

Инфекция и инфекционный процесс

Инфекция – форма взаимодействия между микробом и пораженным организмом.

Инфекционный процесс - сложный комплекс физиологических и патологических процессов, возникающих в результате взаимодействия микро- и макроорганизмов.

Крайнее проявление инфекционного процесса - **болезнь**.

Условия возникновения инфекции:

- наличие возбудителя**
- инфицирующая доза – минимальное количество микробных клеток, способных вызвать инфекционный процесс**
- восприимчивость организма**
- входные ворота – место проникновения возбудителя**

Важны:

Условия внешней среды, в которых развитие инфекционного процесса максимально облегчается.

1. Сезонность (определенный климат)
2. Переносчик
3. Социальная среда (условия быта, религиозные особенности)

Источники заболевания

- Антропоноз- источник заражения человек (ВИЧ-инфекция, сифилис, гонорея);
- Зооноз- животное (бешенство, бруцеллез);
- Сапроноз- окружающая среда (почва-столбняк, вода - лептоспиры).

Инфекционное заболевание характеризуется

- ❑ Специфичность
- ❑ Контагиозность
- ❑ Формирование иммунитета
- ❑ Динамика развития
- ❑ Специфическая симптоматика
- ❑ Наличие воспаления
- ❑ Микробиологические и иммунологические методы диагностики
- ❑ Этиотропное лечение, специфическая профилактика

Периоды развития инфекционных заболеваний:

- I. Инкубационный: от начала проникновения микроорганизмов до первых симптомов заболевания. Длительность зависит от: быстроты размножения возбудителей, особенностей токсических продуктов возбудителей, реактивности макроорганизма.
- II. Продромальный: характеризуется неспецифическими симптомами (лихорадка, головная, мышечная боль и т.д.)
- III. Период разгара (манифестный) или Клинический: характеризуется специфическими симптомами. Их появление вызывают ферменты агрессии и токсины. Длительность от нескольких дней (грипп) до многих лет (проказа).
- IV. Исход

Исход

1. **Рековалесценция** (выздоровление) – нарастание иммунной защиты макроорганизма и освобождение его от возбудителя
2. **Микробонасительство** – протекает бессимптомно, человек внешне здоров, однако возбудитель внутри организма. Может выделяться во внешнюю среду, способен к заражению.
3. Переход в заболевания в **хроническую форму** – длительно персистирует в организме, с ремиссиями и рецидивами патологического процесса.
Ремиссия – удовлетворительное состояние больного, клинические симптомы отсутствуют или в незначительной степени.
Рецидив – обострение патологического процесса с клинической симптоматикой
4. **Летальный исход**

Классификация инфекционных болезней в зависимости от **локализации** микроорганизмов
(Л.В. Громашевский)

- 1) кишечные инфекции;
- 2) инфекции дыхательных путей;
- 3) кровяные инфекции;
- 4) инфекции наружных покровов.

Входные ворота



Механизмы передачи инфекции – способ, при помощи которого м/о передаются от больного/микробоносителя к здоровому человеку.

Пути передачи возбудителя инфекции – факторы, обеспечивающие перенос возбудителя от больного к здоровому

Механизм передачи	Пути передачи	Фактор передачи	Локализация возбудителя в организме
Фекально-оральный	Алиментарный (пищевой)	Пища	Желудочно-кишечный тракт
	Водный	Вода	
	Контактно-бытовой	Предметы обихода, грязные руки	
Аэрозольный (аэрогенный, респираторный)	Воздушно-капельный	Воздух	Дыхательная система
	Воздушно-пылевой	Пыль	
Контактный	Контактно-половой	Секрет желез, присутствие компонентов крови	Поверхность кожи или слизистых оболочек
	Раневой	Почва	
Гемоконтактный	Парентеральный	Кровь, препараты крови, шприцы, хирургические инструменты и т. д.	Кровь
	Вертикальный	Внутриутробное инфицирование; заражение в процессе родовой деятельности; заражение при вскармливании	
Трансмиссивный	Укусы кровососущих	Кровососущие, членистоногие	Кровь

Формы инфекции по происхождению

- **Экзогенные** возникают при попадании возбудителя из вне (источники: почва, предметы обихода, микробоносители, пища, воздух).
- **Эндогенные** (условно патогенные возбудители источники: организм человека в условиях иммунологической недостаточности). Причины иммунологической недостаточности: хронические и частые инфекционные и др. заболевания; голодание; травмы; стрессы; ионизирующая радиация.

По локализации патогена в организме различают:

- **Очаговые** инфекционные заболевания.
Инфекционный процесс протекает в каком-либо ограниченном, местном очаге и не распространяется по организму. Очаговая (фурункул) снижение реактивности.
- **Генерализованные** инфекционные заболевания.
Обычно развиваются в результате распространения возбудителя из очага по лимфатическим путям, через кровоток, бронхогенно или перинеурально.

В зависимости от числа проникших в организм видов патогенов

- **моноинфекция** (дифтерия)- заболевание, вызванное одним видом микроорганизмов
- **смешанная** (пневмония: вирусная, кокковая, микоплазменная) - заболевание, вызванное несколькими видами микроорганизмов.

Вторичные формы :

- **Вторичная инфекция**– присоединение к первоначальной инфекции другой, вызванной новым возбудителем (пневмония на фоне брюшного тифа)
- **Суперинфекция**- гонорея (основная- гонорея) повторное заражение тем же возбудителем на фоне уже имеющегося заболевания, до выздоровления.
- **Реинфекция**- случай повторного заражения тем же возбудителем, после выздоровления. Возникает при болезнях, перенесение которых не сопровождается напряженным иммунитетом (сифилис)

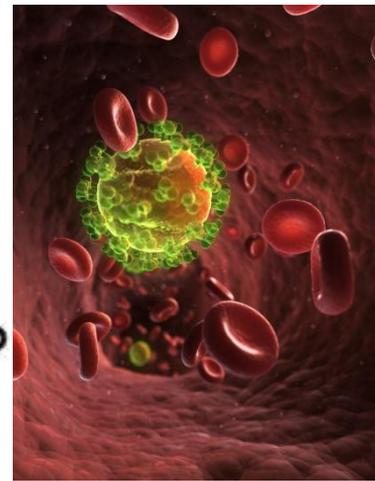
Микробоносительство и латентные инфекции

- **Бактерионосительство.** Как следствие латентной инфекции или после перенесенного заболевания возбудитель «задерживается» в организме, не проявляя патогенных свойств и не вызывая развития клинических проявлений.
Бактерионосительство — слабый
иммунитет — микроорганизмы
выделяются в окружающую среду.

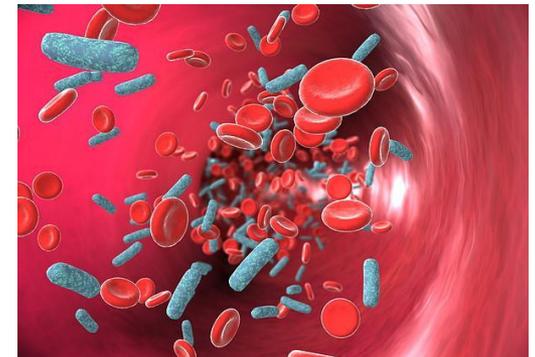
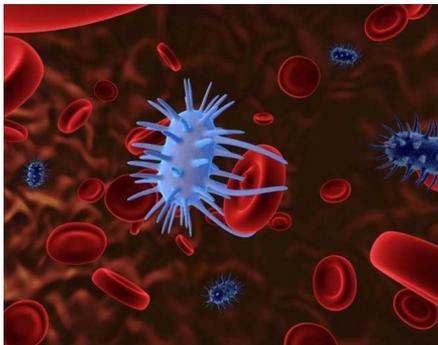
Латентная форма- ограниченный процесс с длительной и циклической циркуляцией возбудителя. Возбудитель размножается в организме, вызывает развитие защитных реакций, удаляется из организма, но никаких клинических проявлений не наблюдают. Латентная форма дефектные формы возбудителей (L-формы) микроорганизмы не выделяются в окружающую среду.

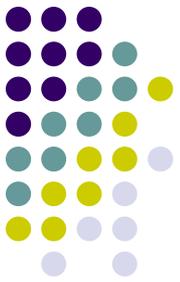
циркуляция микроорганизмов в кровотоке

важная и обязательная стадия патогенеза многих инфекций



- **бактериемия** – циркуляция микроорганизмов в кровотоке, но они не размножаются;
- **септицемия** – состояние, при котором микроорганизм размножается в крови;
- **септикопиемии** – состояние, при котором микроорганизм не только размножается в кровотоке, но и формирует новые очаги гнойного воспаления в различных органах и тканях;
- при массовом поступлении в кровь бактерий и их токсинов развивается **бактериальный** или **токсико-септический шок**.





- Кровь
 - Токсемия
 - (эндотоксин)-эшерихиоз
 - Бактериемия
 - (без размножения)-брюшной тиф
 - Септицемия
 - (размножение)-чума
 - Септикопиемия
 - (гнойные очаги)
- Токсинемия
- (экзотоксин)-ботулизм

Бессимптомные инфекции. В большинстве случаев патогенные микроорганизмы попадают в неблагоприятные условия различных областей организма, где погибают либо подвергаются действию защитных механизмов. В некоторых случаях возбудитель задерживается в организме, не проявляя патогенных свойств и не вызывая развития клинических проявлений.

Чтобы вызвать заболевание, микроорганизмы должны быть патогенными (болезнетворными).

патогенность (от греч. pathos- болезнь+ genos-рождение)

-Потенциальная способность микроорганизмов вызывать заболевания, которая является видовым генетически детерминированным признаком.

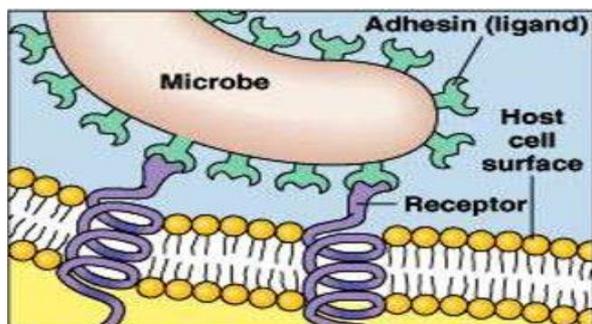
Патогенность микроорганизмов может снижаться или, наоборот, увеличиваться. Степень патогенности или болезнетворности микроорганизмов называется «**вирулентностью**». У патогенных микроорганизмов вирулентность обусловлена:

Критерии вирулентности микроорганизма

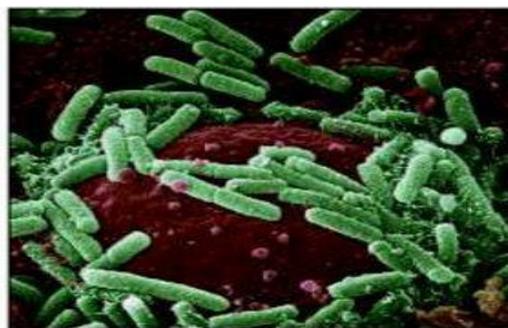
- инфекционность (т.е. способность заражать макроорганизм),
- способность к колонизации (заселению очага первичного инфицирования),
- инвазивность (способность проникать в ткани, лежащие за пределами входных ворот инфекции, и размножаться в них),
- токсигенность (способность образовывать ядовитые вещества)
- способность к длительному персистированию.

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

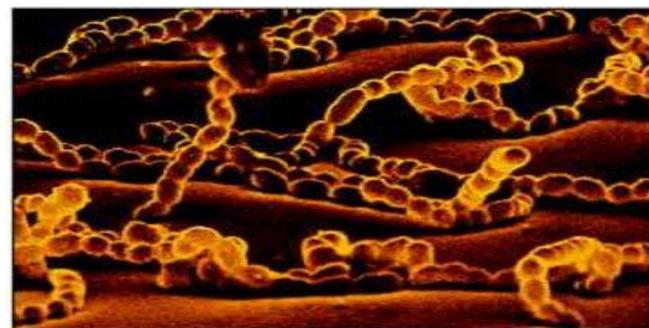
- **Адгезия** – прикрепление микроорганизма к соответствующим клеткам хозяина.
- **Колонизация** – закрепление микроорганизмов в соответствующем участке.
- **Размножение** – увеличение количества.
- **Пенетрация** – проникновение в нижележащие слои и распространение возбудителя.
- **Повреждение клеток и тканей** – связано с размножением и распространением возбудителя.
- **Элиминация** (удаление) возбудителя или смертью больного.
- **Персистенция** – длительное сохранение возбудителя в организме при хронической инфекции.



(a) Surface molecules on a pathogen, called adhesins or ligands, bind specifically to complementary surface receptors on cells of certain host tissues.



(b) *E. coli* bacteria (green) on human bladder cells.



(c) Bacteria adhering to human skin.

Факторы патогенности

- Факторы адгезии (пили общего типа, адгезины).
- Факторы инвазии: гиалуронидаза, нейраминидаза, коагулаза, фибринолизин, лецитиназа, протеаза.
 - а) Факторы микроорганизма, вызывающие первичное разрушение клеток и тканей макроорганизма ферменты агрессии, нейраминидаза, гиалуронидаза и др.
 - б) Факторы микроорганизма, вызывающие образование токсических веществ продукты гидролиза мочевины (под влиянием уреазы), продукты распада аминокислот (под влиянием декарбоксилазы)- накопление биогенных аминов.

- **Факторы защиты от фагоцитоза:**
 - капсула (полисахариды пневмококков, клебсиел, стрептококков; полипептиды возбудителя сибирской язвы).
 - компоненты клеточной стенки (А-протеин стафилококка, М-протеин стрептококка, корд-фактор M-tuberculosis).
- **Токсины:**
 - выделяемые микроорганизмами белки, экзотоксины (клостридии, возбудители сибирской язвы, коклюша, дифтерии);
 - связанные со структурами микроорганизмов белки (риккетсии), липополисахариды (эндотоксин Gr(-) бактерии).

- **Белковые (экзотоксин)** продуцируют Гр(+) и Гр (-) бактерии (возбудители : ботулизма, столбняка, дифтерии, холеры, сибирской язвы, коклюша и т.д.).
- **Липополисахариды (эндотоксин)** продуцируют только Гр(-) бактерии (возбудители: брюшного тифа, паратифов, гонореи и т.д.).

Сравнительная характеристика токсинов белковой и липосахаридной природы

Свойства	ЭКЗОТОКСИН	ЭНДОТОКСИН
Природа	белковая	липополисахаридная
Способ выделения	выделяется из живой клетки	при гибели клетки
Токсичность	высокая	менее токсичен
Избирательность действия на клетки	высоко избирателен	низко избирателен
Отношение к t -ому фактору	термолабилен	термостабилен
Под действием формальдегида и t	обезвреживается, переходит в анатоксин	частично обезвреживается, не переходит в анатоксин
Антигенность	высокая	слабая

По механизму действия экзотоксины делятся на:

1. **Цитотоксины** — блокируют синтез белка в клетке (дифтерия, шигеллы);
2. **Мембранотоксины** — действуют на мембраны клеток (лейкоцидин стафилококка действует на мембраны клеток фагоцитов или стрептококковый гемолизин действует на мембрану эритроцитов).
3. **Функциональные блокаторы** — нарушают передачу сигналов
4. **Эксфолиатины** (зол.стаф.) и **Эритрогенины** — на межклеточное взаимодействие

Для профилактики и лечения токсинемических инфекций применяются **анатоксины** (обезвреженные экзотоксины микроорганизмов) и антитоксические сыворотки.

Определение вирулентности.

Качественное определение вирулентности проводится прямым (биопроба) или косвенным (наличие ферментов вирулентности) способами

Количественный критерий вирулентности — минимальное количество микроорганизмов, которое при определенном способе заражения животных определенного вида, веса и возраста в течение определенного времени вызывает гибель определенного количества животных или заболевание.



Оценка степени вирулентности осуществляется в условиях эксперимента на животных и не может быть целиком распространена на инфекционную патологию у людей.

Биопроба

Биопроба – заражение лабораторных животных (белых мышей, крыс, морских свинок, кроликов и др.) с целью изучения патогенных и вирулентных свойств бактерий, подтверждения инфекции, испытании лечебного действия лекарственных препаратов.

1. Культуру бактерий в физиологическом растворе вводят животным: подкожно, внутримышечно, внутрибрюшинно или др.
2. После гибели животного вскрывают, определяют патологические изменения в органах, делают :
 - А) мазки из внутренних органов
 - В) посев на питательные среды



Внутрибрюшинное заражение белой мыши

Силу возбудителя выражают в летальных дозах

Показатели, характеризующие степень вирулентности:

- ***Dcl (Dosis certe letalis)*** — наименьшая доза микробных клеток, являющаяся смертельной для всех 100 % ЖИВОТНЫХ, ВЗЯТЫХ В ОПЫТ.
- ***Dlm (Dosis letalis minima)*** — наименьшая доза микробных клеток, которая при определенном способе заражения вызывает гибель 95% восприимчивых подопытных животных определенного вида, веса и возраста в течение заданного времени.
- ***LD50 (Dosis letalis 50 %)*** — доза микробных клеток, вызывающая гибель 50% зараженных животных, является более точной дозой для сравнения относительной вирулентности различных бактерий.