

# **Учение об инфекционном процессе**

**Комбинированный урок**

**Инфекция** (infectio – заражение) – совокупность всех биологических явлений и процессов, возникающих в организме при внедрении и размножении в нем микроорганизмов.

**Инфекционный процесс** – процесс взаимодействия патогенного (болезнетворного) микроорганизма и восприимчивого (чувствительного) макроорганизма в определенных условиях внешней среды.

### *Разновидность паразитизма*

**Инфекционная болезнь** - это крайняя степень проявления инфекционного процесса, когда образуется патологический очаг и появляется специфическая клиническая симптоматика.

Названия инфекционных болезней формируются от названия возбудителя (вида, рода, семейства) с добавлением суффиксов "оз" или "аз" (сальмонеллез, риккетсиоз, амёбиаз и др.)

# Развитие инфекционного процесса зависит:

- 1) от свойств возбудителя;**
- 2) от состояния макроорганизма;**
- 3) от условий окружающей среды,**  
**которые могут влиять как на**  
**состояние возбудителя, так и на**  
**состояние макроорганизма.**

# Основные этапы инфекционного процесса

1. **Адгезия** - прикрепление микроорганизма к соответствующим клеткам хозяина.
2. **Колонизация** - закрепление микроорганизмов в соответствующем участке.
3. **Размножение** (увеличение количества-мультипликация).
4. **Пенетрация и инвазия** - проникновение в нижележащие слои и распространение инфекта.
5. **Повреждение** клеток и тканей (связано с размножением, пенетрацией и распространением инфекта).

# Виды инфекционного процесса

По природе возбудителя: бактериальные, вирусные, грибковые, протозойные.

По происхождению:

- **экзогенные** – заражение из окружающей среды с пищей, водой, почвой, воздухом, выделениями больного человека;
- **эндогенные** – заражение УПМ, обитающими в организме самого человека (при снижении иммунитета);
- **аутоинфекции** – самозаражение путем переноса (обычно руками больного) из одного места в другое (из полости рта или носа на раневую поверхность).

По числу возбудителей:

- **моноинфекция** – один вид;
- **смешанная** – два и более вида возбудителей.

# *Виды инфекций*

**По природе возбудителя:** бактериальные, вирусные, грибковые, протозойные.

**По локализации микроорганизмов:**

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

# ***Кишечные инфекции***

**Возбудители в кишечнике, попадают через рот с пищей или водой.**

**С испражнениями - во внешнюю среду.**

**Подъем заболеваемости в теплое время года (мухи, плохо промытые овощи и фрукты).**

**Дизентерия, сальмонеллез, холера и др**

# ***Инфекции дыхательных путей***

**Возбудители на слизистых оболочках верхних дыхательных путей.**

**Воздушно-капельный, воздушно-пылевой путь.**

**Со слизью при выдохе, кашле, чихании и др.**

**Детские инфекции - дифтерия, скарлатина, корь, коклюш, эпидемический паротит, ветряная оспа, краснуха.**

**Ангина, грипп, парагрипп,  
менингококковая инфекция,**



# *Кровяные инфекции*

**При укусах насекомыми или животными, при медицинских манипуляциях (с инструментами).**

**Сыпной тиф, геморрагические лихорадки, чумы, вирусные гепатиты В и С, вирусные энцефалиты, туляремия и др.**

# ***Инфекции наружных покровов***

**Контактный механизм передачи.**

**Возбудители попадают на кожу или слизистые оболочки.**

- 1. Возбудитель локализуется в месте входных ворот.**
- 2. Возбудитель поражает кожные покровы, проникает в организм, с током крови попадает в различные органы и ткани (сибирская язва, рожа).**
- 3. Возбудители передаются половым путем - инфекции половых органов (гонорея, сифилис).**

# **Виды инфекционного процесса**

**По продолжительности:**

- ***острые*** – кратковременные (от одной недели до месяца);
- ***хронические*** – затяжное течение (неск. мес – неск. лет); длительное пребывание – персистенция.

# Виды инфекционного процесса

По проявлению:

- **манифестная** – с клинически выраженными симптомами;
- **абортивная** – неполный набор симптомов;
- **бессимптомная** – симптомы слабо выражены;
- **латентная (скрытая)** – длительное бессимптомное взаимодействие организма с возбудителем (герпетическая инфекция); возбудитель в дефектной форме, поддерживает свою жизнедеятельность за счет внутриклеточного паразитизма, не выделяясь в окружающую среду; при воздействии каких-либо факторов латентная инфекция может перейти в острую манифестную форму.

# **Виды инфекционного процесса**

По проявлению:

- **носительство** - без признаков болезни, после перенесенного заболевания наступает клиническое выздоровление, но возбудители продолжают оставаться в организме и выделяться в окружающую среду (носительство брюшнотифозных, дизентерийных палочек). Или у здоровых лиц, контактировавших с больными или носителями патогенных микроорганизмов

# Виды инфекционного процесса

## По локализации:

- **очаговые (локальные)** – локализуются в определенном очаге (ангина, фурункулез);
- **генерализованные** – возбудитель распространяется по организму с кровью (гематогенный путь) или с лимфой (лимфогенный путь). Очаговые могут переходить в генерализованные.

## **Генерализация инфекции происходит в результате следующих процессов:**

- 1) **бактериемия (вирусемия)** – циркуляция возбудителя в крови, но размножение отсутствует (кровь – механический переносчик);
- 2) **токсинемия** – циркуляция токсинов в крови;
- 3) **сепсис** – возбудитель не только циркулирует, но и размножается в крови из-за снижения иммунитета;
- 4) **септикопиемия** – образование в результате сепсиса гнойных очагов в различных органах (одновременно с циркуляцией в крови возникают гнойные очаги воспаления в органах);
- 5) **бактериально- или токсико-септический шок**

# **Виды инфекционного процесса**

По динамике развития:

**Вторичная инфекция** – заражение другим видом возбудителя во время основного заболевания (осложнение основного заболевания другим микробом) - корь осложняется пневмонией.

**Рецидив** – возврат симптомов за счет оставшихся в организме возбудителей (возвратный тиф, малярия).

**Реинфекция** – повторное заражение тем же видом после выздоровления.

**Суперинфекция** – заражение тем же видом во время заболевания (до



# Условия возникновения инфекционного заболевания

## 1. Инфицирующая доза (ID)

Минимальное количество микроорганизмов, способное при попадании внутрь организма вызывать заболевание:

Для туляремии ID – 1-2 КОЕ;

Для шигеллезов –  $10^2$  КОЕ;

Для брюшного тифа –  $10^5$  КОЕ;

Для холеры -  $10^{10}$  КОЕ

## **2. Входные ворота инфекции**

**Естественный путь проникновения.**

**Ткани, лишенные физиологической защиты против конкретного возбудителя инфекции:**

- **слизистые оболочки ЖКТ при энтеральных инфекциях;**
- **слизистые оболочки трахеи и бронхов – при аэрозольных инфекциях;**
- **кожа и слизистые оболочки при контактно-бытовых инфекциях.**

**различные для разных групп инфекций- раневых, респираторных, кишечных, урогенитальных с различными механизмами заражения (глаза, кожа, дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, мочеполовая система и др.);**

**3. Патогенные характеристики возбудителя, его болезнетворные свойства, способность преодолевать защитные механизмы хозяина;**

**4. Восприимчивость организма к инфекции** - биологические свойства тканей организма быть питательной средой для размножения микроорганизмов и отвечать на их внедрение развитием инфекции.

Степень восприимчивости зависит от индивидуальной **физиологической реактивности организма** – физиологических особенностей макроорганизма, характера обмена веществ, функций внутренних органов, состояния нервной, эндокринной, иммунной систем, особенностей иммунитета, наследственности, пола, возраста, образа

# Свойства возбудителей

**Возбудители** - вирусы, бактерии, грибы, простейшие, гельминты (их проникновение – инвазия).

По способности вызывать заболевания МО:

□ **Патогенные**, т.е. болезнетворные микроорганизмы (pathos – страдание, genos – рождение), способные вызывать инфекционные болезни.

□ **Условно-патогенные** микроорганизмы (в окружающей среде и в составе нормальной микрофлоры) вызывают заболевания при резком снижении местного и общего иммунитета (иммунодефициты, травмы, операции), могут вызывать **эндогенные инфекции**.

□ **Непатогенные**

# Патогенность и

## вирулентность

**Патогенность** – способность вызывать инфекционный процесс, т.е. способность микроорганизмов:

- проникать в макроорганизм (**инфективность**), преодолевать защитные механизмы макроорганизма,
- приживаться в организме, размножаться,
- вызывать комплекс патологических изменений (**нарушений**) у чувствительных к ним организмов.

Патогенность – это видовой, генетически обусловленный признак или **генотипический признак**.

**Вирулентность** – количественное выражение патогенности или **степень патогенности** - **фенотипический признак** - свойство штамма, которое проявляется в определенных условиях (при изменчивости микроорганизмов, изменении восприимчивости макроорганизма).

Вирулентность изменяется можно **искусственно изменить**.

**Повышение** проводят путем многократного пассирования через организм восприимчивых животных.

**Понижение** - в результате воздействия неблагоприятных факторов: а) высокая температура; б) антимикробные и дезинфицирующие вещества; в) выращивание на неблагоприятных питательных средах; г) защитные силы организма – пассирование через организм мало восприимчивых или невосприимчивых животных.

Микроорганизмы с **ослабленной вирулентностью**

# Свойства патогенных МО:

- **Специфичность** – способность вызывать определенную инфекционную болезнь (холерный вибрион - холеру, микобактерии туберкулеза – туберкулез и пр.).
- **Органотропность** – способность поражать определенные органы или ткани (возбудитель дизентерии, брюшного тифа, холерный вибрион – слизистую оболочку толстого кишечника; вирус гриппа, кори, бактерии дифтерии, скарлатины – слизистую оболочку верхних дыхательных путей; гонококки – слизистую оболочку половых органов; стрептококки, патогенные грибы поражают кожные покровы). **Встречаются микроорганизмы, способные поражать любую ткань, любой орган (*стафилококки*).**
- **Токсичность** – способность образовывать токсические вещества. Токсические и вирулентные свойства тесно связаны между собой.

# **Факторы патогенности**

**1) Адгезины и факторы колонизации** – структуры бактериальной клетки, с помощью которых бактерии распознают рецепторы на мембранах клеток, прикрепляются к ним и колонизируют ткани.

Т.е. специфические химические группировки на поверхности микробов, которые как "ключ к замку" соответствуют рецепторам чувствительных клеток и отвечают за специфическое прилипание возбудителя к клеткам макроорганизма.

**Функцию адгезии выполняют пили, белки наружной мембраны, ЛПС, тейхоевые кислоты, гемагглютинины вирусов.**

**Адгезия - пусковой механизм реализации патогенных свойств возбудителей.**



# Факторы патогенности

2) **капсула** – защита против фагоцитоза и антител; бактерии, окруженные капсулой, более устойчивы к действию защитных сил макроорганизма и вызывают более тяжелое течение инфекции (возбудители сибирской язвы, чумы, пневмококки); наличие капсул у бактерий затрудняет начальные этапы защитных реакций - распознавание и поглощение (фагоцитоз).

# Факторы патогенности

## 3) Факторы инвазии, проникновения в клетки и ткани хозяина.

Микроорганизмы могут размножаться вне клеток, на мембранах клеток, внутри клеток. Бактерии выделяют вещества, способствующие преодолению барьеров хозяина, их проникновению и размножению. У Гр «-» бактерий – это белки наружной мембраны.

**Ферменты патогенности** - факторы агрессии и защиты микроорганизмов. Способность к образованию экзоферментов во многом определяет инвазивность бактерий – возможность проникать через слизистые, соединительнотканые и др. барьеры.

**Литические ферменты** – гиалуронидаза,

## ***Ферменты агрессии:***

**протеазы**, разрушающие антитела;

**коагулаза**, свертывающая плазму крови;

**фибринолизин**, растворяющий сгустки фибрина;

**лецитиназа**, разрушающая лецитин мембран;

**коллагеназа**, разрушающая коллаген;

**гиалуронидаза**, разрушающая гиалуроновую кислоту межклеточного вещества соединительной ткани;

**нейраминидаза**, разрушающая нейраминовою кислоту.

**Существенным фактором инвазивности является подвижность бактерий, обуславливающая проникновение микробов в клетки и в**

# Факторы патогенности

## 5) *Токсины – экзотоксины и эндотоксины.*

**Экзотоксины** - продуцируются во внешнюю среду (организм хозяина), обычно белковой природы, могут проявлять ферментативную активность.

Они обладают **очень высокой токсичностью**, и выраженной **специфичностью** – органотропностью, каждый вид токсина поражает определенные органы и ткани (столбнячный токсин – нервную систему, дифтерийный токсин – мышцы сердца и т.д.).

Проявляют высокую **иммуногенность** и вызывают образование **специфических нейтрализующих антител-антитоксинов**.

Неустойчивы к внешним воздействиям, особенно термически нестойки (устойчивы нейротоксин палочки ботулизма, энтеротоксины стафилококка, холерного вибриона).

# ***Факторы патогенности***

***Эндотоксины*** - высвобождаются только при гибели бактерий, характерны для ***грамотрицательных*** бактерий, представляют собой сложные химические соединения клеточной стенки - липополисахариды.

Токсичность определяется липидом А, токсин относительно термостоек; иммуногенные и токсические свойства выражены более слабо, чем у **ЭКЗОТОКСИНОВ**.

# Свойства токсинов

Экзотоксины	Эндотоксины
Белки	Липополисахариды
Термолабильны (инактивируются при 58-60°C)	Термостабильны (выдерживают 80 - 100°C)
Высокотоксичны	Менее токсичны
Специфичны	Неспецифичны (общее действие)
Высокая антигенная активность (вызывают образование антител – <i>антитоксинов</i> )	Слабые антигены
Под действием формалина переходят в анатоксины (утрата ядовитых свойств, сохранение иммуногенности)	Частично обезвреживаются формалином
Образуются в основном грам «+» бактериями	Образуются, в основном, грам «-» бактериями

***Свойства макроорганизма,  
влияющие на течение  
инфекционного процесса.***

***Восприимчивость организма к  
инфекции*** - биологические свойства  
тканей организма быть питательной  
средой для размножения  
микроорганизмов и отвечать на их  
внедрение развитием инфекции.

***Видовая*      *восприимчивость*** присуща данному виду животного или человека, обусловлена генетически. Определенный вид микроба находит оптимальную среду для своего существования в тканях определенного вида хозяина.

***Индивидуальная*      *восприимчивость*** определяется состоянием каждого конкретного организма.



**Степень восприимчивости зависит от индивидуальной *физиологической реактивности* *физиологической* *организма* – физиологических особенностей макроорганизма, характера обмена веществ, функций внутренних органов, состояния нервной, эндокринной, иммунной систем, особенностей иммунитета, наследственности, пола, возраста, образа жизни.**

## На общую физиологическую реактивность влияют:

- а) **пол и возраст:** детские инфекции (скарлатина, коклюш, корь, паротит), в преклонном возрасте тяжело протекает пневмония, во время беременности женщины более чувствительны к стафилококковым и стрептококковым инфекциям, до 6 месяцев дети устойчивы к многим инфекциям, т.к. получают антитела от матери;
- б) **состояние нервной системы:** угнетение нервной системы способствует более тяжелому течению инфекции; психические расстройства снижают регулирующую функцию ЦНС;
- в) **наличие соматических заболеваний** (диабет, заболевания сердечно-сосудистой системы, печени, почек) снижают активность иммунной системы;

## На общую физиологическую реактивность влияют:

- г) **состояние нормальной микрофлоры**, представители которой обладают антагонистическими свойствами;
- д) **питание**: при недостаточном и неполноценном питании люди чаще подвержены инфекционным заболеваниям (туберкулез, дизентерия, холера), при этом наибольшее значение имеют белковые компоненты пищи, витамины и микроэлементы, так как они необходимы для синтеза антител и поддержания активного фагоцитоза; в результате голодания утрачивается индивидуальный и видовой иммунитет; недостаток витаминов приводит к нарушению обмена веществ, что снижает сопротивляемость к инфекциям;
- е) **иммунобиологические особенности** организма, т.е. устойчивость естественных защитных факторов.

# **Влияние факторов окружающей среды на течение инфекционного процесса**

На **микрорганизм**, его устойчивость и сохраняемость во внешней среде, так и на **резистентность макроорганизма**.

- **Охлаждение** понижает устойчивость ко многим патогенным и условно-патогенным микробам (действие холодного и влажного воздуха снижает устойчивость слизистой оболочки дыхательных путей, что приводит к острым респираторным заболеваниям в осенне-зимний период).
- **Перегревание** снижает иммунитет (пингвины при повышении температуры внешней среды погибают от аутоинфекции, вызванной аспергиллом).
- **Загрязнение воздуха** ведет к повышению заболеваний верхних дыхательных путей в больших городах.

# **Влияние факторов окружающей среды на течение инфекционного процесса**

- **Солнечное излучение** в значительной степени повышает резистентность, но в ряде случаев длительное и интенсивное излучение понижает резистентность (рецидивы малярии у людей, подвергшихся интенсивной солнечной радиации).
- **Ионизирующее излучение** в больших дозах делает организм беззащитным перед инфекцией, нарушая проницаемость слизистых оболочек, резко снижая функции лимфоидной ткани и защитные свойства крови.
- **Социальные условия:** нормальные условия труда, быта, отдыха, занятия спортом повышают резистентность организма; плохие санитарно-гигиенические условия, физическое и умственное утомление вызывают ослабление защитных сил

# Особенности инфекционных болезней

- наличие определенного **живого возбудителя**;
- **заразность**, т.е. возбудители могут передаваться от больного человека здоровым, что приводит к широкому распространению заболевания;
- **цикличность** - и **характерная последовательная смена периодов** в течение болезни (инкубационный, продромальный, манифестный (разгар болезни), реконвалесценции (выздоровление). Наличие определенного **инкубационного периода**.
- наличие **иммунного ответа** (более или менее продолжительный иммунитет после перенесения заболевания, развитие

# Динамика развития инфекционной болезни

Инфекционные заболевания характеризуются **циклическостью**, сменой периодов.

**1. Инкубационный период** - от момента заражения до первых клинических признаков (процесс активного размножения возбудителя).

**2. Продромальный период** (предвестников) характеризуется общими неспецифическими проявлениями - недомоганием, головной болью, повышением температуры и другими симптомами преимущественно токсического генеза.

**3. Период развития (разгара)** болезни характеризуется типичными (специфическими) для данной инфекции клиническими проявлениями.

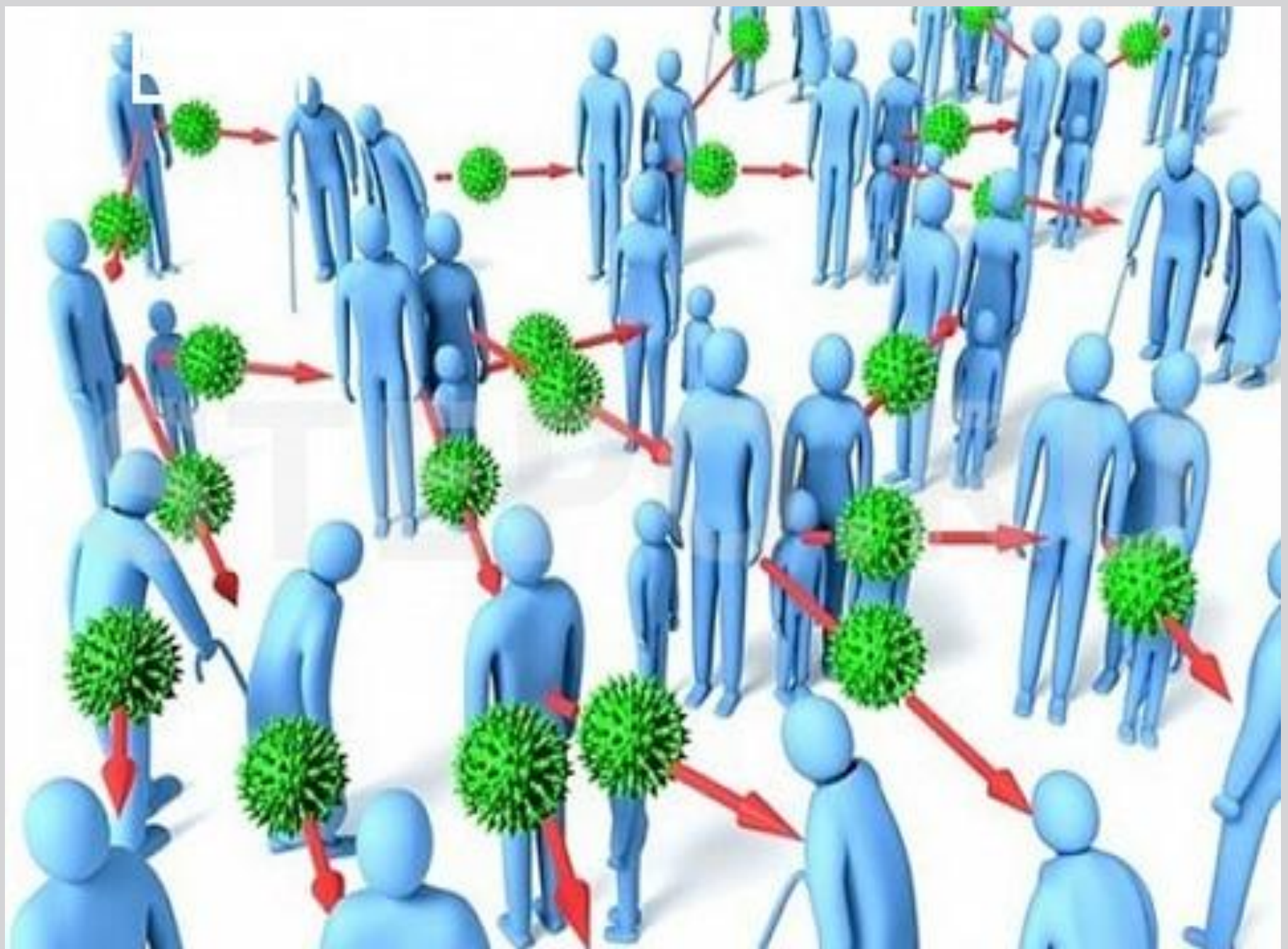
**4. Период реконвалесценции** (выздоровления). В качестве исхода болезни может наступить выздоровление, развитие носительства или

# ***Элементы эпидемиологии***

***Эпидемиология*** – наука, которая изучает условия возникновения и механизмы распространения эпидемического процесса, а также разработка и применение методов предупреждения инфекционных болезней и борьбы с ними.

***Эпидемиологический процесс*** – цепь непрерывных, следующих один за другим *инфекционных состояний* (от бессимптомного носительства до манифестного заболевания) в результате





- **Эпидемический очаг** – место заражения и нахождения заболевшего человека, окружающие его люди и животные, а также территория, в пределах которой возможно заражение.
- **Спорадическая заболеваемость** – обычная характерная для данной местности и времени года заболеваемость, характеризующаяся появлением отдельных разрозненных случаев инфекции.
- **Эпидемия** – широкое распространение инфекции, значительно превышающее обычно регистрируемый в данной местности уровень заболеваемости.

**Эндемия** – инфекция, встречающаяся в определенной местности:

**а) природно-очаговые эндемии** связаны с природными условиями и ареалом распространения переносчиков и источников инфекции (чума, туляремия, желтая лихорадка);

**б) статистические эндемии** обусловлены комплексом климато-географических и социально-экономических факторов (холера в Индии).

***Пандемии*** – огромное по уровню и масштабам распространение инфекции с охватом ряда стран и континентов.

***Карантинные (конвенционные) болезни*** – наиболее опасные болезни, склонные к быстрому распространению.

***Госпитальные (внутрибольничные) инфекции*** – заболевания, возникающие у ослабленных лиц, заразившихся в больничных условиях (нагноение послеоперационных ран, пневмонии, сепсис).

# **Эпидемический процесс включает 3 взаимосвязанных звена:**

- 1) источник инфекции;**
- 2) механизм передачи;**
- 3) восприимчивость населения.**

**Выключение любого звена – прерывание эпидемического процесса!**

## ***Источники инфекции:***

- 1) человек (больной или носитель) при *антропонозных* инфекциях;**
- 2) животные (больные или носители) при *зоонозных* инфекциях;**
- 3) окружающая среда при *сапронозных* инфекциях.**

# *Механизмы и пути передачи инфекции*

***Механизм передачи*** – способ передачи патогенных микроорганизмов от источника инфекции в восприимчивый организм.

***Пути передачи*** – факторы, доставляющие микроорганизм от источника к здоровому организму.

# Механизмы и пути передачи

## инфекции

- 1) фекально-оральный (энтеральный) - фекалии больного, содержащие возбудителя, попадают в рот и пищеварительную систему здорового (при локализации возбудителя в кишечнике).

### Происходит:

- алиментарным путем – с пищей;
- водным путем – с водой;
- контактно-бытовым путем – через предметы быта, руки;
- смешанным путем.

Заболевания: брюшной тиф, дизентерия, эшерихиозы, холера, сальмонеллезы и др.

# Механизмы и пути передачи

## инфекции

2) **аэрозольный** или **аспирационный** (**воздушный**) – возбудители из дыхательных путей больного попадают в дыхательные пути здорового (при локализации возбудителя на слизистых оболочках верхних дыхательных путей).

### Происходит:

- **воздушно-капельным путем** – при кашле, чихании, разговоре с капельками слизи;
- **воздушно-пылевым путем** – с вдыхаемой пылью при высыхании капелек слизи из дыхательных путей.

Заболевания: туберкулез, дифтерия, коклюш, скарлатина, грипп, корь.



# **Механизмы и пути передачи инфекции**

**3) Гемический (кровяной) – возбудители из крови больного попадают в кровь здорового (при нахождении возбудителя в крови).**

## **Происходит:**

- **трансмиссивным путем** – через укусы кровососущих членистоногих;
- **парентеральным путем** – при помощи медицинского инструментария (шприцов, капельниц и пр.);
- **вертикальным путем** – через плаценту от матери к плоду.

**Заболевания: ВИЧ-инфекция, гепатит В, возвратный тиф, малярия.**

# Механизмы и пути передачи инфекции

4) **контактный** – возбудители попадают с покровных тканей больного (кожа, ногти, волосы, слизистые оболочки) на покровные ткани здорового.

## Происходит:

- **собственно контактным путем** – прямое прикосновение кожи больного и здорового;
- **при половом контакте** – при половом акте;
- **контактно-бытовым путем** – через предметы обихода.

Заболевания: сифилис, гонорея, трихомоноз, грибковые заболевания кожи (дерматомикозы, кератомикозы).

Если комбинируются эти 4 механизма - **механизм смешанный** (атипичный).

# *Восприимчивость населения*

*Состояние иммунитета* человека и коллектива может иметь решающее значение в развитии эпидемии. Чем больше в коллективе иммунных лиц, тем меньше вероятность возникновения заболевания.

Поэтому *иммунизация населения* – важный путь ликвидации заболеваемости.

**Борьба с эпидемиями направлена на все 3 звена эпидемического процесса.**

Но при каждом заболевании акцент делается на ***наиболее важном звене*** (при кишечных инфекциях – ***прерывание путей передачи***; при воздушно-капельных инфекциях – ***создание коллективного иммунитета***).