

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ  
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

**ГОУ КОЛЛЕДЖ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ И АГРАРНОЙ  
ЭКОНОМИКИ, БРЭТУШЕНЬ**

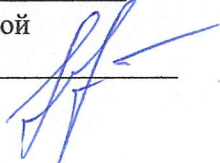
Утверждено на заседании кафедры

зооветеринарных дисциплин

Протокол № 2 от 17.10.24

Заведующий кафедрой

Г.В. Лупаческу



Утверждено

Зам. директора

Г.Ф. Фрекауцану



## **ЦИКЛ ЛЕКЦИЙ**

Предмет

**S.07.O.025 Toxicologia alimentelor**

Специальность

**72110 Безопасность агропродовольственных продуктов**

**Преподаватель: Веренчук Вера**

**Брэтушень 2024**

## **Тема №1 Основы пищевой токсикологии**

1. Понятие токсинов, интоксикации (отравления), токсикоз, пищевая токсикология.
2. Задачи и исторические ступени развития.
3. Принципы безопасности и европейские правила.

### **Понятие токсинов, интоксикации (отравления), токсикоз, пищевая токсикология.**

**Токсикология** (от греч. toxicon — яд и logos — учение) — область медицины, изучающая законы взаимодействия живого организма и яда. В роли последнего может оказаться практически любое химическое соединение, попавшее в организм в количестве, способном вызвать нарушения жизненно важных функций и создать опасность для жизни.

Токсичность вещества тем больше, чем меньшее его количество (доза) вызывает расстройства жизнедеятельности организма. Вещество, вызывающее отравление или смерть при попадании в организм в малом количестве, называется ядом.

**Яд** — чужеродное (экзогенное) химическое соединение, нарушающее нормальное течение биохимических процессов в организме.

**Токсичность** — свойство вещества вызывать отравление.

**Минимальная смертельная доза** — доза яда, вызвавшая гибель хотя бы одного человека.

**Минимальная токсическая доза** чужеродное (экзогенное) химическое соединение, нарушающее нормальное течение биохимических процессов в организме

**Патологическое состояние**, развивающееся вследствие взаимодействия яда с организмом, называется интоксикацией, или отравлением. В соответствии с принятой терминологией отравлением обычно называют только те интоксикации, которые вызваны «экзогенными» ядами, поступившими в организм извне.

**Отравление** – патологическое состояние, обусловленное нарушением физиологических биохимических процессов, протекающих в организме, в результате воздействия яда, проявляющееся комплексом клинических синдромов, физиологическими и морфологическими изменениями.

В зависимости от продолжительности взаимодействия химического вещества и организма интоксикации могут быть острыми, подострыми и хроническими.

Острой называется интоксикация, развивающаяся в результате однократного или повторного действия веществ в течение ограниченного периода времени (как правило, до нескольких суток).

Подострой называется интоксикация, развивающаяся в результате непрерывного или прерываемого во времени (интермитирующего) действия токсиканта продолжительностью до 90 суток.

Хронической называется интоксикация, развивающаяся в результате продолжительного (иногда годы) действия токсиканта.

**Летальный синтез** – чужеродное (экзогенное) химическое соединение, нарушающее нормальное течение биохимических процессов в организме. Интоксикация — это целый комплекс реакций организма в ответ на попавшие в него или образовавшиеся в нем ядовитые вещества (токсины).

### **Задачи и исторические ступени развития.**

В основе общей токсикологии лежит учение о движении токсичных веществ в организме: пути их поступления, распределения, метаболического превращения (биотрансформация) и выведения.

Первой задачей токсикологии являются обнаружение и характеристика токсических свойств химических веществ, которые способны вызвать в организме животных или человека патологические изменения, а также изучение условий, при которых эти свойства возникают, наиболее ярко проявляются и исчезают.

Взаимодействие яда с организмом изучается в двух аспектах: как влияет вещество на организм (токсикодинамика) и что происходит с веществом в организме (токсикокинетика).

Второй задачей токсикологии является определение зоны токсического действия изучаемого химического вещества (токсикометрия).

### **Основными параметрами токсикометрии являются следующие:**

- $LD_{50}$  - порог однократного (острого) действия токсического вещества - минимальная пороговая доза, вызывающая изменения показателей жизнедеятельности организма, выходящие за пределы приспособительных физиологических реакций;
- $DL_{50}$ ( $DL_{100}$ ) — среднесмертельная (смертельная) доза, вызывающая гибель 50 % (100 %) подопытных животных при определенном способе введения (внутрь, на кожу и т.д., кроме ингаляции) в течение 2 нед. последующего наблюдения. Выражается в миллиграммах вещества на 1 кг массы тела животного (мг/кг);
- $CL_{50}$ ( $CL_{100}$ ) — концентрация (доза), вызывающая гибель 50 % (100 %) подопытных животных при ингаляционном воздействии, выражается в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха (мг/м<sup>3</sup>);
- ПДК — предельно допустимая концентрация вещества в воздухе, выражается в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха (мг/м<sup>3</sup>);
- ОБУВ — ориентировочный безопасный уровень воздействия вещества, выражается также в миллиграммах на 1 м<sup>3</sup> воздуха (мг/м<sup>3</sup>).
- ЗОТД — зона острого токсического действия, величина, которая характеризует токсическую опасность химического вещества. Чем больше эта величина, тем безопаснее данное вещество.

Токсический эффект может быть оценен при помощи определения функциональных или структурных изменений органов и систем. Поэтому третьей задачей общей токсикологии является изучение клинических и патоморфологических признаков отравления при различных путях поступления яда в организм. В этом отношении отравление можно рассматривать как своеобразную химическую травму организма, и задача токсиколога — установить ее непосредственную локализацию и общую реакцию организма.

Большое теоретическое и практическое значение имеет определение «избирательной токсичности» яда, т.е. его способности в большей степени повреждать определенные клетки или ткани, не затрагивая при этом другие, с которыми он находится в непосредственном контакте. Получение такой информации необходимо для изыскания эффективных противоядий (антидотов) и других средств лечения, а также способов предупреждения отравлений.

Следует подчеркнуть, что показатели токсичности зависят не только от свойств яда, но и от видовой, половой, возрастной и индивидуальной чувствительности к нему организма. Поэтому четвертой задачей токсикологии является разработка основ экстраполяции на человека полученных в эксперименте данных.

Принципы безопасности и европейские правила.

НАССР – это свод правил организации деятельности предприятий пищевой промышленности, основанный на принципах, которые гарантируют доставку безопасного и качественного продукта потребителю. Для обеспечения населения безопасными продуктами питания, принципы НАССР должны соблюдаться всеми компаниями, через которые продукт проходит путь от состояния сырья к готовой продукции.

Система НАССР предполагает:

анализ производственного цикла

определение уровней риска продукта (критические контрольные точки)

определение критических пределов и применение профилактических мер

ведение соответствующей документации.

## **Принципы НАССР**

Анализ рисков (Hazard Analysis)

Суть принципа заключается в проведении анализа возможной опасности для каждого технологического процесса. Данный анализ включает в себя определение и сравнение перечня рисков и опасностей, которые могут вызвать загрязнение определенного пищевого продукта в процессе производства. Для обеспечения безопасности продуктов питания необходимо исключить отрицательное влияние биологических, химических и физических факторов. Бесконтрольность данных факторов имеет определяющее значение в возникновении риска изменения состава конечного пищевого продукта, что делает его небезопасным для потребления человеком.

## **Критические контрольные точки (Critical Control Point)**

После анализа рисков полученная информация используется для определения различных этапов технологического процесса, которые являются критическими точками (ККТ). Под критической точкой подразумевается стадия, момент или операция, во время которой можно использовать механизмы контроля и корректирующих действий для устранения или снижения рисков до приемлемого уровня.

Установление критических пределов и корректирующих действи

Далее происходит определение критических предельных значений, при достижении которых следует принимать меры для предотвращения развития выявленных рисков в той

или иной критической контрольной точке. Критическим пределом в этом случае является самое высокое или самое низкое значение какого-либо технологического показателя. Примерами таких показателей могут быть:

количественный показатель

уровень кислотности и рН

концентрация соли, хлора и др.

температура

время

присутствие болезнетворных микроорганизмов.

## Тема №2

### Структура токсикологии.

#### Классификация токсичных веществ.

### 1. Структура токсикологии.

#### I. Общая (теоретическая) токсикология

В основе общей токсикологии лежит учение о движении токсических веществ в организме: пути их поступления, распределения, метаболического превращения (биотрансформация) и выведения. Поэтому одной из основных задач токсикологии является обнаружение и характеристика токсических свойств химических веществ, которые способны вызвать в организме животных или человека патологические изменения.

Общая токсикология состоит из следующих разделов:

1. Токсикометрия
2. Токсикокинетика
3. Патологическая токсикология
4. Сравнительная и видовая токсикология

**Токсикокинетика** (от греч. *toxicon* - «яд», *kinetikos* - «движение») - наука, изучающая кинетические закономерности поступления, распределения, метаболизма и выведения токсичных веществ из организма.

**Токсикодинамика** изучает формирование токсического эффекта, основанное на равновесных процессах.

#### II. Профилактическая (гигиеническая) токсикология

Профилактическая (гигиеническая) токсикология изучает проблемы определения степени опасности и разрабатывает меры и способы предотвращения и защиты от токсического воздействия химических веществ в окружающей человека среде. Поэтому она носит экологический характер и включает следующие разделы: коммунальный, пищевой, промышленный, сельскохозяйственный и бытовой.

#### III. Клиническая токсикология

Клиническая токсикология — раздел токсикологии, исследующий заболевания химической этиологии. Разрабатывает вопросы функциональной диагностики, комплексной терапии пораженных и восстановления их работоспособности.

Заболевания химической этиологии - химические болезни человека, возникающие вследствие токсического влияния химических соединений окружающей его среды.

Основными разделами клинической токсикологии являются:

Токсикология острых химических болезней;

Токсикология хронических химических болезней ;

Наркологическая токсикология;

Лекарственная токсикология.

#### IV. Специальные виды токсикологии

Специальные виды токсикологии изучают отравления людей и животных в особых условиях или обстоятельствах при воздействии определенного вида токсических веществ. Это виды токсикологии, которые включают в себя элементы всех основных направлений (теоретического, гигиенического и клинического).

К специальным видам токсикологии относятся:

1. Судебная токсикология
2. Ветеринарная токсикология
3. Фитотоксикология
4. Военная токсикология
5. Экологическая токсикология

#### **2. Классификация токсичных веществ.**

Количество химических соединений, используемых в настоящее время в народном хозяйстве и быту, настолько велико, а характер их биологического действия настолько разнообразен, что приходится применять несколько видов классификаций ядов. Они делятся на две группы: общие, основанные на каком-либо общем принципе оценки, подходящем для всех без исключения химических веществ, и специальные, отражающие связь между отдельными физико-химическими или другими признаками веществ и проявлениями их токсичности.

#### **Принципы классификации ядов**

##### I. Общие

##### a. По химическим свойствам (химическая)

Примечание: химическая классификация ядов предусматривает деление всех химических веществ на органические, неорганические и элементоорганические. Исходя из принятой химической номенклатуры, определяют класс и группу этих веществ.

##### b. По цели применения (практическая):

1. Промышленные, используемые в производстве.
2. Ядохимикаты.
3. Лекарственные средства.
4. Бытовые химикаты.
5. Биологические, растительные и животные яды.
6. Боевые отравляющие вещества.

##### c. По степени токсичности (гигиеническая)

##### d. По виду токсического действия (токсикологическая)

Примечание: токсикологическая классификация имеет наибольшее значение для клинической токсикологии т.е.осуществляет разделение химических веществ по характеру их токсического действия на организм и позволяет поставить первичный клинический диагноз отравления, разработать принципы профилактики и лечения токсического поражения и определить механизм его развития.

Нервнопаралитические.

Общетоксические.

Удушающие.

Слезоточивые, раздражающие.

Психотропные.

е. По «избирательной токсичности»

Сердечные яды.

Нервные яды.

Печеночные яды.

Почечные яды.

Кровяные яды .

Желудочно-кишечные яды.

Легочные яды.

## II. Специальные

a. По типу развивающейся гипоксии (патофизиологическая)

b. По механизму взаимодействия с ферментными системами(патохимическая)

c. По характеру биологического последствия отравлений(биологическая)

d. По степени канцерогенной активности и т.д.

## **Тема №3 Этиология интоксикаций (отравлений).**

1. Этиология интоксикаций (отравлений).
2. Факторы, влияющие на токсичность.
3. Общая характеристика токсичных веществ.
4. Токсический процесс.

### **1. Этиология интоксикаций (отравлений).**

Причины и разновидности интоксикации - Попадание в желудочно-кишечный тракт испорченных или некачественных продуктов, ядов, токсинов вызывает сильную интоксикацию организма.

Пищевые отравления микробной этиологии. Пищевые отравления бактериального происхождения протекают по типу токсикоинфекций и токсикозов (интоксикаций). Пищевые токсикоинфекции возникают при употреблении пищи, содержащей массивные количества размножившихся в ней живых микроорганизмов. Пищевые токсикозы связаны с действием на организм токсинов (экзотоксинов) некоторых микроорганизмов, размножившихся в пище. Заражение пищевых продуктов микроорганизмами и их токсинами происходит различными путями. Однако при употреблении зараженных микробами пищевых продуктов не всегда возникают пищевые отравления. Продукт становится причиной заболевания только при массивном размножении в нём микроорганизмов или значительном накоплении токсинов. Этим объясняется наибольшее количество пищевых отравлений в теплый период года, когда создаются оптимальные условия для развития микроорганизмов.

### **2. Факторы, влияющие на токсичность.**

Факторы влияющие на токсичность обусловлена взаимодействием организма, токсического вещества и окружающей внешней среды. Токсичность ядовитых веществ зависит от таких факторов: дозы или концентрации, физических и химических свойств, путей и скорости проникновения ядов в организм, возраста и пола, индивидуальной предрасположенности к яду и т. д.

Доза и концентрация. Одним из важнейших факторов, определяющих токсичность химических соединений, является их доза (концентрация). Подробная классификация доз и их описание приводятся в ряде источников литературы. Мы же остановимся только на краткой характеристике терапевтической, токсической и смертельной доз.

Терапевтической (лечебной) называется доза вещества, вызывающая определенный лечебный эффект.

Токсической называется доза вещества, вызывающая патологические изменения в организме, не приводящие к летальному исходу.

Смертельной (летальной) называется такая доза вещества, которая вызывает гибель организма.

Действие поступившего в организм вещества зависит не только от его дозы, но и от времени пребывания в организме.

Токсичность газообразных веществ характеризуется не дозой, выраженной в единицах массы или объема, а концентрацией.

В настоящее время химическая промышленность вырабатывает значительное число ядохимикатов (для нужд сельского хозяйства) и других веществ, применяемых в различных областях народного хозяйства. Многие из этих веществ являются токсичными и могут быть причиной отравлений непосредственно на предприятиях, производящих эти вещества, или в местах их применения. Кроме этого, ядохимикаты, применяемые для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур и животных, могут попадать в почву, а из нее — в водоемы. Загрязнение водоемов токсическими веществами происходит и за счет сточных вод из предприятий химической промышленности. В связи с этим проблема борьбы с загрязнениями внешней среды в настоящее время приобретает особое значение.

Газообразные вещества и пары летучих жидкостей, поступившие в организм через дыхательные пути, проявляют токсическое действие значительно быстрее, чем жидкие или твердые вещества, попавшие на кожу или поступившие в пищевой канал.

Токсичность твердых веществ зависит от размера их частиц. Тщательно размельченные твердые вещества являются более токсичными, чем те же вещества, имеющие более крупные частицы. Это объясняется различной растворимостью мелких и крупных частиц вещества, а следовательно, и неодинаковой скоростью поступления их в кровь. Токсичность химических соединений зависит от растворимости их в жирах и воде. Жирорастворимые вещества легко проникают в организм через кожу и легко проникают из крови в клетки через мембраны.

### **3. Общая характеристика токсичных веществ**

По характеру воздействия на организм человека химические вещества подразделяются на:

Общетоксические химические вещества (углеводороды, спирты, анилин, сероводород, синильная кислота и ее соли, соли ртути, хлорированные углеводороды, оксид углерода), которые вызывают расстройства нервной системы, мышечные судороги, нарушают структуру ферментов, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином.

Раздражающие вещества (хлор, аммиак, диоксид серы, туманы кислот, оксиды азота и др.) воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути.

Сенсибилизирующие вещества (органические азокрасители, диметиламиноазобензол и другие антибиотики) повышают чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях приводят к аллергическим заболеваниям

Канцерогенные вещества (бензапирен, асбест, нитроазосоединения, ароматические амины и др.) вызывают развитие всех раковых заболеваний. Этот процесс может быть отдален от момента воздействия вещества на годы и даже десятилетия.

Мутагенные вещества (этиленамин, окись этилена, хлорированные углеводороды, соединения свинца и ртути и др.) оказывают воздействие на неполовые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки (гаметы). Воздействие мутагенных веществ на соматические клетки вызывают изменения в генотипе человека, контактирующего с этими веществами. Они обнаруживаются в отдаленном периоде жизни и проявляются в преждевременном старении, повышении

общей заболеваемости, злокачественных новообразований. При воздействии на половые клетки мутагенное влияние сказывается на последующее поколение, иногда в очень отдаленные сроки.

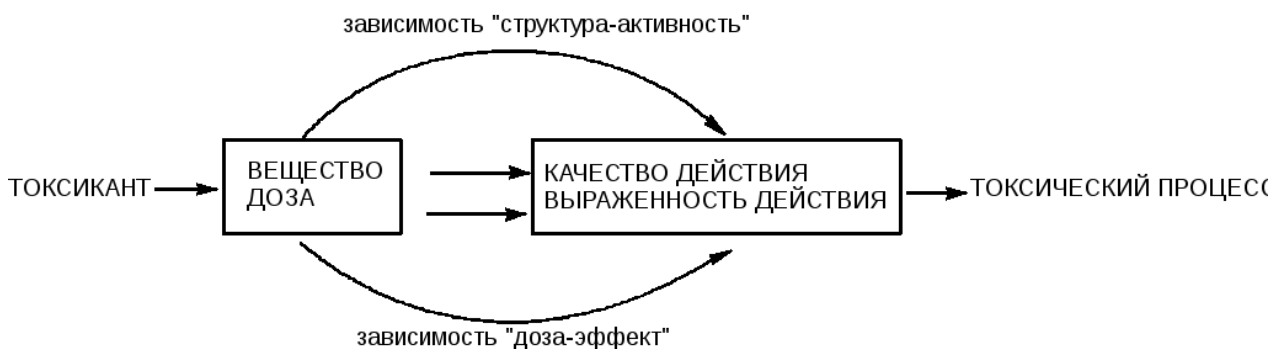
Химические вещества, влияющие на репродуктивную функцию человека (борная кислота, аммиак, многие химические вещества в больших количествах), вызывают возникновение врожденных пороков развития и отклонений от нормальной структуры у потомства, влияют на развитие плода в матке, послеродовое развитие и здоровье потомства.

Три последних вида вредных веществ (мутагенные, канцерогенные, и влияющие на репродуктивную способность) характеризуются отдаленными последствиями их влияния на организм. Их действие проявляется не в период воздействия и не сразу после его окончания. А в отдаленные периоды, спустя годы и даже десятилетия.

#### 4.Токсический процесс.

Токсическим процессом называется формирование и развитие реакций биосистемы на действие токсиканта, приводящих к её повреждению (т.е. нарушению её функций и жизнеспособности) или её гибели.

Механизмы формирования и развития токсического процесса, его качественные и количественные характеристики, прежде всего, определяются строением вещества и его действующей дозой



Проявления токсического процесса прежде определяются уровнем организации биологического объекта, на котором изучается токсичность вещества:

- клеточном;
- органном;
- организменном;
- популяционном.

Токсический процесс на клеточном уровне проявляется:

- обратимыми структурно-функциональными изменениями клетки (изменение формы, сродства к красителям, количества органелл и т.д.);
- преждевременной гибелью клетки (некроз, апоптоз);
- мутациями (генотоксичность).

Токсический процесс со стороны органа или системы проявляется:

- функциональными реакциями (миоз, спазм гортани, одышка, кратковременное падение артериального давления, учащение сердечного ритма, нейтрофильный лейкоцитоз и т.д.);
- заболеваниями органа (как установлено, различные вещества, при соответствующих условиях, способны инициировать самые разные виды патологических процессов);
- неопластическими процессами.

Особый интерес для врача представляют формы токсического процесса, выявляемые на уровне целостного организма. Они также множественны, и могут быть классифицированы следующим образом:

- ИНТОКСИКАЦИИ - болезни химической этиологии;
- ТРАНЗИТОРНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ - быстро проходящие, не угрожающие здоровью состояния, сопровождающиеся временным нарушением дееспособности (например, раздражение слизистых оболочек);
- АЛЛОБИОТИЧЕСКИЕ СОСТОЯНИЯ - наступающее при воздействии химического фактора изменение чувствительности организма к инфекционным, химическим, лучевым, другим физическим воздействиям и психогенным нагрузкам (иммуносупрессия, аллергия, толерантность к веществу, астения и т.д.);
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТОКСИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ - беспороговые, имеющие продолжительный скрытый период процессы, развивающиеся у части популяции при действии химических веществ, как правило, в сочетании с дополнительными факторами (например, канцерогенез).

## **Тема №4 Механизм взаимодействия токсичных веществ с биологическими системами.**

### **1. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.**

Внешние, регистрируемые признаки токсического процесса называются его проявлениями. В ряде приведенных выше определений токсикологии просматривается представление, согласно которому единственной формой проявления токсического процесса является интоксикация (отравление). Интоксикация действительно основная и наиболее изученная, однако далеко не единственная форма.

Проявления токсического процесса определяются уровнем организации биологического объекта, на котором токсичность вещества изучается:

- клеточном;
- органном;
- организменном;
- популяционном.

Если токсический эффект изучают на уровне клетки (как правило в опытах *in vitro*), то судят прежде всего о цитотоксичности вещества. Цитотоксичность выявляется при непосредственном действии соединения на структурные элементы клетки.

На практике к изучению цитотоксичности прибегают:

- при использовании культур клеток для оценки токсичности новых веществ в опытах *in vitro*;
- при исследовании механизмов токсического действия веществ;
- при проведении процедуры биотестирования (выявления токсикантов) объектов окружающей среды и т.д.

Токсический процесс на клеточном уровне проявляется:

- обратимыми структурно-функциональными изменениями клетки (изменение формы, сродства к красителям, подвижности и т.д.);
- преждевременной гибелью клетки (некроз, апоптоз);
- мутациями (генотоксичность).

Если в процессе изучения токсических свойств веществ исследуют их повреждающее действие на отдельные органы и системы, выносят суждение об органной токсичности соединений: нейротоксичности, гепатотоксичности, гематотоксичности, нефротоксичности и т.д.

Органотоксичность оценивают и исследуют:

- в процессе изучения свойств (биологической активности, вредного действия) новых химических веществ;
- в процессе диагностики заболеваний, вызванных химическими веществами.

Токсический процесс со стороны органа или системы проявляется:

- функциональными реакциями (спазм гортани, кратковременное падение артериального давления, учащение дыхания, усиление диуреза, лейкоцитоз и т.д.);
- заболеваниями органа;
- неопластическими процессами.

Токсический процесс на уровне целостного организма проявляется:

- болезнями химической этиологии (интоксикации, отравления);
- транзиторными токсическими реакциями - быстро и самопроизвольно проходящими состояниями, сопровождающимися кратковременной утратой дееспособности (явление раздражение глаз, дыхательных путей; седативно-гипнотические состояния; психодислептические состояния и т.д.);
- аллобиозом - стойкими изменениями реактивности организма на воздействие физических, химических, биологических факторов окружающей среды, а также психические и физические нагрузки (аллергия, иммуносупрессия, повышенная утомляемость и т.д.);
- специальными токсическими процессами - развивающимися лишь у части популяции, как правило, в особых условиях (действие дополнительных веществ; в определенный период жизнедеятельности организма и т.д.) и характеризующимися продолжительным скрытым периодом (канцерогенез, эмбриотоксичность, нарушение репродуктивных функций и т.д.).

Токсическое действие веществ, регистрируемое на популяционном и биогеоэкологическом уровне, может быть обозначено как экотоксическое. Экотоксический процесс, как правило, исследуют врачи профилактики либо в порядке текущего планового контроля, либо в процессе заданных исследований.

Экотоксический процесс на уровне популяции проявляется:

- ростом заболеваемости, смертности, числа врожденных дефектов развития, уменьшением рождаемости;
- нарушением демографических характеристик популяции (соотношение возрастов, полов и т.д.);
- падением средней продолжительности жизни членов популяции, их культурной деградацией.

Глубокое понимание множественности форм проявлений токсического процесса современным врачом, экологом, специалистом в области управления совершенно необходимо для:

- правильной организации изучения токсичности новых химических веществ и интерпретации получаемых результатов;
- выявления пагубных последствий действия токсикантов на человека и окружающую природу;
- планирования и проведения мероприятия по санации выявленных очагов химической опасности для отдельного человека, коллективов, населения в целом.

Основные характеристики токсического процесса, выявляемого на уровне целостного организма.

Токсические процессы, выявляемые на уровне организма, можно отнести к одной из следующих групп:

**А. Процессы, формирующиеся по пороговому принципу.**

Причинно-следственная связь между фактом действия вещества и развитием процесса носит безусловный характер: при действии веществ в дозах ниже определенных уровней токсический процесс не развивается; при достижении определенной дозы процесс развивается непременно. Зависимость "доза-эффект" прослеживается на уровне каждого отдельного организма, при этом, чем больше доза, тем значительнее проявления токсического процесса. К этой группе относятся: интоксикации, транзиторные токсические реакции, некоторые аллобиотические состояния.

**Б. Процессы, развивающиеся по беспороговому принципу.**

Причинно-следственные связи между фактом действия вещества и развитием процесса носят вероятностный характер: вероятность формирования эффекта сохраняется при действии на организм даже одной молекулы токсиканта, вместе с тем у отдельных организмов процесс может и не развиваться не смотря на значительное увеличение дозы вещества (близкие смертельным). Дозовая зависимость выраженности повреждающего действия, как правило, прослеживается на уровне популяции - чем больше доза, тем у большей части особей испытываемой (исследуемой) группы регистрируется эффект. К таким токсическим процессам относятся: некоторые аллобиотические состояния, специальные токсические процессы (канцерогенез, тератогенез, отчасти нарушение репродуктивных функций и т.д).

## **Всасывание токсичных веществ.**

Пути проникновения ядов в организм и клинические признаки отравлений. У животных яд попадает в организм чаще всего через рот при поедании ядовитых растений, недоброкачественного корма, при приеме кормов и воды, загрязненных ядохимикатами. Прероральные отравления человека, связанные с попаданием ядов в организм через рот, являются наиболее частыми среди бытовых отравлений людей. Это большинство пищевых отравлений, связанных с недоброкачественной пищей и напитками.

Иногда яд проникает через кожу, особенно пораженную при дерматите или ссадинах. Он быстро поступает в организм животных и человека при укусах змей или насекомых, при неправильном купании животных в ваннах.

Отравления при проникновении токсичных веществ у человека через кожные покровы называются перкутантными (накожными). Большинство современных пестицидов хорошо всасывается через здоровую кожу и вызывает отравления.

Инъекционные отравления наблюдаются при укусах змей и насекомых, а полостные – при попадании яда в различные полости организма (наружный слуховой проход, прямую кишку, влагалище и т.п.). Яды могут поступать через дыхательные пути в виде газов, паров, аэрозолей (ингаляционные отравления). Завышение доз сильнодействующих лекарственных веществ также может привести к отравлению (ятрогенные отравления). У человека такое отравление может наступить в результате ошибки медицинского персонала в дозировке или способе введения лекарственного препарата.

Отравления могут протекать в острой и хронической форме.

Острая форма отравления чаще всего бывает в тех случаях, когда в организм попадает сразу большое количество сильно ядовитых веществ. При этом яд быстро всасывается и быстро действует. Острая форма характерна внезапным наступлением болезненных явлений в результате расстройства деятельности различных органов и систем. При острой форме отравления чаще всего расстраиваются функции нервной системы, у животных развивается возбуждение или угнетение. Появляются судороги, параличи, а также колики, понос, вздутие и другие расстройства пищеварительного тракта, нарушается дыхание (чаще всего учащается и затрудняется). Наблюдаются одышка, ускорение или замедление сердечных сокращений, неровный пульс, иногда частые мочеиспускания, изменение цвета мочи, сыпь на коже, слюнотечение или сухость во рту, расширение или сужение зрачков. Температура в большинстве случаев остается в норме. Смерть животного при остром отравлении наступает через несколько часов или в течение 1—2 дней. Ослабление и истощение организма животных, поедание ими корма натошак, плохое содержание и кормление, низкая или высокая окружающая температура и другие неблагоприятные факторы внешней среды обостряют течение токсического процесса.

Хроническое отравление наступает вследствие многократного проникновения относительно небольших доз яда, дающих материальную или функциональную кумуляцию (накопление). Хроническое отравление долгое время может оставаться незамеченным, оно развивается постепенно и характеризуется медленным развитием патологического процесса, слабым нарастанием клинических признаков, которые бывают не так ярко выражены, как при остром отравлении. Отмечаются колики, понос или запор и другие расстройства желудочно-кишечного тракта.

Выделяют еще более редкие подострые отравления. Они наступают при однократном введении яда в организм. При этом виде отравлений признаки отравления проявляются замедленно, а вызываемые ядом расстройства протекают длительное время. Этот вид отравлений обычно рассматривается вместе с острыми отравлениями.

Уровни и формы влияния токсикантов на организм различны в зависимости от таких факторов среды как температура, рН, жесткость, наличие взвесей и примесей. Температура, как правило, повышает токсичность при остром воздействии. рН для разных веществ по-разному меняет их токсичность. Так, разнообразие реакции биоты на изменение только рН воды можно иллюстрировать данными некоторых авторов. Показано, что возрастание рН с 0,6 до 8,0 снижает токсичность свинца для амфипод.

Для радужной форели максимальная токсичность пятиокси ванадия наблюдается при рН 7,7. При больших и меньших значениях этого показателя отмечено снижение токсичности. На том же объекте изучали влияние токсичности меди при различной жесткости воды в диапазоне рН от 5,0 до 9,0. Влияние кислотности наиболее существенно при высокой жесткости и при значениях рН от 6,0 до 7,0. При меньших и больших значениях токсичность снижалась. Токсическое действие зависит и от состояния организма, его возраста, пола, сезона, истории прежних контактов с токсическими веществами. Более зрелый организм, как правило, более устойчив к действию токсиканта. Действие яда в известной мере зависит от живой массы животного: чем оно крупнее и крепче, тем большую дозу яда может перенести. Однако при функциональных изменениях в организме эта закономерность может нарушиться.

Здоровые и упитанные животные к ядам устойчивее, чем переутомленные в результате неправильной или чрезмерной эксплуатации, истощенные, а тем более больные. Чувствительность животных к ядам повышается при болезнях печени (ослабляется процесс разрушения и обезвреживания ядов) и почек (задерживается выделение ядов из организма). На силу и продолжительность действия ядов влияет скорость их всасывания и выведения. Чем быстрее всасывается яд, тем скорее наступают признаки отравления, и чем быстрее он выводится, тем скорее наступает выздоровление.

### **1. Комбинированное действие ядов.**

Действие яда на ткань сопровождается различными изменениями. Его условно называют местным или локальным, если изменения наблюдаются в месте соприкосновения яда с организмом без заметной общей реакции последнего.

Местное действие яда часто бывает кратковременным и его можно рассматривать как начальный этап общего процесса. Например, яды локального действия разрушают респираторный эпителий жабр рыб вплоть до полного отделения его от нитей жаберных пластинок, иногда вызывают кровотечение из жабр, а также изменения пигментных клеток - хроматофоров. Кожные покровы рыб и жабры под действием ядов обильно покрываются слизью, создающей препятствие газообмену. В результате этого в организме рыб возникают недостаток кислорода и накопление углекислоты, увеличивается частота и глубина дыхания. Удушье у рыб проявляется в виде захватывания пузырьков воздуха на поверхности воды (рыба принимает диагональное положение головой к поверхности воды). Гибнет рыба с широко раскрытым ртом и жабрами. К ядам локального действия относятся: хлор, перекись водорода, перманганат калия, озон, неорганические кислоты и щелочи, соли тяжелых металлов, формальдегид, органические кислоты, органические красители, дубильные вещества, детергенты и некоторые другие соединения.

При всасывании (резорбции) в токсических дозах ядовитые вещества проявляют общее действие. Раздражение ядом чувствительных нервов передается через центральную нервную систему на другие системы организма и вызывает их ответную реакцию. Такое действие ядов называется рефлекторным. Например, у рыб нервнопаралитические яды вызывают быструю потерю рефлекса равновесия, "бешеное" спиралеобразное плавание толчками, беспорядочные броски, стремление выпрыгнуть из воды. Периодические клонические судороги боковой мускулатуры вызывают плавательные толчки. Рыбы сильно возбуждены: у них отмечают нистагматическое дрожание глаз и резкое усиление судорог от внешнего раздражения. Судороги могут длиться несколько минут или даже часов и периодически сменяться спокойным состоянием. В периоды покоя рыбы лежат вытянувшись с плотно закрытым или широко раскрытым ртом и веерообразно расширенными плавниками. Иногда у рыб можно наблюдать вялость, угнетение и параличи без стадии возбуждения.

К нервно-паралитическим ядам относятся: аммиак и соли аммония, углекислота, некоторые щелочные и щелочноземельные металлы и прочие неорганические соединения (фтор, фосфор), нефть и нефтепродукты, фенолы, смолы и дегти, алкалоиды, сапонины, терпены, некоторые вещества растительного и животного происхождения (продукты выщелачивания древесины, токсины гидробионтов), пестициды (хлор- и фосфорорганические, производные карбаминовой кислоты, ряд гербицидов и альгицидов).

Иногда яд не затрагивает некоторые органы, но функция их изменяется, такое действие яда называют косвенным. По отношению к одним органам и тканям действие яда бывает выражено, к другим — менее выражено. В первом случае говорят о главном, во втором — о второстепенном действии яда.

Комбинированное действие — это одновременное или последовательное действие на организм нескольких ядов при одном и том же пути поступления. Многие из вышеперечисленных ядовитых веществ обладают комбинированным действием. Они действуют локально и резорбтивно. Аммиак и соли аммония обладают локальным, нервно-паралитическим и гемолитическим действием; цианиды — ферментативным, гемолитическим, протоплазматическим и незначительно — локальным; фтор — нервнопаралитическим и локальным; формальдегид — нервно-паралитическим и локальным; сапонины — нервно-паралитическим, локальным и гемолитическим и т.д. Характер действия часто зависит от концентрации вещества. В высоких концентрациях, например, фенолы, обладающие нервно-паралитическим действием, действуют локально, неорганические кислоты в низких концентрациях на нервную систему и кровь — резорбтивно. Виды комбинированного действия смеси двух вредных веществ А и В: 1 — аддитивное действие; 2 — синергизм (потенцирование); 3 — антагонизм.

Аддитивное действие — суммарный эффект действия смеси равен сумме эффектов входящих в смесь компонентов. Аддитивность характерна для веществ одинаково направленного действия, когда составляющие смеси оказывают влияние на одни и те же системы организма. Примером такого действия является наркотическое действие смеси углеводов (бензол, изопробилбензол).

Под антагонизмом ядов понимают ослабление или полное устранение действия на организм животного или человека одного яда другим. При этом происходит физикохимическая нейтрализация, адсорбция, разрушение и превращение их в безвредное соединение, что имеет большое значение во врачебной практике. На основе знаний об антагонизме ядов построены почти все мероприятия по оказанию первой помощи

отравленным животным и людям, а также их лечение. Различают химический и функциональный антагонизмы ядов. Примерами химического антагонизма могут служить осаждение солей тяжелых металлов белками, нейтрализация щелочей кислотами и др.

К функциональному антагонизму относятся прекращение под действием хлороформа или хлоралгидрата судорог, вызванных стрихнином; восстановление атропином функций, нарушенных ареколином, пилокарпином. Взаимная нейтрализация двух ядов путем воздействия на одну и ту же систему организма называется одиосистемным и двухсторонним функциональным антагонизмом. Так, при отравлении стрихнином антагонистами являются хлороформ, хлоралгидрат и наоборот. Указанные препараты действуют на центральную нервную систему. В ряде случаев функциональный антагонизм бывает одосистемный и односторонний. Примером такого антагонизма могут служить атропин и ареколин. Они действуют на холинергическую иннервацию, однако атропин угнетает, блокируя Мхолинореактивные системы, в то время как остальные алкалоиды (физостигмин салицилат и др.) блокируют фермент холинэстеразу и тем самым предотвращают ацетилхолин от разрушения, но действия атропина не снимают. Различают также двухсистемный функциональный антагонизм: например, адреналина гидрохлорид, возбуждая адренореактивную систему (адренорецепторы), ослабляет перистальтику и секрецию кишечника, а ареколина гидробромид возбуждает М-холинорецепторы (Мхолинореактивные системы), усиливает перистальтику и секрецию кишечника.

Синергизм — комбинированное действие на организм двух или нескольких ядов с эффектом усиления их действия. Различают одосистемный и двухсистемный синергизм ядов. В тех случаях, когда два или несколько ядов действуют на одну и ту же систему и вызывают сходные токсические явления, говорят об относительном синергизме ядов (метилмеркаптофос, фосфамид).

При двухсистемном синергизме яды действуют в одном направлении, но на разные системы или органы. Нередко при поступлении ядов в организм отмечается усиление их действия за счет одного или нескольких из них. Такое явление называется потенцированием. Так, например, никель усиливает свою токсичность в присутствии медистых стоков в 10 раз, алкоголь значительно повышает опасность отравления анилином.

Комплексное воздействие веществ – когда они поступают в организм одновременно, но разными путями (через дыхательные пути с вдыхаемым воздухом, через желудок с пищей и водой, через кожные покровы). Одновременное или последовательное действие на организм факторов различной природы (химических, биологических, физических) называется сочетанным действием.

## **2. Кумулятивное действие ядов, идиосинкразия, проблема адаптаций**

Некоторые яды (гликозиды наперстянки, соли тяжелых металлов — свинца, ртути, серебра, меди, металлоида мышьяка и др.) медленно выводятся из организма. При ежедневном поступлении в организм даже в небольших количествах они не успевают в течение суток полностью удалиться, часть их задерживается и накапливается (материальная кумуляция) до токсической дозы.

Кумуляция – суммирование или накопление действия токсического вещества в организме с резким повышением токсического эффекта или появлением новых признаков отравления.

Различают еще функциональную кумуляцию ядов. При такой кумуляции яд обычно быстро выводится из организма, но функция того или иного органа или системы еще долго

не приходит в норму. В этом случае повторное поступление того же яда, иногда даже в небольших дозах, вызывает в организме повышенную реакцию, в результате чего может наступить его серьезное расстройство. Таким образом, под функциональной кумуляцией ядов подразумевают повышенную реакцию организма на повторное введение одного и того же яда-раздражителя (соединения фтора, ФОС, нитраты и нитриты).

О способности вещества вызвать хроническое отравление судят по так называемому коэффициенту кумуляции.

Под коэффициентом кумуляции понимают отношение суммарной дозы вещества, вызвавшей гибель 50% животных при многократном введении, к дозе, вызвавшей гибель 50% животных при однократном введении в организм.

Все чаще возникают ситуации, когда выявляются симптомы специфических патологий, обусловленных хроническим действием малых концентраций техногенных загрязняющих веществ. Это действие тесно связано с переносом токсикантов из внешней среды во внутреннюю среду организма с последующей более или менее длительной задержкой части этих веществ и их постепенным накоплением. Такая биоаккумуляция токсического вещества оценивается коэффициентом накопления (K):  $K = C_{орг} / C_{ср}$  т.е. отношением стабилизированной концентрации вещества в организме ( $C_{орг}$ ) к концентрации его в окружающей среде ( $C_{ср}$ ).

Совокупность неспецифических приспособительных изменений, возникающих в организме при болезни, канадский ученый Ганс Селье предложил называть адаптационным синдромом. В развитии адаптационного синдрома Селье выделяет три стадии. Вначале под воздействием болезнетворного раздражителя (стрессовый фактор) происходит мобилизация защитных сил организма — стадия тревоги. Вторая стадия — резистентности — характеризуется устойчивостью организма к действию раздражителя. Если раздражитель очень сильный или его действие продолжается длительное время, то может наступить срыв устойчивости и возникает третья стадия — истощение защитных сил, которая заканчивается гибелью организма.

Изучение любых вредных веществ предусматривает установление количественных показателей токсичности и опасности его, т. е. параметров токсикометрии.

**ТОКСИКОМЕТРИЯ** – совокупность методов и приемов исследований для количественной оценки токсичности и опасности ядов.

**ОПАСНОСТЬ ВЕЩЕСТВА** – это вероятность возникновения неблагоприятных для здоровья эффектов в реальных условиях производства или применения химических соединений.

**ТОКСИЧНОСТЬ** – способность некоторых химических соединений и веществ биологической природы оказывать вредное действие на организм человека, животных и растений.

Токсикометрия токсичных соединений включает большой объем исследований, обязательными из которых являются установление смертельных исходов, выявление и количественная характеристика кумулятивных свойств, изучение кожно-раздражающего, резорбтивного, сенсибилизирующего действия, хронического воздействия на организм с учетом отдаленных эффектов.

Параметры (критерии) токсикометрии, которые определяются непосредственно в эксперименте, называются экспериментальными, или первичными. В качестве экспериментальных параметров используются следующие.

**CL50** – доза средняя смертельная – вызывает гибель 50 % подопытных животных (мыши, крысы) при ингаляционном воздействии в течение соответственно 2 и 4 ч и последующем 14-дневном сроке наблюдения (мг/м<sup>3</sup>, мг/л).

**DL50** – доза средняя смертельная – вызывает гибель 50 % подопытных животных при однократном введении в желудок, брюшную полость с последующим 14-дневным сроком наблюдения (мг/кг).

**DL0 (CL0)** – доза (концентрация) максимально переносимая – наибольшее количество вредного вещества, введение которого в организм не вызывает гибели животных.

**DL100 (CL100)** – доза (концентрация) абсолютно смертельная – наименьшее количество вредного вещества, вызывающее гибель 100 % подопытных животных.

**Limac int** – порог острого интегрального действия – минимальная доза (концентрация), вызывающая изменения биологических показателей на уровне целостного организма, которые выходят за пределы приспособительных физиологических реакций.

**Lim ac sp** – порог острого избирательного (специфического) действия – минимальная доза (концентрация), вызывающая изменения биологических функций отдельных органов и систем организма, которые выходят за пределы приспособительных физиологических реакций.

**Limch int** – порог общетоксического хронического действия – минимальная доза (концентрация) вещества, при воздействии которой в течение 4ч по пять раз в неделю на протяжении не менее 4 месяцев возникают изменения, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций, или скрытая (временно компенсированная) патология.

**Lim ch sp** – порог отдаленных эффектов – минимальная доза (концентрация) вещества, вызывающая изменения биологических функций отдельных органов и систем организма, которые выходят за пределы приспособительных физиологических реакций в условиях хронического воздействия.

Порог хронического действия служит наиболее важным параметром токсикометрии, позволяющим обосновать гигиенический регламент.

Наиболее статистически значимы в характеристике токсичности ядов по смертельному эффекту CL50 и DL50.

Степень токсичности – величина, обратная средней смертельной дозе (концентрации).

Одним из ведущих факторов, обуславливающих развитие хронического отравления, является процесс кумуляции.

Количественная оценка кумулятивных свойств вредных веществ в промышленной токсикологии осуществляется по величине коэффициента кумуляции.

Коэффициент кумуляции – отношение суммарной дозы яда, вызывающей смертельный эффект у 50 % подопытных животных при многократном дробном введении, к величине дозы, вызывающей тот же эффект при однократном введении:

$$C_{cum} = DL50(n) / DL50,$$

где DL50 (n) – суммарная средняя смертельная доза при n-кратном воздействии.

Этот коэффициент – величина, обратная интенсивности кумуляции. Величина коэффициента кумуляции менее 1 свидетельствует о способности вещества к сверхкумуляции; от 1 до 3 – о выраженной, от 3 до 5 – о средней, более 5 – о слабой способности к кумуляции.

## Тема № 7 Производные параметры токсикометрии

Полученные в острых опытах параметры токсичности (CL50, Limac int, Limac sp) позволяют рассчитывать зоны острого, хронического, специфического действия, которые дают возможность оценить опасность вещества.

Опасность оценивается двумя группами количественных показателей:

- критерии потенциальной опасности;
- критерии реальной опасности.

К потенциальным показателям относится коэффициент возможности ингаляционного отравления

$$\text{КВИО} = \text{C20} / \text{CL50},$$

где C20 – насыщенная концентрация вредных веществ в воздухе (летучесть) при температуре 200С, мг/м3.

Чем выше насыщенная концентрация вещества при комнатной температуре и ниже средняя смертельная концентрация (значение КВИО больше), тем вероятнее возможность развития острого отравления.

Это одна из основных закономерностей токсикометрии. Анализ оценки опасности различных промышленных ядов по величине КВИО показывает, что в ряде случаев малотоксичное, но высоколетучее вещество в условиях производства может оказаться более опасным в плане развития острого отравления, чем высокотоксичное, но малолетучее соединение.

О реальной опасности развития острого отравления можно судить по величине зоны острого действия.

Зона острого действия (**Zac**)– это отношение средней смертельной концентрации (дозы) к пороговой концентрации (дозе) при однократном воздействии

$$\text{Zac} = \text{CL50} / \text{Limac}.$$

Она является интегральным показателем компенсаторных свойств организма, его способности к обезвреживанию и выведению из организма ядов и компенсации поврежденных функций. Чем меньше Zac, тем больше опасность развития острого отравления.

Показателями реальной опасности развития хронической интоксикации являются значения зон хронического и биологического действия.

Зона хронического действия (**Zch**)– отношение пороговой концентрации (дозы) при однократном воздействии к пороговой концентрации (дозе) при хроническом воздействии

$$\text{Zch} = \text{Limac} / \text{Limch}.$$

Величина Zch используется для характеристики опасности яда при хроническом воздействии.

Опасность хронического отравления прямо пропорциональна величине Zch.

Зона хронического действия является показателем компенсаторных свойств организма на низкомолекулярном уровне.

Зона биологического действия (**Zbiol**)– отношение средней смертельной концентрации (дозы) к пороговой концентрации (дозе) при хроническом воздействии

$$\mathbf{Zbiol = CL50 / Limch.}$$

Чем больше значение Zbiol, тем выраженнее способность соединения к кумуляции в организме.

После определения параметров токсикометрии проводят обоснование коэффициента запаса. Величина его зависит от особенностей действия яда, адекватности и чувствительности показателей при определении Limch и пр. В обычных условиях коэффициент принимается в интервалах от 3 до 20. Величина коэффициента запаса возрастает при следующих обстоятельствах:

- увеличении абсолютной токсичности;
- увеличении КВИО;
- уменьшении зоны острого действия;
- увеличении кумулятивных свойств;
- существенных (более 3 раз) различиях в видовой чувствительности;
- выраженном кожно-резорбтивном действии.

Межвидовые различия в чувствительности подопытных животных (не менее 4-х видов грызунов – мышей, морских свинок, крыс, кроликов) оцениваются по отношению DL50 для наиболее устойчивого вида животных к DL50 для наиболее чувствительного при одном и том же пути введения в организм. Наконец, имея коэффициент запаса, рассчитывают предельно допустимую концентрацию (ПДК) вредного вещества, где k– коэффициент запаса.

$$\mathbf{ПДК = Limch /k,}$$

## Тема № 8 Классификация вредных веществ с учетом показателей токсикометрии.

Параметры токсикометрии лежат в основе классификации вредных веществ по степени опасности. Как указывалось выше, промышленные яды в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 подразделяются на четыре класса.

Принадлежность химических веществ к соответствующему классу опасности определяется величинами семи показателей (табл. 8).

Определяющим является тот показатель, который свидетельствует о наибольшей степени опасности токсикометрии.

Классификация не распространяется на пестициды. Классификация пестицидов по степени опасности предложена Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) в 1979 году. Она основана на принципе определения DL50 для крыс при оральном и кожно-резорбтивном воздействии химических веществ в твердом и жидком состоянии (табл. 9).

Критерии токсичности используются для гигиенической классификации пестицидов и по другим признакам.

По степени токсичности при введении в желудок выделяют:

- сильнодействующие ядовитые вещества ( $DL_{50ж} < 50$  мг/кг);
- высокотоксичные ( $DL_{50ж}$  от 50 до 200 мг/кг);
- средней токсичности ( $DL_{50ж}$  от 200 до 1000 мг/кг);
- малотоксичные ( $DL_{50ж} > 1000$  мг/кг).

**Таблица 8**

### Классификация производственных вредных веществ по степени Опасности

Класс опасности	DL50 для крыс, мг/кг			
	При попадании через рот		При попадании через кожу	
	твердые вещества	жидкости	твердые вещества	жидкости
Иа. Крайне опасные вещества	5 или менее	20 или менее	10 или менее	40 или менее
Иб. Очень опасные вещества	5 – 50	20 – 200	10 – 100	40 – 400
II. Умеренно опасные вещества	50 – 500	200 – 2000	100 – 1000	400 – 4000
	более 500	более 2000	более 1000	более 4000

III. Малоопасные вещества				
---------------------------	--	--	--	--

По степени кожно-резорбтивной токсичности и величине кожно-орального коэффициента, определяемого по величине отношения DL50 при накожном нанесении к величине DL50 при введении внутрь, все пестициды подразделяют на три группы:

- резковыраженная (DL50<sub>ж</sub> < 50 мг/кг, кожно-оральный коэффициент меньше 3);
- выраженная (DL50<sub>ж</sub> от 50 до 2000 мг/кг, кожно-оральный коэффициент от 3 до 10);
- слабовыраженная (DL50<sub>ж</sub> > 2000 мг/кг, кожно-оральный коэффициент больше 10).

По степени кумуляции в зависимости от коэффициента кумуляции C<sub>сум</sub> пестициды делятся на четыре группы:

- сверхкумуляция (C<sub>сум</sub> < 1);
- выраженная (C<sub>сум</sub> = 1...3);
- умеренная (C<sub>сум</sub> = 3...5);
- слабовыраженная (C<sub>сум</sub> > 5).

### Таблица 9

#### Классификация пестицидов по степени опасности, предложенная ВОЗ

Класс опасности	DL50 для крыс, мг/кг			
	При попадании через рот		При попадании через кожу	
	твердые вещества	жидкости	твердые вещества	жидкости
Ia. Крайне опасные вещества	5 или менее	20 или менее	10 или менее	40 или менее
Iб. Очень опасные вещества	5 – 50	20 – 200	10 – 100	40 – 400
II. Умеренно опасные вещества	50 – 500	200 – 2000	100 – 1000	400 – 4000
III. Малоопасные вещества	более 500	более 2000	более 1000	более 4000

По степени летучести при хроническом воздействии на лабораторных животных пестициды подразделяются на три группы:

- резковыраженная (насыщенная концентрация больше или равна токсической);
- выраженная (насыщенная концентрация больше пороговой);
- маловыраженная (насыщенная концентрация оказывает околупороговое действие).

## **Тема № 9 Санитарно-гигиеническое регулирование.**

### **1. Подходы к выбору продукции для целей идентификации незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции**

Выбор пищевой продукции для целей выявления и идентификации незаявленных и потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ базируется на следующей информации:

- классификации пищевой продукции, обращаемой на рынке, по риску причинения вреда здоровью и имущественных потерь потребителей для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий;
- анализе государственной статистики потребления основных групп пищевых продуктов;
- анализе многолетних данных государственной и отраслевой статистической отчетности, и данных региональных фондов социально-гигиенического мониторинга;
- сведениях о современных вызовах пищевой безопасности;
- обобщенных материалов результатов ранее проведенных исследований пищевой продукции конкретных производителей;
- результатах эпидемиологических исследований и оценки риска здоровью в связи с потреблением пищевых продуктов.

### **2. Определение приоритетных видов пищевой продукции для контроля содержания потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ**

С целью формирования списка приоритетных химических веществ в пищевой продукции для исследования на наличие потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ и дальнейшей оценки их потенциальной опасности по критериям риска здоровью потребителей необходимо разработать оценочную шкалу для выбора приоритетных групп пищевой продукции и последующего выбора вида пищевого продукта.

Для формирования оценочной шкалы для выбора пищевой продукции предложены следующие критерии:

- объем потребления пищевого продукта в разрезе страны и\или крупных территорий, а также доли потребителей этого вида продукции в общем количестве потребителей всех анализируемых групп пищевой продукции.
- критерий, характеризующий санитарные условия производства и переработки пищевой продукции: частота выявления недопустимых уровней контролируемых химических веществ в конкретных группах пищевой продукции.

При сборе исходных данных и их анализе необходимо руководствоваться следующими положениями:

- для каждого вида пищевой продукции должны быть определены объемы потребления на 1 человека в год;

- единицы измерения количества пищевой продукции и объемов потребления должны совпадать;
- наличие данных о числе проб не соответствующих гигиеническим нормативам.

Оценочная шкала по оценке объема потребления условно принимается в следующем порядке:

- 1) от 0 до 25 кг в год - 1 балл;
- 2) от 26 до 50 кг в год - 2 балла;
- 3) от 51 до 75 кг в год - 3 балла;
- 4) от 76 и более кг в год - 4 балла.

Критерием в выборе приоритетных групп пищевой продукции также выступает частота выявления недопустимых уровней контролируемых химических веществ.

Для наиболее достоверной оценки по данному критерию желательно оценивать частоту санитарных нарушений в отношении выбираемых пищевых продуктов в среднем за 5 лет.

### **3. Идентификация потенциально опасных непреднамеренно присутствующих и незаявленных химических веществ в пищевой продукции**

На начальных этапах идентификации потенциально опасных непреднамеренно присутствующих и незаявленных химических веществ в пищевой продукции с целью выбора приоритетных методов химико-аналитической идентификации проводится предварительная оценка возможности загрязнения пищевой продукции химическими веществами различных типов (неорганические соединения (металлы и элементы и др.), органические соединения (в том числе антибиотики и гормоны, пестициды и др.)).

Оценка возможности загрязнения проводится экспертно на основании следующей информации:

- данных о загрязнении объектов окружающей среды (почва, вода, атмосферный воздух) химическими веществами, которые могут непреднамеренно присутствовать в пищевой продукции;
- результатов ранее проведенных исследований пищевой продукции конкретных производителей;
- результатов гигиенической оценки процессов производства и технологической обработки пищевой продукции;
- результатов гигиенической оценки процессов транспортировки и хранения и пищевой продукции;
- нормативной базы государств-производителей и пищевой продукции;
- анализа научных данных о составе химических веществ, входящих в пищевую продукцию.

В соответствии с этой оценкой выбирается адекватный метод химико-аналитической идентификации химических веществ в пищевой продукции:

- хромато-масс-спектрометрия (газовая хромато-масс-спектрометрия для идентификации летучих органических соединений, пестицидов, лекарственных препаратов, стойких органических загрязнителей и др.; высокоэффективная жидкостная хроматография в сочетании с тандемной масс-спектрометрией (далее - ВЭЖХ/МС) для идентификации высокомолекулярных нелетучих и малолетучих органических соединений, имеющих высокую температуру кипения или термически нестабильных естественного и искусственного происхождения (белки, нуклеиновые кислоты, циклопептиды, гормоны, ветеринарные и лекарственные препараты, в том числе антибиотики, пестициды, токсичные соединения и др.).

#### **4. Оценка потенциальной опасности выявленных непреднамеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции**

а) С целью выбора приоритетных непреднамеренно присутствующих химических веществ для оценки риска здоровью все выявленные в пищевой продукции химические вещества, уровень содержания которых не регламентируется санитарно-эпидемиологическими требованиями технической регламент Таможенного союза "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств" (ТР ТС 029/2012) и др.

- потенциальная опасность;

- частота выявления;

- наличие возможности поступления потенциально опасных непреднамеренно присутствующих и незаявленных химических веществ в пищевую продукцию и продовольственное сырье в процессе их производства;

- наличие возможности их природного содержания.

б) Оценка потенциальной опасности должна включать сбор и оценку данных о типах повреждения здоровья, а также тех заболеваниях, которые могут быть вызваны воздействием химического вещества и об условиях экспозиции, провоцирующих их развитие. Анализ данных при оценке потенциальной опасности выявленных непреднамеренно присутствующих и химических веществ в пищевой продукции учитывает:

- физико-химические свойства вещества, имеющие определяющее значение для характеристики его потенциальной опасности, в частности зависимость активности вещества от его химической структуры (липофильность, гидрофильность, период полувыведения и др. свойства);

- метаболические и токсикокинетические свойства (скорость абсорбции/всасывания, доля абсорбции в желудочно-кишечном тракте распределение химического вещества в организме, коэффициенты кумуляции и др.);

- результаты экспресс-анализов - краткосрочных опытов *in vivo* или *in vitro* с целью быстрой оценки мутагенных или канцерогенных свойств вещества;

- результаты проведенных долгосрочных экспериментов по исследованию канцерогенного, эмбриотоксического, генотоксического и других негативных эффектов;

- изучение возможности образования в результате распада и метаболизма веществ, которые могут обладать выраженными токсическими свойствами;

- традиции пищевого применения вещества в силу его природного происхождения и естественного присутствия в составе продукта;
- результаты проведенных эпидемиологических исследований.

Критериями потенциальной опасности химических веществ в пищевой продукции должны являться:

- тяжесть неблагоприятных эффектов на организм наблюдаемых в состоянии здоровья населения при воздействии таких веществ (канцерогенный, эмбриотоксический, мутагенный эффекты и др.);
- трансформация химического вещества в пищевых продуктах, продовольственном сырье или в организме человека, приводящая к образованию продуктов, имеющих большую токсичность, чем исходное вещество;
- стабильность токсического вещества и накопление в объектах окружающей среды или в организме, включение в пищевые цепи;
- возможность повышенной чувствительности к химическому веществу у отдельных групп населения.

в) Частота выявления потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции определяется наличием химического вещества или группы химических веществ в одинаковых продуктах (различных производителей) или различных продуктах питания (одного или нескольких производителей).

Для дальнейшей оценки риска по частоте встречаемости потенциально опасных непреднамеренно присутствующих химических веществ в пищевой продукции необходимо наличие идентифицированных потенциально опасных химических веществ не менее чем в 50% образцах пищевых продуктах.

г) Для определения связи поступления потенциально опасных непреднамеренно присутствующих и незаявленных химических веществ с процессом производства пищевых продуктов необходимо учитывать:

- территорию, на которой производился продукт;
- использование пестицидов и минеральных удобрений в ходе выращивания сельскохозяйственных культур;
- использование ветеринарных лекарственных или гормональных препаратов для ускорения роста с/х животных и птиц;
- условия технологической переработки пищевого сырья;
- упаковочный материал, материалы оборудования, тары и упаковок при изготовлении, хранении и транспортировке пищевой продукции;
- данные в научной литературе о химических веществах <10>, которые входят в состав пищевой продукции и могут быть интерпретированы как непреднамеренно присутствующие.

Выявленные химические вещества исключаются из дальнейшей оценки при условии:

- если не установлено вредное действие вещества на здоровье;

- если вещество встречается менее, чем в 50% образцах пищевых продуктов или продовольственного сырья одного вида;
- отсутствия релевантных источников информации о негативном воздействии на здоровье выявленных химических веществ;
- вероятность совпадения с библиотекой масс-спектров менее, чем 90%.

## Тема № 10 Опасность воздействия токсичных веществ на организм.

Химически опасным веществом (ХОВ) принято называть простое вещество или химическое соединение, выброс которого в окружающую среду может привести к образованию очага поражения, а также загрязнению окружающей природной среды.

Аварийно химически опасным веществом (АХОВ) называют вещество ингаляционного действия, при выбросе или разливе которых может произойти массовое поражение людей и заражение окружающей природной среды.

Все опасные химические вещества делят на быстро- и медленнодействующие. При поражении быстродействующими веществами картина отравления развивается практически немедленно, а медленнодействующими – латентный период составляет несколько часов.

Заражение местности зависит от стойкости химических веществ, которая определяется температурой кипения вещества. Нестойкие имеют температуру кипения ниже 130°C, стойкие – выше 130°C. Нестойкие заражают местность на минуты или десятки минут, а стойкие – от нескольких часов до нескольких месяцев.

Вредные вещества могут поступать в организм тремя путями (знание путей определяет меры профилактики отравлений):

через легкие при вдыхании – основной и наиболее опасный путь, так как в легких создаются наиболее благоприятные условия для проникновения газов, паров и пыли непосредственно в кровь;

через желудочно-кишечный тракт с водой и пищей или с загрязненных рук – в желудочно-кишечном тракте лучше всего всасываются вещества, хорошо растворимые в жирах. Большая часть химических веществ, поступивших в организм через ЖКТ, попадает в печень, где задерживается и в определенной степени обезвреживается;

через неповрежденную кожу – проникают вещества, хорошо растворимые в жирах и липоидах. Степень проникновения химических веществ через кожу зависит от их растворимости, величины поверхности соприкосновения с кожей, объема и скорости кровотока в ней. Наибольшую опасность представляют маслянистые малолетучие вещества, так как они длительно задерживаются на коже, что способствует их всасыванию.

Важнейшей характеристикой химически опасного вещества является токсичность, которая представляет собой степень ядовитости и характеризуется допустимой концентрацией и токсической дозой.

Далее рассмотрим описание некоторых наиболее распространенных АХОВ, потому как для успешного проведения мероприятий по защите от сильнодействующих ядовитых веществ и ликвидации последствий их воздействия необходимо знать их физические и токсические свойства

**Хлор** – ядовитый газ, почти в 2,5 раза тяжелее воздуха, часто применяется в чистом виде или в соединении с другими компонентами. При температуре около 20°C хлор находится в газообразном состоянии в виде зеленовато-желтого газа с резким неприятным запахом. Он энергично вступает в реакцию со всеми живыми организмами, разрушая их. Жидкий хлор – подвижная маслянистая жидкость, которая при нормальной температуре и давлении имеет темно-зеленовато-желтую окраску с оранжевым оттенком. При температуре -102°C и ниже хлор твердеет и принимает форму мелких кристаллов темно-оранжевого цвета. Жидкий

хлор плохо растворяется в воде, и хлорирование воды на обеззараживающих сооружениях водоканала производится только газообразным хлором.

**Аммиак** – бесцветный газ с резким удушливым запахом нашатырного спирта. Смесь паров аммиака с воздухом при объемном содержании от 15 до 28% (107-200 мг/л) является взрывоопасной. При давлении 760 мм рт. ст. температура кипения составляет  $-33,3^{\circ}\text{C}$ , а затвердевания  $-77,9^{\circ}\text{C}$ , воспламенения -  $630^{\circ}\text{C}$ . Аммиак относится к веществам удушающего, нейротропного действия. Действует на образование и передачу нервного импульса. Пары аммиака легче воздуха. Растворимость в воде больше, чем у остальных газов, перевозится в сжиженном состоянии в танках под давлением 28 атм. Аммиак вызывает поражение организма, особенно дыхательных путей. Признаки его действия: насморк, кашель, затрудненное дыхание, резь в глазах, слезотечение. При соприкосновении жидкого аммиака с кожей возникает отморожение, возможны ожоги 2-й степени.

**Синильная кислота** (HCN) и ее соли (цианиды) выпускаются химической промышленностью в больших количествах. Она широко используется при получении пластмасс и искусственных волокон, в гальванопластике, при извлечении золота из золотоносных руд. При нормальных условиях синильная кислота – бесцветная, прозрачная, летучая, легко воспламеняющаяся жидкость с запахом горького миндаля. Плавится при температуре  $-14^{\circ}\text{C}$ , кипит при  $25,6^{\circ}\text{C}$ . Синильная кислота – один из сильнейших ядов, приводящих к параличу нервной системы. Она проникает в организм через желудочно-кишечный тракт, кровь, органы дыхания, а при большой концентрации ее паров – через кожу. Она плохо адсорбируется активированным углем, т.е. надо применять промышленные противогазы, имеющие специальные химические поглотители. Она во всех проявлениях смешивается с водой и растворителями.

**Сернистый ангидрид** (диоксид серы, сернистый газ) получается при сжигании серы на воздухе. Это бесцветный газ с резким запахом, при нормальном давлении переходит в жидкое состояние при температуре  $-75^{\circ}\text{C}$ , в 2,2 раза тяжелее воздуха. Хорошо растворяется в воде, образуя сернистую кислоту. Используется при получении серной кислоты и ее солей, в бумажном и текстильном производстве, при консервировании фруктов, для дезинфекции помещений. Жидкий сернистый ангидрид применяется как хладагент или растворитель. Даже малая концентрация его создает неприятный вкус во рту и раздражает кожу, вызывает кашель, боль в глазах, жжение, слезотечение, возможны ожоги. В зависимости от концентрации сернистого ангидрида используются промышленные противогазы или изолирующие противогазы (если концентрация его неизвестна).

**Гептил** (гидразин, диамид, несимметричный демитилгидразин) – дымящаяся на воздухе жидкость с неприятным запахом. Плавится при  $+1,5^{\circ}\text{C}$ . Растворяется в воде, спиртах, аминах, не растворяется в углеводородах. Гигроскопичен, образует взрывоопасные смеси с воздухом, при контакте с асбестом, углем, железом способен к самовоспламенению. Тяжелее воздуха. Разлагается в присутствии катализатора или при нагреве выше  $300^{\circ}\text{C}$ . Относится к чрезвычайно опасным веществам. Применяется наиболее часто как горючий компонент ракетного топлива. При проливе проникает глубоко в почву и сохраняется без изменений до 20 лет. Проникает в организм через кожу, слизистые или ингаляционным путем. Вызывает временную слепоту (до недели), ожог на коже, при всасывании в кровь приводит к нарушениям в центральной нервной и сердечнососудистой системах, крови.

**Азотная кислота** имеет плотность 1,502 г/см<sup>3</sup>. Ее пары в 2,2 раза тяжелее воздуха. Смешивается с водой во всех отношениях с выделением тепла. Весьма гигроскопична, сильно «дымит» на воздухе, действует на все металлы, кроме «благородных» и алюминия. Органические материалы воспламеняет, выделяя при этом окислы азота, обладающие высокими поражающими свойствами. Отравления протекают в острой и хронической формах. Азотная промышленность обеспечивает выпуск более 50 видов продукции сельского хозяйства (аммиак, минеральные удобрения, капролактамы).

По характеру воздействия на организм человека химические вещества подразделяются на:

- **Общетоксические химические вещества** (углеводороды, спирты, анилин, сероводород, синильная кислота и ее соли, соли ртути, хлорированные углеводороды, оксид углерода), которые вызывают расстройства нервной системы, мышечные судороги, нарушают структуру ферментов, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином.
- **Раздражающие вещества** (хлор, аммиак, диоксид серы, туманы кислот, оксиды азота и др.) воздействуют на слизистые оболочки, верхние и глубокие дыхательные пути.
- **Сенсибилизирующие вещества** (органические азокрасители, диметиламиноазобензол и другие антибиотики) повышают чувствительность организма к химическим веществам, а в производственных условиях приводят к аллергическим заболеваниям
- **Канцерогенные вещества** (бенз(а)пирен, асбест, нитроазосоединения, ароматические амины и др.) вызывают развитие всех раковых заболеваний. Этот процесс может быть отдален от момента воздействия вещества на годы и даже десятилетия.
- **Мутагенные вещества** (этиленамин, окись этилена, хлорированные углеводороды, соединения свинца и ртути и др.) оказывают воздействие на неполовые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки (гаметы). Воздействие мутагенных веществ на соматические клетки вызывают изменения в генотипе человека, контактирующего с этими веществами. Они обнаруживаются в отдаленном периоде жизни и проявляются в преждевременном старении, повышении общей заболеваемости, злокачественных новообразований. При воздействии на половые клетки мутагенное влияние сказывается на последующее поколение, иногда в очень отдаленные сроки.

Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице.

Наименование Показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/куб.м	Менее 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15-150	151-5000	Более 5000

Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100-500	501-2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/куб.м	Менее 500	500-5000	5001-50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300-30	29-3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0-18,0	18,1-54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0-5,0	4,9-2,5	Менее 2,5

Примеры концентраций различных веществ.

**Таблица. Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ**

Название вещества	Химическая формула	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Агрегатное состояние
Бензпирен (3,4-бензпирен)	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	0,00015	1	Пары
Бериллий и его соединения (в пересчете на бериллий)	Be	0,001	1	Аэрозоль
Свинец	Pb	0,01	1	Аэрозоль
Хлор	Cl <sub>2</sub>	1,0	2	Газ
Серная кислота	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1,0	2	Пары
Хлорид водорода	HCl	5,0	2	Газ
Диоксид азота	HNO <sub>2</sub>	2,0	3	Газ
Спирт метиловый	CH <sub>3</sub> OH	5,0	3	Пары
Оксид углерода	CO	20	4	Газ
Топливный бензин	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	100	4	Пары
Ацетон	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	200	4	Пары

Химические вещества, влияющие на репродуктивную функцию человека (борная кислота, аммиак, многие химические вещества в больших количествах), вызывают возникновение врожденных пороков развития и отклонений от нормальной структуры у потомства, влияют на развитие плода в матке, послеродовое развитие и здоровье потомства.

Три последних вида вредных веществ (мутагенные, канцерогенные, и влияющие на репродуктивную способность) характеризуются отдаленными последствиями их влияния на организм. Их действие проявляется не в период воздействия и не сразу после его окончания. А в отдаленные периоды, спустя годы и даже десятилетия.

#### Классификация по типу развивающейся гипоксии.

**Гипоксия** – (hypoxia; греч. hupo приставка, указывающая на снижение, уменьшение, и лат. oхu[genium] кислород, син.: кислородная недостаточность, кислородное голодание) состояние, возникающее при недостаточном снабжении тканей организма кислородом или нарушении его усвоения в процессе биологического окисления. Существует несколько классификаций гипоксии. Наиболее действующая классификация выделяет следующие виды гипоксии.

1. Гипоксическая гипоксия, которая развивается
  - а) в результате пониженного парциального давления кислорода в воздухе,
  - б) при затруднении проникновения кислорода в кровь через дыхательные пути,
  - в) вследствие расстройства дыхания.
2. Гемическая гипоксия, которая может быть
  - а) анемического типа и
  - б) в результате инактивации гемоглобина.
3. Циркуляторная гипоксия, которая может быть представлена:
  - а) застойной формой и
  - б) ишемической формой.
4. Тканевая гипоксия.

Также получила распространение классификация И.Р. Петрова (1949), в основе которой лежат причины и механизмы гипоксии.

1. Гипоксия вследствие понижения парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе (экзогенная гипоксия).
2. Гипоксия при патологических процессах:
  - 1) дыхательная (легочная),
  - 2) сердечно-сосудистая (циркуляторная),
  - 3) кровяная (гемическая),
  - 4) тканевая (гистотоксическая) и
  - 5) смешанная.

Кроме того, различают общие и местные гипоксические состояния.

По темпу развития гипоксии различают

молниеносную форму, развивающуюся в течение нескольких десятков секунд,

острую форму – несколько минут или десятков минут,

подострую форму – несколько часов или десятков часов,

хроническую форму – неделями, месяцами и даже годами. Точных временных интервалов для каждой формы авторы не выделяют.

Экзогенный тип гипоксии наблюдается при высотной болезни, горной болезни, декомпрессионной болезни, при смерти в замкнутом пространстве. Развивается молниеносная, острая, подострая и хроническая гипоксемия, которая нередко сопровождается в большей или меньшей степени выраженной гиперкапнией. Основным патогенетическим фактором является неблагоприятный для газообмена сдвиг градиента давления кислорода между капиллярной кровью и тканевой средой. Гипоксемия и гиперкапния приводят к ухудшению кровоснабжения мозга и сердца, алкалозу, нарушению баланса электролитов, повышенной потребности тканей в кислороде.

Сердечно-сосудистая гипоксия развивается при нарушении кровоснабжения органов и тканей (гиповолемия, т.е. уменьшение объема крови, при кровопотери, обезвоживании, ожогах, холере), поражения мышц сердца – инфаркт, кардиосклероз, нарушения электролитного баланса, а также при различных механических факторах: тампонада полости сердечной сорочки, облитерация полости перикарда и при других причинах. Кровяная гипоксия возникает при уменьшении кислородной емкости крови – анемии, гидремии, и нарушении способности гемоглобина связывать, транспортировать и отдавать тканям кислород (например, Кровяные яды). Анемические состояния наблюдаются при истощении костномозгового кроветворения на почве хронических кровотечений (туберкулез, язвенная болезнь и пр.), при гемолизе крови (отравления гемолитическими ядами, тяжелых ожогах, малярии), при угнетении эритропоэза различными внешними факторами (отравления свинцом (см), ионизирующая радиация), при аплазии костного мозга, а также при дефиците компонентов, необходимых для нормального эритропоэза и синтеза гемоглобина (недостаток железа, витаминов и др.).

Кислородная емкость крови уменьшается при гидремии, гидремической плеторе. Кровяная гипоксия отмечается также при некоторых генетически обусловленных аномалиях гемоглобина. Тканевая гипоксия (не вполне точное название – гистотоксическая) представляет собой нарушение способности тканей поглощать кислород из крови или в связи с уменьшением эффективности биологического окисления из-за резкого уменьшения сопряжения окисления и фосфорилирования. Ингибирование дыхательных ферментов происходит при отравлении цианистыми соединениями (см). Циан-ионы (CN-) соединяются с трехвалентным железом, блокируя цитохромоксидазу. Ингибирующим действием на дыхательные ферменты обладают также сульфид-ионы, антимицин А и другие соединения. Дыхательные ферменты могут блокироваться по типу конкурентного торможения, например, антимаболитами. Тканевая гипоксия развивается при блокировании функциональных групп белка или кофермента в результате воздействия солей тяжелых металлов, арсенидов (соединений мышьяка), а также при подавлении различных звеньев биологического окисления при передозировке барбитуратов, некоторых антибиотиков, избытке водородных ионов, отравлении люизитом и некоторых веществ

биологического происхождения. Тканевая гипоксия может быть связана с нарушением синтеза дыхательных ферментов (недостаток витаминов – тиамин, рибофлавин, пантотеновой кислоты и др.), либо возникать при поражении мембран митохондрий и других клеточных элементов в результате лучевых поражений, перегревании, интоксикациях, тяжелых инфекциях, уремии, кахексии и т.п. Смешанная гипоксия представляет сочетание двух и более основных видов гипоксии. Например, барбитураты подавляют окислительные процессы в тканях и одновременно угнетают дыхательный центр.

При массивной кровопотери нарушается гемодинамика, развивается гидремия в результате притока жидкости из тканей и повышенной реабсорбции воды в почечных канальцах, что приводит к уменьшению кислородной емкости крови, и на определенном этапе к циркуляторной гипоксии присоединяется гемическая.

Морфологические признаки гипоксии немногочисленны и не специфичны. При макроскопическом исследовании выявляются застойные явления в коже и слизистых оболочках, венозное полнокровие и отек внутренних органов, особенно головного мозга, легких, органов брюшной полости, точечные кровоизлияния в серозных и слизистых оболочках. Наиболее универсальным признаком гипоксического состояния клеток и тканей и возможно патогенетическим элементом гипоксии является повышение пассивной проницаемости биологических мембран (базальных мембран сосудов, клеточных оболочек, мембран митохондрий и др.). Ранним признаком гипоксии является нарушение микроциркуляторного русла в виде стазов, плазматического пропитывания и некробиотических изменений сосудистых стенок с нарушением их проницаемости, выхода плазмы в перикапиллярные пространства.

Определение терминов "пыль", "туман" и "пары" для использования при испытании на ингаляционную токсичность.

Термины "пыль", "туман" и "пар" определяются следующим образом:

- Пыль – твердые частицы вещества или смеси, взвешенные в газе (как правило, в воздухе);
- Туман – жидкие капли жидкого вещества или жидкой смеси, взвешенные в газе (как правило, в воздухе);
- Пар – газовая фаза вещества или смеси, отделившаяся от их жидкой или твердой фазы.

Пыль, как правило, образуется в результате механических процессов. Туман, как правило, образуется в результате конденсации перенасыщенных паров и физического разделения жидкостей. Размеры частиц пыли и тумана, как правило, колеблются от менее 1 до примерно 100 мкм.

Поступление токсических веществ через желудочно-кишечный тракт в производственных условиях наблюдается довольно редко. Это бывает из-за нарушения правил личной гигиены, частичного заглывания паров и пыли, проникающих через дыхательные пути, и несоблюдения правил техники безопасности при работе в химических лабораториях. Следует отметить, что в этом случае яд попадает через систему воротной вены в печень, где превращается в менее токсические соединения.

Вещества, хорошо растворимые в жирах и липоидах, могут проникать в кровь через неповрежденную кожу. Сильное отравление вызывают вещества, обладающие повышенной

токсичностью, малой летучестью, быстрой растворимостью в крови. К таким веществам можно отнести, например, нитро- и аминопродукты ароматических углеводов, тетраэтилсвинец, метиловый спирт и др.

Токсические вещества в организме распределяются неодинаково, причем некоторые из них способны к накоплению в определенных тканях. Здесь особо можно выделить электролиты, многие из которых весьма быстро исчезают из крови и сосредоточиваются в отдельных органах. Свинец накапливается в основном в костях, марганец — в печени, ртуть — в почках и толстой кишке. Естественно, что особенность распределения ядов может в какой-то мере отражаться и на их дальнейшей судьбе в организме.

Вступая в круг сложных и многообразных жизненных процессов, токсические вещества подвергаются разнообразным превращениям в ходе реакций окисления, восстановления и гидролитического расщепления. Общая направленность этих превращений характеризуется наиболее часто образованием менее ядовитых соединений, хотя в отдельных случаях могут получаться и более токсические продукты (например, формальдегид при окислении метилового спирта).

Выделение токсических веществ из организма нередко происходит тем же путем, что и поступление. Нереагирующие пары и газы частично или полностью удаляются через легкие. Значительное количество ядов и продукты их превращения выделяются через почки. Определенную роль для выделения ядов из организма играют кожные покровы, причем этот процесс в основном совершают сальные и потовые железы.

В ряде случаев, когда при исследовании отсутствуют статистически значимые изменения по сравнению с параллельным контролем, возможны скрытые нарушения равновесия с внешней средой (сужение адаптационных возможностей), выявляемые с помощью функциональных нагрузок, адекватных по силе и направленности действия. Наиболее рационально для этой цели использовать пороговые нагрузки, позволяющие выявлять влияние вещества на быстро реагирующие системы (центральная и вегетативная нервная, сердечно-сосудистая, гипофиз-адреналовая и др.). Возможно также применение экстремальных нагрузок: плавание, бег на тротуаре, голод, кровопускание, облучение, гипер- и гипотермия, гипоксия, введение тифо-паратифозной вакцины, алкоголя и т.д. Рекомендовано также введение сублетальных доз исследуемого вещества либо применение токсических нагрузок на системы, в отношении которых исследуемое соединение проявляет специфическую активность. Большое значение для экспериментального установления порогов действия имеет выбор функции (органа, системы) исследуемого показателя, адекватного характеру действия вещества. Наибольшее распространение в профилактической токсикологии получили так называемые неспецифические (интегральные) показатели, характеризующие системное организменное реагирование на действие вещества. Это относится прежде всего к состоянию центральной и вегетативной нервных систем, эндокринной системы, системы крови, интенсивности обменных процессов, поведенческих реакций. Интегральные показатели обязательно изучаются и при действии веществ, обладающих специфической активностью, так как сопоставление специфических и неспецифических сдвигов позволяет оценивать степень специфических изменений с точки зрения критерия вредности. Специфические показатели характеризуют действие химических веществ, обладающих тропизмом в отношении отдельных органов и систем, связанным с механизмом биологического действия вещества. Примером ядов, оказывающих специфическое действие, могут служить тяжелые металлы — блокаторы сульфгидрильных групп, фосфорорганические соединения — блокаторы холинэстеразы,

нитро- и аминоксоединения — метгемоглобиноб-разователи, а также ряд других веществ, в том числе и обладающих способностью специфически влиять на генетический аппарат, вызывая отдаленные последствия интоксикации (канцерогенные, мутагенные, тератогенные и т.д.). Установление порогов действия ядов в профилактической токсикологии производится в отношении количеств вещества, действующих в течение заданных параметров времени. Наиболее информативными величинами являются порог однократного (острого) действия  $L_{mac}$  и порог хронического действия  $L_{irrich}$ . Время экспозиции при установлении порогового показателя определяется задачей эксперимента и его декретированной длительностью. Устанавливаются также пороги действия по ряду специфических показателей ( $L_{irtisp}$ ), к каковым относятся пороги раздражающего, аллергенного, гонадотропного, обонятельного действий и др. Изложенное выше свидетельствует о том, что практически во всех случаях речь идет об установлении "практического порога действия", являющегося договорной величиной, основанной на целом ряде допущений, но вместе с тем достаточной для обоснования гигиенического норматива. Степень точности установленной пороговой величины обусловлена многими факторами, в том числе точностью методов индикации, числом подопытных животных, числом испытуемых доз (концентраций), диапазоном исследуемых величин, возможностью поддержания стабильных уровней доз, выбранным математическим методом и т.д. Технически наиболее сложно установление пороговых величин веществ, обладающих высокой токсичностью и узкой зоной токсического действия.

## ТЕМА № 11 Стойкие химические загрязнители - средства фитосанитарного назначения.

**Пестициды** - опасные химические вещества и препараты, используемые для защиты растений и растительных продуктов от вредителей. Некоторые виды пестицидов (например, хлорорганические, ртутьсодержащие, производные фурана и др.) относятся к СОЗ и запрещены к применению.

Стойкие органические загрязнители (СОЗ) - опасные химические вещества, обладающие высокой токсичностью. Эти вещества сильнее всего влияют на здоровье человека и окружающую среду. СОЗ могут оставаться в окружающей среде в течение длительного времени, перемещаться на значительные расстояния потоками воздуха, воды или подвижными организмами, накапливаясь при этом в жировых тканях человека и животных.

Сжигание отходов - основной источник диоксинов. Серьезную опасность загрязнения диоксинами представляет сжигание мусора, особенно твердых бытовых отходов, содержащих пластиковые бутылки, пленки и т. п. Опасность сжигания бытового пластикового мусора состоит в том, что при этом выделяются диоксины и фураны, а также могут образовываться другие виды СОЗ, которые переносятся в местности, где они никогда ранее не применялись. Влияние СОЗ на здоровье человека СОЗ накапливаются преимущественно в жировой ткани всех животных, нередко являются причиной злокачественных образований и пороков развития. СОЗ могут вызывать нарушения функционирования иммунной, репродуктивной, гормональной, нервной систем; могут способствовать развитию диабета, вызывать уменьшение периода лактации у кормящих матерей и отставание в умственном развитии детей.



СОЗ (Стойкие органические загрязнители), в английском языке обозначаемые как POPs (Persistent Organic Pollutants), - это группа химических веществ, чрезвычайно устойчивых к естественному распаду, характеризующихся, помимо длительного срока существования, крайне высокой токсичностью и способностью накапливаться в тканях живых организмов. Большинство из них имеет искусственное происхождение (синтезированы человеком). СОЗ являются ядовитыми и одновременно долговечными органическими веществами. К этим ядам относят пестициды и промышленные химические вещества, а также крайне опасные диоксины и фураны, образующиеся в качестве побочных продуктов химической индустрии или при процессах горения. В связи с очень медленным разрушением СОЗ накапливаются во внешней среде и переносятся на большие расстояния потоками воздуха, воды или подвижными организмами. Повторное испарение и конденсация СОЗ приводят к тому, что они, выделяясь в окружающую среду в более теплых регионах планеты, переносятся затем в холодные околополярные зоны. Таким образом они попадают в весьма удаленные регионы - например, из тропических областей в Северное море и далее к Северному полюсу, накапливаясь в высоких концентрациях в воде и основных пищевых продуктах - в частности, в рыбе. СОЗ угрожают прежде всего тем людям, которые непосредственно применяют их, например, при использовании пестицидов в сельском хозяйстве, а также тем, которые получают эти вещества с продуктами питания.

СОЗ – это органические химические соединения, что означает, что они имеют химическую структуру, содержащую углерод и водород. Они обладают следующими четырьмя конкретными свойствами:

- 1) Стойкость: СОЗ – это химические загрязнители, которые не поддаются физическому, химическому и биологическому разложению. Поэтому, как только СОЗ оказывается в окружающей среде, он остается там длительное время.
- 2) Способность накапливаться в биологических объектах: СОЗ представляют собой химические вещества, которые легко растворяются в жирах (являются липофильными). Они накапливаются в тканях живых организмов в концентрациях, которые существенно превышают аналогичные концентрации в окружающей среде.
- 3) Способность перемещаться на большие расстояния: СОЗы могут перемещаться на большие расстояния в окружающей среде и могут причинять вред в местах, удаленных от первоначального источника попадания СОЗ в окружающую среду. СОЗ в основном переносятся воздушными потоками, но они также могут переноситься водными массами или мигрирующими видами животных.
- 4) Вероятность вредного воздействия: СОЗ – это химические вещества, которые оказывают негативное воздействие на здоровье людей и/или состояние экосистем.

Двенадцать СОЗ были включены в Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях, а именно:

1. Дихлор-дифенил-трихлорэтан (ДДТ)
2. Алдрин
3. Диэлдрин
4. Эндрин
5. Хлордан
6. Мирекс

7. Токсафен
8. Гептахлор
9. Полихлорбифенилы (ПХБ)
10. Гексахлорбензол (ГХБ)
11. Полихлордибензодиоксины (ПХДД)
12. Полихлордibenзофураны (ПХДФ)

Первая группа, это 8 устаревших и запрещенных пестицидов (№№1-8). Все они, кроме ДДТ, не только давно запрещены, но и производство их закрыто. Остались только неизрасходованные запасы в хранилищах, да загрязненные ими почвы. Известный нам ДДТ стоит особняком, так как многие страны до сих пор используют его против опасных насекомых, переносчиков таких болезней, как малярия (Индия, некоторые страны Африки, Центральной и Южной Америки) или клещевой энцефалит (Россия).

Вторая группа (№№9-10) включает промышленные продукты, которые используются в настоящее время. К ним относятся ПХБ, которые больше не производятся, а в ряде стран их производство запрещено. В России их не менее 30 тыс. тонн на складах или в технических устройствах (трансформаторах, конденсаторах и др.). В эту группу входит 209 веществ, только половина из которых, обнаружена в природе. ПХБ устойчивы, токсичны, способны к биоаккумуляции. Они могут накапливаться в жировых тканях животных и человека и существовать там долгое время. ПХБ, содержащие больше атомов хлора, более устойчивы и рассматриваются, как наносящие существенный вред окружающей среде. По крайней мере, треть произведенных ПХБ попали в окружающую среду. Остальные две трети находятся в связанном состоянии в старом электрооборудовании и отходах. Вместе с тем ПХБ являются побочным продуктом процесса сжигания отходов и всех промышленных процессов, использующих хлор. ПХБ присутствуют повсеместно и были обнаружены даже в тканях животных, обитающих в нетронутых диких ландшафтах. ПХБ и другие хлорорганические соединения найдены в тканях китов, тюленей, белых медведей.

Второй промышленный продукт (ГХБ) используется в пиротехнических составах в России и продолжает производиться. Его применяли также в качестве пестицида и гербицида. ГХБ устойчив, токсичен, способен к биоаккумуляции. Он токсичен для водной флоры и фауны, для наземных животных и растений, для человека.

Третья группа совсем особая (№№ 11-12), это ПХДД и ПХДФ, которых называют обычно диоксинами и фуранами. Эти вещества никем не производятся и никем не используются, но они постоянно образуются при любых процессах, включающих хлор (например, целлюлозно-бумажное производство), и, особенно, при высокотемпературных процессах (сжигание мусора, металлургическое производство и т. п.). Необустроенные или плохо обустроенные свалки твердых бытовых отходов, где мусор горит или постоянно тлеет, также оказываются источником диоксинов.

Эти вещества были выделены в особую группу, так как обладают фантастической токсичностью и самым сильным образом воздействуют на иммунную и эндокринную системы человека. Их допустимая суточная доза (ДСД), то есть доза, которая без видимых последствий может быть поглощена за сутки, исчисляется пикограммами - величиной в миллион миллионов раз меньше грамма. В последнее время диоксины широко

распространились по всему миру и обнаруживаются в тканях людей и животных в любой части света. Исследования, проведенные в высокоразвитых промышленных странах, показали, что количество диоксинов, накопленных в тканях женщин, достигло уровня, способного отрицательно сказаться на состоянии иммунной и нервной системы их детей.

**Альдрин** использовался для обработки почв при борьбе с термитами, саранчой и другими вредителями.

**Дильдрин** применялся как средство от термитов и вредителей, обитающих в текстильных изделиях, а также как средство борьбы с насекомыми-переносчиками болезней и насекомыми, обитающими в почвах сельскохозяйственных угодий.

**Хлордан** использовался для борьбы с термитами, а также в качестве инсектицида широкого спектра действия для обработки различных сельскохозяйственных культур.

**Эндрин** – этим инсектицидом опрыскивались листья таких культур, как хлопок и зерновые; использовался также как средство от мышей, полевок и других грызунов.

**Мирекс** использовался в качестве средства от муравьев вида соленописис и других муравьев и термитов; применялся также в качестве замедлителя горения в пластмассовых, резиновых и электрических изделиях.

**Гептахлор** применялся как средство борьбы с почвенными насекомыми и термитами; он также широко использовался для борьбы с вредителями хлопка, саранчой и другими вредителями, а также с малярийными комарами.

**Гексахлорбензол (ГХБ)** уничтожает грибки, наносящие вред продовольственным культурам. Образуется непреднамеренно в качестве побочного продукта в процессе производства некоторых химикатов. ГХБ также использовался как промышленное химическое вещество при производстве взрывчатых веществ и синтетического каучука.

**Токсафен** (производился в СССР под названием полихлорпинен и полихлоркамфен) применялся для обработки хлопка, зерновых культур, фруктов, орехов и овощей; использовался в качестве средства против различных видов клещей у домашних животных.

**ДДТ** (дихлордифенилтрихлорэтан) – самый известный из СОЗ-пестицидов; широко применялся во время второй мировой войны для защиты военнослужащих и гражданского населения от малярии, тифа и других заболеваний, распространяемых насекомыми; продолжает использоваться в некоторых странах против переносчиков малярии.

**Полихлорированные бифенилы** или полихлорированные дифенилы (ПХБ или ПХД) использовались в промышленности, главным образом, в качестве диэлектрических жидкостей в трансформаторах и конденсаторах, а также в качестве добавок к краскам.

Применялись ранее в качестве жидкостей для теплообмена, в изготовлении не содержащей углерода копировальной бумаги, в качестве добавок к смазкам, уплотнительным материалам и пластмассам.

**Полихлордибензодиоксины** (диоксины) образуются непреднамеренно в результате неполного сгорания хлорсодержащих продуктов, а также во время производства некоторых хлорсодержащих пестицидов и других химикатов. К выбросу диоксинов в окружающую среду могут приводить некоторые виды переработки металла и целлюлознобумажного производства. Диоксины содержатся в выбросах автотранспортных средств, табачном дыме и дыме, образующемся при сжигании дерева и угля.

**Полихлордибензофураны** (фураны) образуются непреднамеренно в результате тех же процессов, которые приводят к выбросу диоксинов. Фураны и диоксины также обнаружены в технических смесях ПХБ.

На четвертой Конференция Сторон Стокгольмской конвенции (4-8 мая, 2009 г.) к списку двенадцати СОЗ добавили 9 новых веществ: хлордекон, пентахлорбензол, линдан, альфа-гексахлорциклогексан; бета-гексахлорциклогексан; гексабромбифенил, пентабромдифенил эфир, октабромдифенил эфир; перфтороктановый сульфонат.

**Хлордекон** – пестицид, изначально использовался против бананового долгоносика, против яблоневой парши, мучнистой росы, колорадского жука, виноградного клеща, проволочника, домашних муравьев и в тараканьих ловушках.

**Пентахлорбензол** использовался как пестицид и антипирен, а также вместе с ПХБ в диэлектрических жидкостях в электротехническом оборудовании. В настоящее время его использование прекращено. Однако пентахлорбензол может непреднамеренно образовываться и попадать в окружающую среду от тех же источников, которые приводят к выбросу диоксинов и фуранов.

Линдан (гамма-гексахлорциклогексан) широко использовался для обработки семян и почвы, но из-за своей токсичности он был запрещен в 52 странах, и его использование значительно ограничено в 33 странах.

**Альфа-гексахлорциклогексан** является изомером линдана. образуется в качестве отхода при его производстве.

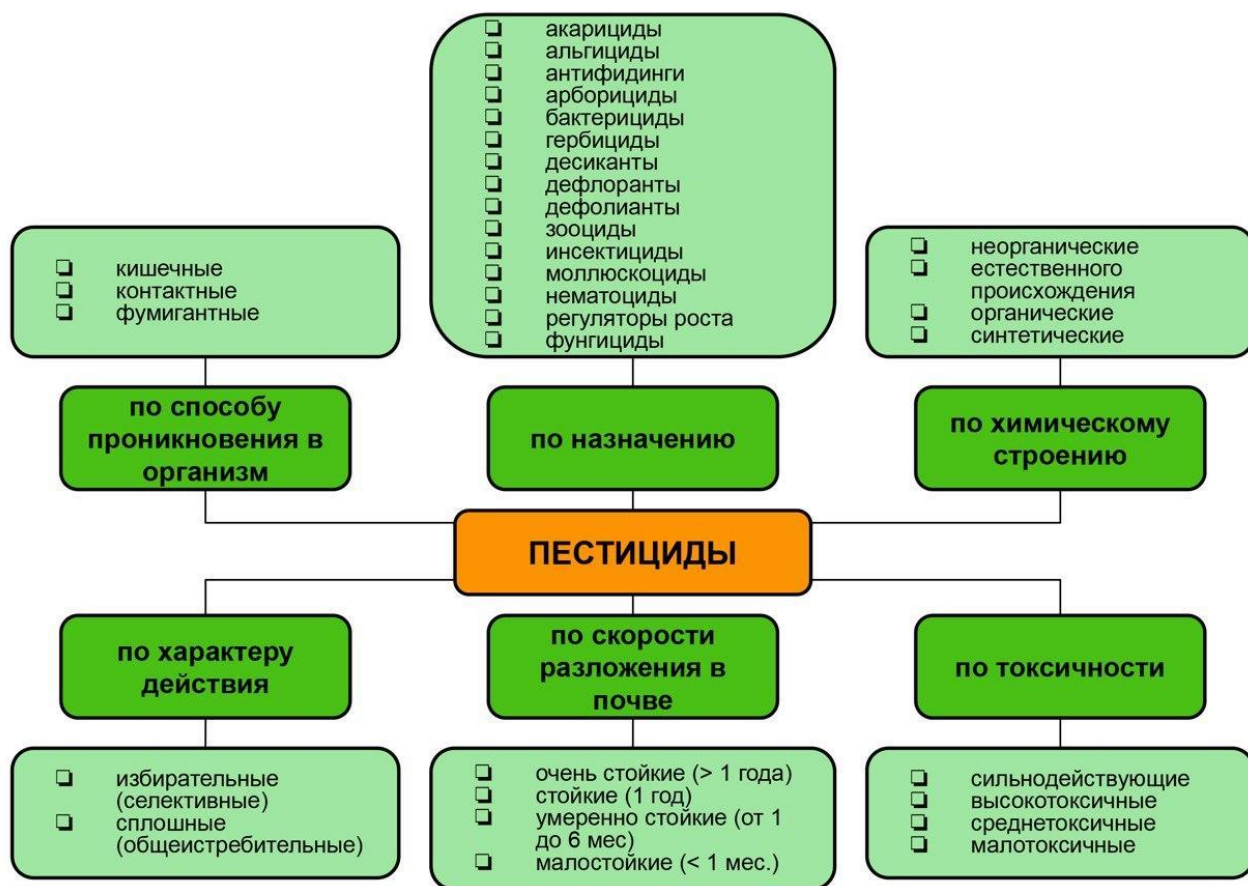
**Бета-гексахлорциклогексан** является изомером линдана. образуется в качестве отхода при его производстве.

**Гексабромбифенил** раньше использовался как ингибитор горения термопластиков, в строительном бизнесе, в корпусах механизмов и в промышленной и электрической продукции; в полиуретановой пене для внутренней обшивки в автомобилях.

**Пентабромдифенил эфир** (пента БДЭ) используется антипирен в производстве эластичной полиуретановой пены для мебели и обивочных материалов для жилищ и автомобилей.

**Октабромдифенил эфир** (окта БДЭ) использовался как ингибитор горения специально для АБС пластиков в офисном оборудовании. Другие области применения включают нейлон, полиэтилен низкой плотности, поликарбонат, фенол-формальдегидные смолы и ненасыщенные полиэферы.

**Перфтороктановый сульфонат** (ПФОС) использовался при производстве противопожарной пены, ковров, кожаной одежды, текстиля, обивочной ткани, бумаги и упаковки, лакокрасочных материалов, чистящей продукции для применения в промышленности и домашних условиях, пестицидов и других инсектицидов, фотографической промышленности, фотолитографии и производстве полупроводников, гидравлических жидкостей и гальванических покрытий.



## **Тема № 12 Особенности пищевого отравления (интоксикации).**

Пищевые токсикоинфекции - острые кишечные инфекции, вызванные употреблением в пищу продуктов, содержащих микроорганизмы и их токсины. Пищевые токсикоинфекции характеризуются внезапным началом, приступами тошноты и многократной рвоты, диареей, схваткообразными болями в животе, повышением температуры и симптомами интоксикации. Диагностика пищевых токсикоинфекций производится путем бактериологического исследования рвотных масс, промывных вод желудка, испражнений, пищевых продуктов. При пищевых токсикоинфекциях необходимо промывание желудка, прием энтеросорбентов, ферментов, пробиотиков, проведение оральной или парентеральной регидратации.

### **Причины**

Симптомы пищевых токсикоинфекций

Диагностика

Лечение пищевых токсикоинфекций

Прогноз и профилактика

Цены на лечение

Общие сведения

Пищевые токсикоинфекции (пищевой бактериотоксикоз) – это группа острых инфекционных заболеваний, возникающих в результате отравления человека пищевыми продуктами, содержащими производимые условно-патогенной флорой экзотоксины. Пищевые отравления протекают с явлениями острого гастроэнтерита, интоксикации и дегидратации. Восприимчивость к пищевым токсикоинфекциям всеобщая (80-100%); заболеваемость - повсеместная, по частоте уступающая лишь ОРВИ. Опасность пищевых токсикоинфекций обусловлена частотой возникновения массовых вспышек, сложностью обнаружения источника инфекции, возможностью развития инфекционно-токсического, дегидратационного шока и даже летального исхода, особенно среди детей и лиц пожилого возраста.

### **Причины**

Возбудителем пищевой инфекции могут быть микроорганизмы различных родов: *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*, *Enterococcus* и др. Эти бактерии весьма распространены в природе, в подавляющем большинстве они входят в состав нормального биоценоза кишечника человека. Поскольку клиническая картина токсикоинфекции развивается в результате воздействия не самих микроорганизмов, а токсических продуктов их жизнедеятельности, возбудитель как таковой, нередко, не выделяется. Условно-патогенные бактерии способны изменять свои биологические свойства (устойчивость к антибиотикам и дезинфицирующим средствам, вирулентные характеристики) в результате воздействия факторов окружающей среды.

Источником и резервуаром инфекции, обычно, являются люди и сельскохозяйственные животные, птица. Чаще всего это лица, страдающие заболеваниями бактериальной природы с активным выделением возбудителя (гнойные заболевания, ангины, фурункулез), молочный скот, больной маститом. Стать источником заражения может и здоровый носитель. Для некоторых родов бактерий, способных вызвать пищевую токсикоинфекцию, резервуаром может служить почва и вода, загрязненные фекалиями животных и человека объекты окружающей среды.

Токсикоинфекции передаются по фекально-оральному механизму преимущественно пищевым путем. Микроорганизмы попадают в пищевые продукты, где происходит их активное размножение и накопление. Пищевая токсикоинфекция развивается тогда, когда человек употребляет в пищу продукты, в которых образовалась высокая концентрация микроорганизмов. Токсикоинфекции в подавляющем большинстве случаев возникают при употреблении продуктов животного происхождения: мяса, молочных продуктов, кондитерских изделий с жирными кремами, рыбы. Мясо и полуфабрикаты из него (фарш) являются основным источником кластридиальной инфекции. Некоторые способы изготовления полуфабрикатов и блюд, условия хранения и транспортировки способствуют прорастанию спор и размножению бактерий. Для продуктов, пораженных стафилококками, характерно отсутствие видимых и вкусовых отличий от нормальной пищи. В передаче инфекции могут принимать участие различные объекты и предметы, источники воды, почва, пыль. Для заболевания характерна сезонность: в теплое время года частота токсикоинфекций увеличивается, поскольку температура воздуха способствует активному размножению бактерий. Токсикоинфекции могут возникать как в виде отдельных случаев в быту, так и вспышками при организованном питании в коллективах.

Естественная восприимчивость у людей к данным инфекциям высокая, как правило, все, употреблявшие в пищу пораженные микроорганизмами продукты, заболевают с той или иной степенью тяжести. Лица с ослабленными защитными свойствами организма (дети первых лет жизни, старики, больные после хирургических вмешательств или прошедшие длительный курс антибиотикотерапии) входят в группу особого риска, токсикоинфекции у них могут протекать наиболее тяжело. В патогенезе токсикоинфекций основную роль играют токсины, выделяемые возбудителями. В зависимости от преимущественного типа токсинов различаются и особенности клинического течения.

### **Симптомы пищевых токсикоинфекций**

Инкубационный период токсикоинфекции редко превышает несколько часов, но в некоторых случаях может укорачиваться до получаса или удлиняться до суток. Хотя возбудители токсикоинфекции довольно многообразны, клиническая картина при заражении, как правило, сходная. Заболевание обычно начинается остро, с приступов тошноты и многократной рвоты. Характерна энтеритная диарея с частотой дефекаций 10 раз в сутки и более. Могут наблюдаться боли в животе схваткообразного характера, повышение температуры (обычно длится не более суток), признаки интоксикации (озноб, ломота в теле, слабость, головная боль). Быстрая потеря жидкости с рвотой и калом приводит к развитию синдрома дегидратации. Больные, как правило, бледны, кожные покровы сухие, конечности холодные. Отмечается болезненность при пальпации в эпигастрии и около пупка, тахикардия, артериальная гипотензия. Заболевание обычно длится не более 1-3 дней, после чего клиническая симптоматика стихает.

Существуют некоторые особенности протекания токсикоинфекции в зависимости от характера возбудителя. При поражении стафилококками отмечается быстрое острое начало, преобладает желудочно-кишечная симптоматика, температура может оставаться нормальной или достигать субфебрильных цифр, диарея может отсутствовать. С первых же часов заболевания могут отмечаться судороги и цианотичность кожных покровов, но чаще всего острая клиника продолжается не более 1-2 дней и не вызывает серьезных нарушений водно-электролитного гомеостаза. Кластридиальное поражение похоже на таковое при стафилококковой инфекции, но для него более характерно поражение толстого кишечника с диареей, в кале может присутствовать кровь. Лихорадка обычно не отмечается. Протейная токсикоинфекция отличается зловонными каловыми массами.

Токсикоинфекции обычно протекают достаточно коротковременно и не оставляют последствий. В редких случаях: при тяжелом течении у лиц с ослабленным организмом, может развиваться дегидратационный шок, сепсис, острая сердечно-сосудистая недостаточность.

### **Диагностика**

При диагностировании пищевых токсикоинфекций производят выделение возбудителя из рвотных масс, испражнений, промывных вод желудка. При выявлении возбудителя производят бакпосев на питательные среды и определяют его токсигенные свойства. Однако во многих случаях выявление невозможно. Кроме того, не всегда выявленные микроорганизмы являются непосредственной причиной токсикоинфекции. Связь возбудителя с заболеванием определяют либо посредством серологических тестов, либо, выделив его из пищевых продуктов и у лиц, употреблявших ту же пищу, что и больной.

### **Лечение пищевых токсикоинфекций**

Первостепенным лечебным мероприятием при пищевой токсикоинфекции является максимально быстрое зондирование и промывание желудка (в первые же часы возникновения клинических признаков отравления). Если тошнота и рвота затягиваются, эту процедуру можно провести и позднее. Для освобождения от токсинов кишечника применяют энтеросорбенты и производят сифонную клизму. Для предупреждения дегидратации дают дробно небольшими порциями регидратационные растворы, сладкий чай. Количество жидкости, должно компенсировать ее потерю с рвотой и калом.

При развитии тяжелой степени дегидратации производят внутривенное введение регидратационных смесей. Больным с токсикоинфекцией на время острого периода рекомендовано лечебное питание. При тяжелом течении могут назначаться антибактериальные средства. После прекращения рвоты и диареи нередко рекомендуют ферментные препараты (панкреатин, трипсин, липаза, амилаза) для скорейшего восстановления пищеварения и пробиотики или продукты, содержащие необходимые для нормализации кишечного биоценоза бактерии.

### **Прогноз и профилактика**

В подавляющем большинстве случаев прогноз благоприятный, выздоровление наступает на 2-3 день. Ухудшается прогноз при развитии осложнений, инфекционно-токсического шока. Общая профилактика токсикоинфекций заключается в мерах санитарно-гигиенического контроля на предприятиях и хозяйствах, чья деятельность связана с изготовлением, хранением, транспортировкой продуктов питания, а так же в учреждениях общественного питания, столовых детских и производственных коллективов. Кроме того, осуществляется ветеринарный контроль над состоянием здоровья сельскохозяйственных животных. Индивидуальная профилактика заключается в соблюдении правил личной гигиены, хранения и кулинарной обработки пищевых продуктов. Специфической профилактики, в силу многочисленности видов возбудителя и широкого распространения его в природе, не предусмотрено.

## Тема №13 Микробные пищевые отравления.

При несоблюдении санитарно-гигиенических норм и правил пищевые продукты могут стать причиной различных заболеваний микробной и немикробной природы. Заболевания, причиной возникновения которых является пища, инфицированная токсикогенными микроорганизмами, а также загрязненная вредными или ядовитыми примесями различного происхождения, называются пищевыми заболеваниями или болезнями пищевого происхождения. Пищевые заболевания вызываются рядом живых организмов: бактериями, вирусами, риккетсиями, микроскопическими грибами, простейшими, гельминтами. Пищевые продукты могут приобрести вредные свойства и в процессе их приготовления, например, при нарушении правил копчения и жарения в них образуются токсикогенные и канцерогенные, в том числе и тератогенные, соединения.

Пищевые заболевания по признакам и происхождению подразделяются на 3 типа: пищевые инфекции, пищевые отравления и инвазионные заболевания (рис. 1).



## Рисунок 1 – Классификация пищевых заболеваний человека

Пищевые инфекции вызываются болезнетворными микроорганизмами и являются заразными заболеваниями, т.е. передаются от зараженного человека или животного здоровому. Распространение пищевых инфекций происходит через пищу, воду, воздух и другими путями.

Пищевые отравления в свою очередь подразделяются на 2 группы: пищевые отравления микробной этиологии и пищевые отравления немикробной этиологии.

К пищевым отравлениям микробной этиологии относятся 3 подгруппы: пищевые токсикоинфекции, пищевые интоксикации и пищевые микотоксикозы. К пищевым отравлениям немикробной этиологии также относятся 3 подгруппы: отравление продуктами, ядовитыми по своей природе; отравление продуктами, ядовитыми при определенных условиях; отравление примесями химических веществ.

К инвазионным заболеваниям относятся болезни, вызываемые паразитарными организмами, в частности гельминтами (гельминтозы) или глистами (глистные инвазии).

### **Пищевые отравления микробной этиологии**

Биологические контаминанты пищи являются наиболее часто встречающейся причиной пищевых отравлений, которые, как правило, протекают остро, имеют короткий инкубационный период и выраженные клинические симптомы поражения различных отделов желудочно-кишечного тракта и некоторых других систем жизнеобеспечения. При использовании в пищу продуктов, массивно обсемененных микроорганизмами или содержащих продукты их жизнедеятельности (токсины), возможны массовые вспышки пищевых отравлений, если такой продукт употребляется группой людей, либо единичные случаи, когда в качестве пострадавших выступает один человек или одна семья.

На долю пищевых отравлений микробной природы приходится до 95-97 % всех случаев пищевых отравлений. Пищевые отравления микробной природы не передаются от больного человека здоровому и имеют только пищевой путь передачи. Микробные пищевые отравления могут протекать по типу токсикоинфекций и токсикозов (интоксикаций).

Токсикоинфекциями называют острые, нередко массовые заболевания, возникающие при употреблении пищи, содержащей большое количество живых условно-патогенных бактерий (десятки и сотни миллионов в одном грамме продукта) и их токсинов, выделяемых при размножении и гибели микроорганизмов. Токсикоинфекции характеризуются внезапным одномоментным началом, территориальной ограниченностью, выраженной связью с употреблением определенного продукта или блюда и прекращением вспышки после изъятия продукта.

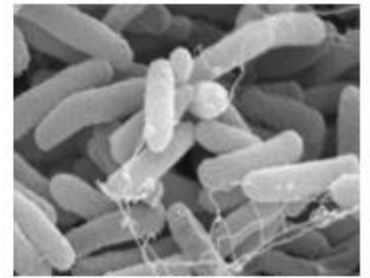
Возбудители пищевых токсикоинфекций (рис. 2) широко распространены в природе и встречаются повсюду – в почве, воде, воздухе, на различных предметах, на оборудовании, инвентаре, посуде, руках работников и т.д. Они относятся к группе условно-патогенных микробов, т.к. вызывают заболевание только при попадании в организм очень большого количества микроорганизмов определенных штаммов.



*Bacillus cereus*



*Clostridium perfringens*



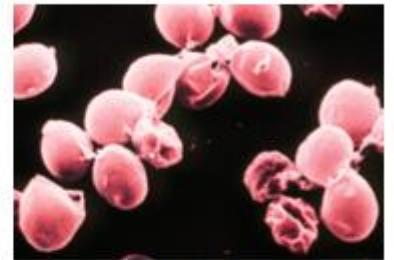
*Escherichia coli*



*Streptococcus spp.*



*Salmonella spp.*



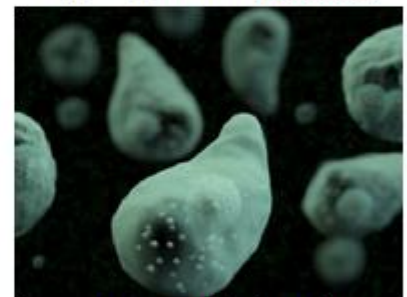
*Cryptosporidium parvum*



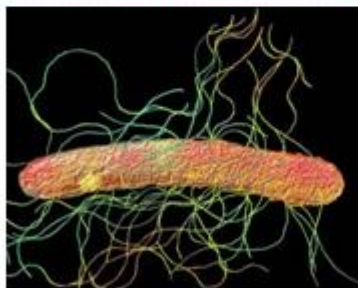
*Cyclospora cayentanensis*



*Giardia lamblia*



*Entamoeba histolytica*



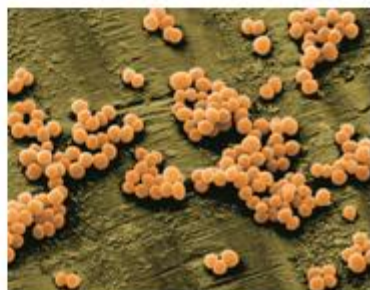
*Proteus spp.*



*Vibrio parahaemolyticus*



*Yersinia enterocolitica*



*Staphylococcus aureus*



*Clostridium botulinum*

Рисунок 2 – Возбудители токсикоинфекций и бактериотоксикозов

Накопление микроорганизмов происходит в пищевых продуктах и пище в результате их размножения при нарушениях санитарных правил обработки, хранения и сроков реализации продуктов. Чаще всего заболевания связаны с употреблением пищи, вторично инфицированной

после тепловой обработки. Вспышки токсикоинфекций регистрируются на протяжении всего года, но чаще наблюдаются в теплое время года.

К пищевым токсикоинфекциям относятся пищевые отравления, вызываемые сальмонеллами (сальмонеллезы) и условно-патогенными микроорганизмами.

**Сальмонеллезные токсикоинфекции.** В соответствии с Международной классификацией болезней инфекции, обусловленные сальмонеллами, выделены в самостоятельную рубрику кишечных инфекций «Другие сальмонеллезные инфекции». Однако к сальмонеллезам в широком смысле относятся все заболевания, вызываемые бактериями рода *Salmonella*, в том числе брюшной тиф и паратифы. В клинко-эпидемиологической практике к сальмонеллезам относят заболевания, вызванные любыми серотипами сальмонелл, кроме возбудителей брюшного тифа и паратифов А и В.

Сальмонеллезы — это полиэтиологические зооантропозные токсикоинфекционные заболевания. Основную массу заболеваний вызывают четыре серологических типа: *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *S. choleraesuis* и *S. dublin*. Сальмонеллы довольно устойчивы во внешней среде, хорошо переносят низкие температуры, большие концентрации хлорида натрия и кислот, копчение. Выживают в воде и на различных предметах при комнатной температуре до 45—90 дней. Сравнительно долго могут находиться в жизнедеятельном состоянии в пищевых продуктах: в соленом мясе — 2—3 мес., в молоке — 2—40 дней, в кефире — от 40 дней до 10 мес., в сливочном масле — 90 дней, в куриных яйцах — до 3 недель и на фруктах и ягодах — 1—2 недели. При комнатной температуре сальмонеллы быстро размножаются в продуктах, не изменяя их органолептических свойств. Сальмонеллы не образуют спор и поэтому относительно быстро погибают при температуре 60 °С через 1 ч, при 70 °С — через 15 мин, а при 100 °С мгновенно.

Сальмонеллы устойчивы к высушиванию, сохраняют свою жизнеспособность в комнатной пыли 80 дней. Продолжительное время они остаются жизнеспособными и в почве. Основными источниками сальмонеллезной инфекции являются сельскохозяйственные животные, птицы, собаки, кошки, грызуны, больные люди и бактерионосители. Возбудители сальмонеллез выделаются в окружающую среду с калом, мочой, слюной, носовой слизью. Пищевые продукты могут заражаться и мухами. Однако ведущая роль в обсеменении пищевых продуктов принадлежит зараженному животному. Наибольшую эпидемическую опасность представляют крупный рогатый скот, свиньи, грызуны, домашняя птица, особенно утки и гуси.

Основными факторами передачи сальмонеллезных токсикоинфекций являются мясо и мясные продукты, на долю которых приходится 70—80 % всех случаев сальмонеллеза. Обсеменение может произойти при жизни животного или после его убоя. Часто причиной возникновения токсикоинфекции бывает мясо вынужденно забитых животных, особенно мясо, не подвергнутое санитарно-ветеринарному контролю. Большую опасность представляют изделия, приготовленные из измельченного мяса — фарша. Экзогенное инфицирование мяса может происходить непосредственно содержимым кишечника убитого животного, при нарушении технологии производства, заносе инфекции грязными руками, мухами, грызунами, с водой и т.д.

Все большую роль в возникновении сальмонеллезных токсикоинфекций приобретают молоко и молочные продукты. Определенное значение в передаче сальмонеллезной токсикоинфекции могут иметь кондитерские изделия с кремом. Связь заболеваний с употреблением яиц и яичных продуктов встречается в 8 %, а с употреблением рыбных

продуктов — в 3,5 % вспышек. Описаны также заболевания, возникшие при употреблении салатов и винегретов.

Сальмонеллезы отмечаются круглый год, но максимальное число заболеваний регистрируется в теплый период года. Пик заболеваемости приходится на июль—август.

Клинические проявления сальмонеллеза характеризуются большим разнообразием и зависят от соотношения токсического и инфекционного начала. У взрослых заболевание чаще наблюдается в желудочно-кишечной форме, начинается остро, с озноба, повышения температуры тела до 38—40 °С, появления общей слабости, головной боли, головокружения, ломоты, боли в суставах, боли в животе, затем присоединяется понос. Тяжесть заболевания различна — от легких случаев до очень тяжелых, со смертельным исходом. Продолжительность заболевания 1—2, реже — 4—5 суток.

**Пищевые токсикоинфекции, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами.** К условно-патогенным относятся такие микроорганизмы, которые в определенных условиях при ослаблении организма могут служить причиной отравлений. Это, в основном, микроорганизмы нормальной микрофлоры человека и животных, при нормальных физиологических условиях жизни они не вызывают заболеваний. Постоянно обитают на коже, в кишечнике, дыхательных путях. Некоторые из условно-патогенных микроорганизмов встречаются в почве и воде. Отравления, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами, протекают аналогично сальмонеллезным токсикоинфекциям. Их возникновение часто связано с употреблением готовых изделий, зараженных после кулинарной обработки (салаты, винегреты, студни, изделия из мяса, рыбы и др.). По органолептическим показателям инфицированные продукты не отличаются от доброкачественных.

Возникновение токсикоинфекции обусловлено высоким титром возбудителя (10<sup>5</sup>—10<sup>6</sup> клеток и более в 1 г) в продукте. Такие отравления являются обычно следствием санитарных и технологических нарушений при изготовлении, хранении и реализации продукта, приводящих к инфицированию и размножению в них возбудителей заболеваний.

Бактерии рода **Escherichia** представляют собой группу кишечных палочек. Различают сапрофитные и патогенные штаммы кишечной палочки *Escherichia coli*. Она является постоянным представителем микрофлоры кишечника человека и животных. С испражнениями человека или животного, через грязные руки, оборудование, инвентарь, воду энтеропатогенные кишечные палочки попадают на пищевые продукты, в которых при благоприятных условиях быстро размножаются.

Клинические проявления колибактериальной токсикоинфекции сходны с таковыми желудочно-кишечной формы сальмонеллезной токсикоинфекции. Инкубационный период короче (4-10 ч), а длительность заболевания — 1—3 дня. Вспышки часто наблюдаются летом.

В отличие от сальмонеллезов при колитоксикоинфекциях главная роль принадлежит больным колиэнтеритом, холецисти-аппендицитом, а также бактерионосителям. Около 5 % здоровых людей — носители патогенных серотипов кишечной палочки. Обсеменение пищевых продуктов кишечной палочкой происходит такими же путями, как и при сальмонеллезе. Поскольку основным источником возбудителя колитоксикоинфекции является человек, обсеменяться могут самые разнообразные продукты животного и растительного происхождения.

Для профилактики токсикоинфекций колибактериальной природы необходимо:

- своевременное лечение работников пищевых объектов, больных колибактериальными холециститами, пиелитами, парапроктитами и др.;

- выявление среди них носителей патогенных серотипов кишечной палочки и их санация;
- тщательный ветеринарно-санитарный надзор за животными с целью выявить больных животных (мясо таких животных реализуется как условно-годное с применением соответствующих способов обработки);
- строгое выполнение санитарных правил технологии изготовления пищевых продуктов, не подвергающихся термической обработке (холодные мясные, рыбные, яичные, молочные, овощные и другие блюда, студни, заливные, гарниры и др.);
- постоянное поддержание санитарного режима на пищевых объектах: хранение продуктов в условиях холода отдельно от сырья и полуфабрикатов, строгое соблюдение установленных сроков реализации, перевозка в специально предназначенном транспорте, тщательное мытье и дезинфекция инвентаря и оборудования, строгое соблюдение правил по раздельному использованию инвентаря производственного и бытового назначения, тщательное соблюдение производственной и личной гигиены.

**Бактерии рода *Proteus*** широко распространены в почве, воде, пищевых продуктах. Они обнаруживаются и в кишечнике человека. Относятся к гнилостным бактериям. Протейные бактерии подвижны, аспорогенны, устойчивы к высыханию и высокой концентрации хлорида натрия, выдерживают нагревание до 65 °С в течение 30 мин. Некоторые представители рода обладают патогенными свойствами: участвуют в воспалительных процессах. Клиническая картина заболевания сходна с таковой сальмонеллезом. Отличается лишь более коротким инкубационным периодом, незначительным повышением температуры. Характерны схваткообразные боли в животе, рвота, стул жидкий, нередко с примесью крови. Продолжительность болезни – 2-5 суток.

На пищевые продукты возбудитель попадает в основном из выделений человека и животных через промежуточные факторы передачи в процессе транспортирования, хранения, обработки, реализации. Среди продуктов, вызывающих вспышки этой токсикоинфекции, чаще всего являются фарш, кровяная колбаса, рыба, блюда из картофеля. Заболевание могут вызвать и молочные продукты, фрукты, овощи, салаты и т.д. Наличие в пище протей свидетельствует о нарушении санитарного режима и сроков ее реализации, т.е. протейные токсикоинфекции, как и заболевания колибактериальной этиологии, в основном возникают при антисанитарном состоянии пищевого объекта.

Профилактические мероприятия осуществляются по тем же направлениям, что и при колибактериальных пищевых токсикоинфекциях. Это обнаружение и обезвреживание источников инфекции, прерывание путей распространения, принятие соответствующих мер при использовании условно-годных продуктов питания, поддержание должного санитарного режима на пищевых объектах, особенно на предприятиях общественного питания и торговли, организация действенного гигиенического воспитания работников этих объектов.

**Энтерококки (*Enterococcus*)** входят в состав нормальной микрофлоры человека и животных; находятся также в почве, воде, на растениях. Энтерококки, или фекальные стрептококки, обладают антагонистическими свойствами по отношению к возбудителям кишечных инфекций. Отличаются большой устойчивостью во внешней среде и длительное время могут сохраняться в пищевых продуктах. При температуре 85 °С погибают в течение 10 мин. В остаточной микрофлоре пастеризованного молока до 80 % составляют энтерококки. При комнатной температуре они могут активно накапливаться в самых разнообразных продуктах и достигать своего максимума в течение 24 ч.

Возбудителями пищевых токсикоинфекций являются только такие штаммы энтерококков, которые обладают энтеротоксическими свойствами. Основным возбудителем токсикоинфекций является фекальный стрептококк — *Streptococcus faecalis*. Фекальные стрептококки более устойчивы по сравнению с сальмонеллами и кишечной палочкой к воздействию многих физико-химических факторов среды.

Источником инфекции являются человек и теплокровные животные или бактерионосители. Продукты могут быть инфицированы энтерококками при попадании в них кишечного содержимого, а также капельно-воздушным путем. Чаще эти микробы присутствуют в студнях, салатах, винегретах.

Клинические проявления данной токсикоинфекции не характерны. Продолжительность инкубационного периода 3—18 ч. Заболевание длится от нескольких часов до суток. У больных отмечаются тошнота, рвота, боли в животе, понос. Профилактика такая же, как и других пищевых токсикоинфекции: соблюдение требований, предъявляемых к хранению, транспортированию и реализации пищевых продуктов, и соблюдение правил личной гигиены.

***Clostridium perfringens*** представляет собой крупные неподвижные грамположительные спорообразующие анаэробные бактерии. Оптимальная температура роста 37-43 °С, хотя они хорошо развиваются и при 46-48 °С. В кислой среде, при рН ниже 4,0 они не развиваются. Задерживают их развитие и хлорид натрия в концентрации 7-10 %. Споры выдерживают кипячение в течение 30—60 мин, а некоторых штаммов — до 2-6 ч. Следовательно, обычная термическая обработка не уничтожает спор термостойких штаммов. *C1. perfringens* обнаруживается в мясных, рыбных и растительных консервах, сале домашнего посола, кисломолочных смесях, холодных закусках и других продуктах при длительном их хранении при комнатной температуре. Основная роль в возникновении пищевых токсикоинфекции принадлежит *C1. perfringens* типа А. Он является представителем нормальной микрофлоры кишечника человека и животных, широко распространен в окружающей среде (в почве, воде) и обнаруживается на пищевых продуктах, а из продуктов растительного происхождения - в муке, крупах, пряностях. Пищевые токсикоинфекции, вызываемые *C1. perfringens* типа А, в большинстве случаев протекают с симптоматикой энтерита: отмечаются многократный зловонный понос, тошнота спазмы и боли в животе. Инкубационный период 5—22 ч, длительность заболевания 1—2 суток. Отравления часто связаны с употреблением кулинарных изделий из мяса, рыбных и овощных блюд. Профилактика пищевых токсикоинфекции, обусловленных *C1. perfringens*, включает мероприятия, направленные на предупреждение обсеменения пищевых продуктов возбудителем и недопустимость его размножения. В связи с широким распространением *C1. perfringens* в окружающей среде, особенно в почве, важное значение придается предупреждению попадания в пищевые продукты частичек почвы и тщательной очистке от нее овощей, сырья, полуфабрикатов. Одним из профилактических мероприятий является также немедленная реализация готовых блюд после кулинарной обработки. Остывание готовых блюд должно быть быстрым, и хранить их нужно в охлажденном состоянии. При длительном хранении готовой пищи в тепле споры могут прорасти и в течение короткого времени в продукте накопится огромное количество возбудителя токсикоинфекции.

***Bacillus cereus*** относится к группе аэробных споровых бактерий, является постоянным обитателем почвы и широко распространен в окружающей среде, в том числе и на пищевых продуктах. *B. cereus* представляет собой крупные грамположительные палочки. Оптимальная температура роста 30-32 °С. Эти бактерии могут развиваться при довольно высоких концентрациях натрия хлорида (10-15 %). В продуктах с рН ниже 4,0 они не развиваются. Споры

очень термоустойчивы и могут сохраняться в продуктах не только при обычной тепловой обработке, но и при стерилизации консервов. Причиной отравления служат различные продукты животного и растительного происхождения.

Инкубационный период продолжается 4-16 ч. Заболевание начинается остро: появляются коликообразные боли в животе, тошнота, понос, реже рвота. Продолжительность болезни до 2 суток.

Профилактические мероприятия те же, что и при токсикоинфекциях, вызываемых *C1. perfringens*: выявление и обезвреживание источника инфекции, строгое выполнение установленного санитарно-гигиенического режима на пищевых объектах, соблюдение условий и сроков реализации скоропортящихся пищевых продуктов, гигиеническое воспитание персонала предприятия.

***Vibrio parahaemolyticus*** — возбудитель пищевых токсикоинфекций, обусловленных употреблением морской рыбы и других продуктов моря. Это грамотрицательная факультативно-анаэробная бактерия, обитающая в морской среде, особенно в прибрежных водах и устьях рек. Штаммы этого вибриона продуцируют также термостабильное внеклеточное вещество, обладающее гемолитическими свойствами.

Заболевание, вызываемое вибрионом, приводит к развитию гастроэнтерита. Болезнь сопровождается острыми болями в животе, поносом, тошнотой, рвотой.

Из малоизученных микроорганизмов наибольший практический интерес представляют иерсинии (*Yersinia*). *Yersinia enterocolitica* - грамотрицательная палочка. При 37 °С она неподвижна, а при более низких температурах перемещается с помощью жгутиков. Лучше всего развивается при 22-29 °С, хотя хорошо растет и при 0-1 °С. Это одна из немногих бактерий, вызывающих заболевания, связанные с употреблением охлажденных пищевых продуктов.

***Yersinia enterocolitica*** часто обнаруживается в окружающей среде; в смывах с поверхности овощей, а также в смывах с контейнеров, стеллажей в овощехранилищах, с молочных флаг. В распространении иерсиниоза существенную роль играют домашние и дикие животные. Источником инфицирования пищевых продуктов являются больные иерсиниозом люди, крупный рогатый скот, свиньи и другие домашние животные. Основными факторами передачи возбудителя чаще всего бывают мясо, молоко и продукты их переработки, а также сырые овощи.

Инкубационный период длится от нескольких часов до 2-7 суток. Заболевание характеризуется поражением желудочно-кишечного тракта в виде гастроэнтероколита, острого аппендицита; часто проявляется поражением печени, полиартритом, поражением кожи, шейных и других лимфатических узлов.

Профилактика иерсиниоза такая же, как и при токсикоинфекциях колибактериальной и протейной природы.

Гигиеническими нормативами регламентируется содержание в пищевых продуктах большинства условно-патогенных микро-организмов, а также патогенных, в том числе сальмонелл. Для всех видов рыбной продукции регламентируется содержание *Vibrio parahaemolyticus*. В салатах и смесях из сырых овощей, готовых к употреблению, регламентируется содержание бактерий рода *Yersinia* в основном по альтернативному признаку, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускается наличие бактерий той или иной группы, а в некоторых случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

Пищевыми токсикозами называются острые или хронические пищевые отравления, возникающие при употреблении пищи, содержащей токсины, накопившиеся в результате развития специфического возбудителя. К пищевым токсикозам приводят условия, которые способствуют накоплению экзотоксина в пищевом продукте. Наличие в последнем жизнеспособных клеток самого возбудителя в этом случае несущественно. Выделяемые возбудителями экзотоксины обладают избирательностью, т.е. поражают только определенные органы и ткани, причем их воздействие сопровождается проявлением характерных внешних признаков заболевания. Токсикозы подразделяются на бактериотоксикозы и микотоксикозы.

К бактериотоксикозам относятся стафилококковый токсикоз и ботулизм. Стафилококковый токсикоз занимает одно из первых мест среди пищевых отравлений микробной природы. В продуктах питания *Staphylococcus aureus* (золотистый стафилококк) может размножаться и продуцировать экзотоксин, который и является причиной развития токсикоза после употребления данного продукта. Оптимальной для размножения стафилококков является температура выше 22 °С, но они могут расти и при температуре 8 °С. При температуре ниже 4 °С и выше 50 °С размножение стафилококков и, следовательно, образование токсинов прекращается. В замороженных пищевых продуктах он остается жизнеспособным в течение нескольких месяцев, а при обычной температуре хранения – более 4 мес. Рост стафилококков и образование токсина в пищевых продуктах задерживается при концентрации соли более 12 %, сахара – более 60 % и кислотности (рН) ниже 4,5. Основным источником патогенных стафилококков является человек (носоглотка, кожные покровы, кишечник). Работники пищевых производств и предприятий общественного питания с гнойными ранами на коже и заболеваниями верхних дыхательных путей могут стать источником заражения продуктов питания золотистым стафилококком. Источником заражения золотистым стафилококком молока являются дойные коровы, страдающие подострым или хроническим маститом. Стафилококк также может попасть в мясо при убое животных при наличии гнойных заболеваний внутренних органов.

**Ботулизм** – тяжелое отравление микробной природы, характеризующееся поражением нервной системы. Развивается в результате попадания в организм пищевых продуктов, воды или аэрозолей, содержащих ботулотоксин, продуцируемый спорообразующей палочкой *Clostridium botulinum*. Ботулотоксин поражает двигательные нейроны спинного мозга, вследствие чего нарушается иннервация мышц, развивается прогрессирующая острая дыхательная недостаточность.

Основными источниками возбудителей ботулизма являются животные, реже человек. В пищевые продукты возбудитель ботулизма попадает разными путями: мясо может обсеменяться при убое и разделке туши, обсеменение рыбы может происходить через наружные покровы при их повреждении в процессе ловли или через кишечник, продукты растительного происхождения обсеменяются через почву.

Ботулизм возникает в основном при употреблении в пищу консервированных продуктов без предварительной тепловой обработки; при использовании растительных консервов с низкой кислотностью, сырокопченых окороков; мясных и рыбных слабосоленых вяленых и копченых продуктов. В продуктах с плотной консистенцией накопление токсина может наблюдаться в отдельных местах в результате создавшихся анаэробных условий, способствующих размножению возбудителя. Абсолютное большинство случаев ботулизма связано с употреблением продуктов домашнего консервирования.

Профилактика пищевых отравлений микробной природы основывается на многообразных мероприятиях, которые можно объединить в 3 основные группы.

1. Мероприятия, направленные на предупреждение инфицирования пищевых продуктов, а именно:

- выявление носителей патогенных форм кишечной палочки и другой условно-патогенной микрофлоры и своевременное лечение работников, больных дисбактериозами;
- снижение обсемененности сырья и стерилизация специй;
- строгое соблюдение правил личной гигиены и санитарного режима предприятия, дезинфекция оборудования, инвентаря и посуды;
- борьба с насекомыми и грызунами;
- исключение контакта сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- соблюдение правил механической обработки продуктов.

2. Мероприятия, направленные на обеспечение условий, исключающих массовое размножение микроорганизмов в продукции. К ним относятся:

- хранение продуктов и готовой пищи при температуре ниже 6 °С;
- реализация готовой продукции при температуре выше 65 °С, холодных закусок – ниже 14°С;
- строгое соблюдение сроков реализации продукции;
- соблюдение режимов стерилизации консервов;
- соблюдение санитарных правил хранения и реализации консервов;
- запрещение реализации консервов с признаками бомбажа, деформациями корпуса, подтеками и т.п.

3. Мероприятия, направленные на уничтожение микроорганизмов, являющихся причинами пищевых отравлений, путем эффективной термической обработки пищевых продуктов. К ним относятся:

- тепловая обработка пищевых продуктов и изделий до достижения полной кулинарной готовности;
- повторная тепловая обработка при изготовлении некоторых холодных блюд (студней, заливных), мясной или ливерной начинки, отварной птицы или мяса и т.д., т.к. при механических операциях (нарезка, порционирование и т.п.) в вареные продукты часто заносятся условно-патогенные микроорганизмы;
- санитарная пропаганда среди населения опасности домашнего консервирования, особенно приготовления герметически закупоренных консервов из грибов, мяса и рыбы без добавления уксуса.

**Микотоксикозы** – заболевания, возникающие при употреблении продуктов в основном растительного происхождения (зерновых, зернобобовых и масличных продуктов, орехов, плодов и др.), содержащих токсины микроскопических грибов.

Растения поражаются грибами в период созревания и уборки урожая при неблагоприятных метеорологических условиях и неправильном хранении зерна. Такие продукты и корма могут стать причиной тяжелых заболеваний людей и животных

вследствие накопления в них микотоксинов. Микотоксины могут накапливаться и в тканях и органах травоядных животных, съевших пораженные грибом растения, в яйцах яйценосных птиц, в молоке лактирующих животных. Такие продукты представляют наибольшую опасность для здоровья человека, т.к. микотоксины присутствуют в них без видимого роста плесневых грибов.

В настоящее время выделено и идентифицировано более 100 микотоксинов. Они являются высокотоксичными веществами, оказывающими канцерогенное, мутагенное, тератогенное, нейтропное и иное пагубное воздействие на организм человека. Микотоксины устойчивы к действию физических и химических факторов. Общепринятые способы технологической и кулинарной обработки лишь частично уменьшают содержание микотоксинов в продукте. Высокая температура (свыше 200 °С), замораживание, высушивание, воздействие ионизирующего и ультрафиолетового излучения также малоэффективны. Опасность микотоксинов обусловлена еще и тем, что продуцирующие их плесневые грибы широко распространены в природе и могут поражать как корма, так и продукты питания. В настоящее время данная проблема становится особенно актуальной, т.к. в нашу страну поступают огромные объемы импортного продовольственного сырья. Такая продукция подлежит обязательной сертификации и должна соответствовать гигиеническим требованиям к качеству и безопасности пищевой продукции.

**Тема № 14 Пищевые отравления немикробной этиологии**

Пищевые отравления немикробного происхождения наблюдаются реже, чем отравления микробного происхождения. Они составляют всего 5-10 % от общего количества отравлений. Рост немикробных пищевых отравлений наблюдается периодически, обычно он обусловлен увеличением числа отравлений ядовитыми грибами. Реже встречаются отравления дикорастущими ядовитыми растениями, отравления семенами сорных растений и отравления солями тяжелых металлов.

Среди группы *отравлений продуктами, ядовитыми по своей природе*, отравления ядовитыми грибами занимают ведущее место. Наибольшее число отравлений грибами отмечается в конце лета и начале осени. Все грибы делятся на съедобные и несъедобные, а съедобные, в свою очередь, на безусловно и условно-съедобные. Условно-съедобные грибы должны подвергаться варке с удалением отвара или многократному вымачиванию (сыроежки, грузди, волнушки и др.). К группе несъедобных грибов относятся ядовитые грибы и неядовитые грибы, горькие на вкус – желчный гриб, ложный дождевик и др. Ядовитыми называют грибы, содержащие ядовитые вещества, которые вызывают у человека отравления. Некоторые грибы являются безусловно ядовитыми и не теряют своей токсичности при обработке любыми способами. К безусловно ядовитым грибам относятся бледная поганка, некоторые мухоморы, ложные опята и др. (рис. 3).



мухомор  
пантерный

говорушка  
беловатая

волоконница  
Пагуйяра

волоконница  
земляная



мицена чистая



мухомор порфиновый



ложноопенок серно-желтый



шампиньон желтокожий



энтолома ядовитая



свинушка тонкая



Рисунок 3 – Безусловно ядовитые грибы.

Согласно классификации Г. Линкоффа и Д. Митчелла (США), отравления грибами подразделяются на 4 категории на основании наблюдаемых последствий и времени, прошедшего с момента употребления их в пищу до появления симптомов отравления.

*Первая категория* – отравление грибами, содержащими токсины, вызывающие клеточные повреждения. Эти токсины воздействуют на клетки печени и почек. Симптомы отравления появляются примерно через 10 ч, после чего наступает смерть.

*Вторая категория* – отравление грибами, содержащими токсины, поражающие вегетативную нервную систему. Первые симптомы отравления появляются через 0,5-2 ч.

*Третья категория* – отравление грибами, содержащими токсины, поражающие центральную нервную систему. Действие этих токсинов проявляется через 0,5-2 ч после употребления грибов. В эту категорию входят отравления некоторыми грибами из рода *Amanita*, вызывающими состояние опьянения, маниакальное поведение, бредовое состояние и глубокий сон.

*Четвертая категория* включает отравления грибами, содержащими токсины, вызывающие желудочно-кишечные расстройства. Симптомы отравления появляются через 0,5-3 ч. В большинстве случаев действующее начало неизвестно.

Профилактика отравлений грибами заключается в знании отличительных особенностей съедобных, ядовитых, условно-съедобных и несъедобных грибов, способов обработки съедобных и условно съедобных грибов, в соблюдении санитарных правил заготовки, переработки и реализации съедобных грибов. По этим правилам заготавливать и продавать можно лишь только грибы строго определенного ассортимента, отсортированные по отдельным видам. К заготовке и переработке принимаются только молодые, нечервивые, очищенные от земли и мусора грибы. Обязательным санитарным условием является переработка грибов в день их приема.

Отравления ядовитыми растениями могут иметь место при ошибочном употреблении их вместо съедобных. Наиболее часто отравления ядовитыми растениями происходят летом. Встречаются также случаи ожогов кожи, слизистой глаз, носа, рта при соприкосновении или попадании сока некоторых растений. Отравления могут вызвать вех ядовитый, болиголов, собачья петрушка, ягоды волчьего лыка, бузины, белладонны, семена белены, клещевины и других дикорастущих растений (рис. 4).



багульник болотный



безвременник великолепный



белена черная



болиголов крапчатый



борщевик Сосновского



бузина травянистая



бузина черная



вех ядовитый



волчник обыкновенный



вороний глаз



дурман обыкновенный



клетевина обыкновенная



ландыш майский



лютик едкий



лютик ядовитый



мак снотворный



молочай-солнцегляд



наперстянка крупноцветковая



паслен сладко-горький



паслен черный



чемерица Лобеля

Рисунок 4 – Ядовитые растения.

Отравления животных могут быть вызваны при выпасе скота на пастбищах, где растут ядовитые растения, или примесями этих растений в кормах. Эстрогенные вещества таких растений могут накапливаться в организме животного, и через мясо и молоко попадают в пищевые продукты. Так, при поедании папоротника (орляк обыкновенный) в организме молочного скота возможно накопление ядовитых веществ этого растения, которые обладают канцерогенным действием. Серьезную опасность для здоровья человека представляют продукты переработки зерна, загрязненные ядовитыми примесями некоторых сорных растений злаковых культур (рис. 5): семенами триходесмы седой, гелиотропа опушенноплодного, плевела опьяняющего, горчака ползучего, вязеля, софоры и др.

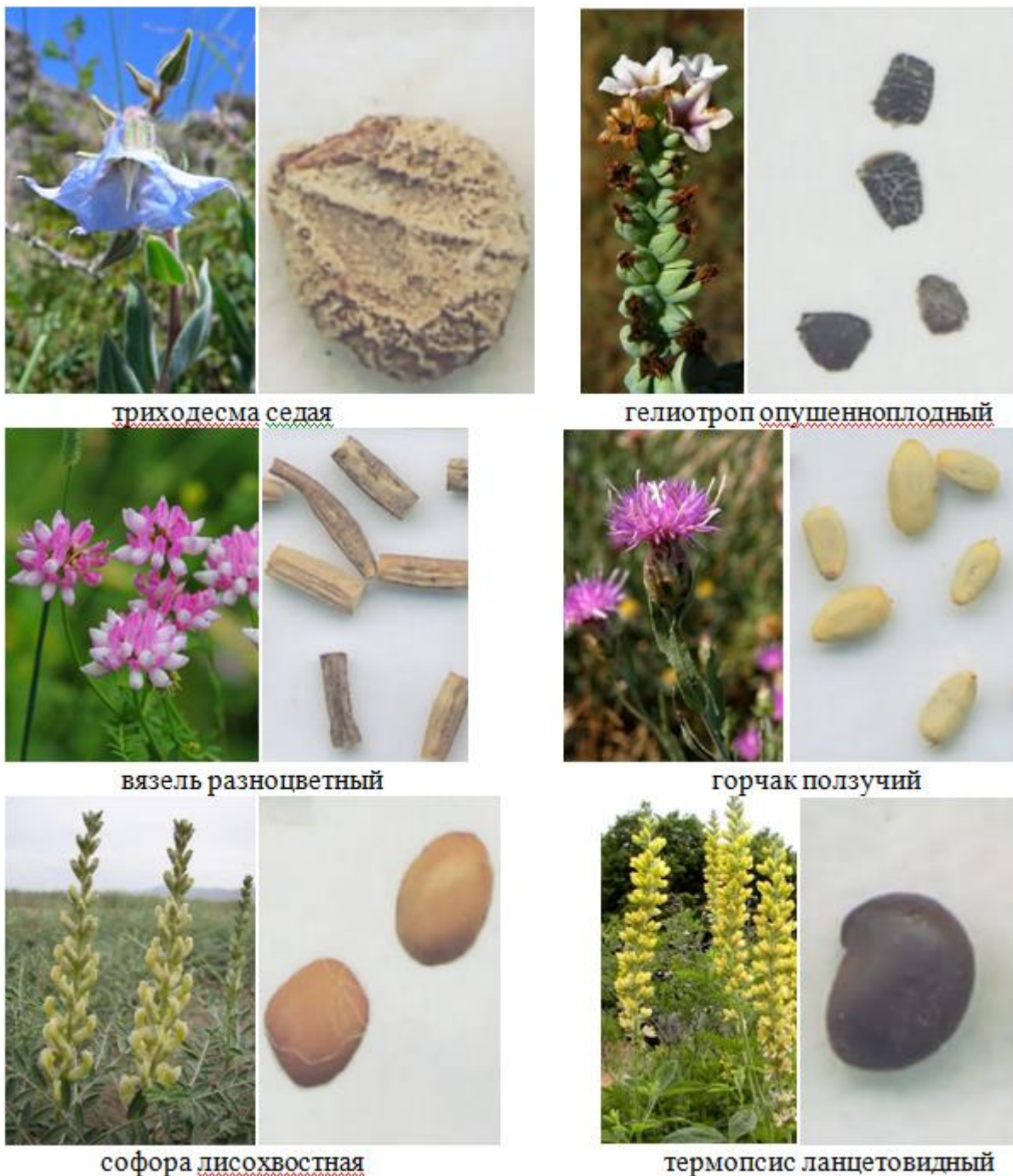


Рисунок 5 – Ядовитые растения-сорняки, засоряющие посеы зерновых

Интенсивность образования маринотоксинов часто связана с временем года и характером питания рыбы. Токсины всегда содержатся в определенных органах рыбы либо равномерно распределяются по всей толще мышц. Рыбы, имеющие ядовитые свойства – маринка, фугу, иглобрюх, усач, севанский хромль – требуют правильной обработки и приготовления (очистка и удаление кожи, брюшины, молоко, икры). Мышечная ткань, как правило, не является опасной. Тепловая и другие виды кулинарной обработки практически не разрушают маринотоксины.

Среди отравлений продуктами, ядовитыми при определенных условиях, выделяют:

отравления продуктами растительного происхождения могут вызвать:

- позеленевшие, долго лежавшие, поврежденные, проросшие клубни картофеля накапливают соланин, также как зеленые томаты и плоды картофеля;
- бобы сырой фасоли содержат фазин, приводящий к склеиванию эритроцитов крови;
- ядра косточковых плодов (персиков, абрикосов, вишни и др.), горький миндаль содержат цианогенный гликозид амигдалин;
- орешки бука содержат фагин, который инактивируется при нагревании.

отравления продуктами животного происхождения вызывают:

- ткани, молоки, икра, печень рыб в период нереста и активного размножения цианобактерий;
- мидии и крабы в период «красного прилива» (активное размножение планктонных организмов динофлагеллятов);
- мед, собранный пчелами с ядовитых растений.



бурый скалозуб



белоточечная рыба-собака



тунец обыкновенный



рогатая рыба-солдат



желто-белый группер



скумбрия атлантическая



тихоокеанская сельдь

## **Тема № 15 Пищевые отравления неустановленной этиологии**

Этиологическая картина ряда заболеваний, несомненно, связанных с потреблением определенных видов пищи и обоснованно относимых к пищевым отравлениям, недостаточно выяснена. К числу таких алиментарных заболеваний с неустановленной этиологией относится *алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия (гаффская болезнь)*.

*Алиментарная пароксизмально-токсическая миоглобинурия* встречается только среди прибрежного населения определенных водоемов, поэтому это отравление связывают с потреблением рыбы. Установлена несомненная связь гаффской болезни с употреблением щуки, судака, окуня и др. видов рыб, которые по неизвестным причинам периодически приобретают токсические свойства.

Заболевание проявляется внезапно наступающими приступами острых мышечных болей, настолько сильных, что больной полностью теряет подвижность. Продолжительность приступа 2-4 суток. Приступы могут повторяться у одних и тех же лиц до 3-7 раз через неопределенные сроки. Во время приступа нарушается функция почек, возникает миоглобинурия, отмечается изменение окраски мочи в бурый и коричневый цвет. Летальность при некоторых вспышках гаффской болезни достигала 2%.

Смерть во время приступа наступает от асфиксии вследствие поражения мышц диафрагмы и межреберных мышц. Заболевание протекает при нормальной температуре и отсутствии каких-либо воспалительных явлений. В основе заболевания лежат дистрофические и некротические процессы в мышцах, а также нарушение функций почек и поражение центральной нервной системы.

Химический состав и структура ядовитого начала не установлена, однако известны его липотропные свойства (содержится в жире рыб), не разрушается при нагревании в автоклаве при температуре 120<sup>0</sup>С в течение часа и устойчив в процессе хранения (ядовитые свойства исчезают по истечении шестимесячного хранения рыбы). Приобретение ядовитых свойств неядовитыми рыбами связывается с изменением свойств и характера фитопланктона.

## Тема № 16 Стойкие химические загрязнители - средства фитосанитарного назначения.

ЗАКОН о средствах фитосанитарного назначения и средствах, повышающих плодородие почвы. В целях создания оптимального ассортимента средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, обеспечения их безопасного применения

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ** Статья 1. Цель закона Настоящий закон устанавливает правовые основы и определяет государственную политику в сфере деятельности, связанной с применением средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы; регламентирует условия государственных испытаний и апробации, производства, импорта, транспортировки, хранения, реализации и безопасного для человека, животных, для окружающей среды применения таких средств, отношения, возникающие в результате осуществления государственного надзора и контроля за соблюдением действующего законодательства об указанных средствах; определяет права и обязанности предприятий, учреждений, организаций и граждан, а также полномочия компетентных органов в данной сфере, действия, являющиеся нарушениями, и ответственность за их совершение.

Статья 2. основополагающие принципы государственной политики в сфере деятельности, связанной с применением средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы.

Основополагающими принципами государственной политики в сфере деятельности, связанной с применением средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, являются:

- а) приоритет охраны здоровья человека, окружающей среды перед экономической эффективностью применения средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы;
- б) государственный надзор за апробацией таких средств, их производством, импортом, транспортировкой, хранением, реализацией и применением;
- в) научное и практическое обоснование применения землепользователями, независимо от вида собственности, средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы;
- г) оптимизация порядка применения средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, за счет более широкого использования биологических и других экологически безопасных методов защиты растений;
- д) безопасность средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, для человека, животных, для окружающей среды в процессе производства, испытаний и применения таких средств при условии соблюдения требований, установленных национальными стандартами, фитосанитарными нормами и другими нормативными актами;
- е) проведение единой государственной политики в данной сфере.

Статья 3. Основные понятия. В настоящем законе используются следующие понятия: **действующее вещество** – биологически активные компонент или несколько компонентов в виде различных препаративных форм, входящие в состав средства фитосанитарного назначения или средства, повышающего плодородие почвы, и оказывающие вредное воздействие на организм или на рост и развитие растений;

**фитосанитарный мониторинг** – надзор и прогнозирование развития популяций посредством определения уровня распространения и вредоносности вредных организмов, интенсивности и частоты их развития;

**технические средства для применения средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы** – специальные машины, механизмы, приспособления, предназначенные для проведения обработок средствами фитосанитарного назначения и внесения в почву средств, повышающих ее плодородие;

**регламент применения** – совокупность требований, регулирующих применение средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы;

**засвидетельствование объекта** – документальное удостоверение наличия надлежащих условий для проведения работ с применением средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы;

**агрохимический паспорт поля (участка)** – заверенный документ, содержащий агрохимическую характеристику почвы и данные о степени ее загрязненности токсическими веществами;

**защита растений** – комплекс мер по предупреждению и снижению вызванных болезнями, вредителями растений и сорняками потерь урожая сельскохозяйственных культур, лесных насаждений и находящейся на хранении продукции;

**компетентные органы** – государственные органы исполнительной власти, уполномоченные регулировать производство, реализацию, применение средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, организовывать и осуществлять государственный надзор и контроль за соблюдением действующего законодательства в этой сфере;

**специальные сырьевые зоны** – зоны или агрохозяйства, в которых есть условия, позволяющие производить продукцию растениеводства и животноводства, пригодную для изготовления продуктов детского и диетического питания;

**производитель** – имеющая соответствующее разрешение публичная или частная ассоциация либо организация, занимающаяся производством действующих веществ в виде препаративных форм, их упаковкой или расфасовкой в целях поставки и реализации для применения в сельском и лесном хозяйствах;

**реализатор** – физическое или юридическое лицо, зарегистрированное в качестве предприятия, имеющее лицензию на импорт и реализацию средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы;

**потребитель** – физическое или юридическое лицо, владеющее средствами фитосанитарного назначения и/или средствами, повышающими плодородие почвы, для их применения в целях, для которых эти средства были апробированы, из числа производителей сельскохозяйственной и лесной продукции, поставщиков фитосанитарных услуг;

**применение средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы** – использование таких средств для борьбы с вредными организмами (возбудителями болезней, вредителями растений, сорняками);

**нейтрализация** – технологический процесс или мероприятия, осуществляемые с целью придания химическим веществам (средствам фитосанитарного назначения) безопасного характера (устранения риска их воздействия) для человека, животных, для окружающей среды;

**упаковка** – затаривание средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, производителем (или с разрешения производителя, Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности и Министерства здравоохранения) в защитный материал в целях охраны от неблагоприятного метеорологического воздействия, а также облегчения работы с ними;

**расфасовка** – повторная упаковка средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, в том числе в меньших количествах, с разрешения производителя, Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности и Министерства здравоохранения;

**маркировка** – наклеивание на тару или приложение этикеток с инструкцией по применению средств фитосанитарного назначения или средств, повышающих плодородие почвы; дезактивация – процесс нейтрализации токсических веществ;

**средства фитосанитарного назначения** – все средства химического, биологического или биотехнологического происхождения, а также средства с росторегулирующим, десикантным, репеллентным, прилипающим, синергическим эффектами, феромонные ловушки, другие средства, применяемые для улучшения фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур, лесных насаждений и находящейся на хранении продукции;

**средства, повышающие плодородие почвы** – средства, применяемые в качестве стимуляторов питания растений, а также для улучшения или поддержания агрохимических и биологических свойств почвы;

**апробация** – процедура, посредством которой компетентные органы официально признают и утверждают применение на территории Республики Молдова средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, для борьбы с болезнями, вредителями растений и сорняками в сельском и лесном хозяйствах на основании научных данных, удостоверяющих эффективность и безопасность указанных средств для людей, животных, для окружающей среды;

**регистрация** – выдача сертификата об апробации средства фитосанитарного назначения или средства, повышающего плодородие почвы, и регистрация средства в Государственном реестре средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, в результате чего допускаются его ввоз на рынок и использование по назначению;

**фитосанитарные услуги** – деятельность, которая направлена на удовлетворение нужд потребителей, обусловленных необходимостью ведения борьбы с болезнями, вредителями растений и сорняками;

**поставщик фитосанитарных услуг** – физическое или юридическое лицо, имеющее разрешение на осуществление предпринимательской деятельности, связанной с оказанием фитосанитарных услуг;

**остаточное количество средства фитосанитарного назначения или средства, повышающего плодородие почвы** – вещество или несколько веществ, находящиеся в почве или на растениях, в продуктах растительного и съедобных продуктах животного происхождения либо на других объектах окружающей среды, представляющие собой остатки от использованного средства фитосанитарного назначения или средства, повышающего плодородие почвы, в том числе метаболиты и их продукты, образовавшиеся в результате деградации или реакции; ввоз на рынок – ввоз средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, за плату или без нее, исключая их складирование и последующий вывоз за пределы страны. Согласно настоящему закону

импорт средств фитосанитарного назначения или средств, повышающих плодородие почвы, в Республику Молдова является их ввозом на рынок;

**окружающая среда** – вода, воздух, земля, дикая флора и фауна, а также отношения между этими элементами;

**животные** – животные различных видов, которых человек содержит или использует в обычном порядке.

Оборот средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы

(1) Средства фитосанитарного назначения и средства, повышающие плодородие почвы, могут быть ввезены на рынок в порядке, установленном действующим законодательством, если они не выведены из оборота или их оборот не ограничен.

(2) Запрещается ввоз на рынок средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, не прошедших государственного тестирования и апробации и не внесенных в Государственный реестр средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы.

В настоящее время ведение сельского хозяйства практически невозможно представить без применения профессиональных средств защиты растений. Однако при использовании агрохимикатов и пестицидов необходимо придерживаться определенных правил.

Пестициды – химические или биологические препараты, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, сорными растениями, вредителями хранящейся сельскохозяйственной продукции, бытовыми вредителями и внешними паразитами животных.

Агрохимикаты – удобрения, химические мелиоранты, кормовые добавки, предназначенные для питания растений, регулирования плодородия почв и подкормки животных.

Пестициды должны использоваться в соответствии с рекомендациями на этикетке. При их выборе следует оценить потенциальную опасность воздействия состава выбранного препарата и определить, какие нормы внесения указаны на этикетке.

Основным требованием химической обработки является равномерное распределение препарата по обрабатываемой площади.

Обработка с использованием вентиляторных и штанговых опрыскивателей должна проводиться в ранние утренние или вечерние часы при скорости ветра не более 4 м/с, относительной влажности воздуха не менее 40% и не более 80%, при температуре воздуха, указанной в рекомендациях по применению конкретных препаратов. Высокая температура окружающего воздуха неблагоприятно влияет на качество внесения средств защиты растений.

При наземном опрыскивании пестицидами санитарные разрывы от населенных пунктов, источников хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, мест отдыха населения и мест проведения ручных работ по уходу за сельскохозяйственными культурами должны составлять не менее 300 м.

Хозяйства, намечающие химическую обработку растений, должны извещать всех владельцев пасек о об этом не менее чем за три дня до применения химикатов письменным уведомлением или же с помощью СМИ.

До приготовления рабочего раствора и перед заполнением емкости опрыскивателя следует провести визуальную оценку качества препарата, проверить его соответствия установленному гарантийному сроку хранения. Обязательно нужно проверить соответствие концентрации рабочего раствора в соответствии с инструкцией.

Перед приготовлением рабочих растворов проверяется также исправность смесителей, наличие в баках фильтров и состояние мешалок.

Стоит помнить, что передозировка рабочей жидкости пестицида не допускается, объем препарата должен соответствовать объему работ.

Операторы опрыскивающих установок должны пройти профессиональную подготовку, прежде чем приступить к работе с этими веществами.

Пестициды должны храниться в специально выделенном хранилище.

Химическому способу защиты растений существует альтернатива – биологический метод, предполагающий использование живых организмов (насекомых) и продуктов их жизнедеятельности для предотвращения или снижения потерь, которые могут быть нанесены урожаю насекомыми-вредителями.

В сельском хозяйстве в настоящее время активно применяется так называемый метод биологической защиты растений. Это альтернатива химическому способу защиты сельскохозяйственных культур, при котором аграрии применяют пестициды и агрохимикаты. Биологический метод предполагает использование живых организмов (насекомых) и продуктов их жизнедеятельности для предотвращения или снижения потерь, которые могут быть нанесены урожаю вредителями.

К энтомофагам, в частности, относится пикромерус двузубчатый (*Picromerus bidens* (L.)). Он применяется для контроля колорадского картофельного жука, картофельной коровки, гусениц в теплицах и других листогрызущих вредителей.

**Подизус** (*Podisus maculiventris* (Say)) также необходим для контроля распространения колорадских картофельных жуков, гусениц в теплицах. Является хищником, охотящимся за личинками коричнево-мраморного клопа.

**Теленомус зеленоватый** (*Telenomus chloropus* (Thom.)) – энтомофаг («яйцеед») ряда видов клопов-щитников и клопов-черепашек. Энтомофаг коричнево-мраморного клопа, один из основных энтомофагов главного вредителя зерновых культур России – клопа вредной черепашки.

**Макролофус** (*Macrolophus rugmaeus* (Rambur)) применяется для контроля табачной и тепличной белокрылки и томатной минирующей моли.

Помимо энтомофагов, в рамках биологического метода защиты растений в сельском хозяйстве активно применяются феромонные ловушки. Феромоны насекомых – это биологически активные вещества, выделяемые насекомыми для привлечения особей своего вида. В феромонных ловушках в качестве приманки для насекомых-вредителей используются синтезированные в лаборатории феромоны.

Такие биологические средства защиты растений позволяют в короткие сроки и на больших территориях эффективно выявлять очаги заражения карантинными и некарантинными видами насекомых-вредителей, предотвращать их распространение и успешно бороться с ними.

## **Тема № 17 Антипитательные вещества: антиминерализирующие, антивитамины, антипротеиногенные.**

Антивитамины являются антинутриентами, их эффект заключается в снижении питательной ценности пищи, которая их содержит.

В здоровом питании питательные вещества и антинутриенты должны быть сбалансированы, чтобы избежать состояний дефицита.

**Антивитамины** – это вещества, которые предотвращают действие одного или нескольких витаминов по конкурентному механизму. Все вещества, входящие в эту группу, считаются антиметаболическими.

**Конкуренция** - это механизм действия антивитаминов со структурой, аналогичной пораженному витамину.

При соединении с пораженным витамином образуется соединение, которое становится недоступным для организма.

Если пища содержит антивитамины, они ограничивают или подавляют всасывание витаминов, которые мы получаем из нее.

Существует множество источников антипитательных веществ, которые присутствуют почти во всех продуктах питания, потребляемых человеком. Они инактивируют или предотвращают всасывание белков, углеводов, жиров, витаминов и минералов.

### **Тиаминаза**

Это антивитамины витамина В1 или тиамин, который содержится в рыбе, ракообразных и моллюсках.

Тиаминаза стабильна на холоде, поэтому пока указанные продукты хранятся в холодильнике, она инактивирует тиамин и процент потери витамина будет зависеть от времени хранения. Термическая обработка продуктов “выключает” тиаминазу.

В Японии, где принято есть сырую рыбу, присутствие заболевания бери-бери из-за отсутствия тиамин.

**Антитиаминовые** вещества также содержатся в растительных продуктах, таких как брюссельская капуста, репа, бобы, черника и кофе. Например, кофейная кислота обладает антитиаминовым действием, то есть разрушает В1, поэтому заядлым любителям кофе следует компенсировать потерю тиамин употреблением большего количества продуктов, содержащих этот витамин.

### **Авидин**

Это антивитамины биотин или витамин В7. Это гликопротеин, который связывается с биотином, предотвращая его всасывание и, как следствие, участие в обмене веществ.

Он содержится в сыром яичном белке, но инактивируется при варке в течение 3-5 минут. Вот почему важно, чтобы яичный белок был хорошо прожарен.

### **Оксидаза аскорбиновой кислоты**

Этот антивитамины отвечает за то, что цитрусовые соки теряют витамин С, если их не употреблять сразу.

Мы можем найти оксидазу в следующих продуктах: тыква, огурцы, дыня, капуста, морковь, картофель, помидоры, горох и цитрусовые.

Действие этого антивитамина начинается в момент механического измельчения или прессования пищи, поскольку он высвобождается из разрушенных растительных клеток и окисляет витамин С.

Чтобы сохранить аскорбиновую кислоту, употребляйте свежие растительные продукты, а также приготовленные на пару, это один из кулинарных приемов, который наименее разрушителен для питательных веществ.

### **Ниациноген**

Это антивитамин ниацина (никотиновой кислоты, В3), который связывается с витамином, блокируя его использование.

К примеру, кукуруза богата ниацином, но он сдерживается ниациногеном, который инактивируется только при замачивании зерна в гидроксиде кальция (гашеной извести). Интересно, что это тысячелетний процесс, осуществляемый культурами Центральной Америки. Они научились пропитывать кукурузу золой, чтобы ее было легче чистить. Таким образом, они также обезвреживают ниациноген и предотвращают пеллагру, заболевание, вызванное дефицитом В3.

### **Антагонисты витамина А**

Существуют два вещества, которые ингибируют действие бета-каротина, предшественников витамина А:

**Липоксидаза**, которая содержится в соевых бобах и является термостабильной.

**Цитраль** представляет собой вещество, содержащееся в ароматических маслах цитрусовых, оно противодействует витамину А. Используется в пищевой промышленности в качестве ароматизатора в джемах, безалкогольных напитках и мармеладах, но, как правило, в очень малых количествах и обычно не имеет последствий для здоровья.

### **Дикумарол**

Это “противник” витамина К, который блокирует его действие в организме. Дикумарол используется как лекарство, его получают путем синтеза, но бывает и природного происхождения (некоторые плодовые и цветы, травы, стебли и т.д). Они содержат в большом количестве «кумарин», который под действием грибов превращается в дикумарол.

В 1921 году в Альберте (Канада) у крупного рогатого скота возникло заболевание, связанное с заболеванием растения донника. Под воздействием тепла в траве, которую ели животные, образовалась плесень, а присутствующий в траве кумарин превратился в дикумарол. В результате у животных развивался геморрагический кишечный синдром. В некоторых случаях с летальным исходом.

**Непротеиногенные аминокислоты** (также некодируемые) — аминокислоты, которые не участвуют в биосинтезе белка. Непротеиногенные аминокислоты часто не входят в состав непатогенных и «нормальных» белков (исключение цистин) человека, не следует их путать с нестандартными аминокислотами, которые образуются непосредственно при синтезе белка (например, пирролизин) или в результате различных ковалентных модификаций молекулярных структур протеиногенных (кодируемых) аминокислот в составе белков, например, гидроксипролина, десмозина или аллизина. Однако они могут входить в состав

некоторых небольших молекул или пептидов (например  $\beta$ -аланин в составе пантотеновой кислоты и дипептидов — карнозина и ансерина), синтез которых является нерибосомальным. Химически синтезированные аминокислоты можно назвать неприродными аминокислотами. Многие из них являются токсинами и ингибиторами ферментов разнообразных метаболических реакций. Известно свыше 400 природных аминокислот и, возможно, больше тысячи их комбинаций. Неприродные аминокислоты могут быть синтетически получены из их нативных аналогов с помощью модификаций, таких как алкилирование аминогруппы, замещение боковой цепи, циклизация за счёт удлинения структурных связей и изостерических замен в аминокислотном остове.

Многие непротеиногенные аминокислоты являются важными:

- как промежуточные продукты в биосинтезе,
- в нерибосомальном синтезе пептидов,
- в стабилизации ковалентных связей цепей белков (например, у человека это цистин, у бактерий — диаминопимелиновая кислота)
- выполняющие физиологическую роль (например, компоненты клеточных стенок бактерий, нейромедиаторы и токсины),
- природные или искусственные фармакологические соединения,
- присутствующие в метеоритах или используемые в пребиотических экспериментах.

## **Тема: 18 Канцерогены.**

**Антидоты (противоядия) физического и химического действия.**

**Антидоты (противоядия) биохимического и физиологического действия.**

### **1. Канцерогены.**

Канцероген – это физический, химический или биологический агент, который попадает в наш организм при вдыхании, проглатывании, а также через кожу и может вызвать злокачественную опухоль или новообразование в краткосрочной или долгосрочной перспективе.

- **Канцерогены окружающей среды.**

Некоторыми из веществ, оказывающими наибольшее воздействие на окружающую среду, являются загрязнители воздуха внутри и вне помещений, такие как асбест, бензол, выбросы дизельных двигателей и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), а также загрязняющие вещества в воде и пищевых продуктах, такие как мышьяк и стойкие органические загрязнители, такие как диоксины.

### **Механизм действия**

После того, как человек подвергается воздействию канцерогена, химическое вещество обычно поглощается организмом и распределяется по различным тканям. После того, как оно попало в клетки, оно обычно подвергается химическим реакциям, которые превращают его в другое вещество.

Продукты этих реакций могут прямо или косвенно воздействовать на гены, которые содержат “инструкции” клетки о том, как производить определенные молекулы. И оказывается, что изменение генов или процессов, которые их регулируют, может, в конечном счете, привести к дисфункции клеток, если генетические повреждения не будут устранены.

Поврежденные клетки не реагируют нормально на клеточные сигналы и могут расти и делиться с аномальной скоростью, что является характерным признаком раковых клеток.

- *Канцерогены - это вещества или факторы, которые могут вызывать рак. В нашей современной жизни мы постоянно сталкиваемся с различными канцерогенами, их наличие может быть обнаружено в пищевых продуктах, воздухе, воде и даже в наших домах.*
- *Одним из самых распространенных канцерогенов является табак. Никотин и другие химические вещества, содержащиеся в табаке, проникают в наши легкие и вызывают мутации в ДНК клеток, что в конечном итоге приводит к образованию опухолей.*
- *Еще одним канцерогеном, с которым мы часто сталкиваемся, является УФ-излучение от солнца. Длительное воздействие ультрафиолетовых лучей на кожу может привести к развитию рака кожи. Поэтому очень важно использовать солнцезащитный крем и избегать длительного пребывания на прямом солнце, особенно в периоды максимальной солнечной активности.*
- *Не менее опасными являются некоторые пищевые добавки и консерванты. Нитраты и нитриты, которые добавляются в мясные изделия, могут привести к развитию рака желудка и кишечника.*
- *Помимо этих примеров, существует множество других канцерогенов, с которыми мы сталкиваемся каждый день. Это химические вещества, используемые в производстве, загрязнение окружающей среды, а также радиационное излучение.*

Какие вещества и факторы относят к канцерогенам?

Специалисты Международного агентства по изучению рака ВОЗ постоянно проводят исследования, в ходе которых анализируют причины, которые потенциально опасны для человека и могут спровоцировать развитие онкологических патологий. Список канцерогенов постоянно изменяется и имеет непростую классификацию. На сегодняшний день в него входит пять категорий веществ и факторов.

Категория 1 – это 120 однозначно канцерогенных для организма человека агентов.

Категория 2А – это 82 вероятно канцерогенных для человека агентов.

Категория 2В – это 311 возможно канцерогенных агентов.

Категория 3 – это 499 не классифицируемых как канцерогены агентов.

Категория 4 – это 1 не канцерогенный агент – капролактам, используемый для производства волокон, полиамидных пластмасс, полиуретана и получения лизина.

Под определение вероятно канцерогенных, попадают те агенты, в пользу которых доказательной базы пока недостаточно, но они являются канцерогенными для человека и животных.

Под определение возможно канцерогенных, попадают агенты, в пользу которых доказательной базы пока недостаточно, но они с большой долей вероятности канцерогенны.

Под определение не классифицируемых, попадают агенты, в пользу которых доказательной базы пока недостаточно, как в отношении организма человека, так и в отношении животных.

Однако делением на категории, классификация канцерогенов не ограничивается. Учитывая природу их происхождения, различают химические, физические и биологические факторы, воздействие которых может спровоцировать развитие канцерогенеза. Рассмотрим наиболее распространенные и опасные из них.

### **Группа химических канцерогенов**

**Аristoloxиевая кислота** – содержится в растениях рода Аristolохия и Дикий имбирь.

**Асбест** – тонковолокнистый минерал, нашедший широкое применение при производстве кровельных, фасадных и стеновых изделий. Его можно встретить в мастике, герметиках и практически в каждом строительном растворе. При несоблюдении технологии производства, асбест легко распадается в воздухе, попадает в дыхательные пути и не выводится из организма.

**Афлатоксины** – токсины плесневых грибов, которые поражают зерновые культуры, плоды и семена растений.

**Бензол** – содержится в бензине, широко применяется в производстве пластмасс, красителей, резины и даже лекарственных средств.

**Бензпирены** – вещества, содержащиеся в табачном дыме, образующиеся в процессе приготовления пищи на открытом огне, при жарке и при длительной тепловой обработке мяса в духовке.

**Бетель** – разновидность перца, которую применяют в качестве лекарственного средства и специи в процессе приготовления блюд.

**Винилхлорид** – вещество, применяемое для получения ПВХ, который активно используется в производстве труб, пленки для натяжных потолков, искусственной кожи, обоев, профилей и различных аксессуаров.

**Диоксины** – образуются при сжигании обычного бытового мусора.

**Кадмий** – химический элемент, применяемый для получения антикоррозионных защитных покрытий и неорганических красителей. Повышенное содержание элемента встречается в различных продуктах питания – рыба, креветки, какао-порошок, говядина, свинина, маргарин, хлеб, почки животных. Данные продукты в обязательном порядке должны проходить экспертизу на предельно допустимую концентрацию кадмия согласно действующим СанПиН.

**Контрацептивы** – в том случае, если в их состав входит эстроген и прогестаген.

**Красное мясо** - мышечное мясо млекопитающих (говядина, телятина, свинина, ягнятина, баранина, конина, козлятина), а так же продукция из него, при производстве которой использовались любые способы консервации - засолка, вяление, ферментация, копчение и т.д.

**Мышьяк** – химический элемент, применяемый в производстве пиротехники и полупроводниковых материалов. В редких случаях мышьяк используется в зубоврачебной практике, для удаления нерва зуба.

**Никель** – химический элемент, применяемый в производстве нержавеющей стали, различных сплавов, струн музыкальных инструментов, брекет-систем, зубных протезов и бижутерии.

**Нитраты и нитриты** - поступающие в организм человека вместе с продуктами питания (злаки, корнеплоды, овощи и мясопродукты).

**Пероксиды** – присутствуют в сильно разогретых растительных маслах и в прогорклых жирах.

**Пестициды** – гербициды, которые используются для борьбы с сорняками, относят к возможно канцерогенным агентам.

**Пищевые добавки** – это запрещенные законом E121, E123 и др. добавки.

**Полициклические ароматические углеводороды** – вещества, присутствующие в выхлопных газах автомобилей, образующиеся при сгорании нефтепродуктов и обычного бытового мусора.

**Табачные изделия** – сигареты, папиросы, сигары, табак, кальянный табак, трубочный, жевательный, нюхательный, махорка и т.д.

**Тальк** – в том случае, если он содержит волокна асбеста.

**Формальдегид** – вещество, применяемое при производстве полимеров, кожаных изделий, кинофотопленки, антисептических растворов, пищевой добавки E240, а также в качестве фумигатора в процессе транспортировки и хранения зерна.

**Электронные сигареты** – для изготовления картриджей нередко используется никель, а жидкость для устройства содержит табак-специфичный нитрозамин, признанный канцерогеном.

**Этанол** – действующий компонент всех алкогольных напитков.

## **Группа физических канцерогенов**

**Ионизирующее излучение** – обладает разрушительным эффектом для всех типов тканей и органов организма.

**Ультрафиолетовые лучи** – поглощаются кожей, поэтому могут вызвать только злокачественную опухоль кожных покровов.

## Группа биологических канцерогенов

**Вирус гепатита В** – может вызвать рак печени.

**Вирус Эпштейна-Барр** (вирус герпеса человека 4 типа) – может провоцировать лимфому Ходжкина.

**ВИЧ** – вызывает развитие саркомы Капоши.

**Описторхоз** – заболевание, вызываемое паразитическими плоскими червями, может перейти в хроническую форму и привести к развитию гепатоцеллюлярной карциномы.

**Папилломавирус** – провоцирует развитие рака шейки матки и полового члена.

**T-лимфотропный вирус человека** – способен вызывать злокачественную опухоль лимфоидной или кровеносной ткани.

**Helicobacter pylori (Хеликобактер пилори)** – может стать причиной развития рака желудка.

Естественно, вышеуказанный список веществ, соединений и факторов является далеко не полным. Но и его достаточно для того, чтобы понять – канцерогены окружают человека на каждом шагу. И даже полезные продукты могут оказаться потенциально опасными для организма. Например, некачественный пчелиный мед, в который попали пестициды или радионуклиды. Не говоря уже о том, что возникновение раковой опухоли может быть обусловлено эндогенными факторами - врожденным дефектом системы восстановления ДНК.

## 2. Антитоды (противоядия) физического и химического действия.

Антитоды бывают прямого и непрямого действия.

I)Прямого действия – осуществляется непосредственное химическое или физико – химическое взаимодействие яда и противоядия. Основные варианты – сорбентные препараты и химические реагенты. Сорбентные препараты – защитное действие осуществляется за счет неспецифической фиксации (сорбции) молекул на сорбенте. Результат – снижение концентрации яда, взаимодействующего с биоструктурами, что приводит к ослаблению токсичного эффекта. Сорбцию возможно осуществлять с кожных покровов, слизистых оболочек, из пищеварительного тракта (энтеросорбция), из крови (гемосорбция, плазмасорбция). Если яд уже проник в ткани, то применение сорбентов не эффективно. Примеры сорбентов: активированный уголь, каолин (белая глина), окись Zn, ионообменные смолы.

II)Антитоды непрямого действия. Антитоды непрямого действия - это вещества, которые сами не реагируют с ядами, но устраняют или предупреждают нарушения в организме, возникающие при интоксикациях (отравлениях).

Средства	Ожидаемый эффект	Примеры
Этиотропные	Ослабление или устранение всех проявлений интоксикации	Устранение (или полное
		предотвращение развития) признаков отравления ФОС при своевременном введении антитодов (холинолитиков, реактиваторов холинэстеразы)

Патогенетические	Ослабление или устранение проявлений интоксикации, в основе которых лежит данный патогенетический феномен	Временное улучшение состояния пораженных удушающими веществами (хлором) при ингаляции кислорода
Симптоматические	Ослабление или устранение отдельного проявления интоксикации	Устранение судорожного синдрома, вызванного фосфорорганическим соединением, с помощью больших доз диазепама

В токсикологии термину «этиотропное средство терапии» тождествен термин «антидот» (противоядие).

### 3. Антидоты (противоядия) биохимического и физиологического действия.

Антидотом (от *Antidotum* — даваемое против) называется лекарство, применяемое при лечении отравлений и способствующее обезвреживанию яда или предупреждению и устранению вызываемого им токсического эффекта (В.М. Карасик, 1961).

Выделяют следующие механизмы антагонистических отношений между антидотом и токсикантом, лежащие в основе предупреждения или устранения токсического эффекта:

- химический;
- биохимический;
  - физиологический;
  - основанный на модификации процессов метаболизма ксенобиотика.

Классификация антидотов в настоящее время может быть представлена следующим образом:

1. Противоядия, действие которых основано на физических и физико-химических процессах. Препараты этой группы относятся в основном к антидотам неспецифического действия (активированный уголь, гемодез). Некоторые из них действуют в отношении определенных групп ТХВ (комплексоны). Кроме этого антидоты первой группы можно подразделить на противоядия контактного действия (при введении внутрь), парентерального (гемодез, мафусол, реамберин) и смешанного действия (комплексоны).
2. Соединения обезвреживающие действие яда путем химической реакции (окислители, восстановители и т.д.).
3. Биохимические (токсикокинетические) противоядия. Это соединения, которые вмешиваются в метаболические процессы превращения яда (его биотрансформацию – этанол-метанол), противоядия, образующие в организме соединения обладающие особенно высоким сродством к яду (антициан при отравлении цианидами), и антидоты реактиваторы ферментов (унитиол, дипироксим).
4. Лекарственные средства, конкурирующие с ядом в действии на ферменты, рецепторы и физиологические системы (т.е. физиологические антагонисты – атропин – ФОС, глюкагон – инсулин).
5. Иммунологические противоядия (сыворотки «антикобра», «антидигоксин», «противокаракуртовая», «антигюрза»).

Различия ожидаемых эффектов от использования средств этиотропной, патогенетической и симптоматической терапии острых интоксикаций

### **Требования к качеству средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы**

1) Средства фитосанитарного назначения и средства, повышающие плодородие почвы, отечественного производства или импортированные для реализации и применения на территории Республики Молдова, должны отвечать следующим требованиям:

- a) ожидаемая биологическая эффективность согласно целевому назначению;
- b) безопасность для человека, животных, для окружающей среды при соблюдении регламента применения;
- c) соответствие национальным стандартам, фитосанитарным нормам и другим нормативным документам.

2) Запрещаются производство, импорт, реализация, применение и рекламирование средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, до их регистрации.

3) Ввоз на территорию страны образцов средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, с целью их апробации, а также семенного и посадочного материала, обработанного средствами фитосанитарного назначения, не зарегистрированными в Республике Молдова, осуществляется на основании заключений Государственного центра по аттестации и апробации средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы.

4) Заключения, выдаваемые Государственным центром по аттестации и апробации средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, обязательно регистрируются с указанием количества продукции, подлежащей ввозу на территорию Республики Молдова с целью проведения ее государственных испытаний.

**Статья 8.** Организация государственных испытаний средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы (1) Государственные испытания средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, отечественного и иностранного производства проводятся с целью определения биологической, токсикогигиенической, агропочвенной, экономической, экологической эффективности этих средств и разработки регламента применения. (2) Испытания средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, выполняются на предприятиях, в учреждениях и организациях, имеющих на это разрешение, согласно Регламенту по аттестации и апробации средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, предназначенных для использования в сельском и лесном хозяйствах. (3) Организация, координирование и контроль испытаний возлагаются на Государственный центр по аттестации и апробации средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы. (4) Хозяйствующие субъекты Республики Молдова, государственные учреждения, в том числе научно-исследовательские, деятельность которых связана с сельским хозяйством, организации и потребители, профессионально занимающиеся сельским хозяйством, лица, ответственные за первый ввоз на рынок средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, а также иностранные фирмы, заинтересованные в производстве и/или поставке в Республику Молдова таких средств, для проведения их государственных испытаний и апробации должны подать заявления и бесплатно представить образцы соответствующих средств. Размер платы за проведение испытаний и регистрацию утверждается Правительством. (5)

Каждый образец, представляемый для государственных испытаний в Республике Молдова, производитель снабжает документацией и рекомендациями по применению.

**Статья 9.** Проведение государственных испытаний средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы (1) Государственные испытания средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, проводятся в два этапа: в лабораторных условиях и в полевых условиях (на опытных и производственных участках). (2) Целью испытаний в лабораторных условиях и в полевых условиях на опытных участках являются установление и/или подтверждение биологической эффективности нового средства по сравнению с применяемыми и/или применявшимися ранее средствами, его роли и трансформации в системе растение – почва – среда, разработка временных положений о его применении. (3) Сельскохозяйственная продукция, полученная с участков, на которых проводились государственные испытания средств фитосанитарного назначения и средств, повышающих плодородие почвы, до их регистрации, подлежит уничтожению с соблюдением санитарных требований безопасности для человека, животных, для окружающей среды. (4) Производственные (полевые) испытания проводятся в целях подтверждения биологической и экономической эффективности испытуемого средства в различных зонах страны, уточнения и обоснования правил, способов его применения, санитарно-гигиенических и экологических нормативов, разработки и модификации методов определения остаточных количеств средства и его метаболитов.

### **Моющие средства для дезинфекции в пищевой промышленности**

В современных рыночных условиях залогом успешного продвижения продуктов питания является их безупречное качество, высокие вкусовые свойства и, безусловно, безопасность для потребителя. Выпуск высококачественной пищевой продукции зависит от многих факторов: показателей сырья, соблюдения технологии переработки и в значительной степени от санитарно-гигиенического состояния производства. При неграмотном осуществлении санитарно-гигиенических мероприятий на пищевом производстве происходит интенсивное микробное обсеменение продукции, ее быстрая порча, что может нанести вред здоровью населения, привести к экономическому ущербу и, как следствие, потере имиджа предприятия. Безупречные санитарные условия могут быть обеспечены

правильным выбором эффективных средств для дезинфекции с учетом характера и степени загрязнений, типа оборудования и условий проведения процесса пищевого производства.

### **Мойка и дезинфекция**

Эти операции являются неотъемлемой частью технологического процесса на всех этапах производства, начиная от приемки сырья до отпуска готовой продукции. Мойка и дезинфекция тесно взаимосвязаны и по отдельности не обеспечивают желаемый результат. С помощью «моющих средств» удаляют загрязнения различной химической природы. «Средства для дезинфекции» отвечают за обеззараживание поверхностей и предупреждение микробного инфицирования продуктов питания. При должном качестве мойки удаляется до 99,99% загрязнения и бактерий. За счет последующей дезинфекции процент чистоты увеличивается до 99,999%. Помимо «дезинфицирующих» средств на рынке санитарии для пищевых производств существуют продукты, известные как «средство для дезинфекции с моющим эффектом» или «средство с дезинфицирующим эффектом». Исходя из специфики загрязнений пищевых производств, вероятнее всего предположить, что в первом случае эффект будет не достаточен для предприятий пищевой отрасли, а во втором — не будет достигнута полная дезинфекция поверхности, что может повлечь за собой дальнейшую обсемененность поверхностей микроорганизмами. Ведь в идеале дезинфицировать нужно чистую поверхность без загрязнений, которые, если присутствуют на обрабатываемой поверхности, снижают активность дезинфицирующего компонента средства. Но как показывает практика, некоторые сбалансированные рецептуры, содержащие качественные компоненты, в комплексе с эффективным дезинфектантом дают вполне удовлетворительные результаты, удаляя белковые и жировые загрязнения и снижая микробную обсемененность до нормативных показателей.

Таким образом, «средства для дезинфекции», «средства для дезинфекции с моющим эффектом», «моющие средства с дезинфицирующим эффектом», — имеют место в применении на пищевых объектах. Только использовать их нужно обдуманно, исходя из условий производства, эпидемиологической ситуации и под контролем химической и бактериологической лабораторий и санитарного врача.

#### **Средства для дезинфекции в пищевой промышленности**

Кислотное средство «Ника-КС» предназначено для постоянной кислотной мойки внутренних поверхностей технологического оборудования, а также периодической очистки резервуаров, трубопроводов и различных емкостей на предприятиях молочной промышленности и предприятиях по производству напитков. Средство может быть использовано при проведении мойки объектов циркуляционным способом или с применением безразборной мойки и дезинфекции СІР. «Ника-КС» представляет собой концентрированный раствор ортофосфорной кислоты и добавок, усиливающих эффективное действие препарата. Эффективный ПАВ в составе средства способствует хорошему смачиванию обрабатываемой поверхности и обеспечивает необходимый эффект, а комплексообразователь предотвращает образование нерастворимых мыл. Средство эффективно удаляет фосфатно-кальциевые отложения, продукты коррозии, извести, накипи, силикатов, ржавчину с поверхностей, выполненных из нержавеющей стали, алюминия, кислотоустойчивой пластмассы, керамики и стекла. На предприятиях молочной промышленности применяются растворы средства 0,5—2,0-процентной концентрации в зависимости от объекта и вида санитарной обработки. На предприятиях по производству напитков используются растворы 1,0—2,0-процентной концентрации в зависимости от объекта и вида санитарной обработки.

Кислотное пенное средство с дезинфицирующим эффектом «Ника-КСД» предназначено для удаления с наружных и открытых поверхностей оборудования и поверхностей производственных помещений фосфатно-кальциевых, оксалатных и карбонатных отложений, продуктов коррозии с одновременной дезинфекцией обрабатываемой поверхности. «Ника-КСД» представляет собой концентрированный раствор ортофосфорной кислоты, добавок, усиливающих полезный эффект, и дезинфектанта (дидецилдиметиламмоний хлорида). Последний в свою очередь наиболее эффективен среди четвертично-аммониевых соединений как дезинфицирующий агент, обладая широким спектром биоцидного действия, эффективен — ЧТО ВАЖНО — в присутствии органических загрязнений. Высокая эффективность очистки с одновременной дезинфекцией оборудования при минимальных затратах достигается за счет использования пеноподающего оборудования (пеногенераторов, «пенных пушек» и т. п.), которые преобразуют рабочий раствор в пену, удерживающуюся на вертикальной поверхности 5—20 минут. За это время происходит проникновение, растворение и последующее удаление загрязнения с очищаемой поверхности. Благодаря «пенной» обработке количество санитарно-показательных и условно-патогенных микроорганизмов на поверхности сводится до единичных колоний или вообще не обнаруживается.

На предприятиях молочной промышленности применяются растворы средства 1,0—10,0-процентной концентрации ( $t = 20—50^{\circ}\text{C}$ ) в зависимости от объекта и вида санитарной обработки.