой экспертизы содержания в них нитратов на рынке.

образцах арбузов обнаружено от 80 до 100 мг/кг нитратов, а в образцах дынь — от 40 до 60 мг/кг.

### **Задание**

Дайте заключение о доброкачественности бахчевых культур, и могут ли они реализованы.

### **Эталон ответа**

Представленные на экспертизу арбузы не соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям, так как содержание в них нитратов значительно превышает ПДК (60 мг/кг), в связи с чем данная партия арбузов не может быть допущена к реализации. Содержание нитратов в образцах дынь не превышает ПДК (90 мг/кг), поэтому данные бахчевые культуры могут быть реализованы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### **Основная литература:**

- Большаков А.М., Новикова И.М. Общая гигиена. Учебник для фармацевтических ф-тов, Изд-во Медицина, М., 2002.
- Большаков А.М. Руководство к лабораторным занятиям по общей гигиене. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2004.

### **Рекомендуемая дополнительная литература:**

- Румянцев Г.И., Гигиена. Учебник, М.: ГЭОТАР, 2009.
- Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека. Учебник. М.: Академия, 2004, 2006, 2008
- Пивоваров Ю.П., Королик В.В. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене и основам экологии человека. М.: Академия, 2008