

# МИКРОБИОЛОГИЯ

ЛЕКЦИЯ:

УЧЕНИЕ ОБ ИНФЕКЦИИ.  
ПОНЯТИЕ ОБ ИНФЕКЦИОННОМ  
ПРОЦЕССЕ

# ИНФЕКЦИЯ

**Инфекция** (лат. infectio— заражение)

**Инфекционный процесс** - совокупность физиологических и патологических реакций, которые возникают и развиваются в макроорганизме в процессе взаимодействия с патогенными микроорганизмами, вызывающими нарушения его внутренней среды и физиологических функций в условиях взаимодействия с внешней средой.

**Инфекционная болезнь** - наиболее выраженная форма инфекционного процесса.

**Три основных фактора инфекционного процесса**

- возбудитель
- организм человека
- окружающая среда



# **ИНФЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС** может быть:

по длительности:

- **острый;**
- **хронический**

по степени распространения:

- **локальный;**
- **генерализованный**

по выраженности:

- **манифестный (ярко выраженный) ;**
- **инаппарантный (бессимптомный)**

в зависимости от возбудителя:

- **бактериальные инфекции;**
- **микозы;**
- **вирусные инфекции**

# ТИПЫ ИНФЕКЦИЙ

**Антропонозы** - инфекции, при которых источником инфекции является только человек.

**Зоонозы** - инфекции, при которых источниками инфекций являются животные, но ими могут болеть и люди.

**Сапронозы** - инфекции, развивающиеся после проникновения свободноживущих бактерий или грибов в организм человека с объектов окружающей среды и поверхности тела (например, при попадании в рану).

# ТИПЫ ИНФЕКЦИЙ:

## По кратности заражения:

- инфекция с однократным заражением организма
- **суперинфекция** – заражение тем же микробом, но до выздоровления.
- **реинфекция** – заражение тем же микроорганизмом, но после выздоровления.
- **рецидив** – возврат клинических проявлений болезни без повторного заражения за счет оставшихся в организме возбудителей. (остеомиелит, возвратный тиф).

## По числу возбудителей:

- **моноинфекции**
- **смешанные инфекции**

## По пути проникновения:

- **экзогенная**
- **эндогенная**

## **Циркуляция микроорганизмов в кровотоке** — важная и обязательная стадия патогенеза многих инфекций

- **бактериемия** — циркуляция микроорганизмов в кровотоке, но они не размножаются.
- **септицемия** [от греч. sepsis, гниение, + haima, кровь) - состояние, при котором микроорганизм размножается в крови
- **септикопиемии** [от греч. sepsis, гниение, + /мой, гной, + haima, кровь] - состояние, при котором микроорганизм не только размножается в кровотоке, но и формирует новые очаги гнойного воспаления в различных тканях и органах
- при массовом поступлении в кровь бактерий и их токсинов развивается **бактериальный** или **токсико-септический шок**.

# ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

- Инкубационный период
- Продромальный период
- Период развития заболевания
- Период выздоровления (реконвалесценции)

## МИКРОБОНОСИТЕЛЬСТВО (БАКТЕРИОНОСИТЕЛЬСТВО).

после перенесённого заболевания возбудитель может «задерживаться» в организме, но уже не проявлять патогенных свойств и не вызывать развития клинических проявлений.

Такое состояние называется **БАКТЕРИОНОСИТЕЛЬСТВО**

Выделяют **острое** (до 3 мес),  
**затяжное** (до 6 мес) и  
**хроническое** (более 6 мес) бактерионосительство

# Стадии инфекционных болезней

1. **Инкубационный период** переводится с латинского языка как период высиживания птенцов. Инкубационный период длится с момента внедрения патогенного организма в человеческий организм и до появления симптомов заболевания.
2. У каждого инфекционного возбудителя инкубационный период индивидуальный. Необходимо отметить, что инкубационный период существует только при заражении человеческого организма извне. В данный период патогенные микроорганизмы активно размножаются и накапливаются в организме до порогового максимума.
3. После перехода через определенный порог у человека начинают проявляться явные признаки недомогания. Инкубационный период может составлять как часы, так и годы, все зависит от конкретного возбудителя и состояния иммунитета у человека.



**2. Продромальный период** переводится с греческого как предшествующий основному. В продромальном периоде у пациента отмечаются симптомы общего недомогания: боль в голове, слабость, бессилие. Эти симптомы являются предвестниками скорого заболевания. Обычно продромальный период составляет от одного до двух суток.

**3. Период развития заболевания** – именно в этот период появляются основные симптомы конкретной инфекции: резкое повышение температуры, лихорадка, изменения тканей воспалительного характера. Различают стадию нарастания симптоматики, расцвета заболевания, угасания признаков болезни.

**4. Реконвалесценция** переводится с латинского как выздоровление. В этот период организм выздоравливает. Выздоровление может быть резким (выздоровление через кризис) или постепенным (лизисное выздоровление). Также не долеченная инфекция может перейти в хроническую инфекцию.

Выздоровление может быть как полным, так и неполным. При неполном выздоровлении отмечаются осложнения со стороны сердечнососудистой системы, центральной нервной системы и костно-мышечной системы

# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ

РАСПРОСТРАНЕНИЯ

ФЕРМЕНТЫ

ЖГУТИКИ

УНДУЛИРУЮЩАЯ  
МЕМБРАНА

АДГЕЗИИ И  
КОЛОНИЗАЦИИ

АДГЕЗИНЫ

ЭКЗОТОКСИНЫ

ЗАЩИТЫ

КАПСУЛЫ

ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ  
ФЕРМЕНТЫ

ВИРУЛЕНТНОСТИ

ТОКСИНЫ

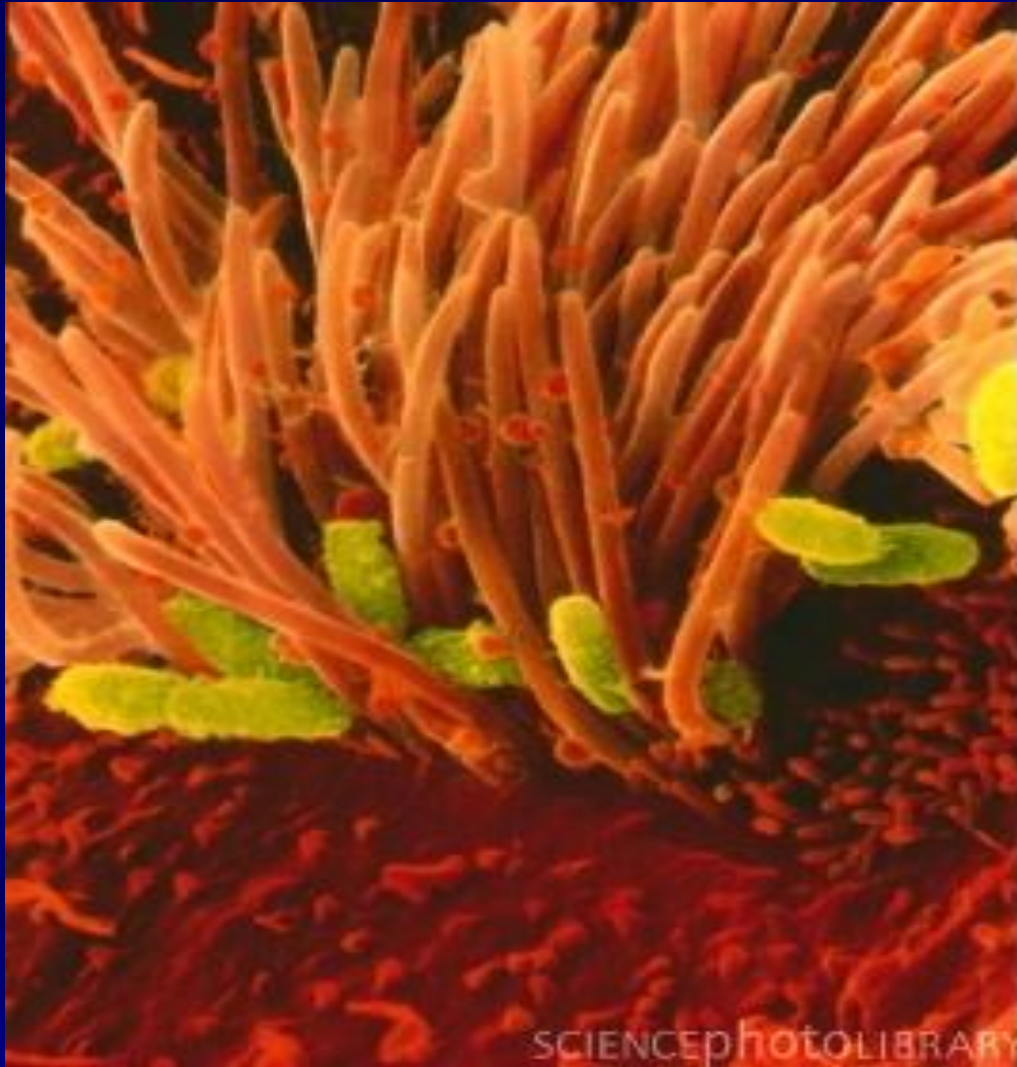
ЭНДО-  
ТОКСИНЫ

ЭКЗОТОКСИНЫ

- **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



# Адгезия



- Колонизация эпителия трахеи *Bordetella pertussis* (клетки без ресничек свободны от бактерий)

Белки клеточной  
стенки

Тейхоевые кислоты

Липо-тейхоевые  
кислоты

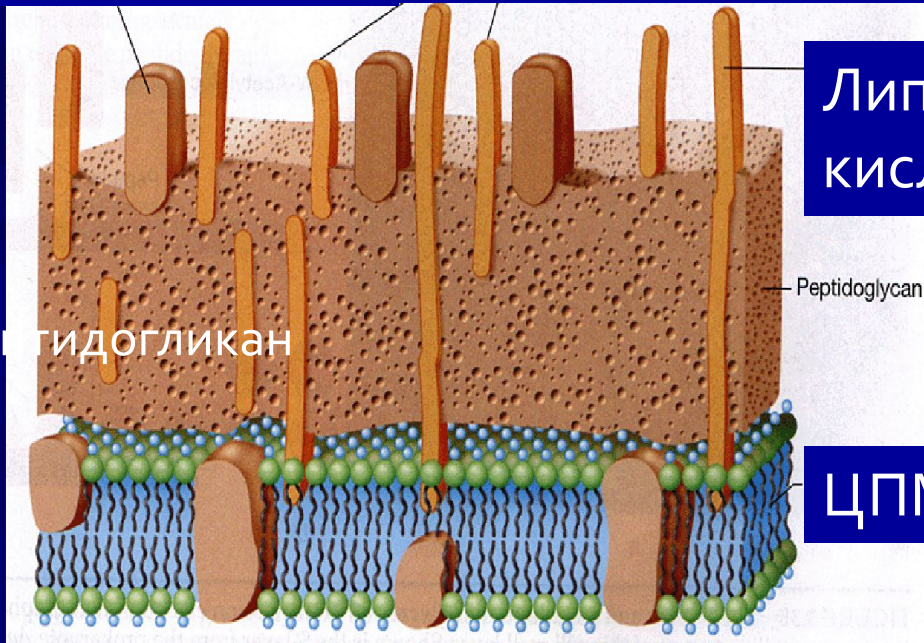
Пептидогликан

Peptidoglycan

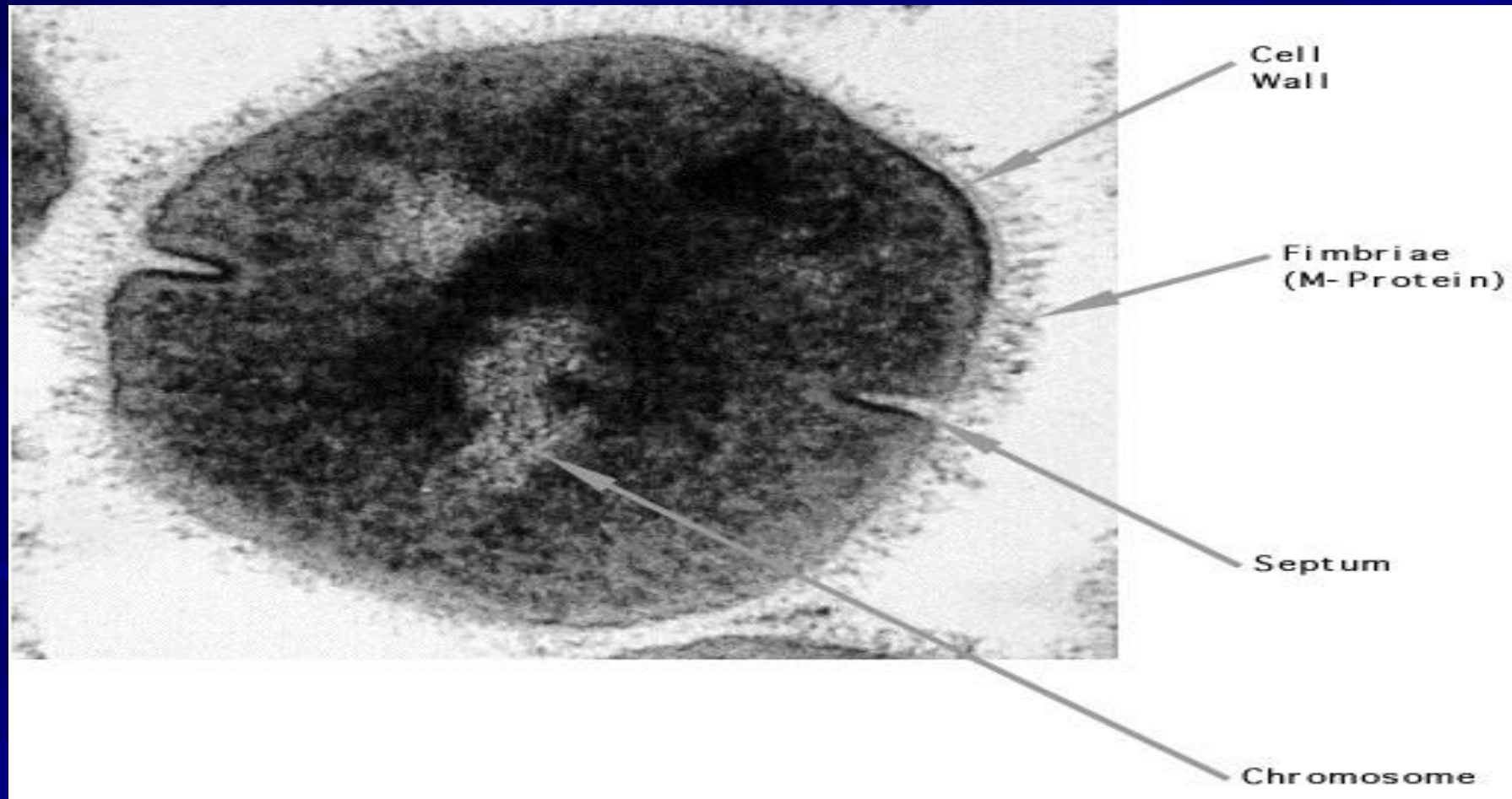
ЦПМ

Факторы адгезии у  
грамположительных  
бактерий

Тейхоевые и липотейхоевые кислоты,  
наружные белки клеточной стенки



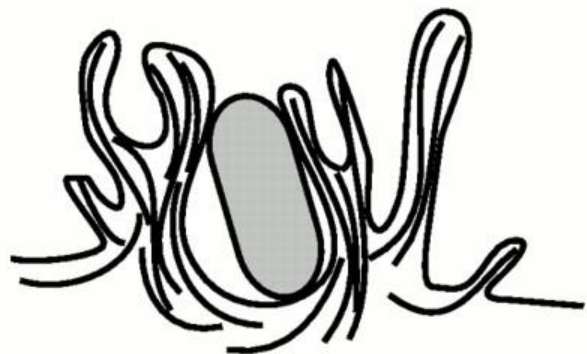
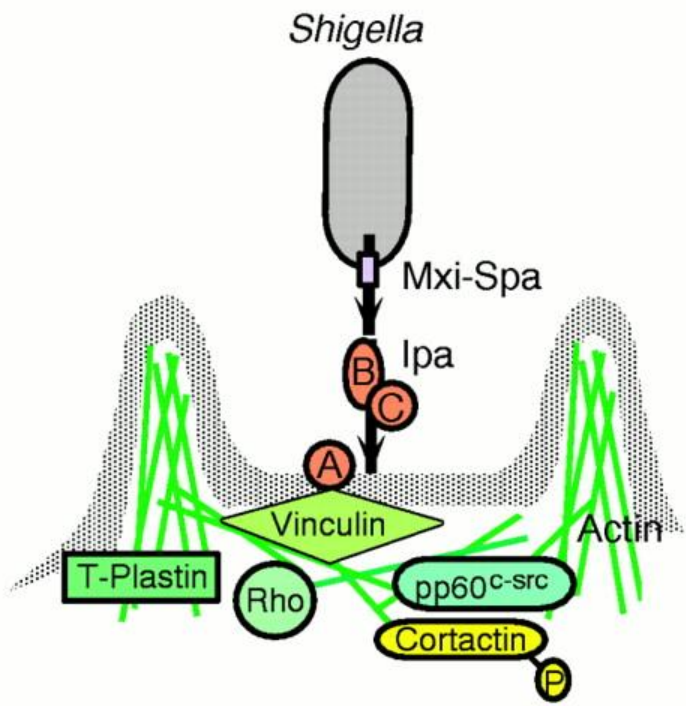
*M protein and fimbriae of Group A streptococci — адгезия и защита от фагоцитоза*



- **Инвазия-распространения микроорганизмов в межклеточных пространствах тканей организма хозяина и проникновения их внутрь его клеток.**

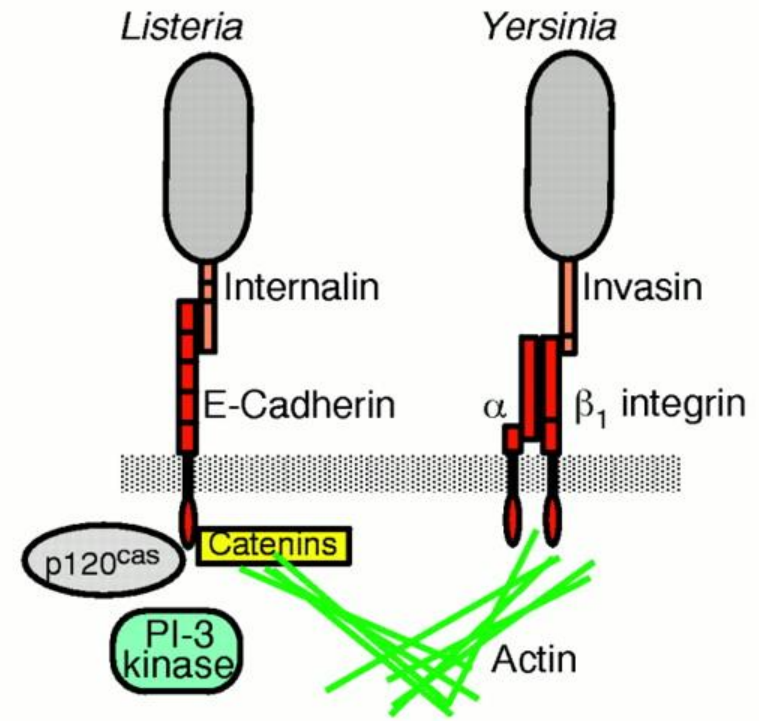
- *Yersinia* spp., *Salmonella* spp. и *Shigella* spp. осуществляют инвазию кишечного эпителия, основными "воротами" являются М-клетки.
- Одной из основных функций М-клеток является транспорт макромолекул и более крупных частиц из просвета кишечника в области подслизистого слоя





**Trigger mechanism**

*Salmonella typhimurium*  
*Shigella flexneri*



**Zipper mechanism**

*Listeria monocytogenes*  
*Yersinia pseudotuberculosis*

Механизм бактериальной инвазии у некоторых Грам-отрицательных бактерий

# Факторы инвазии

- Инвазия – проникновение возбудителя через слизистые и соединительнотканые барьеры
- Агрессия – подавление естественной резистентности и адаптивного иммунитета.
- Действуют совместно.
- Инвазивностью и агрессивностью обладают многие поверхностные структуры бактериальной клетки (жгутики, поверхностные белки, липополисахарид клеточной стенки Грам- бактерий), а также ферменты секретируемые бактериями

# Факторы инвазии

- Гиалуронидаза – деполимеризует гиалуроновую кислоту, высокополимерное соединение, состоящий из остатков N - ацетилглюкозамина и D - глюкуроновой кислоты.
- Происходит разрыв гликозидной связи.
- Гиалуроновая кислота - основной компонент соединительной ткани, содержится в клеточных мембранах, межклеточном веществе, снижается вязкость.
- Продуцируют стафилококки, стрептококки, клостридии, холерный вибрион.

# Факторы инвазии

- Нейраминидаза- гидролизует гликозидные связи в гликопротеидах, ганглиозидах, отщепляет от них остатки сиаловых (нейраминовых кислот), которые состоят из остатков Д-маннозамина и пировиноградной кислоты.
- Сиаловые кислоты входят в состав муцина, секреты слизистых, придает им вязкость, затрудняет продвижение микроорганизма к эпителиоцитам. Находятся на поверхности тканей, лейкоцитов.
- Нейраминидаза- разрушает муциновый барьер, снижается активность фагоцитоза

Вырабатывают стафилококки, стрептококки, холерные вибрионы, клостридии.

## Лецитиназная активность



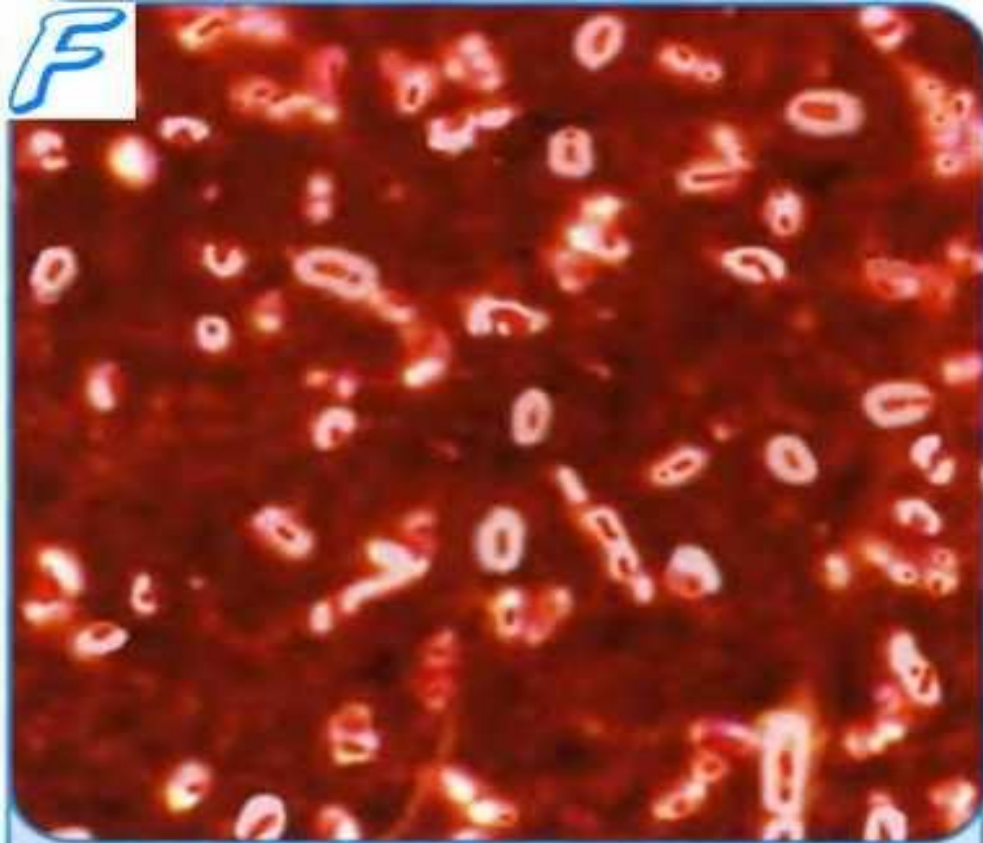
# Факторы инвазии и агрессии

- Лецитиназа – гидролизует лецитин (фосфоглицерид фосфатидилхолин) основной компонент мембран млекопитающих, разрушает липиды клеточных мембран.

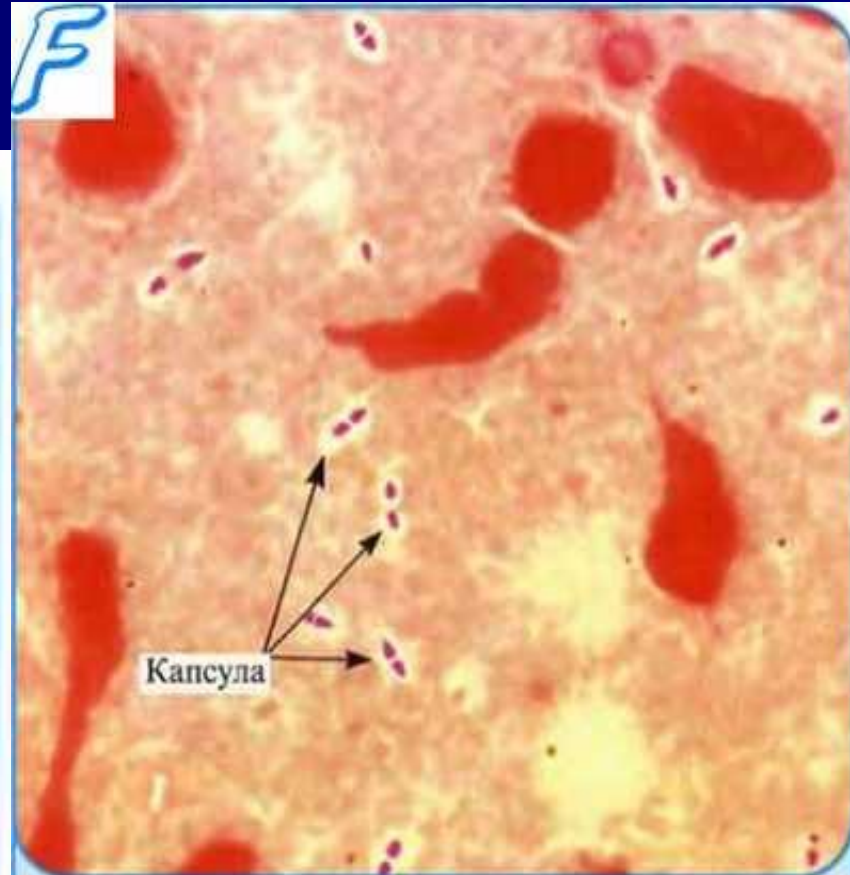
Вырабатывают стафилококки, клостридии, бациллы, листерии.

# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ:

## КАПСУЛА

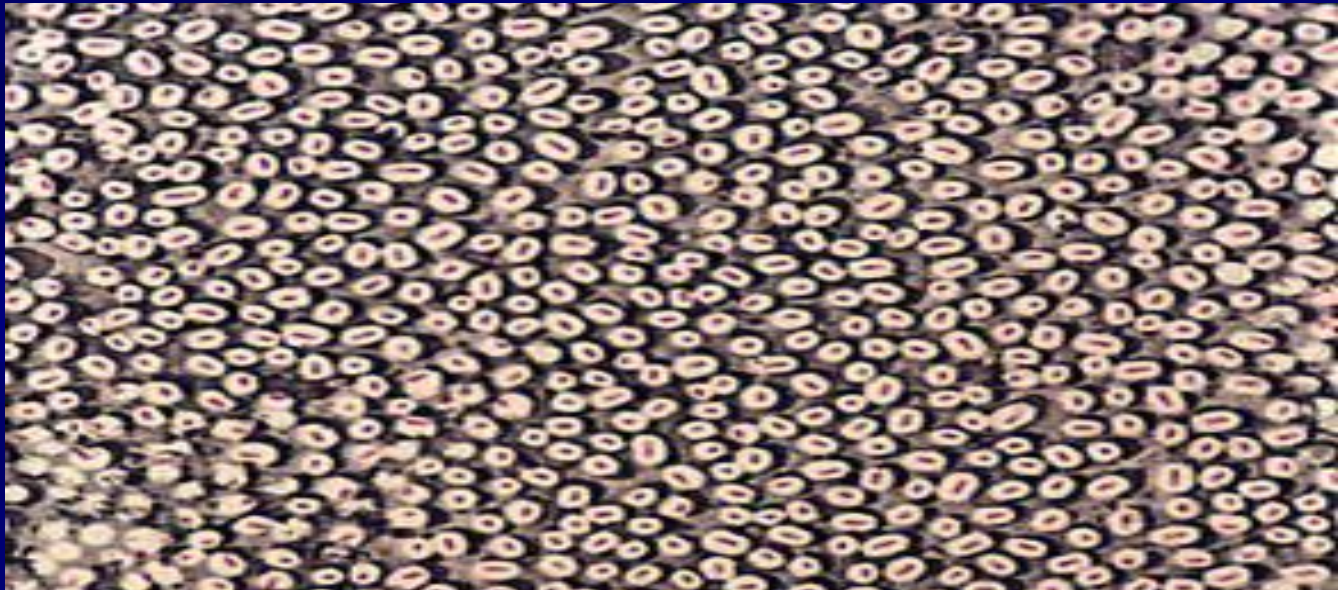


**Рис. 3.9 б.** Мазок из чистой культуры *Klebsiella pneumoniae*, окраска по Бурри—Гинсу. Видны капсулы — светлые ореолы вокруг палочковидных бактерий



**Рис. 3.9 а.** Мазок из клинического материала капсулы пневмококка контрастирует окружающей тканью, окраска по Граму

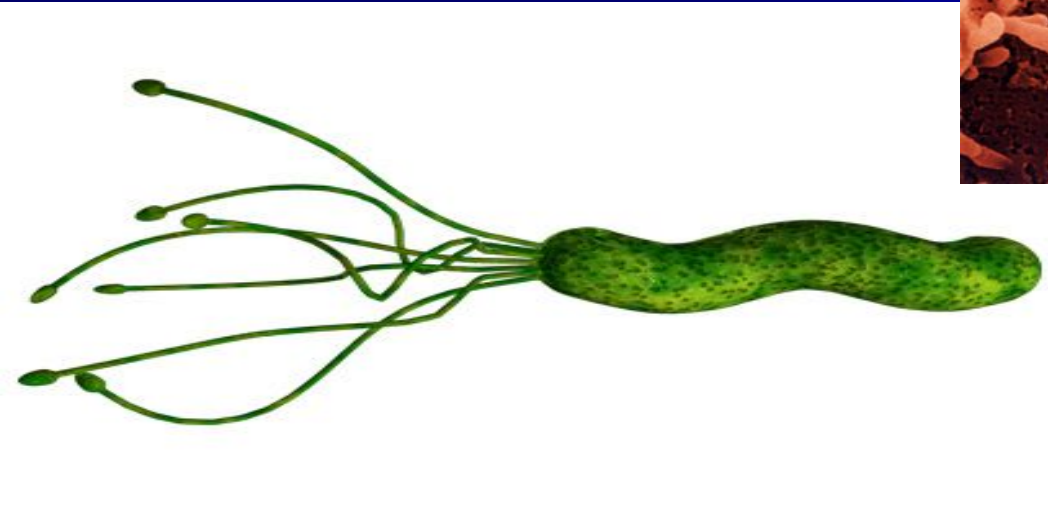
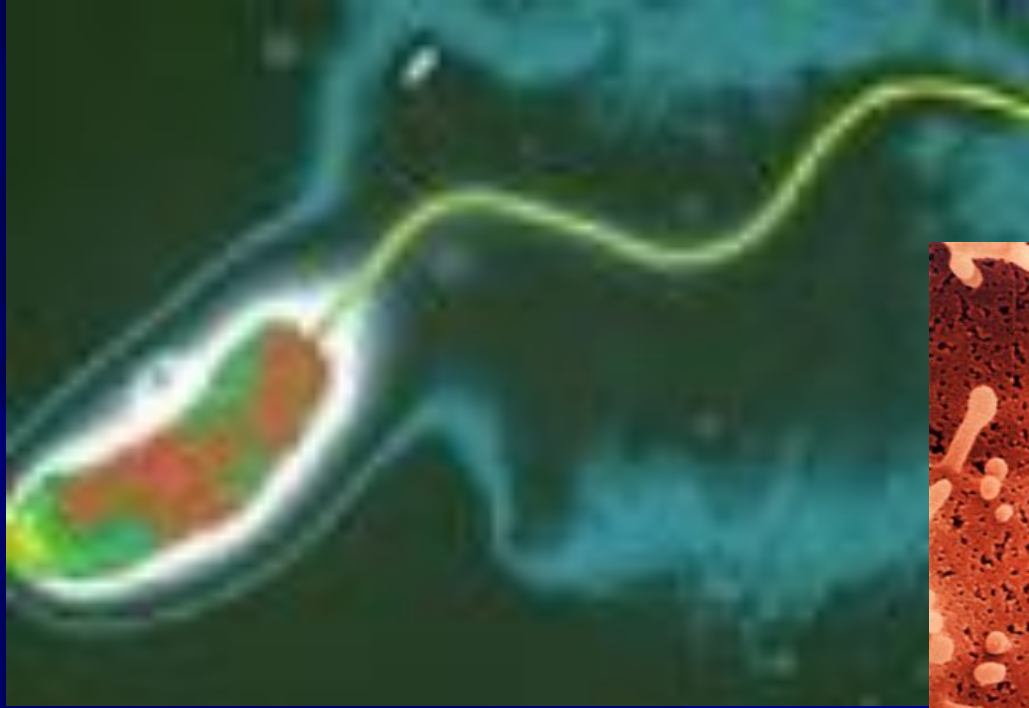
## Антифагоцитарные факторы



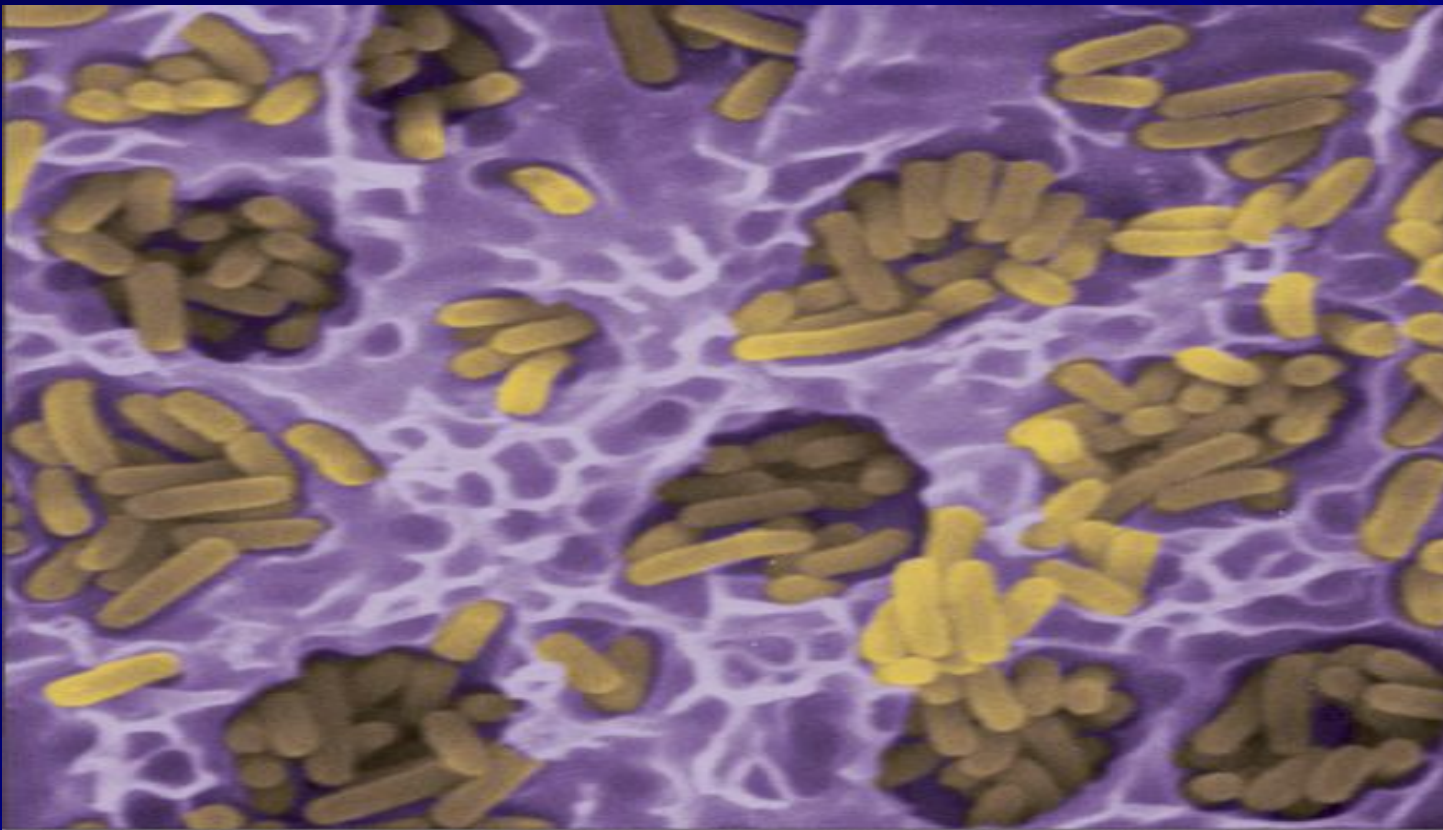
Капсула –метод Бурри-Гинса



# ПОДВИЖНОСТЬ МИКРОБОВ



- АДГЕЗИНЫ,
- ФЕРМЕНТЫ ПАТОГЕННОСТИ,
- ТОКСИНЫ



**ПАТОГЕННОСТЬ** (от греч. pathos, болезнь + genos, рождение) - потенциальная способность микроорганизмов вызывать заболевания, которая является видовым генетически детерминированным признаком.

**ВИРУЛЕНТНОСТЬ** -(от лат. virulentus - ядовитый, заразный) отражает степень патогенности, является количественной мерой патогенности микроба. Это свойство, индивидуальный признак каждого штамма патогенного микроорганизма. Штаммы одного вида по этому признаку могут быть подразделены на высоко-, умеренно-, слабовирулентные и авирулентные (например, вакцинные штаммы).

По способности вызывать заболевания микроорганизмы можно разделить на:

- **патогенные**
- **условно- патогенные**
- **непатогенные**

# Бактериальные токсины

- Оказывают непосредственное патологическое действие
- Экзотоксины (белковые токсины)– выделяются преимущественно в окружающую среду.
- Эндотоксины- связаны со структурой бактериальной клетки

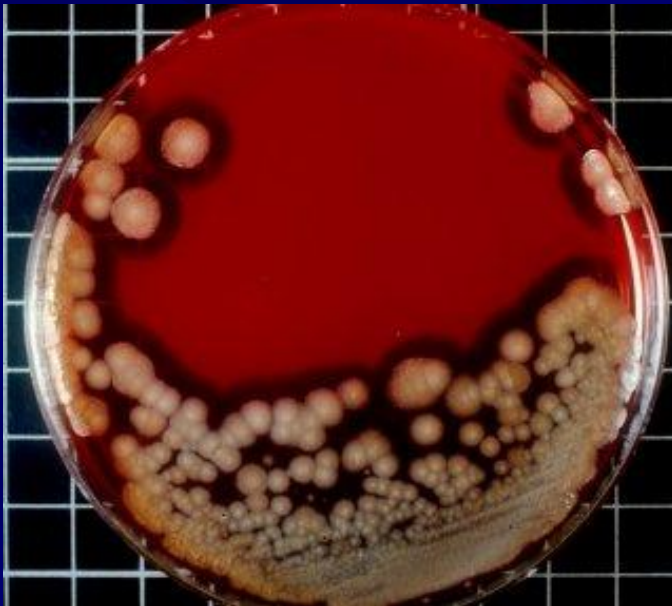
# Бактериальные токсины

- **Характерные свойства белковых токсинов**
- **Токсичность**
- **Специфичность**
- **Термолабильность**
- **Иммуногенны-образуют анатоксины**

Порообразующие-гемолизины и лейкоцидин.

Могут повреждать моноциты, тромбоциты. Альфа токсин стафилококков

Нарушающие целостность мембран клеток с помощью ферментативного гидролиза фосфолипидов –фосфолипаза *S. perfringens*



Токсины, повреждающие клеточные мембраны.

## Типы гемолиза на кровяном агаре



*β-гемолитические стрептококки группы А*  
(*Streptococcus pyogenes*)





**ЭКЗОТОКСИНЫ** - вещества белковой природы, выделяемые во внешнюю среду живыми патогенными бактериями.

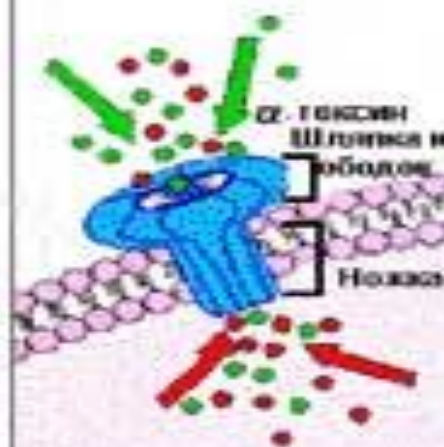
Оказывают избирательное повреждающее действие на клетки макроорганизма.

Экзотоксины высокотоксичны, обладают выраженной специфичностью действия и иммуногенностью.

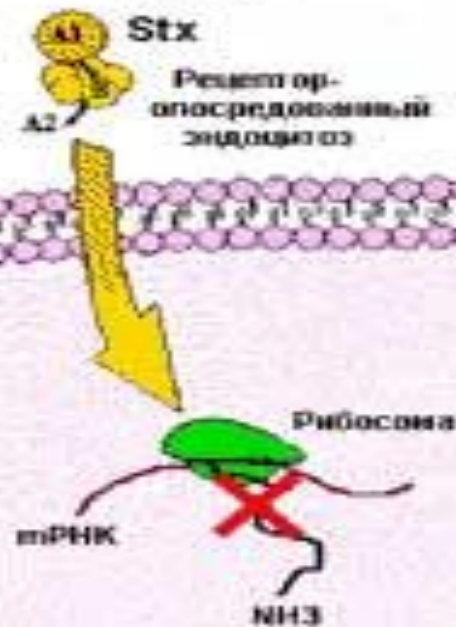
**ЭНДОТОКСИНЫ** - токсические субстанции, входящие в структуру бактерий (обычно в клеточную стенку) и высвобождающиеся из них после лизиса бактерий.

Эндотоксины в отличие от экзотоксинов более устойчивы к повышенной температуре, менее ядовиты и малоспецифичны.

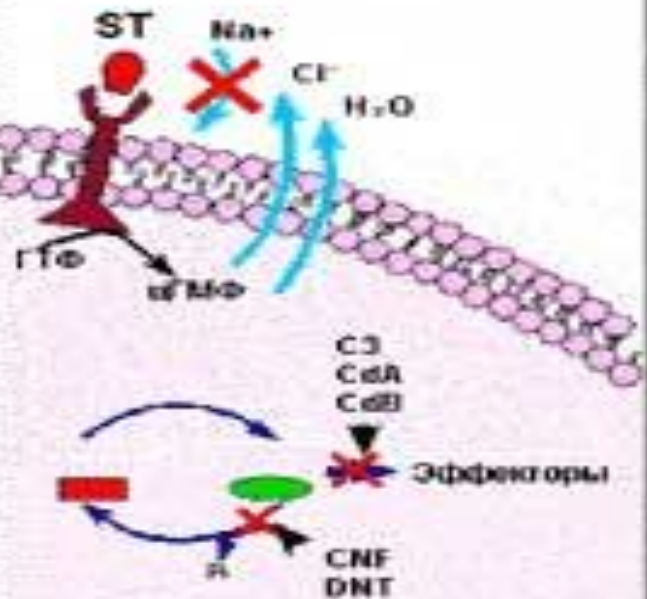
**A.**  
ПОВРЕЖДЕНИЕ  
КЛЕТОЧНЫХ  
МЕМБРАН / МАТРИКСА



**B.**  
ИНГИБИРОВАНИЕ  
БЕЛКОВОГО  
СИНТЕЗА



**C.**  
АКТИВИРОВАНИЕ ПУТЕЙ  
ВТОРИЧНЫХ МЕССЕНДЖЕРОВ



В зависимости от локализации микроорганизмов, Л.В. Громашевским была предложена классификация инфекционных болезней, все инфекционные болезни разделены на 4 группы:

- **кишечные инфекции**
- **инфекции дыхательных путей**
- **кровяные инфекции**
- **инфекции наружных покровов**





```
graph TD; A[ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС] --- B[источник инфекции]; A --- C[механизм, пути факторы передачи возбудителя]; A --- D[восприимчивый организм];
```

**ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ  
ПРОЦЕСС**

**источник  
инфекции**

**механизм,  
пути  
факторы  
передачи  
возбудителя**

**восприимчивый  
организм**

**Механизмы передачи** - способы перемещения инфекционного агента из заражённого организма в восприимчивый организм.

**Факторы передачи** — элементы внешней среды, обеспечивающие передачу возбудителей инфекционных болезней. Ими могут быть вода, различные пищевые продукты, воздух, почва, бытовые предметы и т.д.

**Пути передачи** определяют конкретные факторы передачи или их сочетание, обеспечивающие перенос инфекционного агента от больного человека или от носителя здоровому.

Обычно механизмы передачи инфекционного агента имеют несколько путей.

# МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДАЧИ

- **фекально-оральный** - возбудитель локализуется в кишечнике, передача **алиментарным путем** - с пищей, водой
- **аэрогенный** - возбудитель локализуется в дыхательных путях, передается **воздушно-капельным, воздушно-пылевым путем**
- **кровяной** - возбудитель локализуется в кровеносной системе передается кровососущими насекомыми – **(трансмиссивный)** или при нарушении целостности кожи и слизистых – **(парентеральный)**
- **контактный**: - возбудитель локализуется на наружных покровах (кожа и слизистые) а) **прямой** - передача возбудителя происходит при непосредственном соприкосновении б) **непрямой** - через зараженные предметы окружающей обстановки
- **вертикальный** - передача возбудителя через плаценту плоду от инфицированной матери (внутриутробное заражение)

# ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

- **Спорадическая заболеваемость** - единичные, не связанные между собой случаи болезни (не более 10 на 100 тыс. населения)
- **Эпидемическая заболеваемость (эпидемия)** - групповая заболеваемость ( 20-100 на 100 тыс. населения)
- **Пандемия** - массовое распространение инфекционной болезни на большие территории

В соответствии с распространенностью инфекционные заболевания также выделяют

**повсеместные (убиквитарные) и эндемичные инфекции**, выявляемые на определенных, нередко небольших территориях.

- **Экзотические болезни** – заболевания, не свойственные данной территории. Они могут быть следствием завоза возбудителей инфицированными людьми или животными, с пищевыми продуктами или различными изделиями.

**Эпидемический очаг** – место пребывания источников инфекции с окружающей территорией, в пределах которой в конкретной обстановке возможна передача возбудителей и распространение инфекционной болезни.

**Природно-очаговые инфекции** — особая группа болезней, имеющих эволюционно возникшие очаги в природе.

**Природный очаг** — биотоп на территории конкретного географического ландшафта, заселённый животными, видовые различия которых обеспечивают циркуляцию возбудителя за счёт его передачи от одного животного другому, обычно через кровососущих членистоногих-переносчиков.



**Конвенционные (карантинные) болезни** - наиболее опасные болезни, склонные к быстрому распространению, например, чума, холера, оспа, желтая лихорадка.

Система информации и меры профилактики в этих случаях обусловлены международными соглашениями (конвенцией).



# ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОТИВОЭПИДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

профилактические и противоэпидемические мероприятия

- обезвреживание источника инфекции
- разрыв путей передачи возбудителей
- повышение невосприимчивости населения.

