

ОСНОВЫ УЧЕНИЯ ОБ ИНФЕКЦИИ



Основные термины и понятия

▶ **Инфекционный процесс** = **инфекция** (**инвазия** у простейших) =

- Совокупность физиологических и патологических реакций, которые возникают и развиваются в макроорганизме в процессе взаимодействия с проникшими и размножающимися в нем патогенными микроорганизмами
- Взаимодействие возбудителей (паразитов) и восприимчивого организма человека, которое выражается в виде болезни или бессимптомного носительства.

Основные термины и понятия

▶ Механизм передачи

- Способ перемещения возбудителя из зараженного организма в восприимчивый

▶ Фазы (стадии) механизма передачи

1. Выделение возбудителя из организма-хозяина в окружающую среду
2. Пребывание возбудителя в объектах окружающей среды (биотических или абиотических)
3. Внедрение возбудителя в восприимчивый организм

Основные термины и понятия

► Факторы передачи =

Элементы внешней среды, обеспечивающие перенос возбудителя из одного организма в другой:

- вода,
- пища,
- воздух,
- живые членистоногие,
- предметы окружающей обстановки

Основные термины и понятия

▶ Пути передачи

- Конкретные элементы внешней среды или их сочетания, обеспечивающие попадание возбудителя из одного организма в другой в определенных внешних условиях

▶ Входные ворота инфекции

= ткани или органы через которые микроорганизм проникает в макроорганизм (поврежденные кожные покровы и неповрежденные слизистые оболочки) - в этом месте клетки лишены физиологической защиты.

Основные термины и понятия

▶ Эпидемический процесс

- Процесс возникновения и распространения среди населения специфических инфекционных состояний: от бессимптомного носительства до манифестных заболеваний, вызванных циркулирующим в коллективе возбудителем

Звенья эпидемического процесса

источник инфекции



механизм передачи
(факторы, пути передачи)



восприимчивый организм

Принципиальная схема развития инфекционного процесса

проникновение возбудителя
(заражение, инфицирование)



размножение с образованием ферментов патогенности
(вирулентности) и токсинов



колонизация и диссеминация



формирование защитной реакции макроорганизма



окончание и исход инфекционного процесса:

- ▶ - чаще **санация** = полное освобождение макроорганизма от микроба и формирование иммунитета,
- ▶ - летальный исход,
- ▶ - микробоносительство.

Основные термины и понятия

- ▶ **Колонизация** = заселение кожных покровов и слизистых оболочек в месте входных ворот.
- ▶ Распространение м/о может происходить:
 - горизонтально по поверхности клеток,
 - в глубину клеток:
- ▶ *Способность м/о проникать внутрь клеток макроорганизма называется **пенетрацией**.*

Основные термины и понятия

- ▶ **Диссеминация** = «рассеяние», распространение микроба за пределы очага внедрения:
 - ▶ лимфогенно,
 - ▶ гематогенно,
 - ▶ бронхогенно,
 - ▶ перинеурально →
- ▶ **Генерализация** = распространение микроорганизма по всему макроорганизму.

Основные свойства инфекционных болезней

1. Специфичность
2. Контагиозность = заразительность
3. Цикличность
4. Способность к широкому и быстрому распространению
5. Формирование специфического иммунитета

Специфичность

▶ = способность вызвать определенную инфекционную болезнь:

Бактерии → бактериозы,

Микоплазмы → микоплазмозы,

Грибы → микозы,

Вирусы → вирусные болезни.

Контагиозность

- ▶ = заразительность = способность передаваться от больного человека или животного к здоровому.
- ▶ Организм, от которого инфекция передается здоровому человеку называется ***источником инфекции.***

Источник инфекции

- ▶ это живой зараженный организм, который является естественной средой для существования возбудителя.
- ▶ Источниками инфекции могут быть:
 - люди (больные или носители),
 - животные.

Классификация инфекционных болезней в зависимости от источника инфекции:

- ▶ Антропонозы
- ▶ Зоонозы (зооантропонозы)
- ▶ Сапронозы

Антропонозы

Основной резервуар возбудителя – человек

Группы:

- кишечные инфекции
- кровяные инфекции
- респираторные инфекции
- инфекции наружных покровов (кожи и слизистых оболочек)
- «вертикальные» инфекции

Брюшной тиф, ВИЧ-инфекция, корь, сифилис...

Зоонозы (зооантропонозы)

Основной резервуар возбудителя –
животные

Группы:

- домашних и синантропных животных,
- диких животных (природно-очаговые)

Бруцеллёз..., чума.

Сапронозы

Основной резервуар возбудителя – **объекты внешней среды**

Группы:

- почвенные – **клостридиозы...**
- водные – **легионеллёз...**
- зоофильные (сапрозоонозы) – **сибирская язва...**

Проявления инфекционного процесса

- ▶ *спорадические* - несвязанные между собой случаи болезни,
- ▶ *эпидемическая заболеваемость = эпидемии = массовое распространение* (лавинообразное нарастание заболеваемости, когда случаи связаны между собой):
 - = *вспышка* – в одном коллективе или населенном пункте,
 - = *эпидемия* – одна или несколько стран,
 - = *пандемия* – весь земной шар или несколько континентов.

Проявления инфекционного процесса

Различают:

- ▶ **Эндемические заболевания** - постоянно существующие в данном регионе
- ▶ **Экзотические болезни** - не свойственные данной территории, они могут быть следствием завоза возбудителей:
 - ▶ инфицированными людьми или животными,
 - ▶ с пищевыми продуктами или различными изделиями.
- ▶ **Природно-очаговые заболевания** – встречаются на определенной территории.

Условия возникновения, течение и исход заболевания

определяются **тремя группами факторов:**

- ▶ 1. количественные и качественные характеристики микроба,
- ▶ 2. состояние макроорганизма = степень его восприимчивости,
- ▶ 3. действие факторов окружающей среды, обуславливающих возможность установления контактов между микро- и макроорганизмом.

Количественные и качественные характеристики микроба



Классификация микроорганизмов по способности вызвать заболевания

- ▶ **непатогенные** - не вызывают заболевания,
- ▶ **условно-патогенные** – вызывают заболевания при определенных условиях,
- ▶ **патогенные** - всегда вызывают заболевания.

ПАТОГЕННОСТЬ И ВИРУЛЕНТНОСТЬ БАКТЕРИЙ



Понятие о патогенности и вирулентности

- ▶ **Патогенность** – способность микроба вызывать инфекционный процесс у чувствительного к нему человека (животного).
- ▶ **Вирулентность** – фенотипическое проявление патогенности - это мера патогенности
- ▶ = индивидуальное свойство данного штамма микроба вызвать развитие инфекционного процесса.

Характеристика патогенности

▶ Потенциальность

▶ Полидетерминантность

- наличие биологически активных веществ
 - ▶ белков
 - ▶ полисахаридов
 - ▶ липидов
- способность образовывать
 - ▶ токсины
 - ▶ ферменты инвазии и агрессии

▶ Специфичность

▶ Вирулентность

Выявление и измерение вирулентности

▶ **Выявление** (качественное определение)

- прямое – биопроба,
- косвенное – наличие ферментов вирулентности.

▶ **Измерение** (количественное определение)

- вычисление летальной и инфицирующей дозы.

Летальная доза

- ▶ наименьшее кол-во живого возбудителя или токсина, вызывающего в определенный срок гибель конкретного кол-ва животных (в%).



Летальная доза

► Различают:

- **Dcl (dosis certa letalis)** = безусловно смертельная доза – наименьшее кол-во живого микроба или его токсина, вызывающего в течение определенного времени гибель **100%** экспериментальных животных.
- **Dlm (dosis letalis minima)** = наименьшее кол-во живого микроба или его токсина, вызывающее в течение определенного времени гибель **95%** экспериментальных животных.
- **DL₅₀** = наименьшее кол-во живого микроба или его токсина, вызывающее в течение определенного времени гибель **50%** экспериментальных животных.

Инфицирующая доза

- ▶ минимальное кол-во живых микробов, способное вызвать инфекционное заболевание у определенного кол-ва животных (в%)
- ▶ например, гонококк - 10,
возбудители кишечных инфекций - 10^7 - 10^8

Инфицирующая доза

Различают:

- ▶ ID_{100} = минимальное кол-во живых микробов, способное вызвать инфекционное заболевание у 100% животных
- ▶ ID_{50} = минимальное кол-во живых микробов, способное вызвать инфекционное заболевание у 50% животных

Инфицирующая доза

например,

- ▶ гонококк – 10 КОЕ,
- ▶ возбудители кишечных инфекций - 10^7 - 10^8 КОЕ

Факторы вирулентности

▶ Адгезия

- способность бактерий прикрепляться к клеткам макроорганизма

▶ Колонизация

- размножение бактерий на поверхности клеток макроорганизма после адгезии

▶ Пенетрация

- проникновение бактерий внутрь клеток макроорганизма

▶ Инвазия

- проникновение бактерий через слизистые и соединительнотканые барьеры макроорганизма в подлежащие ткани

▶ Агрессия

- противостояние бактерий факторам неспецифической и иммунной защиты макроорганизма

ТОКСИНООБРАЗОВАНИЕ БАКТЕРИЙ



Общая характеристика бактериальных токсинов

- ▶ **Белковые** – метаболиты грамположительных и грамотрицательных бактерий:
 - полностью секретируемые (экзотоксины)
 - частично секретируемые
 - несекретируемые
- ▶ **Эндотоксин** – ЛПС наружной мембраны КС грамотрицательных бактерий

Свойства белковых токсинов

1. специфичность действия
2. высокая токсичность (ядовитость)
3. высокая иммуногенность
4. способность перехода в анатоксин – токсин, потерявший ядовитость, но сохранивший иммуногенность (не у всех)

Классификация белковых токсинов

▶ Нейротоксины

- действуют на клетки нервной системы

▶ Энтеротоксины

- действуют на клетки ЖКТ

▶ Цитотоксины

- блокируют синтез белка на субклеточном уровне

▶ Гемолизины

- повышают проницаемость поверхностной мембраны эритроцитов, вызывая их гемолиз

Общая характеристика эндотоксина

Существенная часть эндотоксина – **липид А**
(гетерополимер = глюкозамин + жирные кислоты)

Однако токсические свойства эндотоксина определяются всей молекулой ЛПС, поскольку один липид А менее токсичен, чем молекула ЛПС в целом

Отличия эндотоксина от белковых ТОКСИНОВ

- ▶ более термоустойчив
- ▶ менее токсичен
- ▶ слабый иммуноген
- ▶ малая специфичность действия
- ▶ не переходит в анатоксин

Механизмы и пути передачи возбудителей инфекции



Механизмы и пути передачи

- ▶ фекально-оральный
- ▶ аэрогенный
- ▶ кровяной
- ▶ контактный
- ▶ вертикальный

Фекально-оральный механизм передачи

Пути передачи:

1. алиментарный (пищевой)
2. водный
3. контактный (непрямой контакт)

Входные ворота инфекции – кишечник

Аэрогенный механизм передачи

Пути передачи:

1. воздушно-капельный
2. воздушно-пылевой

Ворота инфекции – респираторный тракт

Кровяной механизм передачи

Пути передачи:

1. трансмиссивный (укус кровососущих насекомых)
2. парентеральный
3. половой

Ворота инфекции – кровь

Контактный механизм передачи

Пути передачи:

1. раневой
2. контактный
 - прямой контакт
 - непрямой контакт
3. половой

Ворота инфекции – кожные покровы и слизистые оболочки

Вертикальный механизм передачи

Путь передачи:

1. Трансплацентарный

Ворота инфекции – ткани плода



© LSF / Oxford Scientific Films

Dr. J. Deacon, University of Edinburgh School of Biology

Восприимчивый макроорганизм



Восприимчивость

- ▶ свойство организма отвечать инфекцией на встречу с возбудителем.
- ▶ Состояние восприимчивости зависит от ряда факторов:
 - Неспецифическая резистентность: лизоцим, интерферон, комплемент, пропердин;
 - Специфический иммунитет:
 - Клеточный,
 - Гуморальный.
 - Другие факторы:
 - ▶ перегрев и переохлаждение,
 - ▶ характер питания,
 - ▶ авитаминоз,
 - ▶ воздействие химических веществ, радиации на производстве,
 - ▶ эмоциональный фон, стрессы

Формы инфекции



Классификация инфекций по происхождению и распространению

- **экзогенная** (вызывается микробами окружающей среды)
- **эндогенная** (вызывается представителями микрофлоры тела человека)
 - ▶ аутоинфекция (разновидность эндогенной инфекции – развивается в результате самозаражения при переносе микроба в другой биотоп, для которого он не характерен)

Классификация инфекций по локализации возбудителя в организме хозяина

- **очаговая (местная)** – микроб не распространяется по организму из ворот инфекции
- **генерализованная (общая)** – микроб распространяется из ворот инфекции по организму

Классификация инфекций числу видов возбудителя

- **моноинфекция** – один
- **смешанная (микст-)** инфекция – больше одного

Классификация инфекций по повторным проявлениям заболевания, вызванного тем же или другим возбудителем

- **вторичная** - присоединение инфекции, вызванной иным, нежели первичная, видом микроба,
- **реинфекция** - повторное заражение после выздоровления тем же самым видом микроба,
- **суперинфекция** - повторное заражение тем же самым видом микроба до выздоровления,
- **рецидив** - возврат клинических проявлений болезни без повторного заражения в результате активации оставшихся в макроорганизме возбудителей.

Классификация инфекций по продолжительности взаимодействия возбудителя с макроорганизмом

- **острая** (короткий срок)
- **хроническая** (длительный срок)
 - ▶ первичная (сразу после заражения)
 - ▶ вторичная (переходит из острой)

Классификация инфекций по клиническим проявлениям

- **манифестная** (выраженная характерная симптоматика)
- **стертая** (характерная симптоматика слабо выражена)
- **атипичная** (нехарактерная симптоматика)
- **скрытая или инapparантная** (симптоматика почти отсутствует)

Периоды инфекционной болезни

- ▶ Инкубационный
- ▶ Продромальный
- ▶ Разгар болезни
- ▶ Период реконвалесценции
- ▶ Выздоровление

Инкубационный период

- ▶ **Поведение возбудителя:** адгезия на чувствительных клетках
- ▶ **Клиника:** симптоматика отсутствует
- ▶ **Выделение возбудителя в окружающую среду:** не выделяется
- ▶ **Иммунный ответ:** отсутствует

Продромальный период

- ▶ **Поведение возбудителя:** колонизация чувствительных клеток
- ▶ **Клиника:** неспецифическая симптоматика
- ▶ **Выделение возбудителя в окружающую среду:**
 - не выделяется
 - выделяется (при некоторых)
- ▶ **Иммунный ответ:** отсутствует

Разгар болезни

- ▶ **Поведение возбудителя:** интенсивное размножение
- ▶ **Клиника:** специфическая симптоматика
- ▶ **Выделение возбудителя в окружающую среду:** выделяется
- ▶ **Иммунный ответ:** IgM, затем вместо них – IgG и IgA

Период реконвалесценции

- ▶ **Поведение возбудителя:**
 - прекращение размножение и гибель (полное выздоровление)
 - не интенсивное размножение (реконвалесцентное микробоносительство)
- ▶ **Клиника:** нормализация функций
- ▶ **Выделение возбудителя в окружающую среду:**
 - не выделяется (полное выздоровление)
 - выделяется (микробоносительство)
- ▶ **Иммунный ответ:** IgG и IgA в нарастающих титрах, при некоторых болезнях – ГЗТ

Выздоровление

- ▶ **клиническое** – исчезают только видимые клинические симптомы,
- ▶ **микробиологическое** – макроорганизм освобождается от микроба,
- ▶ **морфологическое** – восстановление морфологических и физиологических свойств пораженных тканей и органов.

Носительство

- ▶ *острое*
- ▶ *хроническое = свыше 3 мес,*
- ▶ *реконвалесцентное* - в период выздоровления,
- ▶ *временное*
- ▶ *длительное (злостное),*