

Инфекция

1. Определение. Участники процесса.
2. Патогенез инфекционного процесса.
3. Патогенность и микробы.
4. Вирулентность. Единицы. Факторы.
5. Клинические формы инфекции.
6. Экспериментальная инфекция.
7. Элементы эпидемиологии инфекций.

Инфекционные болезни

- **Инфекционная заболеваемость и в настоящее время остается значительной проблемой человечества.**
- **Ежегодно в Российской Федерации регистрируется около 30 млн. случаев инфекционных болезней.**
- **Роль инфекций в заболеваемости представляется еще большей, если учесть научные данные о инфекционной природе так называемых неинфекционных болезней:**
 - ✓ **язва и рак желудка (H. Pylori),**
 - ✓ **рак шейки матки (вирус папиломы),**
 - ✓ **рак печени (82% случаев вследствие гепатита В),**
 - ✓ **Шизофрения (Toxoplasma gondii; Human herpesvirus 2)**
 - ✓ **Атеросклероз (Chlamydia pneumonias; cytomegalovirus)**

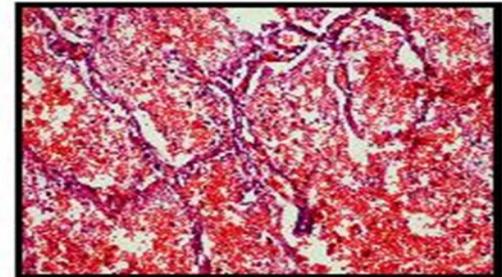
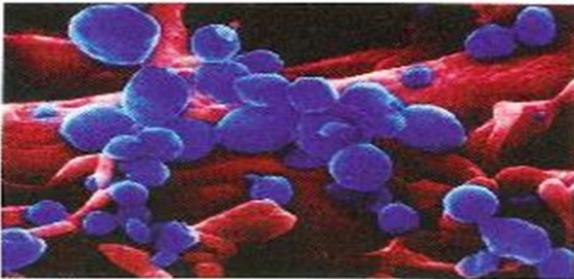
Классификация инфекций и инвазий человека

- Прионные
-
- Вирусные
-
- Бактериальные
-
- Протозойные
-
- Микозы
-
- Гельминтозы

1. Определение. Участники процесса.

Инфекционный процесс –

взаимодействие микро и макроорганизма при определенных условиях внешней среды, социальных факторов.



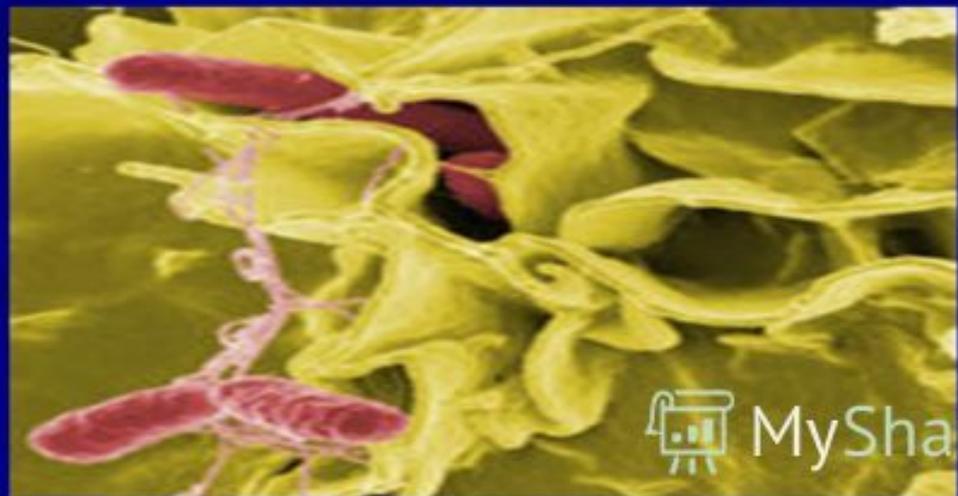
ИНФЕКЦИЯ

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

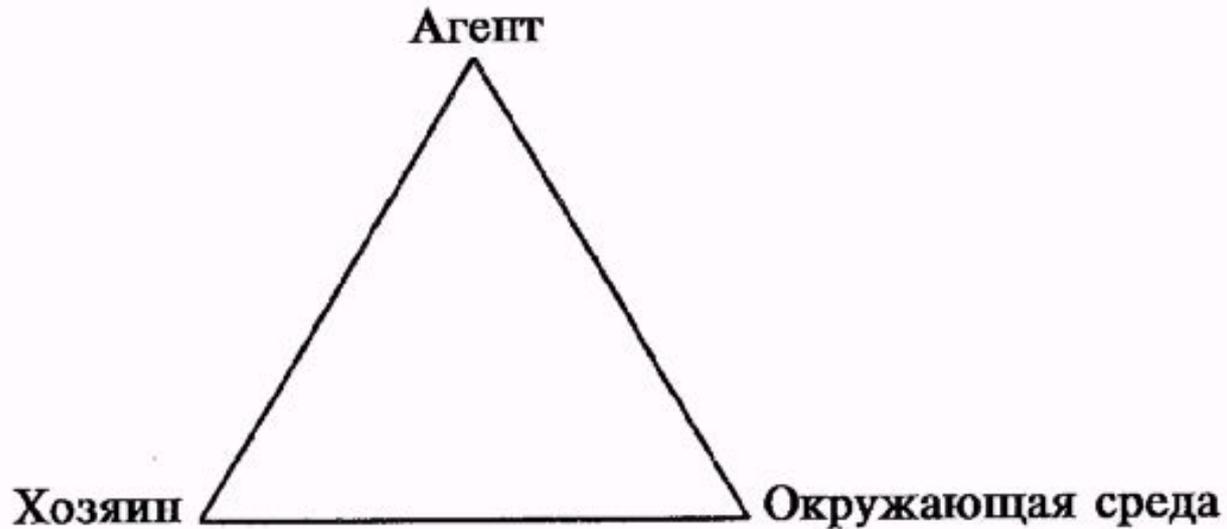
Инфекционная болезнь - наиболее выраженная форма инфекционного процесса.

Три основных фактора инфекционного процесса

- возбудитель
- организм человека
- окружающая среда



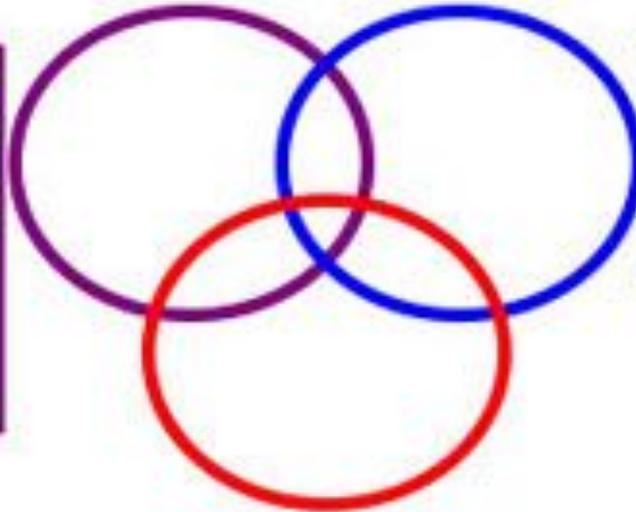
УЧАСТНИКИ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА



3 components of infection

HOST

The person who is injured. To change this factor, change the personal behaviors.



AGENT

The product or vector (e.g. a car). To change this factor, change how the vehicle is designed.

Physical & Social Environment

The roadway environment as well as societal practices and laws (e.g. are certain behaviors encouraged? Is alternative transportation available?). To change this factor, look at how highways are constructed and maintained, a community's walkability, or the availability of mobility options.

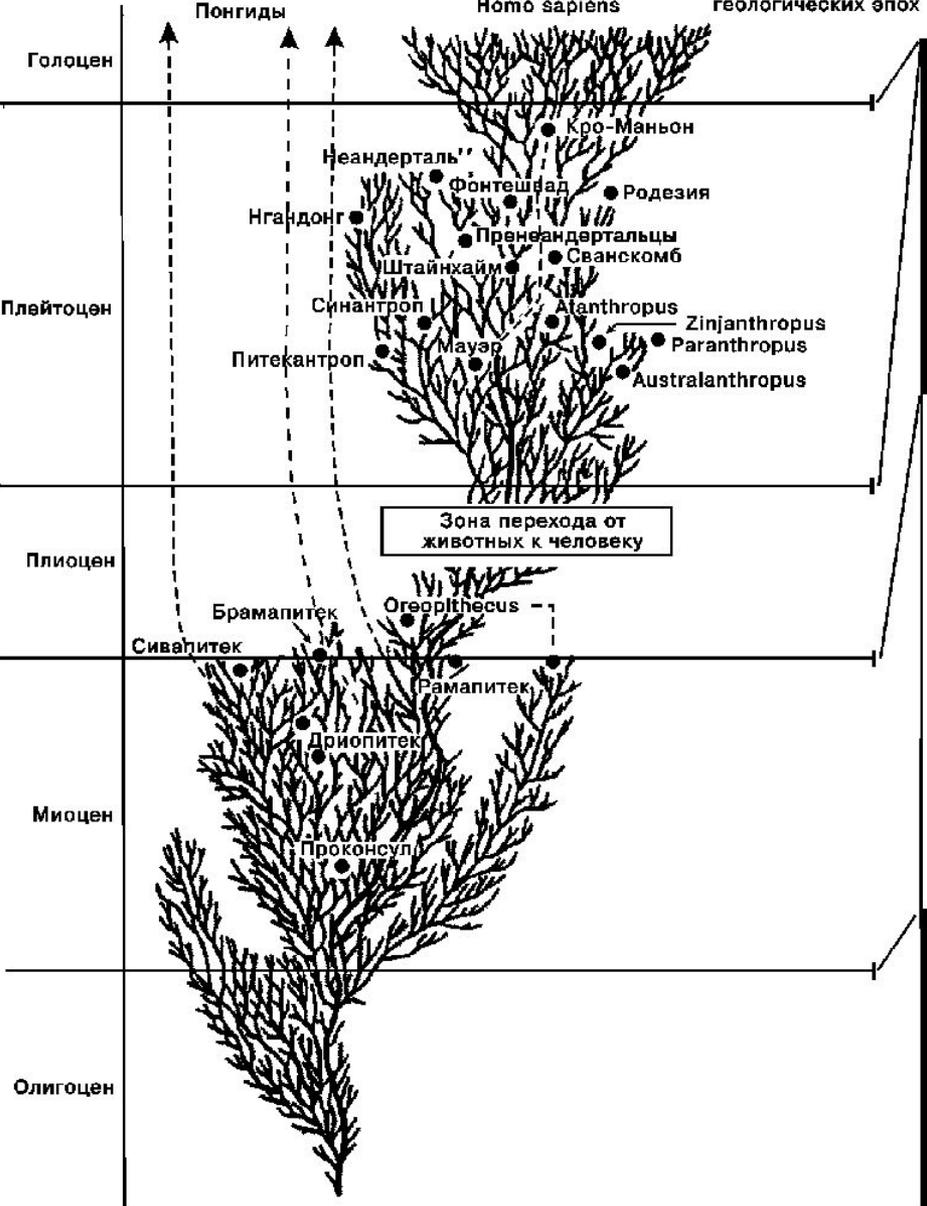
Устойчивые к ВИЧ

Чувствительные к ВИЧ

Орангутан
Горилла
Шимпанзе

Монголоиды
Евролоиды
Аustraloиды
Негроиды

Относительная продолжительность геологических эпох



Эволюционное древо гоминид.

Большое количество ветвей «обрублено» естественным отбором. Оставшиеся виды, за исключением Homo sapiens, устойчивы к ВИЧ, и вряд ли это случайность.

2. Патогенез инфекционного процесса.

- Адгезия в месте входных ворот
- Колонизация
- Инвазия в ткани и внутреннюю среду организма
- Противодействие факторам невосприимчивости организма
- Размножение
- Продвижение к тропным органам и тканям
- Повреждение и воспаление в тропных органах и тканях
- Выход из организма

Цикл патогенеза инфекционного заболевания

ЗАРАЖЕНИЕ

алиментарный; капельный;
парентеральный; контактный;
трансмиссивный; трансплацентарный
инфицирующая доза возбудителя

ИСХОД

Бактерионосительство
Инфекция
Выздоровление
Очищение

АДГЕЗИЯ

специфическое взаимодействие структур микроба и клеток хозяина

КОЛОНИЗАЦИЯ

прикрепление и размножение у места входных ворот

ИНВАЗИВНОСТЬ

специфичные ферменты
нейроминидаза
фосфолипаза
коллагиназа
эластаза

ТОКСИЧНОСТЬ

эндо- и экзотоксины ЛПС
холероген пептидогликан
ТСТ, ТЛТ, энтеротоксины
Цитотоксины
нейротоксины

ТРАНСЛОКАЦИЯ

генерализация и
перенос бактерий с
поверхности в ткани
и кровь

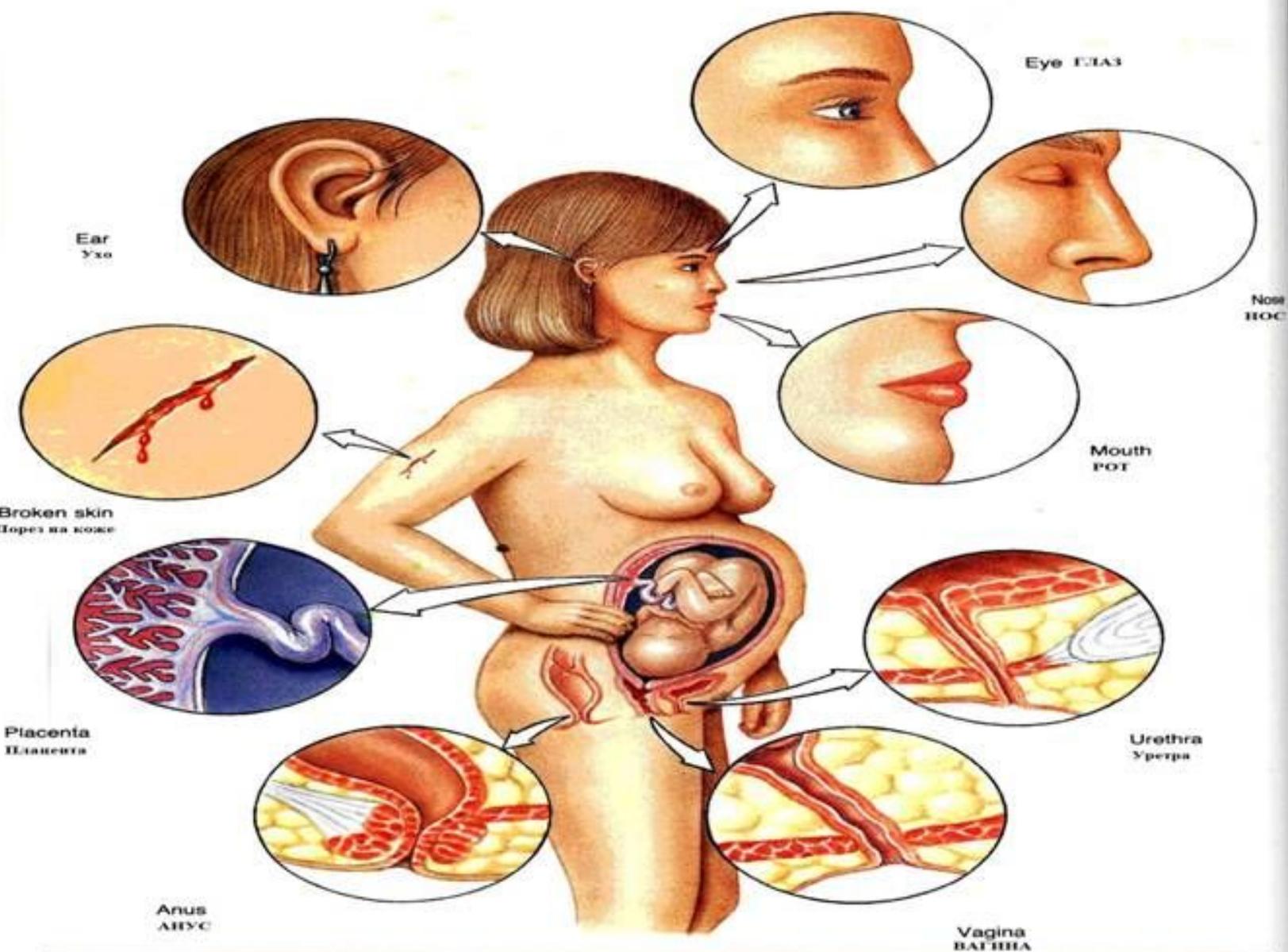
ПАТОЛОГИЯ

острая и хроническая
инфекция
осложнения
летальность

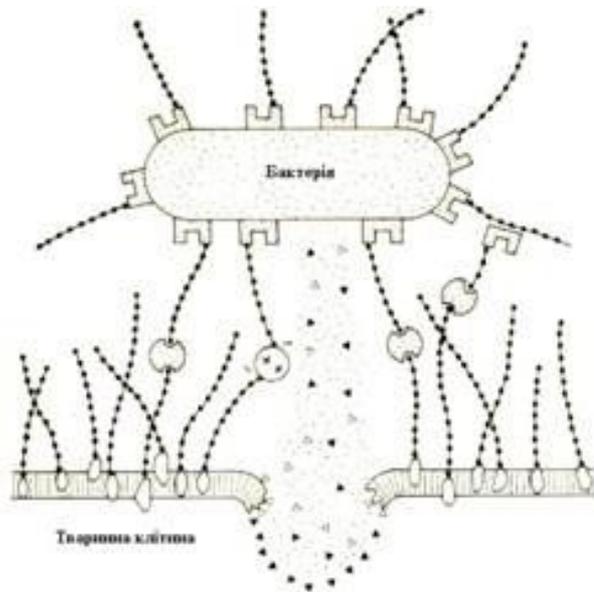
Входные ворота инфекции

- **место, через которое возбудитель проникает в организм.**
 - Для одних возбудителей ими может быть кожа (сыпной тиф, малярия, лейшманиоз), для других - слизистые оболочки верхних дыхательных путей (грипп, корь, менингит, скарлатина), кишечного тракта (брюшной тиф, паратиф, дизентерия, холера) или половых органов (гонорея, сифилис, ВИЧ).
 - Место входных ворот влияет на развитие, ход и клиническую форму заболевания. Например, если возбудитель сибир.язвы проникает через кожу, возникает карбункул (кожная форма), через слизистую оболочку дыхательных путей - легочная форма заболевания.
 - Ряд возбудителей способны проникать в организм хозяина несколькими путями. Например, *Mycobacterium tuberculosis* или *Yersinia pestis* способны вызывать заболевание независимо от путей проникновения в организм, что приводит к возникновению полиморфных поражений, которые варьируют соответственно от места проникновения.

Входные ворота инфекции



Адгезины специфически связываются с родственными рецепторами чувствительных клеток организма

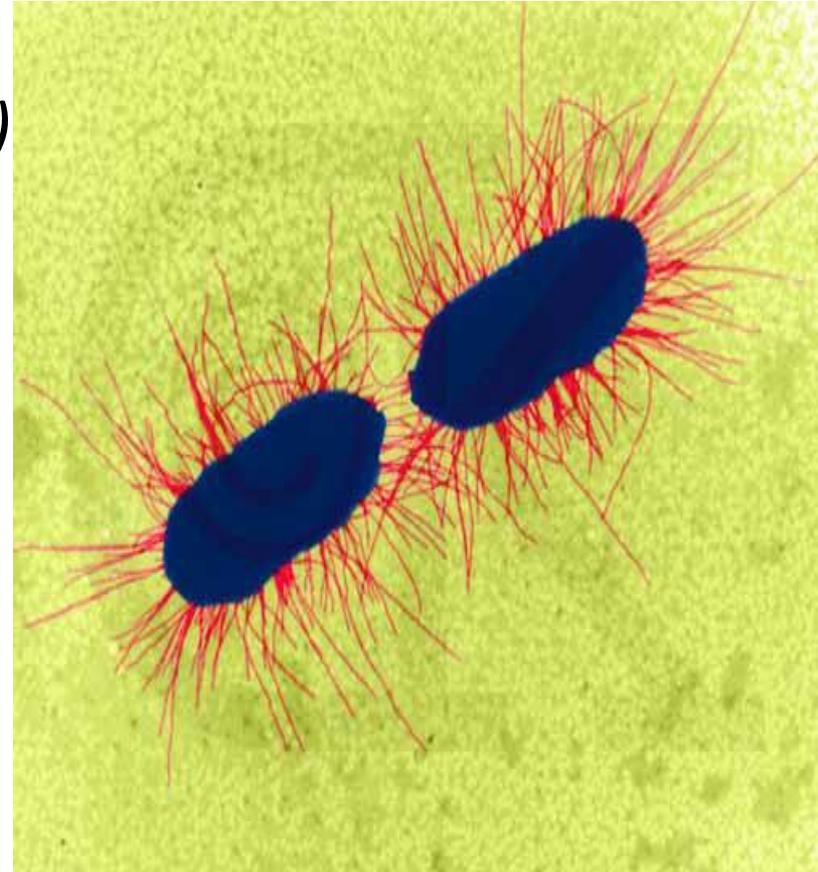


Адгезия холерного
вибриона на слизистой

Механизм адгезии
бактерий на поверхности клетки.

Адгезины и лиганды обычно располагаются на пиллях

- *Neisseria gonorrhoeae*
- ETEC (*Enterotoxigenic E. coli*)
- *Bordetella pertussis*



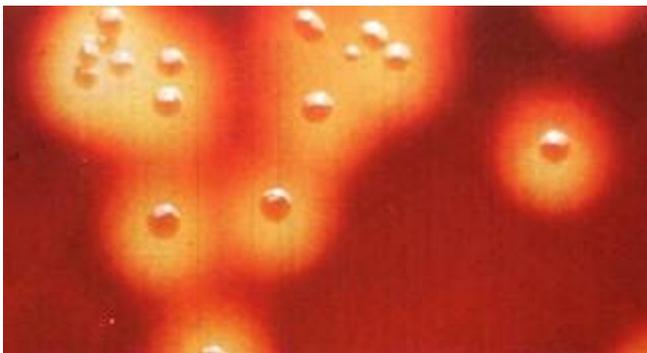
Адгезия холерного вибриона на слизистой



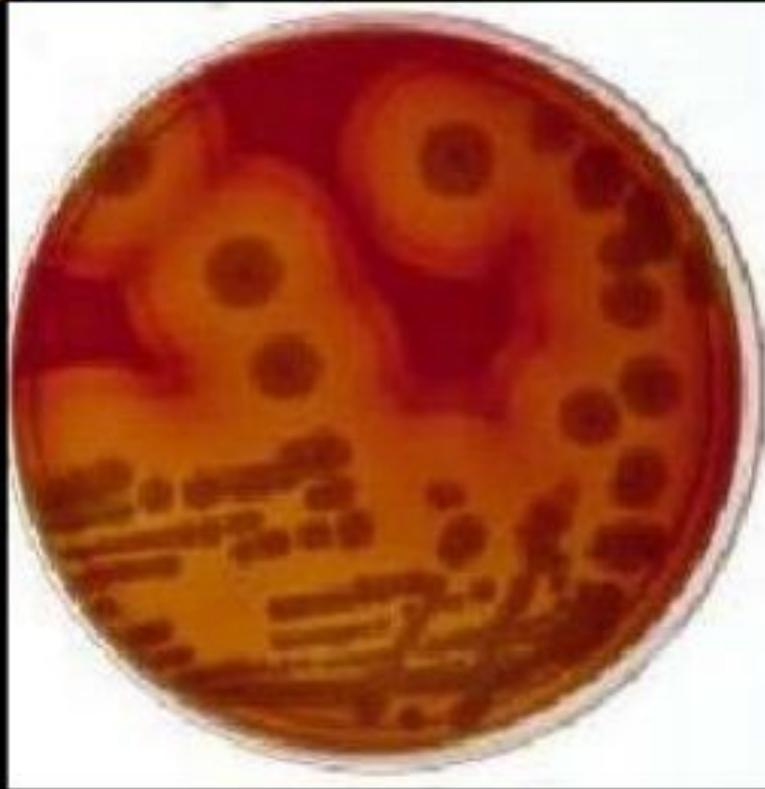
- **Факторы агрессии и инвазии:**
- Гиалуронидаза (разрушает межклеточное вещество)
- фибрилизин(растворяет фибрин, который препятствует прохождению м/о в глубь организма),
- коллагеназа (разрушает коллаген)
- коагулаза (свёртывает плазму крови)
- дезоксирибонуклеаза (нарушает строение ДНК)
- протеаза (разрушает иммуноглобулин)
- Так же выделяется экзотоксин- белок, проникающий в клетку и разрушающий её; и эндотоксин- белок+ липополисахарид выделяется при лизисе у Гр- м/о, менее токсичен, чем экзотоксин, действует на макрофаги, из которых высвобождаются пирогены с последующим поднятием Т, понижением давления, токсическим шоком

Ферменты вирулентности

- Определение лецитиназы (образование "радужных" окружностей вокруг колоний на ЖСА.
- Определения гемолизина золотистого стафилококка на КА



Target hemolysis - Clostridium perfringens



Double zone of hemolysis seen in Clostridium perfringens.

G. Necrotizing Factor

- causes death (necrosis) to tissue cells



“Flesh Eating Bacteria”

Necrotizing fasciitis

Механизмы персистенции бактерий и их защита от иммунных воздействий макроорганизма:

- **1) факторы, „экранирующие“ клеточную стенку бактерий;**
- **2) „антигенная мимикрия“ – наличие общих гетерогенных антигенов в системе „паразит – хозяин“;**
- **3) секретируемые факторы бактериальной природы, инактивирующие защитные механизмы хозяина;**
- **4) образование форм с отсутствием (дефектом) клеточной стенки бактерий (L-формы, микоплазмы).**

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ:

КАПСУЛА

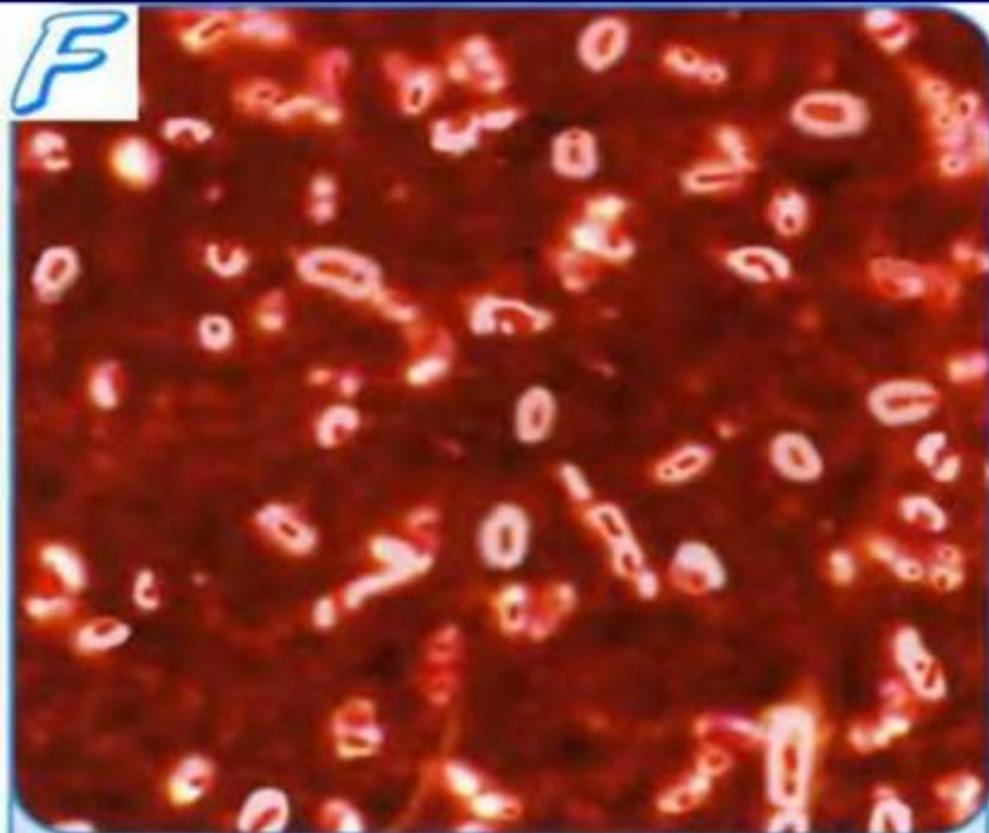


Рис. 3.9 б. Мазок из чистой культуры *Klebsiella pneumoniae*, окраска по Бурри—Гинсу. Видны капсулы — светлые ореолы вокруг палочковидных бактерий

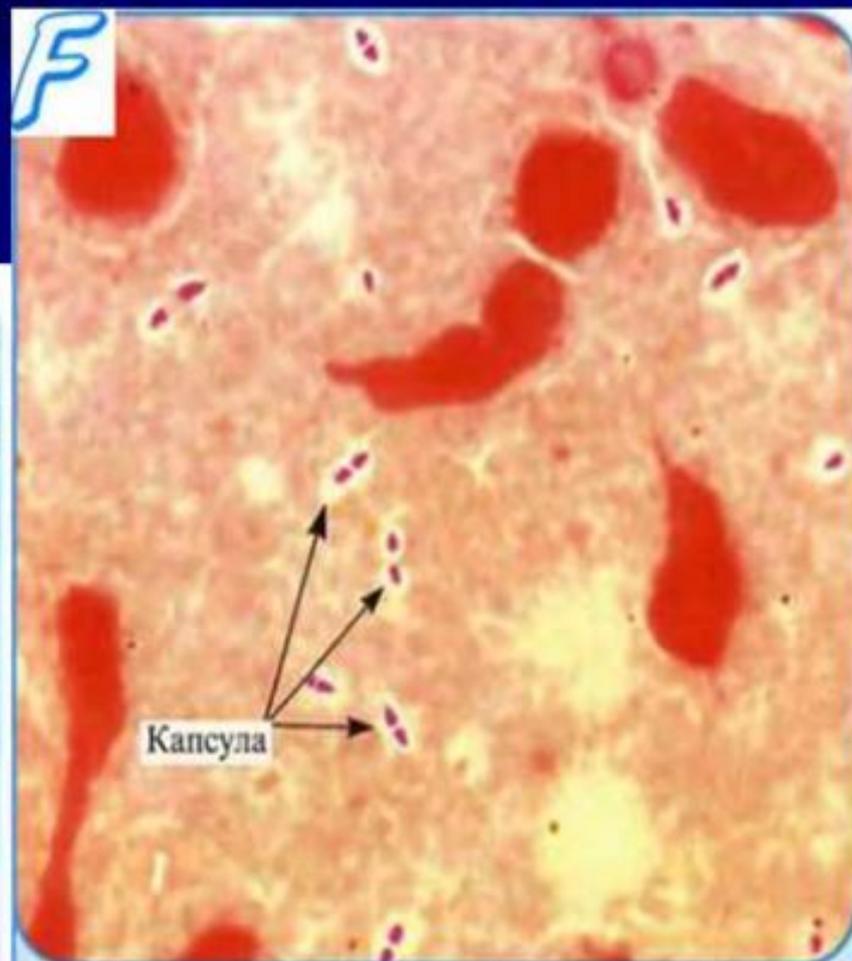


Рис. 3.9 а. Мазок из клинического материала капсулы пневмококка контрастируется окружающей тканью, окраска по Граму

Факторы, которые подавляют фагоцитоз:
агрессины, бактериальные капсулы,
плазмокоагулаза.



Капсулообразование у бактерий.

3. Патогенность и микробы

- Патогенные микробы
- Условно-патогенные микробы
- Условно-непатогенные микробы и сапрофиты

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ

Патогенность – способность проникать в организм человека, жить и размножаться в нем, вызывая морфологические и функциональные нарушения.

Токсигенность – способность синтезировать и выделять экзо и эндотоксины.

Адгезивность и инвазивность – способность фиксироваться на клеточных мембранах и проникать в клетки и ткани.

Вирулентность – качественное проявление патогенности

Антигенная мимикрия – структурное сходство микробных АГ с тканевыми АГ организма человека.

Тропность – избирательность поражения

Входные ворота

Инфицирующая доза

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ

РАСПРОСТРАНЕНИЯ

ФЕРМЕНТЫ

ЖГУТИКИ

УНДУЛИРУЮЩАЯ
МЕМБРАНА

АДГЕЗИИ И
КОЛОНИЗАЦИИ

АДГЕЗИНЫ

ЭКЗОТОКСИНЫ

ЗАЩИТЫ

КАПСУЛЫ

ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ
ФЕРМЕНТЫ

ВИРУЛЕНТНОСТИ

ЭН
ТОКС

ЭКЗО

4. Вирулентность. Единицы. Факторы.

- Вирулентность - это количественная мера патогенности, индивидуальный признак данного штамма.
- Вирулентность бактерий может быть усилена, ослаблена и совсем утеряна.
- Усиление вирулентности достигают пассажами культуры через организм чувствительных животных, методами генетической инженерии. В клинике это происходит при формировании *госпитальных штаммов*.
- Ослабление - путем многократных пересевов культуры на неблагоприятных средах, действием повышенной температуры, бактериофагов, химических веществ, иммунных сывороток. Такой подход используют при изготовлении *живых вакцин*.

Единицы вирулентности

- DLM (Dosis letalis minima) - минимальная смертельная доза. Это то наименьшее количество микробов или их токсинов, которое при заражении вызывает гибель 90-95 % чувствительных животных.
- DCL (Dosis certa letalis) - наименьшая доза, которая вызывает смерть 100 % взятых в опыт животных.
- LD50 (Dosis letalis 50) - доза, что убивает половину зараженных животных. Она является наиболее объективной, точной и принятой в лабораторных исследованиях.

Инфицирующая доза возбудителя

минимальное количество микробных клеток, которое способно вызывать инфекционный процесс.

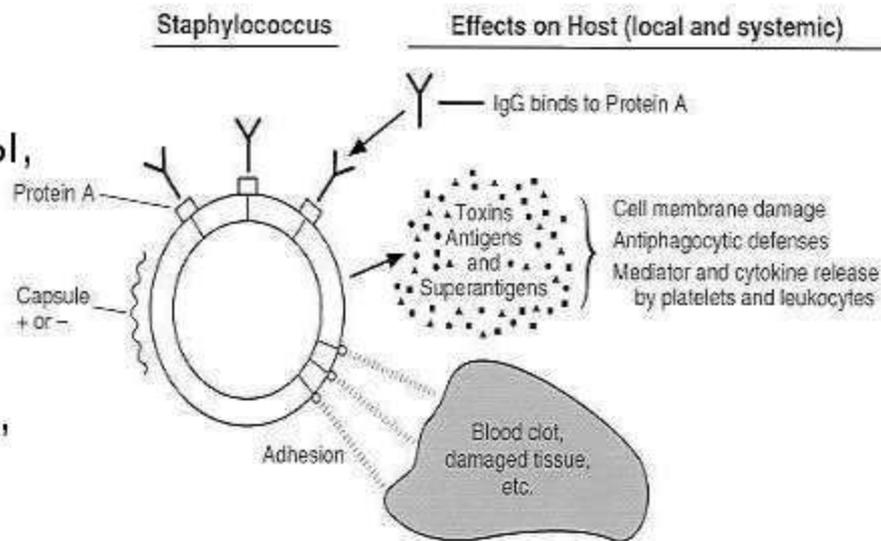
- инфицирующую дозу следует рассматривать как определенное количество микроорганизмов, которое обеспечивает возможность адгезии, колонизации и инвазии в ткани.

Инфицирующая доза возбудителя

- Количество микроорганизмов, вызывающее проявление инфекции, - инфицирующая доза (ID). Количество микроорганизмов или токсинов, обуславливающих гибель индивидуума, - летальная доза (LD).
- в опытах на добровольцах установлено, что различные виды шигелл имеют разную инфицирующую дозу. Вирулентные штаммы *Shigella dysenteriae* вызывают заболевание у взрослых лиц в дозе 10 микробных тел (Levine M. et al., 1973). Минимальная инфицирующая доза *Shigella flexneri* подсеровара 2a составляет 10^2 микробных тела. Вирулентность *Shigella sonnei* еще ниже - минимальная инфицирующая доза составляет 10^7 микробных тел.

Факторы патогенности

- Факторы адгезии: белки-адгезины, капсула, тейхоевые и липотейхоевые кислоты, нейраминидаза;
- Факторы инвазии: гиалуронидаза, протеазы, липазы (лецитиназа), ДНКаза, фибринолизин;
- Антифагоцитарные факторы: полисахаридная капсула; белок А, связывающий Fc-фрагменты иммуноглобулинов; пептидогликан активирует комплемент по классическому и альтернативному пути; плазмокоагулаза (нити фибрина образуют псевдокапсулу вокруг стафилококка);
- Токсины:
 - ❖ Гемолизины альфа (повышение проницаемости мембран), бета, гамма, дельта (разрушение мембран)
 - ❖ Лейкоцидин (избирательное действие на мембраны нейтрофилов)
 - ❖ Эксфолиативные токсины А и В (разрушение эпидермиса)
 - ❖ Токсин синдрома токсического шока (СТШ) – суперантиген (вызывает неспецифическую активацию и пролиферацию Т-лимфоцитов и



Экзотоксины	Эндотоксины (ЛПС грамотрицательных бак
1. Выделяются микробом в среду	1. Освобождаются при разрыве бактерий
2. Белки	2. Глюцидолипидно-протеиновый комплекс
3. Термолабильны (60—80 °С, 10 мин)	3. Термостабильны (120 °С, 30 мин)
4. Высокотоксичны	4. Слаботоксичны
5. Органо-, цитотропны	5. Не обладают избирательным действием на клетки
6. Активные антигены. Высокая иммуногенность	6. Слабые антигены
7. Легко обезвреживаются (0,3—0,4% формалином 30 дней, 40 °С)	7. Трудно обезвреживаются (хлоруксусной кислотой)
8. Образуют как грамположительные бактерии, так и грамотрицательные бактерии	8. Образуют грамотрицательные бактерии

По механизму действия экзотоксины разделяются:

- 1. Цитотоксины - энтеротоксины, дермонекротоксин.
- 2. Мембранотоксины - гемолизины, лейкоцидины
- 3. Функциональные блокаторы - холероген
- 4. Гистотоксин - дифтерийный гистотоксин
- 5. Эксфолиатины - стафилококковый токсин
- 6. Нейротоксины – столбнячный, ботуло

AFRICA'S CHILD SOLDIERS THE REAL BARBARA BUSH

Newsweek

May 13, 2002 : \$3.95

newsweek.msnbc.com

A Once-Feared
Poison Could
Become the Next
Billion-Dollar Drug.
Is It Safe? And Why
Are We So Vain?



THE BUSINESS OF

BOTOX

##BXCMDG## CAR-RT LOT ** C-003

#000419976480014#MR03 N1-H
BECKY AND STEVE NETT
306 W 5TH
SPRING VALLEY IL 61362-1319

P00020K
017232

ЖГУТИКИ

колонизация клеток хозяина после проникновения под слизистую оболочку и хемотаксис

УРЕАЗА

- нейтрализация кислоты в желудке;
- повреждение слизистой оболочки желудка аммиаком

ЛИПОПОЛИСАХАРИДЫ

- прикрепление к клеткам хозяина;
- воспаление

БЕЛКИ ПОВЕРХНОСТИ

- прикрепление к клеткам хозяина;

Экзотоксины

образующий вакуоли токсин (VacA)
повреждение слизистой оболочки

Система секреции

жгутикоподобная структура
для введение эффекторов
в клетки хозяина

Экзоферменты

(протеазы, липазы, муциназы)
повреждение слизистой оболочки

ЭФФЕКТОРЫ (CagA)

- ремоделирование актина;
- индукция интерлейкина-8;
- ингибирование роста клеток хозяина и апоптоза



5. Клинические формы инфекции.

В соответствии с основной локализацией в организме, определяющей механизм передачи инфекции, все инфекционные болезни Л.В. Громашевский разделил на 4 группы:

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

Классификация основных инфекционных болезней человека

<i>Инфекционные болезни, вызываемые возбудителями, паразитирующими в организме человека (антропонозы)</i>	<i>Инфекционные болезни, к возбудителям которых восприимчив человек (зоонозы)</i>
<i>а) Кишечные инфекции</i>	
Брюшной тиф, вирусный гепатит А, вирусный гепатит Е, дизентерия, полиомиелит, холера, паратиф А и В.	Ботулизм, бруцеллез, сальмонеллез.
<i>б) Инфекции дыхательных путей</i>	
Ветряная оспа, грипп, дифтерия, коклюш, корь, краснуха, оспа натуральная, скарлатина, туберкулез и др.	Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, онитоз.
<i>в) Кровяные инфекции</i>	
Возвратный тиф эпидемический (вшиный), окопная лихорадка, сыпной тиф.	Блошинный тиф эндемический, возвратный тиф клещевой, желтая лихорадка, клещевой энцефалит, комариный энцефалит, туляремия, чума.
<i>г) Инфекции наружных покровов</i>	
Вирусный гепатит В, вирусный гепатит С, вирусный гепатит D, ВИЧ-инфекция, гонорея, рожа, сифилис, трахома.	Бешенство, сап, сибирская язва, столбняк, ящур.

ФОРМЫ ИНФЕКЦИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Признак	Форма инфекции
Число видов возбудителей	- моноинфекция, - смешанная инфекция.
Повторные проявления заболевания, вызванные теми же или другими возбудителями	- вторичная инфекция, - реинфекция, - суперинфекция, - рецидив.

ФОРМЫ ИНФЕКЦИИ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Признак	Название формы инфекции
Локализация возбудителя в организме хозяина	<ul style="list-style-type: none">- местная (очаговая),- общая (генерализованная):<ul style="list-style-type: none">- бактериемия,- вирусемия,- септицемия,- сепсис,- септикопиемия,- токсико-септический шок

ФОРМЫ ИНФЕКЦИЙ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

Признак	Формы инфекции
Проявления клинических симптомов	<ul style="list-style-type: none">- манифестная,- бессимптомная
Длительность взаимодействия возбудителя с макроорганизмом	<ul style="list-style-type: none">- острая- хроническая,- микроноительство

МЕДЛЕННЫЕ ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ

Нозологическая форма	Возбудитель
Подострый склерозирующий панэнцефалит	вирус кори
Подострый послекоревый лейкоэнцефалит	вирус кори
Прогрессирующая врожденная краснуха	вирус краснухи
Подострый герпетический энцефалит	вирус простого герпеса
Прогрессирующая многоочаговая лейкоэнцефалопатия	Паповавирусы – вирус JC и ОВ-40
Хронический инфекционный мононуклеоз	вирус Эпштейна-Бар
Цитомегаловирусное поражение мозга	цитомегаловирус
Сывороточный гепатит	вирус гепатита В

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ИНФЕКЦИИ

Бактериальный менингит:

- *Streptococcus pneumoniae*
- *Neisseria meningitidis*
- *Haemophilus influenzae*
- *Streptococcus agalactiae*
- *Listeria monocytogenes*

Средний отит

- *Streptococcus pneumoniae*

Пневмония внебольничная:

- *Streptococcus pneumoniae*
- *Haemophilus influenzae*
- *Staphylococcus aureus*

Пневмония атипичная:

- *Mycoplasma pneumoniae*
- *Chlamydia pneumoniae*
- *Ligionella pneumophila*

Туберкулёз:

- *Mycobacterium tuberculosis*

Кожные инфекции:

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus pyogenes*
- *Pseudomonas aeruginosa*

Инфекции, передающиеся половым путём:

- *Chlamydia trachomatis*
- *Neisseria gonorrhoeae*
- *Treponema pallidum*
- *Ureaplasma urealyticum*
- *Haemophilys ducreyi*

Глазные инфекции:

- *Staphylococcus aureus*
- *Neisseria gonorrhoeae*
- *Chlamydia trachomatis*

Синусит:

- *Streptococcus pneumoniae*
- *Haemophilus influenzae*

Инфекции верхних дыхательных путей:

- *Streptococcus pyogenes*
- *Haemophilus influenzae*

Гастрит

- *Helicobacter pylori*

Пищевое отравление:

- *Campylobacter jejuni*
- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Clostridium*
- *Staphylococcus aureus*
- *Escherichia coli*

Инфекции мочевых путей

- *Escherichia coli*

Другие энтеробактерии:

- *Staphylococcus saprophyticus*
- *Pseudomonas aeruginosa*

Зараженные люди и животные

Болезнь

Формы болезни

Острая

Типичная

- легкая
- среднетяжелая
- тяжелая

Атипичная

- стертая
- — abortивная

Хроническая

Периоды болезни

- инкубационный
- продромальный
- основных проявлений (разгар) болезни
- выздоровление (реконвалесценция)

Носительство

(заразноносительство, бактерионосительство, вирусноносительство и др.)

Формы носительства

Реконвалесцентное

- острое
- хроническое

Здоровое

Транзитное

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

НОСИТЕЛЬСТВО	МАНИФЕСТНАЯ ФОРМА	
<ul style="list-style-type: none">✓Транзиторное✓Реконвалесцентное острое хроническое	<ul style="list-style-type: none">✓Типичная<ul style="list-style-type: none">•острая•хроническая✓Медленная инфекция	<ul style="list-style-type: none">✓Атипичная<ul style="list-style-type: none">•стертая•Латентная✓Микст-инфекция

Инаппарантная форма – отсутствие клинических проявлений

•**Реинфекция** – повторное заражение

•**Суперинфекция** – заражение новым агентом на фоне инфекционного заболевания.

•**Эндогенная инфекция**

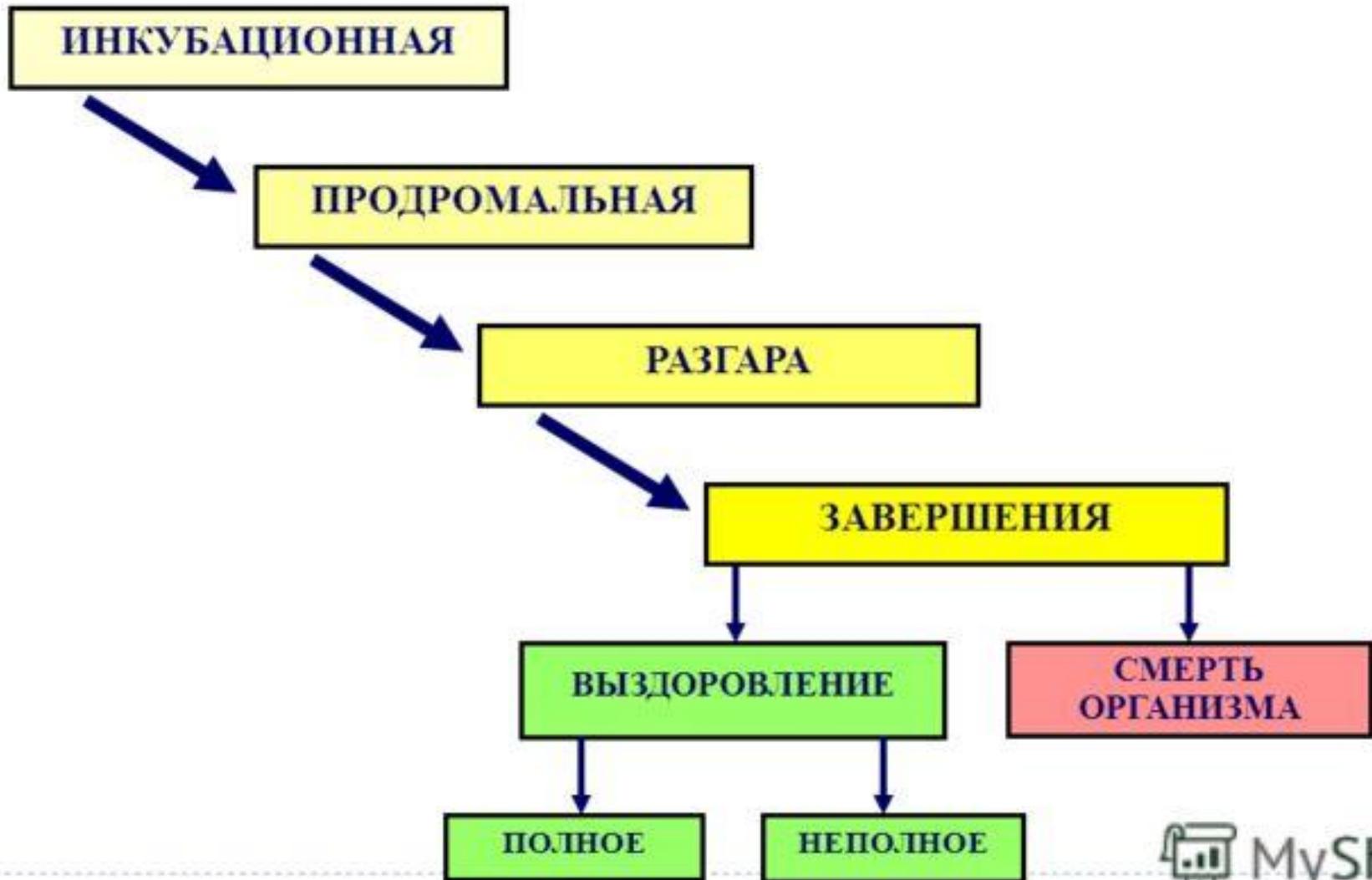
Обострение – повторное ухудшение

Рецидив – возврат

Осложнение – (специфические, неспецифические)

- По длительности течения инфекционные заболевания делятся:
- Острые (1 неделя- 1 месяц); хронические (месяцы- годы).
- По происхождению возбудителя инфекционные заболевания делятся:
- экзогенные; эндогенные, включая аутоинфекцию.
- **Экзогенная инфекция** - это инфекция, возбудителями которой являются микроорганизмы, поступающие из окружающей среды с пищей, водой, воздухом, почвой, выделениями больного человека или микробоносителя.
- **Эндогенная инфекция** - инфекция, возбудителями которой являются микроорганизмы - представители собственной нормальной микрофлоры человека. Она часто возникает на фоне иммунодефицитного состояния человека.
- **Аутоинфекция** - разновидность эндогенной инфекции, которая возникает в результате саморазмножения путем переноса возбудителя из одного биотопа в другой. Например, из полости рта или носа руками самого больного на раневую поверхность.

СТАДИИ ИНФЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА



- Клинические стадии инфекционного заболевания:
- **1. инкубационный период** - период от момента проникновения инфекционного агента в организм человека до появления первых предвестников заболевания. Возбудитель в этот период обычно не выделяется в окружающую среду и больной не представляет эпидемиологической опасности для окружающих;
- **2. продромальный период** - проявление первых неспецифических симптомов заболевания, характерных для общей интоксикации макроорганизма продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, а также возможным действием бактериальных эндотоксинов, освобождающихся при гибели возбудителя также не выделяются в окружающую среду, хотя, например, при кори или коклюше больной в этот период уже эпидемиологически опасен для окружающих.

- **3. период разгара заболевания** - проявление специфических симптомов заболевания. Если при этом развивается характерный симптомокомплекс, то такое проявление заболевания называется **манифестной инфекцией**. Если заболевание в этот период протекает без выраженных симптомов, то это **бессимптомная инфекция**. В период разгара, как правило, выделяется возбудитель из организма, следовательно, больной представляет эпидемиологическую опасность для окружающих.

- **4. период исходов**, в этот период может наступить:
- - **рецидив заболевания** - возврат клинических проявлений болезни без повторного заражения, за счет оставшихся в организме возбудителей;
- - **суперинфекция** - инфицирование макроорганизма тем же возбудителем до выздоровления. Однако, если это происходит после выздоровления, то это называется **реинфекция**, так как она возникает в результате нового заражения тем же возбудителем, как это часто бывает при гриппе, дизентерии, гонорее;
- - **бактерионосительство**, или вернее, **микробоносительство** - носительство возбудителя какого-либо инфекционного заболевания без клинических проявлений;
- - **полное выздоровление (реконвалесценция)** - в этот период возбудители также выделяются из организма человека в больших количествах, причем пути выделения зависят от локализации инфекционного процесса. Например, при респираторной инфекции - из носоглотки и ротовой полости со слюной и слизью; при кишечных инфекциях - с фекалиями и мочой, при гнойно-воспалительных заболеваниях - с гноем;
- - **летальный исход**, трупы инфекционных больных подлежат обязательной дезинфекции, так как представляют эпидемиологическую опасность из-за возможности обнаружить в них микробного агента.

Коинфекция

- **Коинфекция** — развитие инфекционного процесса при одновременном заражении двумя (или более) возбудителями.
- Присоединение одной инфекции к другой может влиять на инфекционный процесс различно, в одних случаях усиливая (содружественное участие), в других — наоборот, снижая его интенсивность и степень выраженности (явления антагонизма).
- Более частым вариантом **смешанной инфекции** является утяжеление инфекционного процесса. Например, дизентерия в сочетании с амебиазом кишечника, брюшным тифом, малярией, как правило, протекает тяжело и имеет медленное обратное развитие клинических проявлений.

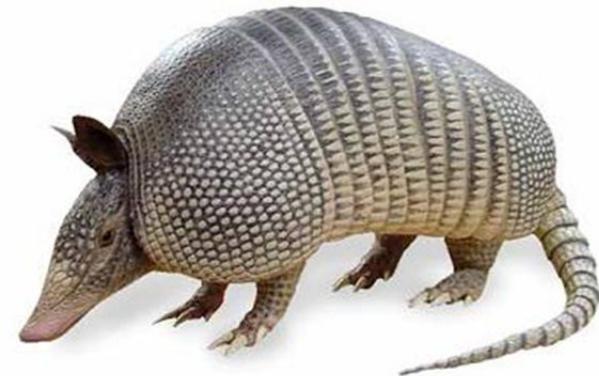
6. Экспериментальная инфекция.

1. При проведении микробиологической диагностики инфекционных болезней в бактериологических и вирусологических лабораториях часто прибегают к заражению подопытных животных (биологический способ).
2. Заражение животных проводят с целью выделения чистых культур патогенных микроорганизмов, которые медленно или совсем не растут на питательных средах
3. Часто этим способом пользуются для выделения возбудителя из исследуемого материала, который сильно загрязнен другими микробами (например, при выделении палочек чумы из трупов людей и животных). Так выделяют стрептококки с мокроты, туберкулезные палочки из осадка мочи и др.
4. Экспериментальное заражение животных используют также для биологической модели, для изучения факторов вирулентности, действия токсинов, определения минимальных смертельных доз выделенных чистых культур.
5. При его помощи изучают эффективность лечебного действия антибиотиков и других химиотерапевтических препаратов.
6. создание экспериментальной инфекции имеет важное значение для оценки качества живых вакцин, эффективности иммунологических препаратов.
 - С этой целью чаще всего используют кроликов, морских свинок, белых крыс и мышей, реже - котов, собак, голубей, хомяков, мартышек. Заражение животных проводится или естественным путем через

Экспериментальная инфекция.

Использование животных в лабораторных исследованиях

- 1. Установление этиологического диагноза инфекционной болезни, особенно в тех случаях, когда возбудитель трудно обнаружить иным способом (пневмококки, туляремиальные бактерии, вирусы бешенства, энцефалитов).
- 2. Выделение и идентификации чистой культуры, определение ее токсигенности или токсичности.
- 3. Определение вирулентности микроорганизмов, установление минимальных смертельных доз микробов, экзотоксинов и эндотоксинов.
- 4. При научных исследованиях по проблемам механизма развития инфекционных болезней, формирования иммунитета, специфического лечения и профилактики.
- 5. При контроле иммуногенности, токсичности, стерильности, безвредности, апиrogenности биологических медицинских препаратов (вакцин, анатоксинов, лекарств и тому подобное).
- 6. Для получения диагностических иммунных сывороток.



7. Элементы эпидемиологии инфекций

(эпидемиологическая триада)



Резервуар инфекции

- это совокупность биотических и абиотических объектов, являющихся средой естественной жизнедеятельности паразитического вида и обеспечивающих существование его в природе.

- Резервуаром инфекции может служить:
 - - человек;
 - - млекопитающие;
 - - членистоногие;
 - - растения;
 - - почва и иные субстраты (или их комбинация).

В зависимости от типа резервуара микроорганизмов вызываемые ими инфекционные болезни делят на *антропонозы, зоонозы и сапронозы*. Резервуар возбудителей антропонозов - человеческая популяция. Резервуар возбудителей зоонозов - популяции определенных видов животных.

Характеристика источников инфекции



- **Классификация инфекций** в зависимости от резервуара возбудителя (источника):
- **1. сапронозные инфекции** - заболевания, основным местом обитания и размножения возбудителей которых являются объекты окружающей среды, откуда и попадают в организм человека. К таким инфекциям можно отнести заболевания, вызванные легионеллами, синегнойной палочкой и другими;
- **2. антропонозные инфекции** - заболевания, при которых единственным источником возбудителя является человек. К ним относятся менингококковая инфекция, дизентерия, холера, дифтерия, сифилис, гепатит В, эпидемический сыпной тиф, эпидемический возвратный тиф и другие;
- **3. зоонозные инфекции** - заболевания, при которых единственным источником возбудителя являются животные. К ним относят туляремию, бруцеллез, бешенство;
- **4. зооантропонозные инфекции** - заболевания, при которых источником являются животное и больной человек (в том числе и трупы умерших). К ним относятся чума, сибирская язва, туберкулез, риккетсиоз.

Зоонозы



14.3

Some Common Zoonoses

TABLE

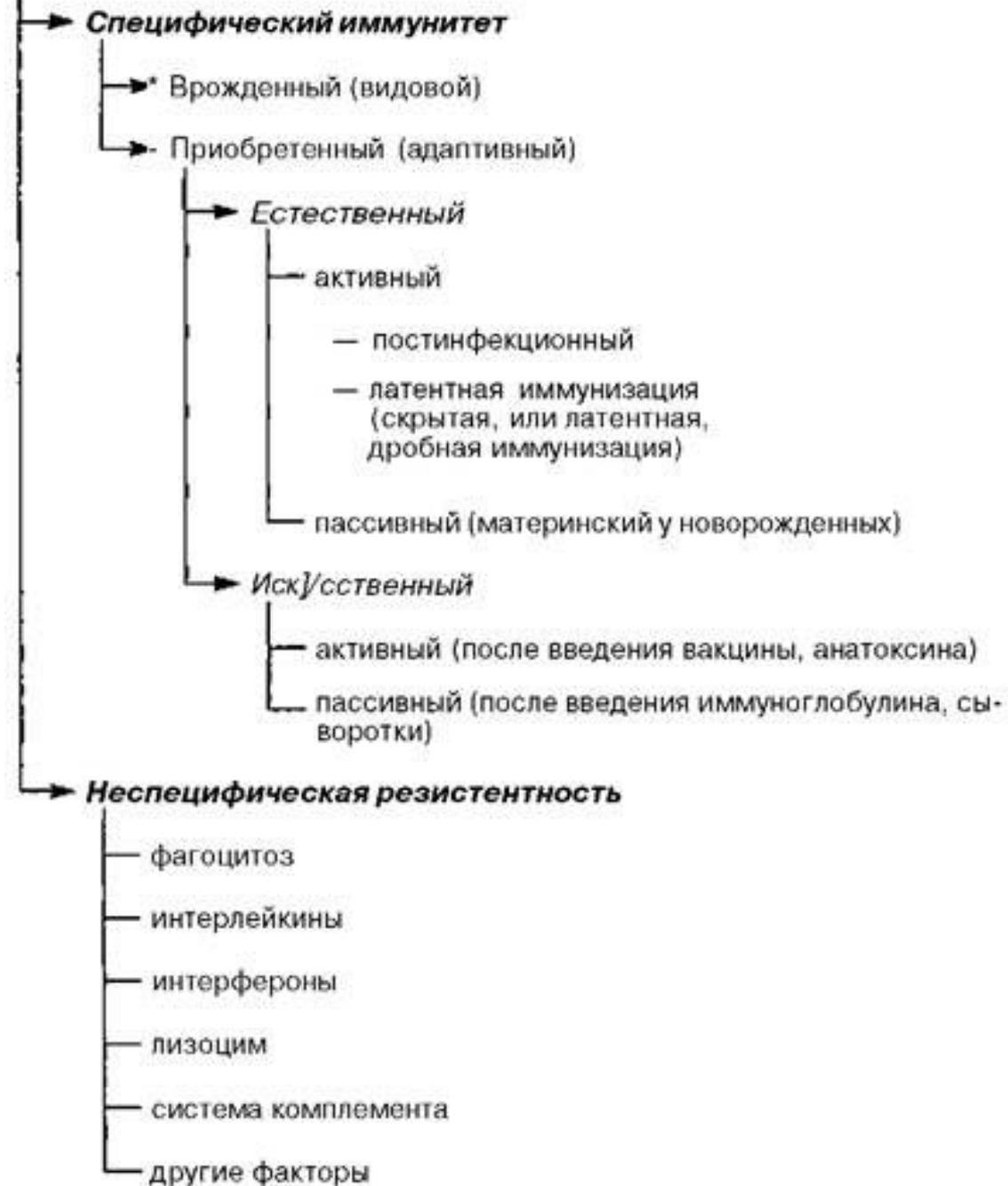
Disease	Causative Agent	Animal Reservoir	Mode of Transmission
Helminthic			
Tapeworm infestation 	<i>Dipylidium caninum</i>	Dogs	Ingestion of larvae transmitted in dog saliva
Fasciola infestation	<i>Fasciola hepatica</i>	Sheep, cattle	Ingestion of contaminated vegetation
Protozoan			
Malaria 	<i>Plasmodium</i> spp.	Monkeys	Bite of <i>Anopheles</i> mosquito
Toxoplasmosis 	<i>Toxoplasma gondii</i>	Cats and other animals	Ingestion of contaminated meat, inhalation of pathogen, direct contact with infected tissues
Fungal			
Ringworm 	<i>Trichophyton</i> sp. <i>Microsporum</i> sp. <i>Epidermophyton</i> sp.	Domestic animals	Direct contact
Bacterial			
Anthrax 	<i>Bacillus anthracis</i>	Domestic livestock	Direct contact with infected animals, inhalation
Bubonic plague 	<i>Yersinia pestis</i>	Rodents	Flea bites
Lyme disease 	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Deer	Tick bites
Salmonellosis 	<i>Salmonella</i> spp.	Birds, rodents, reptiles	Ingestion of fecally contaminated water or food
Typhus	<i>Rickettsia prowazekii</i>	Rodents	Louse bites
Viral			
Rabies 	Lyssavirus sp.	Bats, skunks, foxes, dogs	Bite of infected animal
Hantavirus pulmonary syndrome	Hantavirus sp.	Deer mice	Inhalation of viruses in dried feces and urine
Yellow fever	Flavivirus sp.	Monkeys	Bite of <i>Aedes</i> mosquito

Резервуар возбудителей сапронозов - внешняя среда

- Возбудители сапронозов обитают преимущественно в почве или воде (почвенные и водные сапронозы).
- Типичные почвенные сапронозы - подкожные микозы (или болезни имплантации), их возбудители попадают в организм человека при различных травмах.
- К водным сапронозам относят легионеллез, так как естественная среда обитания легионелл - теплые водоемы, где бактерии накапливаются в амебах и водорослях. Они также могут колонизировать резервуары для воды, конденсат кондиционеров и др.
- Возбудители зоофильных сапронозов (лептоспирозов, псевдотуберкулеза), помимо сапрофитного существования, могут вести паразитический образ жизни, причем их связи с животными в той или иной мере случайны.
- Сапронозные инфекции, будучи самой древней в эволюционном плане группой инфекций, характеризуются отсутствием какой-либо специализации возбудителя к человеку.

- **ХАРАКТЕРИСТИК
А
ВОСПРИИМЧИВО
ГО ОРГАНИЗМА
ИЛИ КОЛЛЕКТИВА**

Виды невосприимчивости



ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЯВЛЕНИЙ ЭПИДЕМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



Проявления эпидемического процесса

- Единичные, не связанные между собой, не повсеместные и нерегулярные заболевания относят к категории **спорадической** заболеваемости.
- Групповые заболевания, связанные с одним источником (путями и факторами передачи) инфекции и не выходящие за пределы семьи, коллектива, населенных пунктов, - эпидемическая **вспышка**.
- Более интенсивное и широкое распространение инфекционной болезни, охватывающее население региона страны или нескольких стран, принято называть **эпидемия**.
- Повсеместная эпидемия, интенсивно распространяющаяся во многих странах или даже во всех частях света, - **пандемия**.

Механизмы, факторы и пути передачи инфекции

- **Механизмы передачи** определяют способы, с помощью которых инфекционный агент переходит из инфицированного к восприимчивому организму, а также обеспечивают возбудителю изменение биологических хозяев.
- **Пути передачи** определяют конкретные факторы передачи или их совокупность, что обеспечивают перенос инфекционного агента от больного человека или от носителя к здоровому лицу.
- **Факторы передачи** – это элементы окружающей среды, которые обеспечивают передачу возбудителей инфекционных болезней от одного организма к другому.

КОНТАКТНЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПРИ ИНФЕКЦИЯХ НАРУЖНЫХ ПОКРОВОВ

- Первая фаза. Возбудитель находится на коже, волосах, слизистых источника инфекции
- Вторая фаза. Попадание возбудителя на объекты внешней среды (предметы, вещи и др.)
- Третья фаза. Проникновение возбудителя через кожные покровы (поврежденные и неповрежденные), слизистые оболочки

Контактный механизм передачи

Возбудители инфекционных болезней, паразитирующие на кожных покровах и слизистых оболочках, передаются контактным прямым или непрямым путем.

Прямым путем передаются возбудители гонореи, сифилиса, ВИЧинфекции и других ЗППП.

Непрямым путем (через предметы и вещи больного) происходит передача возбудителей трахомы, чесотки, парши и др.

К этой же группе относят заболевания, главным образом раневые инфекции (столбняк, газовая гангрена), возбудители которых проникают через поврежденные кожные покровы, но патологический процесс локализуется в глубине тканей.

Вертикальная передача возбудителей

передача возбудителя в течение всего пренатального (антенатального, внутриутробного) периода, включающего период развития, протекающий от зачатия до рождения.

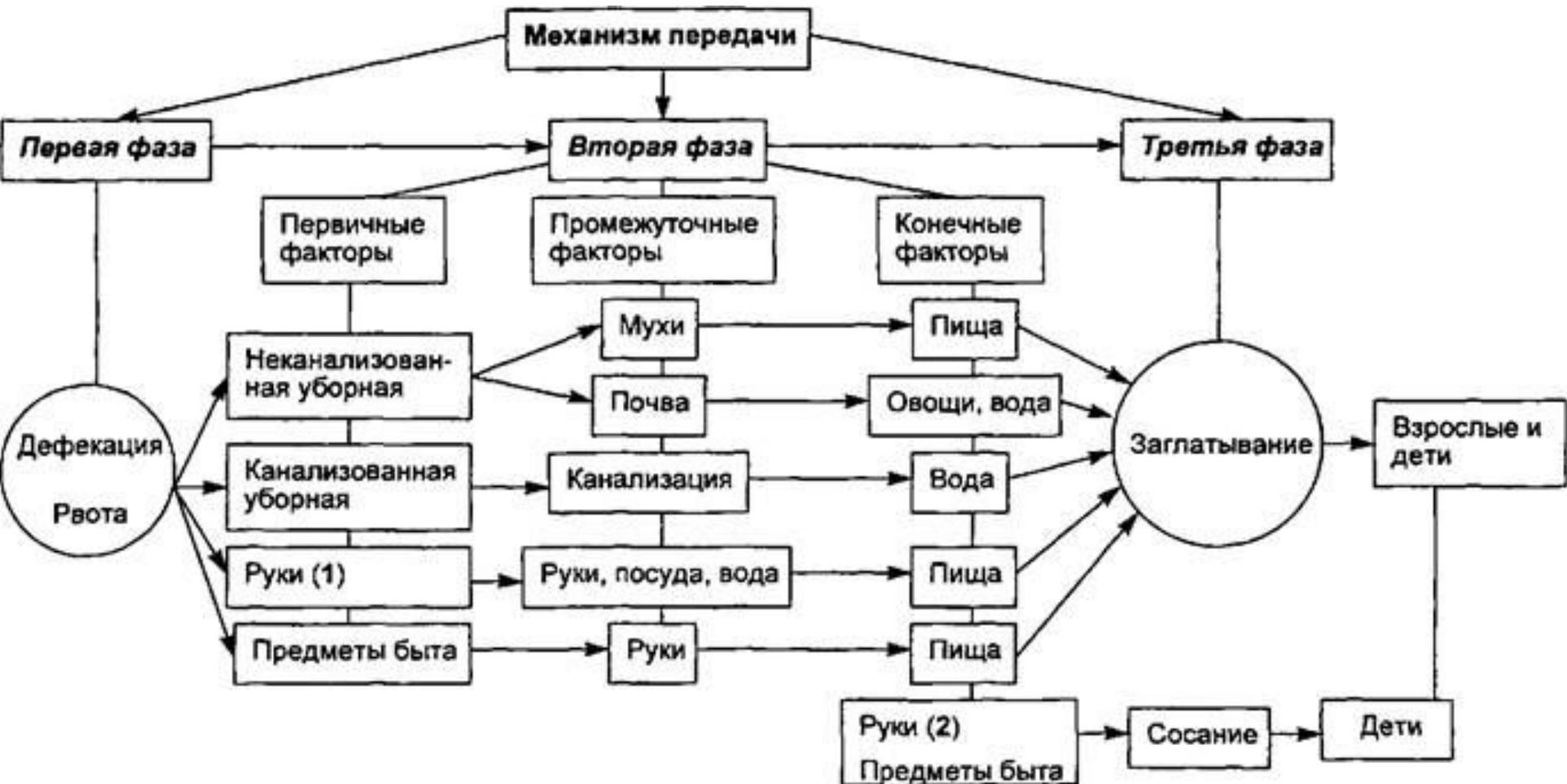
Типы вертикальной передачи болезней человека (Sinnecker H., 1971)

- **Герминативный (через половые клетки)** начинается от зачатия до появления у плода кровообращения (заканчивается в конце 3-й недели) Вирус краснухи, ЦМВ, *Mycoplasma hominis*
- **Гематогенно-трансплацентарный** - с момента появления у плода кровообращения до конца 4-го месяца (плацентарный барьер двухслойный, его способны преодолеть только вирусы) Вирусы краснухи, эпидемического паротита, кори, ВГВ, ВГС, ВГД ветряной оспы, ЦМВ
- **Гематогенно-трансплацентарный (фетальный период)** начинается с 5-го месяца внутриутробного развития (плацентарный однослойный барьер могут преодолевать вирусы, бактерии, простейшие): вирусы краснухи, ветряной оспы, кори, ЦМВ, ВПГ-2, токсоплазма, вирусы ВГВ, ВГС, ВГД, *Listeria monocytogenes*, бруцеллы, *Mycoplasma hominis*. Характерно поступление АТ беременной через плаценту.
- **Восходящий** (через влагалище и шейку матки) ВПГ-2, стафилококки
- **Интранатальный** (во время родов): гонококк, бледная трепонема, ЦМВ, ВПГ-2, *Escherichia coli*, стафилококки, стрептококки группы В. *Candida albicans*, *Mycoplasma hominis*.

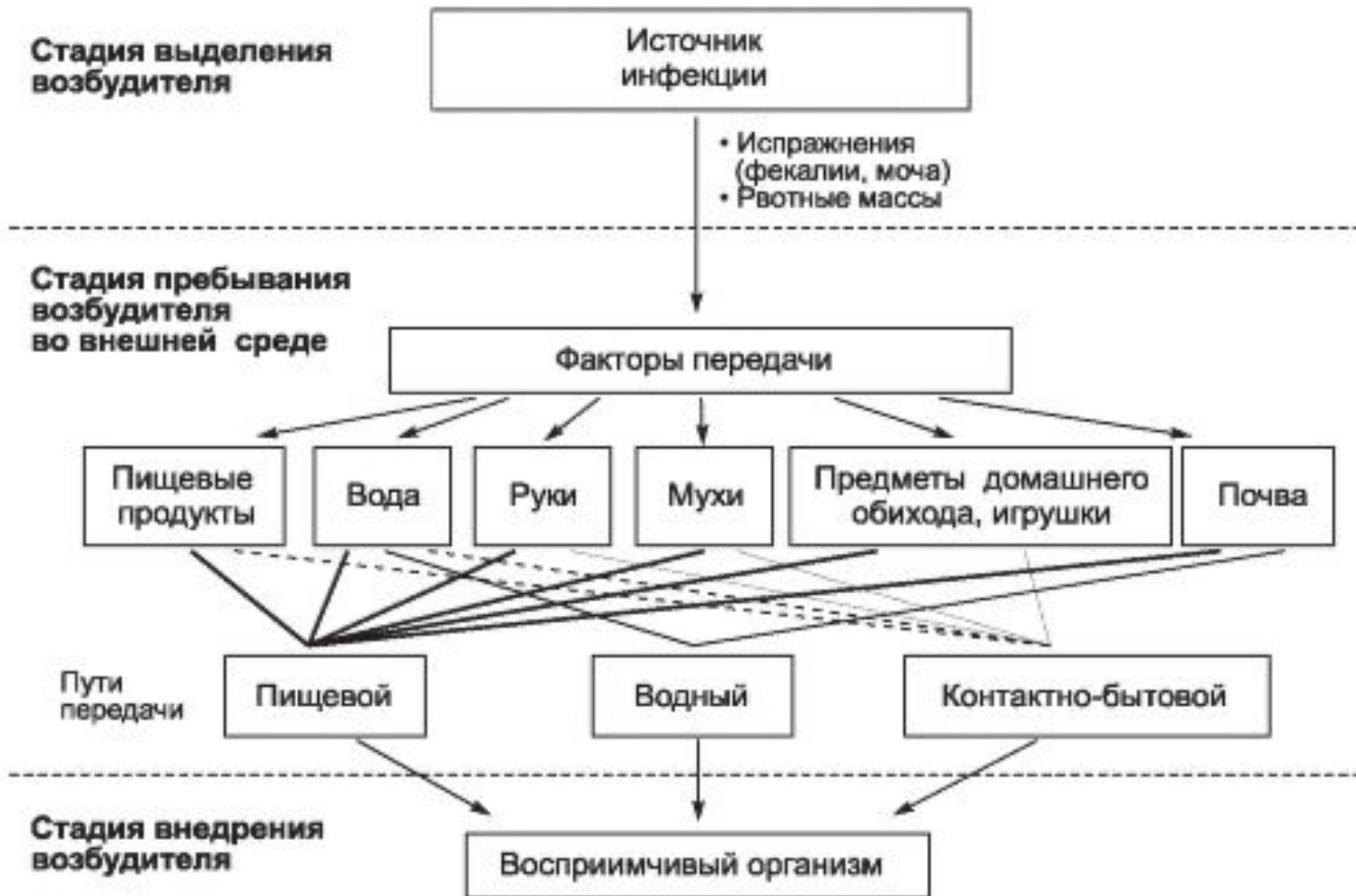
Аэрозольный механизм передачи инфекции



ФЕКАЛЬНО-ОРАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ПРИ КИШЕЧНЫХ АНТРОПОНОЗАХ



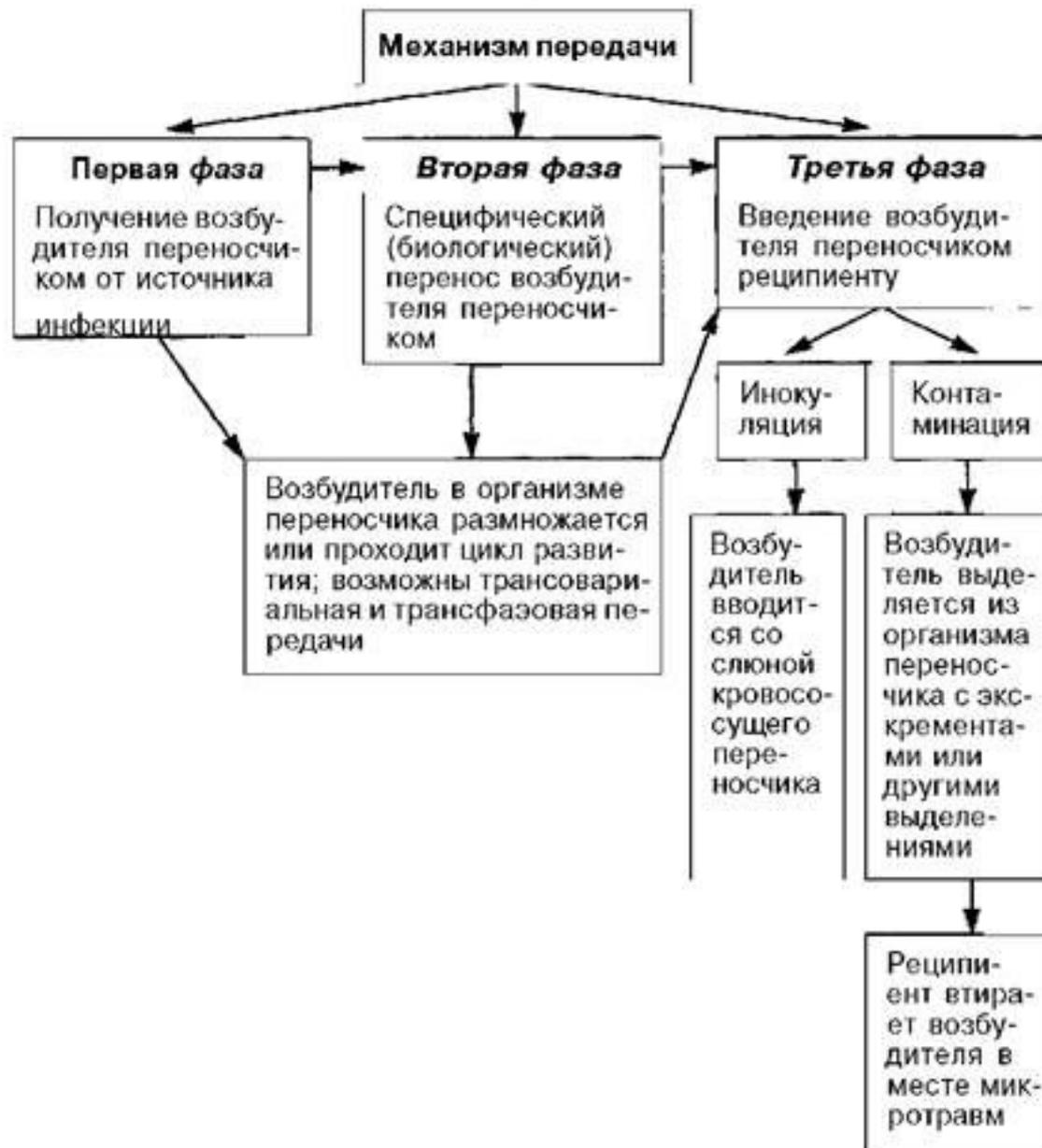
Фекально-оральный механизм передачи инфекции



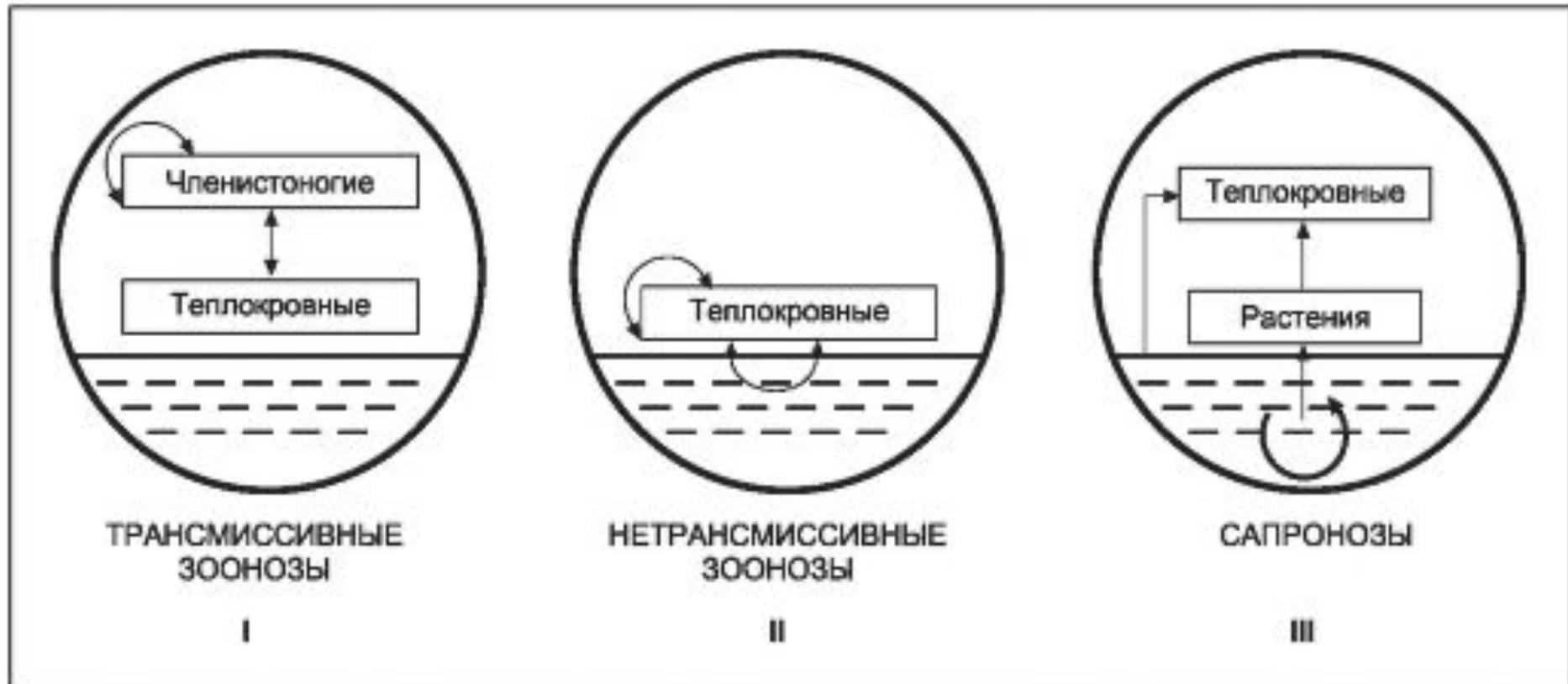
Трансмиссивный механизм передачи

- Передача возбудителей, циркулирующих в кровотоке больного, реализуется с помощью кровососущих членистоногих. Тип членистоногих (*Arthropoda*) объединяет более 900 000 видов.
- Медицинское значение имеют представители 2 классов:
 - - *Insecta* (насекомые);
 - - *Arachnoidae* (паукообразные).
- Членистоногих, передающих возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний от больных людей или животных здоровым, называют переносчиками. Среди них большое эпидемиологическое значение принадлежит насекомым (вши, блохи, комары, москиты, слепни, мухи-жигалки и др.) и клещам (иксодовые, гамазовые, аргасовые и краснотелковые).
- В зависимости от взаимоотношений переносчика и возбудителя существует 2 способа переноса.
- Специфический (биологический) перенос - возбудитель интенсивно размножается или проходит определенные стадии своего развития в организме переносчика.
- Механический (неспецифический) перенос - возбудитель не размножается в организме переносчика, а сохраняется лишь ограниченное время на хоботке, конечностях, крыльях и т.д. Пассивно передавать возбудителей заразных болезней могут и некоторые некровососущие насекомые (мухи, тараканы и др.).

ТРАНСМИССИВНЫЙ МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПРИ КРОВЯНЫХ ИНФЕКЦИЯХ



Принципиальная схема циркуляции возбудителей в природных очагах



Зараженное лицо входит в воду. При соприкосновении пузыря (вызванного самкой червя) с водой, он быстро становится язвой, через которую самка червя выпускает личинок в первой стадии развития. Личинки поглощаются микроракобразными



В течение 10-14 дней личинки, поглощенные микроракобразными, становятся инфекционными личинками в третьей стадии.

СЛОЖНЫЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ *Dracunculus medmeusis* (ришта)



Начало

Зараженное лицо приближается к воде, содержащей незараженных микроракобразных ("водных блох" или "циклопов").

Самка червя вызывает образование болезненного пузыря на коже зараженного лица.



Симптомы у зараженных лиц не появляются в течение от 10 до 14 месяцев. За это время поглощенные личинки становятся червями.



Восприимчивое лицо потребляет воду, содержащую зараженных микроракобразных.

ИСКУССТВЕННЫЙ (АРТИФИЦИАЛЬНЫЙ) МЕХАНИЗМ ПЕРЕДАЧИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ПРИ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЯХ

- Первая фаза. Возбудитель находится в кровяном русле, биологических жидкостях, на коже и слизистых оболочках источника инфекции.
- Вторая фаза. Попадание возбудителя на изделия медицинского назначения.
- Третья фаза. Проникновение возбудителя при проведении медицинских манипуляций с повреждением кожных покровов и слизистых оболочек

Артифициальный путь передачи

(от лат. *artificium* - искусство)

Этот тип механизма передачи связан с медицинскими, в первую очередь инвазивными, лечебными и диагностическими процедурами.

Артифициальным путем могут передаваться ВБИ. Парентеральное заражение возможно при нарушении санитарно-противоэпидемического режима в медицинских учреждениях через медицинские инструменты и приборы, при переливании крови, инъекциях и других манипуляциях, сопровождающихся нарушением целостности кожных покровов и слизистых оболочек.

Этот путь передачи способствует повышению заболеваемости среди определенных групп населения, особенно среди наркоманов.

Возможны случайные заражения необычными путями в научно-исследовательских и практических лабораториях, при производстве бактериальных и вирусных препаратов.

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО (АРТИФИЦИАЛЬНОГО) МЕХАНИЗМА ПЕРЕДАЧИ ВНУТРИБОЛЬНИЧНЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

Механизм передачи

Инъекци-
онный

Трансфу-
зионный

Ассоцииро-
ванный с
опера-
циями

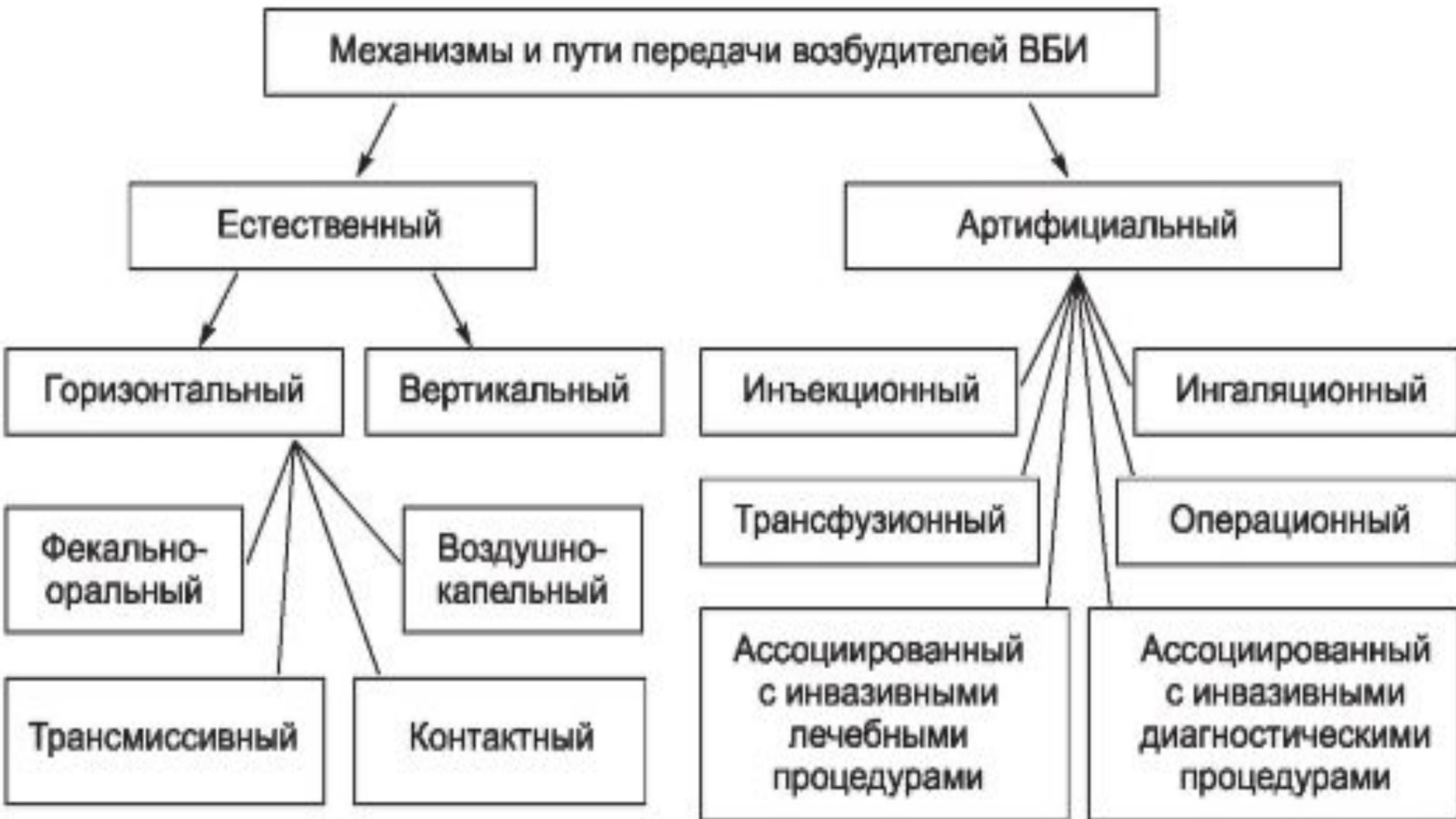
Ассоцииро-
ванный с
инвазивны-
ми диагно-
стически-
ми и лечеб-
ными про-
цедурами

Ингаляци-
онный

Наиболее распространенные возбудители ВБИ

Бактерии	Вирусы	Грибы	Простейшие
Стафилококки	Вирусы гепатитов А, В, С, D, Е и пр.	Кандида	Трихомонады
Стрептококки	Вирусы возбудители кори, краснухи	Аспергиллы	Токсоплазмы
Менингококки	ВИЧ	Гистоплазмы	
Синегнойная палочка	Ротавирусы	Дерматофиты	
Энтеробактерии	Энтеровирусы		
Эшерихии	Вирусы герпеса		
Сальмонеллы			
Шигеллы			
Легионеллы			
Микобактерии			

Механизмы и пути передачи возбудителей внутрибольничных инфекций (ВБИ)



Форма описания микроба для контрольной или экзамена

- Морфолого-биологическая характеристика микроба. Тинкториальные, культуральные, биохимические свойства. Факторы вирулентности. Рисунок обязательно.
- Кратко экология, эпидемиология, патогенез и клиника вызываемых инфекций. Указать виды исследуемого материала.
- Принципы и препараты для неспецифического и специфического лечения. Принципы и препараты для неспецифической и специфической профилактики.
- Лабораторная диагностика инфекции подробно.