

# Инфекция, инфекционный процесс

Термин **«инфекция»** (позднелат. *infectio* — заражение, от лат. *inficio* — вношу что-либо вредное, заражаю) или синоним **инфекционный процесс** обозначает совокупность физиологических и патологических восстановительно-приспособительных реакций, возникающих в восприимчивом макроорганизме при определенных условиях окружающей внешней среды в результате его взаимодействия с проникшими и размножающимися в нем патогенными или условно-патогенными бактериями, грибами и вирусами и направленных на поддержание постоянства внутренней среды макроорганизма (гомеостаза).

Сходный процесс, но вызванный простейшими, гельминтами и насекомыми — представителями царства *Animalia*, носит название **инвазия** (от лат. *invazio* — нападение, вторжение).

---

✿ *В основе инфекционного процесса лежит феномен паразитизма, т. е. такой формы взаимоотношений между двумя организмами разных видов, при которой один из них, называемый **паразитом**, использует другого, называемого **хозяином**, в качестве источника питания и как место постоянного или временного обитания, причем оба организма находятся между собой в антагонистических отношениях.*

**⌘ Облигатные паразиты** во всех стадиях популяционного цикла тесно связаны с организмом хозяина. У них есть лишь паразитическая фаза существования, они никогда не попадают в окружающую среду, поскольку существование во внешней среде для них в принципе не возможно. Они передаются трансмиссивно, трансплацентарно или контактно-половым путем. Если паразит имеет двух хозяев — теплокровного носителя и членистоногого переносчика, то его популяция в любое время представлена двумя частями: гостальной (организменной) и векторной (в переносчике). В других случаях популяция представлена лишь гостальной частью. Они образуют замкнутую паразитарную систему.

✂ **Факультативные паразиты**, помимо организма хозяина, в процессе циркуляции ~~могут использовать и внешнюю среду, но~~ паразитическая фаза у них имеет определяющее значение. Данные микроорганизмы помимо выше названных путей передачи могут передаваться и не трансмиссивными путями. Эта категория паразитов весьма неоднородна и состоит либо из трех частей, а именно гостальной, векторной и внеорганизменной (сапрофитической), либо из двух частей: гостальной и внеорганизменной. Они образуют полужамкнутую паразитарную систему с преобладанием паразитической фазы существования над сапрофитической.



К **случайным паразитам** относятся такие паразиты, для которых внешняя среда (вода, почва, растения, а также другие органические субстраты) является нормальной средой их автономного обитания. Они сохранили способность к сапрофитическому типу питания. Сапрофитическая фаза существования для них — основная и обязательная, а паразитическая — лишь эпизодическая. Соответственно двум средам обитания популяция паразитов состоит из двух частей: внеорганизменной (сапрофитической), которая является основной, и организменной (гостальной), которая является случайной. Трансмиссивный путь передачи у них отсутствует. Они образуют открытую



**Инфекция** — это совокупность биологических реакций, которыми макроорганизм отвечает на внедрение возбудителя.

*Основными формами проявления инфекций являются:*

- ✂ **бактерионосительство,** персистенция, живая вакцинация;
- ✂ **инфекционная болезнь;** имеются клинические проявления инфекции, эти реакции могут привести к летальному исходу.



**Инфекционный процесс** — ответная реакция коллектива популяции на внедрение и циркуляцию в ней микробных агентов.

Инфекционные болезни имеют ряд характерных особенностей, отличающих их от других болезней:

- инфекционные болезни имеют своего возбудителя — микроорганизм;
- инфекционные болезни контагиозны, т.е. способны передаваться от больного к здоровому;
- инфекционные болезни оставляют после себя более или менее выраженную невосприимчивость или повышенную чувствительность к данному заболеванию;
- для инфекционных болезней характерен ряд общих признаков: лихорадка, симптомы общей интоксикации, вялость, адинамия;
- инфекционные болезни имеют четко выраженную стадийность, этапность;

Для возникновения инфекционного заболевания необходимо сочетание следующих факторов:

- ⌘ наличие микробного агента;
- ⌘ восприимчивости макроорганизма;
- ⌘ наличия среды, в которой происходит это взаимодействие.

**Микробный агент** — это патогенные и условно-патогенные микроорганизмы

# Классификация инфекций

- По этиологии: бактериальные, вирусные, протозойные, микозы, микст-инфекции.
- По количеству возбудителей: моноинфекции, полиинфекции.
- По тяжести течения: легкие, тяжелые, средней тяжести.
- По длительности: острые, подострые, хронические, латентные.
- По путям передачи: горизонтальные (воздушно-капельный путь, фекально-оральный, контактный, трансмиссивный, половой), вертикальные (от матери к плоду-трансплацентарный, от матери к новорожденному в родовом акте), искусственные (искусственные) – при инъекциях, обследованиях, операциях.

- ✳ В зависимости от локализации возбудителя различают:
  - ✳ очаговую инфекцию, при которой микроорганизмы локализируются в местном очаге и не распространяются по всему организму;
  - ✳ генерализованную инфекцию, при которой возбудитель распространяется по организму лимфогенным и гематогенным путем. При этом развивается бактеремия или вирусемия. Наиболее тяжелая форма – сепсис.
- ✳ Выделяют также:
  - ✳ а) экзогенные инфекции – возникают в результате заражения человека патогенными микроорганизмами, поступающими из окружающей среды с пищей, водой, воздухом, почвой, выделениями больного человека, реконвалесцента и микробоносителя;
  - ✳ б) эндогенные инфекции; вызываются представителями нормальной микрофлоры- условно-патогенными микроорганизмами самого индивидуума.
  - ✳ Разновидность эндогенных инфекций – аутоинфекции, они возникают в результате самозаражения путем переноса возбудителя из одного биотопа в другой.

## Выделяют следующие периоды инфекционных болезней:

---

- **инкубационный** –от момента проникновения возбудителя в организм до появления первых признаков заболевания. Продолжительность от нескольких часов до нескольких недель. Больной не заразен;
- **продромальный** – появление первых неясных общих симптомов. Возбудитель интенсивно размножается, колонизирует ткань, начинает продуцировать ферменты и токсины. Продолжительность от нескольких часов до нескольких дней;

⌘ **разгар болезни** – появление специфических симптомов. Возбудитель продолжает интенсивно размножаться, накапливаться, выделять в кровь токсины и ферменты. Происходит выделение возбудителя из организма, поэтому больной представляет опасность для окружающих. В начале данного периода в крови обнаруживаются специфические антитела;

⌘ **исход** – могут быть разные варианты:

⌘ а) *летальный исход*;

⌘ б) *выздоровление* (клиническое и микробиологическое).

Клиническое выздоровление: симптомы заболевания угасли, но возбудитель еще находится в организме. Этот вариант опасен формированием носительства и рецидивом заболевания. Микробиологическое – это полное выздоровление;

⌘ в) *хроническое носительство*.

- 
- ⌘ **Реинфекцией** называют заболевание, возникающее после перенесенной инфекции в случае повторного заражения тем же возбудителем.
  - ⌘ **Суперинфекция** возникает, когда на фоне течения одного инфекционного заболевания происходит заражение еще одним возбудителем.

# ИММУНИТЕТ

---

- ✂ Под иммунитетом понимают совокупность биологических явлений, направленных на сохранение постоянства внутренней среды и защиту организма от инфекционных и других генетически чужеродных для него агентов.



⌘ Следует подчеркнуть, что антигенами, в первую очередь, могут быть только вещества, генетически чужеродные именно для данного организма, т. е. генетически, структурно отличающиеся от биополимеров, входящих в структуры данного организма; далее, они должны представлять собой макромолекулы веществ определенного класса.

⌘ Т. е. белки, полисахариды, липиды, нуклеиновые кислоты и их комплексы, которые, несмотря на отличие по своей структуре и другим свойствам от макромолекул данного организма, могут воздействовать на течение биологических макромолекулярных процессов этого организма и вызывать функциональные и органические нарушения, т. е. изменять гомеостаз — постоянство внутренней среды организма.

- 
- Основная функция иммунной системы — распознать антиген, т. е. установить его генетическую чужеродность, генетическое отличие от собственных антигенов, и комплексом реакций и механизмов, присущих иммунной системе, устранить его влияние на биологические процессы, протекающие в организме, с целью сохранения гомеостаза, структурной и функциональной целостности организма, а также сохранить специфическую память об этом антигене, иногда на всю жизнь.



---

⌘ Под **неспецифическим иммунитетом** подразумевают систему предсуществующих защитных факторов организма, присущих данному виду как наследственно обусловленное свойство.

# Физические (анатомические) барьеры

---

**Кожа.** Неповрежденная кожа представляет собой обычно непроницаемый барьер для микроорганизмов. Лишь при некоторых инфекционных болезнях, например, лептоспирозах, прямое проникновение возбудителя через неповрежденную кожу, возможно, является первичным путем заражения. Здоровая неповрежденная кожа обладает отчетливой бактерицидной активностью в отношении тех микроорганизмов, которые не являются представителями ее нормальной микрофлоры.

---

**✿ *Слизистые оболочки.*** На уровне слизистых оболочек существует множество разных механизмов защиты внутренней среды организма, в том числе от проникновения в нее микроорганизмов (слизь, реснички мерцательного эпителия, лизоцим, пероксидазы, секреторные антитела, фагоцитирующие клетки, лимфоциты).

---

***✂ Нормальная микрофлора организма.***

Микроорганизмы, которые населяют кожу и слизистые оболочки, сообщаясь с внешней средой, составляют нормальную микрофлору организма. Эти микроорганизмы способны противостоять действию патогенных микроорганизмов и губительно действовать на них, тем самым участвуя в защите организма.



# Физиологические барьеры

---

- ✂ Этот тип защиты включает температуру тела, рН и напряженность кислорода в районе колонизации микроорганизмами, а также различные растворимые факторы, воспаление.

# Клеточные факторы

---

- ⌘ К **клеточным** факторам неспецифической защиты относятся фагоцитирующие клетки и натуральные киллеры.

○ **Фагоцитирующие клетки.** Одним из мощных факторов резистентности является фагоцитоз. И.И.Мечников установил, что фагоцитарными свойствами обладают *зернистые лейкоциты* крови и лимфы, главным образом полиморфноядерные нейтрофилы (микрофаги - нейтрофилы, эозинофилы и базофилы) и по-другому обозначаются как полиморфноядерные лейкоциты, или гранулоциты, а также *моноциты* и *различные клетки ретикулоэндотелиальной системы*, которую он назвал макрофагами

✿ В настоящее время под макрофагами понимают клетки, которые обладают высокой фагоцитарной активностью. Они различаются по форме и размерам, в зависимости от тканей, где они обнаруживаются. По классификации ВОЗ все макрофаги объединены в *систему мононуклеарных фагоцитов (СМФ)*.

# Фагоцитам присущи три функции:

---

✳ **Защитная.** Фагоцитозом уничтожаются чужеродные объекты, т.е. происходит очистка организма от инфекционных агентов, продуктов распада, отмирающих клеток, неметаболизируемых органических веществ.

**⌘ Секреторная.** Взаимодействие объекта фагоцитоза с фагоцитом стимулирует бактерицидные системы последнего. К основным системам бактерицидности относят окислительную ( $O_2$ -зависимую) и неокислительные (ферментные). Окислительная бактерицидная система убивает микроб за счет прямого действия продуцируемых фагоцитом  $O_2$ ,  $OH$  и  $H_2O_2$  или галогенизацию. Из ферментных систем самым сильным бактериологическим потенциалом обладают лизоцим и катепсин.

---

✳ **Представляющая.** Переработка антигена (процессинг) и представление его иммунокомпетентным клеткам, принимающим участие в формировании иммунного ответа.

## Процесс фагоцитоза складывается из следующих стадий:

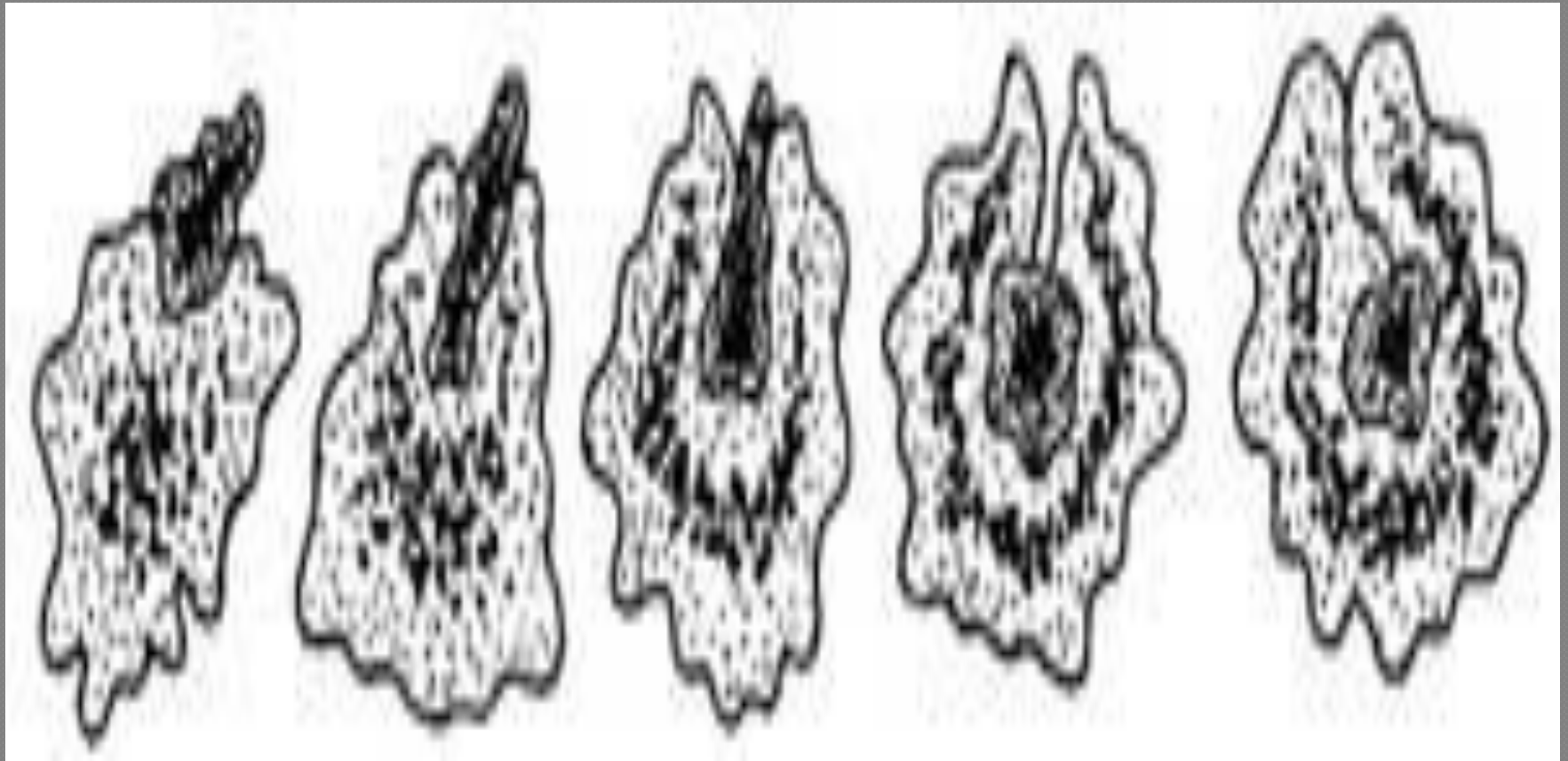
---

- ⌘ **Хемотаксис** - продвижение фагоцита к объекту фагоцитоза, осуществляется с помощью псевдоподий.
- ⌘ **Адгезия** (прикрепление). На мембране фагоцитов размещены различные рецепторы для захвата микроорганизмов.
- ⌘ **Эндоцитоз** (поглощение). Принципы поглощения бактерий идентичны таковым у амёб: захваченные частицы погружаются в протоплазму и в результате образуется **фагосома** с заключенным внутри объектом.
- ⌘ **Внутриклеточное переваривание.** К фагосоме устремляются лизосомы, затем оболочки фагосомы и лизосомы сливаются и ферменты лизосом изливаются в **фаголизосому**. Фагоцитированные микроорганизмы подвергаются атаке комплекса различных микробицидных факторов.



# Последовательность фагоцитоза.

---



## ⌘ **Натуральные киллеры.**

Натуральные киллеры (**НК** или **NK**) или естественные киллеры (**ЕК**) представляют собой популяцию лимфоидных клеток, лишенных признаков Т- и В-лимфоцитов. Их участие в неспецифическом иммунном ответе состоит в способности оказывать **прямое цитотоксическое действие** на злокачественнотрансформированные и вирусинфицированные клетки, а также клетки, поглотившие некоторые внутриклеточные бактериальные патогены. В процессе цитолиза различают три основных стадии: распознавание, выделение цитотоксинов («летальный удар») и лизис клетки-мишени.

# Гуморальные (молекулярные) факторы неспецифической защиты

---

✿ В неспецифическом иммунитете против микробов участвуют белки острой фазы воспаления: С-реактивный протеин (белок), сывороточный амилоид, альфа2-макроглобулин, фибриноген, b-лизины, интерфероны, система комплемента, лизоцим и др.

## *Система комплемента.*

---

Система комплемента это комплекс растворимых белков и белков клеточной поверхности, взаимодействие которых опосредует разные биологические эффекты:

- разрушение (лизис) клеток,
- привлечение лейкоцитов в очаг инфекции или воспаления (хемотаксис),
- облегчение фагоцитоза (опсонизация),
- стимуляция воспаления и реакций гиперчувствительности (анафилотоксины).

---

○ *Интерфероны.*

Интерфероны (ИФН или IFN) представляют собой разновидность специфических гликопротеинов, которые оказывают множество биологических эффектов широкого спектра, вырабатываются многими клетками в ответ на внедрение вируса или сложных биополимеров. Интерферон, образованный клетками человека, функционально активен только в организме человека, но не животных, и наоборот, т.е. обладает видовой специфичностью.

---

◎ *Лизоцим.*

**Лизоцим** - термостабильный белок типа муколитического фермента. Он содержится в тканевых жидкостях животных и растений, у человека - в слезах, слюне, перитонеальной жидкости, плазме и сыворотке крови, в лейкоцитах, материнском молоке и др. Лизоцим продуцируется моноцитами крови и тканевыми макрофагами. Он вызывает лизис многих сапрофитных бактерий, оказывая менее выраженное литическое действие на ряд патогенных микроорганизмов и неактивен в отношении вирусов.