Тема №1: «Введение. Классификация микроорганизмов»

*Микробиология –* это наука, изучающая строение и жизнедеятельность микроорганизмов.

*Микроорганизмы* – это мельчайшие формы жизни, видимые только под микроскопом.

Размеры микробов колеблются от 50 нм до 100 мкм.

Микроорганизмы также называют *микробами* или  *микрофлорой*.

Классификация микроорганизмов

К микроорганизмам относят *вирусы, бактерии, простейшие и грибки.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Вирусы* | Вирусы – это самые мелкие микроорганизмы. Относятся к *царству Вирусы*.  Вирусы состоят из белков и нуклеиновых кислот. Они не имеют клеточного строения, поэтому вирусы называют неклеточными живыми существами.  К вирусам относятся вирусы гриппа, герпеса, коронавирусы и др.  *Вирусология* – наука о вирусах. |
| C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\Meningitis.jpg |

|  |  |
| --- | --- |
| *Бактерии* | Бактерии относятся к *царству Бактерии.*  Они крупнее вирусов, имеют клеточное строение, однако в бактериальной клетке отсутствует оформленное ядро, нет ядрышка.  В связи с этим бактерии относят к *надцарству Прокариоты*, то есть доядерным организмам.  К бактериям относятся стафилококки, кишечная и туберкулёзная палочки и др.  *Бактериология* – наука о бактериях. |
| C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\ad1245a0bcbd[1].jpg |

|  |  |
| --- | --- |
| *Простейшие* | Простейшие относятся к *царству Простейшие.* Они гораздо крупнее бактерий.  Простейшие – это одноклеточные микроорганизмы, имеющие ядро, покрытое ядерной оболочкой. В связи с этим их относят к *надцарству Эукариоты*, то есть к организмам, имеющим настоящее ядро.  К простейшим относятся амёбы, инфузории и др.  *Протистология* (протозоология) – наука о простейших. |
| C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\ampha[1].jpg |

|  |  |
| --- | --- |
| *Грибки* | Грибки или микроскопические грибы относятся к *царству Грибы, надцарству Эукариоты.*  Грибки – это многоклеточные микроорганизмы, имеющие ядра. Клетки грибков образуют длинные тонкие нити, которые называют гифами. Переплетения гиф образуют грибницу (мицелий). Грибки размножаются с помощью гиф и спор.  К грибкам относятся:  - плесневые грибы, образующие плесень на продуктах и предметах;  - возбудители *микозов* – грибковых заболеваний человека;  - грибы рода Кандида, вызывающие у человека кандидозы (например, молочницу).  *Микология* – наука о грибах. |
| C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\iPUWL5ABV.jpg |

Единицы классификации микроорганизмов

При изучении микроорганизмов используют следующие таксономические категории:

|  |  |
| --- | --- |
| Надцарство | Надцарство Прокариоты, Надцарство Эукариоты |
| Царство | Царство Вирусы, царство Бактерии, царство Простейшие, царство Грибы |
| Отдел |  |
| Класс |  |
| Семейство |  |
| Род |  |
| Вид | *Вид – это совокупность особей, сходных по генотипу и фенотипу.*  Для обозначения вида используют двойную (бинарную) номенклатуру: золотистый стафилококк, амёба обыкновенная. |
| Штамм | *Штамм – это микроорганизмы одного вида, выделенные из определённого источника и обладающие разными свойствами.*  Штаммы *–* это варианты микробов внутри одного вида (подтипы микроорганизмов). Разные штаммы микробов одного и того же вида живут в разных местах, вызывают заболевания разной степени тяжести, по-разному реагируют на противомикробные препараты.  При лечении инфекционных заболеваний или в ходе вакцинации, обязательно учитывают принадлежность микробов не только к виду, но и к определённому штамму.  Например:  - Вид: *вирус гриппа*. Его штаммы: *Н1N1* («свиной» грипп), *Н3N2* (грипп «Гонконг»). |

Распространение микроорганизмов

Область распространения микроорганизмов охватывает все типы экологических ниш. Микробы не только разнообразны, но и поистине неисчислимы.

Живут микробы и в организме человека. *Сапрофиты* питаются выделениями тела человека, образуют нормальную микрофлору, помогают переваривать продукты растительного происхождения. *Паразиты* поражают органы и клетки организма и вызывают инфекционные заболевания.

Одним из важнейших разделов микробиологии является медицинская микробиология. *Медицинская микробиология* – это наука, изучающая патогенные микроорганизмы и разрабатывающая методы диагностики инфекционных заболеваний.

Патогенные микроорганизмы – это *болезнетворные микробы*. По способу питания относятся к паразитам и являются *возбудителями* инфекционных заболеваний.

Основной задачей медицинской микробиологии является постановка *микробиологического диагноза*, который заключается в том, чтобы выявить вид (штамм) возбудителя, вызвавшего заболевание у пациента. На основе микробиологического диагноза, врач назначает соответствующее лечение.

***Вопросы по теме №1: «Введение. Классификация микроорганизмов»***

1. Что изучает микробиология? Кто такие микроорганизмы?
2. Назовите 4 группы микроорганизмов. Охарактеризуйте вирусы, бактерии, простейшие и грибки. Укажите, к какому надцарству и царству они относятся, расскажите об особенностях строения, приведите примеры.
3. Назовите основные единицы классификации микроорганизмов. Что такое «вид» и «штамм»?
4. Значение микроорганизмов: сапрофитов и паразитов.
5. Что изучает медицинская микробиология? Что такое микробиологический диагноз?

Тема №2: «Строение бактерий»

Бактерии – это одноклеточные прокариотические микроорганизмы диаметром около 1 мкм.

|  |
| --- |
| C:\Users\user\Desktop\Рисунки\JPEG_008-001_p1.jpg |

Органоиды бактериальной клетки

Клеточная стенка – прочная эластичная оболочка, которая защищает бактерии и придаёт им форму. Она состоит из *муреина*, белков, липидов и кислот. В зависимости от особенностей строения клеточной стенки и количества муреина в ней, бактерии делят на два отдела:

-- Отдел *Грамположительные бактерии* (Грам+) – имеют толстую клеточную стенку, которая на 90% состоит из муреина. По методу Грама бактерии этого отдела окрашиваются в сине-фиолетовый цвет.

-- Отдел *Грамотрицательные бактерии* (Грам-) – имеют тонкую клеточную стенку, которая на 10% состоит из муреина. По методу Грама бактерии этого отдела *не окрашиваются*. Чтобы увидеть Грам- бактерии под микроскопом, их окрашивают в красный цвет.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Грамположительные  бактерии | C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\okrashivanie-po-gramu[1].jpg | Грамотрицательные  бактерии |

В ходе микробиологической диагностики обязательно учитывают принадлежность бактерий к Грам+ или Грам-.

Цитоплазматическая мембрана – лежит под клеточной стенкой. Окружает цитоплазму и обеспечивает обмен веществ между бактерией и окружающей средой.

Цитоплазма – занимает весь объём бактериальной клетки. В цитоплазме имеются включения и органоиды (рибосомы, нуклеоид и плазмиды).

- *Включения –* это запасные питательные вещества бактерий. Чаще всего бактерии запасают глюкозу (в виде гликогена), капельки жира, фосфор.

Рибосомы – органоиды, обеспечивающие синтез белков.

Нуклеоид – ядерное вещество бактерий, бактериальная хромосома. Нуклеоид имеет вид двухнитчатой ДНК, чаще (но не всегда) свернутой в кольцо. Вокруг нуклеоида нет ядерной оболочки, ядрышко отсутствует, поэтому бактерии относятся к прокариотам, т.е. доядерным организмам. На кольцевой ДНК бактерий, в виде последовательности генов, хранится наследственная информация.

Плазмиды – небольшие молекулы ДНК, состоящие из нескольких генов. Они расположены отдельно от нуклеоида, в цитоплазме. С плазмидами связаны функции, позволяющие бактериям приспосабливаться к меняющимся условиям внешней среды.

Особое значение в медицинской микробиологии, изучающей патогенные микробы, имеют:

* *R-плазмиды* (*плазмиды резистентности*) – содержат гены, отвечающие за синтез ферментов, разрушающих антибиотики. Таким образом, R-плазмиды обеспечивают устойчивость патогенных бактерий к антибиотикам.
* *Ent-плазмиды* (*плазмиды патогенности*) – содержат гены, отвечающие за синтез бактериальных токсинов (ядов). Благодаря Ent-плазмидам патогенные бактерии, после проникновения в организм человека, начинают вырабатывать токсины, что способствует развитию инфекционного процесса.

На поверхности бактерий, над клеточной стенкой, находятся:

Жгутики – длинные тонкие выросты цитоплазмы, определяющие подвижность бактерий. Жгутики имеют только палочковидные бактерии, причём разные виды могут иметь от одного до нескольких жгутиков.

Пили или ворсинки – многочисленные короткие выросты цитоплазмы. Ворсинки ответственны за прикрепление патогенных бактерий к поражаемым органам, а также позволяют бактериям прикрепляться друг к другу для обмена генетической информацией.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Жгутики | C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\images[3] (2).jpg | Пили (ворсинки) |

Защитные органоиды бактерий:

Слизистая капсула – временно образуется над клеточной стенкой. Защищает бактерии от высыхания, а также препятствует фагоцитозу патогенных бактерий, проникших в организм человека.

Спора – это органоид, защищающий бактерии от неблагоприятных условий существования. Спора образуется внутри бактериальной клетки и представляет собой толстую многослойную оболочку вокруг ДНК. Спора устойчива к температуре, УФ-лучам, дезинфицирующим веществам и может сохраняться в почве десятилетиями. В благоприятных условиях споры прорастают, бактерии начинают размножаться.

Споры образуют не все бактерии. Палочковидные бактерии, способные образовывать споры, называют *бациллами.*

|  |  |
| --- | --- |
| Бактериальные споры | C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\images[3].jpg |

***Вопросы по теме №2: «Строение бактерий»***

1. Почему бактерии относят к прокариотическим микроорганизмам? Какие размеры они имеют?
2. Охарактеризуйте клеточную стенку бактерий. Укажите химический состав и особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Какое значение для практической медицины имеет различие в строении клеточной стенки бактерий?
3. Где расположена цитоплазматическая мембрана? Какие функции она выполняет?
4. Где расположена цитоплазма? Какие органоиды в ней находятся?
5. Назовите функции рибосом и включений.
6. Что такое нуклеоид бактерий? Какие функции он выполняет?
7. Что такое плазмиды? Какие виды плазмид Вы знаете?
8. Что такое жгутики и пили бактерий? Какие функции они выполняют?
9. Значение слизистой капсулы.
10. Что такое бактериальная спора? В каком случае она образуется, какие функции выполняет? Как называют бактерии, способные образовывать спору?

Тема №3: «Систематика и морфология бактерий»

Систематика бактерий

Бактерии относятся к надцарству Прокариоты, царству Бактерии и делятся на два отдела: Грамположительные и Грамотрицательные бактерии.

|  |
| --- |
| Надцарство Прокариоты |

|  |
| --- |
| Царство Бактерии |

|  |
| --- |
| Отделы |

Грамположительные Грамотрицательные

бактерии бактерии

- имеют толстую клеточную стенку - имеют тонкую клеточную стенку

- окрашиваются по методу Грама в - не окрашиваются по методу Грама

сине-фиолетовый цвет

Морфология бактерий

Различают 4 морфологические группы бактерий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Кокки  - шаровидные бактерии  C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\imagesGPEOQ88C.jpg | Палочковидные бактерии или палочки  - имеют форму вытянутых цилиндров  C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\images0FBYD2FD.jpg | Извитые бактерии  - имеют изогнутую форму  C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\imagesPODS5QD6.png | Нитчатые  бактерии  - имеют форму длинных нитей  C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\imagesJG4LC73O.jpg |

Кокки

Кокки – это шаровидные, в основном *грамположительные,* бактерии.

**Формы кокков**

|  |  |
| --- | --- |
| **Микрококки** | Отдельно расположенные кокки |
| **Диплококки** | Парные кокки. Грамотрицательные кокки |
| **Стрептококки** | Составляют цепочку кокков |
| **Стафилококки** | Расположены в виде грозди винограда |
| **Сарцины** | Имеют вид кубов (или пакетов),  состоящих из 8-64 клеток |

Значение кокков

Кокки – это повсеместно распространенные бактерии. В этой обширной группе встречаются как сапрофиты, обитающие в окружающей среде, так и патогенные виды. Патогенные кокки обладают способностью вызывать у человека воспалительные процессы, сопровождающиеся образованием гноя.

Особое значение для медицинской микробиологии имеют возбудители трёх родов:

*Род Диплококки*. К этому роду относятся:

- гонококки – возбудители гонореи, гнойного воспаления мочеполовых путей;

- менингококки – возбудители менингита, гнойного воспаления мозговых оболочек.

*Род Стрептококки.*  Стрептококки чаще поражают кожу, вызывая на ней гнойные воспалительные процессы и органы дыхательной системы, являясь возбудителями гайморита, пневмонии (пневмококки), скарлатины. Проникнув в кровь, они могут поражать практически все органы и ткани.

*Род Стафилококки.* Стафилококки проникают в организм человека через кожу и слизистые оболочки. На коже вызывают фурункулёз, в органах дыхания – ангину и др. Проникнув в кровяное русло, могут вызвать заболевание любого органа.

Наиболее распространён *золотистый стафилококк*, который являются основной причиной ВБИ – внутрибольничной инфекции. ВБИ развивается в результате заражения человека в ЛПУ. Также золотистые стафилококки в небольшом количестве живут в организме всех людей. При снижении защитных сил организма, например, после гриппа, они начинают активно размножаются и вызывают осложнения – гнойно-воспалительные заболевания различных органов.

Стафилококки обладают высокой устойчивостью к дезинфицирующим средствам, антибиотикам, вырабатывают сильнодействующие токсины. Размножаясь в продукты питания, вызывают токсикоинфекции (пищевые отравления микробного происхождения).

Палочки

Палочковидные бактерии имеют форму вытянутых цилиндров и делятся на две группы.

2 группы палочек

Бактерии Бациллы

- это палочки, не образующие спору - это палочки, образующие спору

**Бактерии**

Бактерии – это, в основном, *грамотрицательные* палочки, не образующие спору. Эти палочки настолько многочисленны, что их называют так же, как и всё царство.

К бактериям относятся:

1. Семейство ***Энтеробактерии*** – возбудители кишечных инфекций:

-- шигеллы или дизентерийные палочки, возбудители дизентерии;

-- сальмонеллы – возбудители сальмонеллёза;

-- кишечные палочки (Escherichia coli), которые имеют много штаммов. Некоторые штаммы обитают в толстом кишечнике человека и выполняют полезные функции: частично расщепляют растительные продукты, вырабатывают витамины. Многие штаммы E. coli вызывают эшерихиозы – кишечные инфекции.

1. ***Синегнойная палочка*** (или псевдомонада), которая относится к возбудителям ВБИ и после операций вызывает нагноение ран.
2. ***Лактобактерии***(или молочнокислые бактерии) – это грамположительные палочки, которые осуществляют молочнокислое брожение: расщепляют углеводы с образованием молочной кислоты. Лактобактерии используют при засолке овощей, изготовлении молочнокислых продуктов, они живут в организме человека.

**Бациллы**

Бациллы – это *грамположительные* палочки, образующие спору (спорообразующие палочки).

В виде спор бациллы обитают в почве. Попадая в кровь человека, размножаются, вырабатывают сильнодействующие токсины и вызывают тяжелые заболевания.

К семейству Бациллы относится два рода: род Бациллы и род Клостридии.

**Семейство Бациллы**

**Род Бациллы** **Род Клостридии**

-Имеют маленькую спору -Имеют крупную спору

К роду ***Бациллы*** относятся:

- возбудитель сибирской язвы;

-лактобациллы – непатогенные бактерии, расщепляющие углеводы с образованием молочной кислоты. Лактобациллы используют при изготовлении препаратов для лечения дисбактериоза.

К роду ***Клостридии***относятся:

- возбудитель столбняка;

-возбудитель ботулизма, который в виде спор с почвой попадает в консервы и выделяет яд ботулин (ботулотоксин), вызывающий тяжелое отравление.

Извитые бактерии

Извитые бактерии – это *грамотрицательные* микроорганизмы, образующие изгибы разной формы. К этой морфологической группе относятся: *вибрионы, спириллы спирохеты.*

**Извитые бактерии**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вибрионы** |  | **Спириллы**  **Спирохеты** |

Род Вибрионы – это бактерии, имеющие вид запятой. Типичным представителем этого рода является холерный вибрион – возбудитель холеры.

Род Спириллы – это бактерии, имеющие волнообразные изгибы. Они обитают в загрязненных водоемах и используют для питания органические вещества.

Семейство Спирохеты – это бактерии, имеющие вид тонкой спирали. В семейство входят сапрофиты и патогенные виды. Патогенными для человека являются трепонемы – возбудители сифилиса.

Нитчатые бактерии

Нитчатые бактерии – это *грамположительные* бактерии, имеющие вид длинных тонких нитей. Нити ветвятся и могут ломаться, распадаясь на палочки. К этой морфологической группе относится класс *Актиномицеты*.

|  |  |
| --- | --- |
| **Актиномицеты** |  |

Актиномицеты – это бактерии, похожие на грибки.

(Актиномицеты - это значит «лучистые грибки». Однако, в клетках актиномицетов нет ядер, поэтому, как и все бактерии, они относятся к надцарству Прокариоты, царству Бактерии, классу Актиномицеты).

К актиномицетам относятся:

-- бактерии, вырабатывающие антибиотики (стрептомицин и др.)

-- род *Бифидобактерии*. Бифидобактерии используют для получения молочнокислых продуктов (йогурта и др.). Обитая в составе нормальной микрофлоры, бифидобактерии поддерживают здоровье человека;

-- род *Микобактерии*, представителем которого является возбудитель туберкулёза –

*туберкулёзная палочка* (Mycobacterium tuberculosis). В мазках, приготовленных из мокроты больных, этот возбудитель имеет форму длинных тонких грамположительных палочек.

Риккетсии и хламидии

Риккетсии и хламидии – это мелкие *грамотрицательные* бактерии, способные изменять свою форму. Под микроскопом они могут выглядеть как кокки, палочки или нитчатые бактерии.

Все риккетсии и хламидии способны размножаться только внутри живых клеток, т.е. являются внутриклеточными паразитами и возбудителями инфекционных заболеваний.

|  |  |
| --- | --- |
| **Риккетсии** внутри клетки человека | **Хламидии** внутри клетки человека |
| images[7] (2) | imagesWE3FAMM8 |

Род Риккетсии назван в честь американского микробиолога Х. Риккетса, открывшего возбудителей. У человека риккетсии вызывают лихорадочные заболевания - *риккетсиозы.* Наиболее распространены возбудители сыпного тифа, передающиеся человеку при укусах зараженных вшей.

Род Хламидии. Представители этого рода чаще имеют форму кокков. Разные виды хламидий вызывают группу инфекционных заболеваний под общим названием *хламидиозы.*  Наиболее распространены:

-- урогенитальный хламидиоз - заболевание мочеполовой системы, передающееся половым путём. Это заболевание занимает второе место по распространенности после гриппа;

-- трахома – заболевание глаз, вызываемое хламидиями.

Лечение бактериальных инфекций

Для лечения инфекций, вызываемых бактериями, используют *антибиотики* *– препараты, обладающие избирательной способностью подавлять размножение бактерий или убивать их.*

Действие антибиотиков на бактерии:

1. Разрушают клеточную стенку бактерий;
2. Нарушают функционирование цитоплазматической мембраны, изменяя обмен веществ в бактериальной клетке;
3. Разрушают рибосомы, нарушая синтез белков;
4. Подавляют синтез нуклеиновых кислот.

По спектру действия на бактерии, антибиотики делят на две группы:

1. Антибиотики *узкого* спектра действия, активные против грамположительных или грамотрицательных бактерий;
2. Антибиотики *широкого* спектра действия, активные против всех бактерий.

***Вопросы по теме №3: «Систематика и морфология бактерий»***

1. К какому надцарству и царству относят бактерии, на какие отделы делят? Дайте характеристику.
2. Назовите и охарактеризуйте 4 морфологические группы бактерий.
3. Что такое кокки? Назовите формы кокков.
4. К каким родам относятся патогенные кокки? Приведите примеры.
5. На какие две группы делят палочковидные бактерии? Какой признак положен в основу этого деления?
6. Назовите и охарактеризуйте представителей семейства Энтеробактерии.
7. Значение синегнойных палочек и лактобактерий.
8. На какие два рода делят семейство Бациллы? Назовите представителей каждого рода и охарактеризуйте их.
9. На какие три рода делят извитые бактерии? Охарактеризуйте каждый род: укажите форму, назовите представителей.
10. Какую форму имеют нитчатые бактерии? Какое систематическое положение занимает эта морфологическая группа? Значение нитчатых бактерий.
11. Какую форму имеют риккетсии и хламидии? Где паразитируют? Какие заболевания вызывают?
12. Лечение инфекций, вызываемых бактериями.

**Тема №4: «Физиология бактерий»**

Физиология изучает жизненные функции бактерий: питание, дыхание, рост и размножение.

Химический состав бактерий

Бактерии состоят:

* из воды,
* неорганических веществ (натрия, хлора, фосфора и др.)
* органических соединений (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).

Способы питания бактерий

По способу питания бактерии делят на 2 группы – автотрофы и гетеротрофы.

* Автотрофы – синтезируют органические вещества из неорганических веществ.

Виды автотрофов:

1. хемотрофы – бактерии, которые живут в темноте и окисляют серу (серобактерии), железо (железобактерии);
2. фототрофы – бактерии, которые живут на свету и используют энергию света для синтеза органических веществ (синезеленые, пурпурные и др. бактерии).

* Гетеротрофы – питаются органическими веществами.

Виды гетеротрофов:

1. сапрофиты – бактерии, которые используют органические вещества, находящиеся в окружающей среде (мёртвое органическое вещество). Сапрофиты вызывают гниение мертвых тел, питаются выделениями живых организмов, образуют нормальную микрофлору тела человека;
2. паразиты – бактерии, которые питаются за счет организма-хозяина и наносят ему вред. Паразитический способ питания характерен для патогенных бактерий, возбудителей инфекционных заболеваний.

Виды паразитов:

-- облигатные (обязательные) паразиты – это бактерии, которые размножаются только в организме хозяина;

-- факультативные (необязательные) паразиты – это бактерии, способные некоторое время питаться органическими веществами из окружающей среды. Проникая в организм человека, они питаются его органами и тканями и вызывают инфекционные заболевания.

Способы дыхания бактерий

По отношению к кислороду бактерии делят на 2 группы – анаэробы и аэробы.

* Анаэробы – не используют кислород для дыхания.

Виды анаэробов:

1. облигатные (обязательные) анаэробы – бактерии, которые размножаются только в отсутствии О2 ,  который для них токсичен (например, бациллы);
2. факультативные (необязательные) анаэробы – бактерии, которые размножаются не только в бескислородных условиях, но и в присутствии кислорода (например, кишечная палочка).

* Аэробы – используют кислороддля дыхания.

Виды аэробов:

1. облигатные аэробы – бактерии, которые размножаются только при наличии О2 (например, туберкулезная палочка);
2. микроаэрофилы – бактерии, которые нуждаются в небольшом количестве О2 (например, некоторые виды актиномицетов).

Ферменты бактерий

Для осуществления процессов питания, дыхания бактериям нужны ферменты. Ферменты – это белки, регулирующие и ускоряющие химические реакции (биологические катализаторы). Название фермента заканчивается суффиксом –аза. Например, фермент лактаза расщепляет молочный сахар лактозу.

Виды ферментов бактерий.

1. Ферменты агрессии – вырабатываются патогенными микробами. Служат возбудителям для проникновения в организм человека и распространения в нем.
2. Видовые ферменты – ферменты, характерные для определенного вида бактерий. С помощью видовых ферментов в лаборатории выявляют вид возбудителя. К видовым ферментам относятся:

а) экзоферменты – выделяются из бактерий в окружающую среду. Помогают им расщеплять питательные вещества, разрушать антибиотики.

б) эндоферменты – находятся в цитоплазме, расщепляют усвоенные питательные вещества, осуществляют обмен веществ внутри бактериальной клетки.

Использование ферментов.

С помощью ферментов бактерии осуществляют:

1. Гниение – разложение белков до ядовитых азотистых соединений;
2. Брожение – разложение углеводов. В результате брожения образуются молочная кислота (молочнокислое брожение), спирты (спиртовое брожение), уксусная кислота (уксуснокислое брожение).

Ферменты бактерий широко используются для получения молочнокислых продуктов, сыров, алкогольной продукции, лимонной и уксусной кислот, витаминов и др.

Токсины бактерий

Токсины – это ядовитые белки, вырабатываемые патогенными бактериями.

Виды токсинов:

1. Экзотоксины – ядовитые белки, которые выделяются из бактерий в организм человека. Экзотоксины – это сильнодействующие яды.
2. Эндотоксины – ядовитые белки, которые накапливаются внутри бактерий. Эндотоксины выделяются из бактерий в организм человека только после их гибели. Эндотоксины – это более слабые яды.

Пигменты бактерий

Отдельные виды бактерий образуют красящие вещества – пигменты. Способность к образованию пигмента – стойкий признак, используемый для определения вида возбудителя. Например, золотистый стафилококк вырабатывает пигмент желтого цвета.

Рост и размножение бактерий

Бактерии размножаются путем деления клеток пополам.

Рост бактерий – это увеличение их количества.

Выделяют 4 фазы роста и размножения бактерий:

1. латентная фаза (скрытая) – бактерии приспосабливаются к питательной среде;
2. фаза логарифмического роста – бактерии быстро размножаются, их количество резко увеличивается (в логарифмической прогрессии);
3. стационарная фаза – идет выравнивание скорости размножения и скорости гибели бактерий;
4. фаза отмирания – бактерий становится всё меньше, они погибают из-за накопления токсичных продуктов обмена.

***Вопросы по теме №4: «Физиология бактерий»***

1. Охарактеризуйте две группы бактерий по способу питания.
2. Как питаются хемотрофы, фототрофы, сапрофиты и паразиты?
3. Охарактеризуйте две группы бактерий по способу дыхания.
4. Как используют кислород облигатные и факультативные анаэробы, облигатные аэробы и микроаэрофилы?
5. Что такое ферменты? Охарактеризуйте ферменты агрессии и видовые ферменты.
6. Что такое токсины? Охарактеризуйте экзотоксины и эндотоксины.
7. Что такое пигменты бактерий? Приведите примеры.
8. Назовите и охарактеризуйте 4 фазы роста бактерий на питательных средах.

Тема № 5: «Нормальная микрофлора организма человека. Дисбактериоз»

Общая характеристика

***Нормальная микрофлора*** (*микробиота, микробиоценоз)* – это собирательное название микроорганизмов, обитающих ворганизме человека. Термин «нормальная» подчеркивает, что наличие этих микробов в организме – норма, что они свойственны любому здоровому человеку. Нарушение и гибель этого микробного сообщества приводит, обычно, к заболеванию человека.

Нормальная микрофлора представлена почти 500 видами бактерий и дрожжевых грибков. По способу питания они относятся, в основном, к *сапрофитам* и питаются выделениями тела человека. Представители нормальной микрофлоры проникают в организм человека из внешней среды сразу после рождения, поэтому живут в органах, контактирующих с внешней средой: на коже, в верхних дыхательных путях, пищеварительном тракте, наружных органах мочеполовой системы. Свободны от микробов нормальной микрофлоры (стерильны) сердце, печень, почки и другие внутренние органы.

Среди бактерий и грибков нормальной микрофлоры в небольшом количестве живут *условно-патогенные микроорганизмы.* ***Условно-патогенные микробы***– это слабопатогенные представители нормальной микрофлоры, которые при снижении иммунитета начинают чрезмерно размножаться и вызывать инфекционные заболевания. К условно-патогенным микробам относятся: золотистый стафилококк, синегнойная палочка, кишечная палочка, грибы рода Кандида и другие. Инфекции, вызываемые условно-патогенными микробами, называют *эндогенными* (т.е. возникающими внутри организма).

**Микрофлора кожи**

На коже постоянно живут кокки, спорообразующие палочки и дрожжи, которые питаются выделениями сальных и потовых желёз, отмершими клетками эпидермиса. На чистой и неповрежденной коже они образуют защитную плёнку, которая препятствуя проникновению в организм патогенных микробов. На грязной коже представители нормальной микрофлоры усиленно размножаются, вызывая неприятный запах и появление гнойников.

**Микрофлора органов дыхания**

В верхних дыхательных путях – полости носа и глотке – постоянно живут условно-патогенные бактерии: стрептококки, стафилококки и синегнойная палочка. При ослаблении организма (переохлаждении, вирусной инфекции) они могут вызвать гнойно-воспалительные заболевания.

Нижние дыхательные пути – гортань, трахея, бронхи, а также лёгкие – стерильны.

**Микрофлора органов пищеварения**

Микрофлора органов пищеварения наиболее обильна и разнообразна.

***\*Микрофлора полости рта.*** Полость рта – благоприятная среда для микробов. В ней обитают 160 видов бактерий и грибов: стрептококки и стафилококки, лактобактерии и бифидобактерии, актиномицеты, спирохеты, грибы рода Кандида и др. Все они питаются содержимым полости рта, выделяют кислоты и другие продукты жизнедеятельности. Микробы полости рта образуют зубной налёт*,* разрушают эмаль зубов, способствуют развитию кариеса и других заболеваний полости рта. Для предупреждения этих заболеваний большое значение имеет гигиена полости рта.

***\*Микрофлора желудка*** довольно бедна из-за губительного действия кислого желудочного сока. В желудке в небольшом количестве живут дрожжи и молочнокислые бактерии, а также условно-патогенные бактерии Хеликобактер пилори, которые могут стать причиной гастрита.

***\*В тонком кишечнике*** микроорганизмов также немного в связи с бактерицидным действием желчи.

***\*Микрофлора толстого кишечника*** наиболее обильна. В нем содержится около 1,5 кг микробов, а каловые массы на треть состоят из микроорганизмов. В толстом кишечнике постоянно живут молочнокислые бактерии, бифидобактерии, кишечная палочка, фекальный стрептококк и др. На протяжении жизни человека микрофлора толстого кишечника изменяется: у детей преобладают лактобактерии и бифидобактерии, у взрослых – кишечная палочка.

Значение микрофлоры толстого кишечника:

1. Обеспечивает *брожение* – выделяет ферменты, переваривающие клетчатку (продукты растительного происхождения, сырые овощи и фрукты);
2. Синтезирует *витамин К*, необходимый для свёртывания крови;
3. Является *антагонистом* (врагом) *гнилостных и патогенных бактерий*, не даёт им размножаться;
4. *Стимулирует иммунную систему*.

# Дисбактериоз

***Дисбактериоз*** – это патологическое состояние, заболевание толстого кишечника, вызванное нарушением состава нормальной микрофлоры.

При дисбактериозе погибают лактобактерии и бифидобактерии. Усиленно размножаются гнилостные бактерии, а кишечная палочка становится патогенной, что приводит к дисфункциям кишечника.

Причины развития дисбактериоза:

1. Бесконтрольное использование антибиотиков, которые не только подавляют размножение патогенных бактерий, но и вызывают гибель нормальной микрофлоры;
2. Неправильное питание, стрессы;
3. Искусственное вскармливание новорожденных;
4. Инфекционные заболевания.

Признаки дисбактериоза.

Различают 4 степени дисбактериоза. Наиболее тяжелые – 3 и 4 степени, при которых:

1. Нарушается брожение, организм не усваивает продукты растительного происхождения;
2. Снижается синтез витамина К, изменяются свойства крови;
3. Гнилостные бактерии повреждают стенку толстого кишечника. Всасывание воды нарушается, что приводит к поносам и обезвоживанию организма;
4. В организме накапливаются ядовитые продукты обмена, что приводит к снижению иммунитета, развитию микозов и кандидозов.

**Профилактика и лечение дисбактериоза**

*Эубиотики* – это микробиологические препараты, применяемые для восстановления нормальной микрофлоры толстого кишечника.

Для профилактики и лечения дисбактериоза используют эубиотики трех видов:

1. *Пробиотики* – препараты, приготовленные на основе лактобактерий, бифидобактерий, кишечной палочки и других «нормальных» микробов (бифидумбактерин, лактобактерин, колибактерин). Лакто- и бифидобактерии присутствуют в кисломолочных продуктах;
2. *Пребиотики* – препараты, которые содержат *сахара* (инулин, лактулозу), стимулирующие размножение «нормальных» микробов;
3. *Синбиотики* – современные препараты, которые содержат и пробиотики и пребиотики.

***Вопросы по теме №5: «Нормальная микрофлора организма человека.***

***Дисбактериоз»***

1. В каких органах живут бактерии и грибки нормальной микрофлоры? Как они питаются?
2. Что такое стерильные органы?
3. Охарактеризуйте условно-патогенные микроорганизмы.
4. Значение микроорганизмов кожи.
5. Какие бактерии живут в верхних дыхательных путях?
6. Какие органы пищеварительного канала содержат небольшое количество микробов? С чем это связано?
7. Значение микробов полости рта.
8. Какие бактерии постоянно живут в толстом кишечнике? Какое значение для человека они имеют?
9. Что такое дисбактериоз? Причины дисбактериоза.
10. Признаки дисбактериоза.
11. Что такое эубиотики, пробиотики, пребиотики, синбиотики?

**Тема №7:** **«Простейшие. Протозойные заболевания»**

Протозойные заболевания вызывают одноклеточные эукариотические микроорганизмы – простейшие (Protozoa). Их тело представлено одной клеткой, которая выполняет все функции целого организма: питание, дыхание, размножение.

Многие паразитические простейшие существуют в двух формах:

1. *Вегетативная форма*, в виде которой простейшие живут в организме человека, питаются, размножаются и наносят вред;
2. *Покоящаяся форма*, в виде которой простейшие находятся в окружающей среде.

Попав в окружающую среду, простейшее покрывается *толстой плотной оболочкой* – ***цистой*** и переходит в стадию покоя (не питается, не дышит, не размножается). Цисты устойчивы к высокой и низкой температуре, высушиванию, УФ-лучам и могут длительно сохраняться в окружающей среде. Заражение человека происходит при проглатывании цист с пищей или водой.

Простейших делят на 4 класса:

1. **Саркодовые (амёбы)** – передвигаются с помощью ложноножек
2. **Жгутиковые** – передвигаются с помощью жгутиков
3. **Ресничные (инфузории)** – передвигаются с помощью ресничек
4. **Споровики** – не имеют органоидов для передвижения
5. ***Саркодовые*** или ***амёбы*** – не имеют постоянную форму и передвигаются с помощью выростов цитоплазмы – *ложноножек* (псевдоподий). К классу Саркодовых относится ***дизентерийная амёба***, поражающая слизистую оболочку толстого кишечника и вызывающая образование язв. Её цисты с испражнениями больного попадают во внешнюю среду и заносятся в рот другого человека с водой и пищей. Изо рта амёбы попадают в толстый кишечник, оболочка цисты растворяется и развивается заболевание –  *амёбная дизентерия (амёбиаз)*.
6. ***Жгутиковые*** – имеют специальные органоиды движения – *жгутики.*

К классу Жгутиковых относятся:

**-- *Лямблии*.** Лямблии паразитируют в двенадцатиперстной кишке, повреждают её и вызывают *лямблиоз*. Болезнь сопровождается диареей, снижением аппетита, болями в животе. Заражение происходит при проглатывании цист лямблий. Цисты могут длительно сохраняются во внешней среде. Они попадают в организм человека с водой, пищей, с грязных рук и игрушек. Особенно часто лямблиозом болеют дети;

**-- *Половая (влагалищная) трихомонада*,** которая поражает мочеполовые пути. Трихомонады не образуют цисту. Они передаются половым путём и вызывают заболевание – *трихомониаз* (трихомоноз). Заболевание сопровождается зудом, жжением, гнойными выделениями. У мужчин клинические проявления трихомоноза имеют стёртые формы.

1. ***Ресничные или инфузории*** - имеют многочисленные *реснички,* покрывающие всю поверхность клетки. К инфузориям относится ***балантидий*** – паразитическая инфузория, вызывающая тяжелое язвенное поражение толстого кишечника – балантидиаз*.* Заражение происходит при заглатывании цист с пищей или водой.
2. ***Споровики*** – не имеют специальных органоидов движения. Для них характерно сложное чередование бесполой и половой стадий развития. К этому классу относятся:

**-- *Малярийный плазмодий*.**  Он паразитирует в клетках печени и эритроцитах крови человека, вызывает *малярию.* Малярия сопровождается приступами лихорадки, анемией, увеличением печени. Переносчиками малярии являются малярийные комары. Заражение может также произойти при переливании крови;

**-- *Токсоплазма*.** Возбудитель поражает печень, лёгкие, селезёнку, лимфатические узлы, проникает в головной мозг, глаза и вызывает хроническое заболевание – *токсоплазмоз*. Основными хозяевами токсоплазм являются кошки. С испражнениями кошек цисты токсоплазм попадают в почву. Из почвы возбудитель может попасть на продукты, предметы и руки человека, а также проникнуть в организм мышей и крыс.

Человек заражается токсоплазмозом:

* Через рот – при употреблении сырого и полусырого мяса (по которому бегали крысы или мыши), через загрязненные токсоплазмой овощи, фрукты, предметы, руки;
* Через кожу – при разделке туш или контакте с уличными котами;
* Внутриутробно (трансплацентарно) – при проникновении возбудителя через плаценту в плод. В результате плод или погибает, или рождается с токсоплазмозом, умственной отсталостью, нарушением зрения.

Для профилактики токсоплазмоза важно соблюдать правила содержания кошек и

обследовать беременных женщин.

|  |  |
| --- | --- |
| **Амёбы**  **C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\ampha[1].jpg** | **Лямблии**  **C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\chto-takoe-lyamblioz[1].jpg** |
| **Инфузории**  **C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\0003-001-EVOLJUTSIJA-ORGANOV-PISCHEVARENIJA-Tip-Prostejshie-pischevaritelnye-vakuoli[1].jpg** | **Токсоплазмы**  **C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\182772[1].jpg** |

***Вопросы по теме №7: «Простейшие. Протозойные заболевания»***

1. Кто такие простейшие? Почему вызываемые ими заболевания называют протозойными?
2. В каких двух формах могут существовать многие паразитические простейшие?
3. Строение саркодовых (амёб). Охарактеризуйте дизентерийную амёбу.
4. Строение жгутиковых. Охарактеризуйте лямблии и половую (влагалищную) трихомонаду.
5. Строение ресничных (инфузорий). Охарактеризуйте балантидия.
6. Строение споровиков. Охарактеризуйте малярийного плазмодия и токсоплазму.

**Тема №8: «Медицинская гельминтология»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Гельминты**  – это паразитические черви, обитающие в организме человека и вызывающие заболевания, называемые ***гельминтозами.***  Человек заражается гельминтозами, проглатывая ***микроскопические***  яйца или личинки паразитов.  Значение гельминтов: вызывают механические повреждения органов, выделяют ядовитые продукты обмена, ухудшают всасывание питательных веществ и витаминов, вызывают анемию и аллергию, отягощают течение других заболеваний, снижают трудоспособность. | imagesRBJ3QPZJ |

К гельминтам относятся два типа: Плоские черви и Круглые черви, и три класса: Сосальщики (Трематоды), Ленточные черви (Цестоды) и Круглые черви (Нематоды).

**Гельминты**

**Тип Тип**

**Плоские черви Круглые черви**

**Класс Класс Класс**

**Сосальщики Ленточные черви Круглые черви**

(*Трематоды*)(*Цестоды*) (*Нематоды*)

**Тип Плоские черви**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип**  **Плоские черви** | Представители этого типа  имеют плоское тело |
| **Класс Сосальщики**  или Трематоды  **Трематоды** имеют плоское листовидное тело и органы фиксации – присоски.  Представитель – ***печеночный сосальщик***, разрушающий желчные протоки печени.  Человек заражается, проглатывая личинку микроскопического размера с водой. | images[5] |
| **Класс Ленточные черви**  или Цестоды  **Цестоды** имеют плоское лентовидное тело, состоящее из *головки, шейки* и большого числа *члеников.* Ленточные черви паразитируют в тонком кишечнике. Представитель – ***бычий цепень,*** достигающий в длину до 10 м и имеющий головку с 4 присосками. Присоски цепня повреждают слизистую оболочку тонкой кишки, а продукты обмена веществ паразита являются для человека токсичными.  Человек заражается, поев недостаточно проваренное мясо, зараженное личинками бычьего цепня – финнами. | dich-ostorozhno-gelmintyi_09[1] |

**Тип Круглые черви**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип**  **Круглые черви** | Представители этого типа имеют круглое, заострённое на концах тело |
| **Класс Круглые черви**  или Нематоды  К **Нематодам** относятся:   1. ***Аскарида человека***, которая достигает в длину 40 см. Яйца аскариды попадают в организм человека с водой, грязными овощами, через немытые руки.   Аскариды паразитируют в тонком кишечнике человека и являются возбудителями *аскаридоза*.   1. ***Острица*** – мелкая нематода длиной до 1 см. Паразитирует в нижнем отделе тонкого кишечника и в толстом кишечнике. Половозрелые самки ночью выползают через анальное отверстие наружу и откладывают яйца на коже промежности. Самки выделяют вещества, вызывающие острый зуд. Человек непроизвольно почесывается, яйца попадают на пальцы, под ногти, разносятся с рук на предметы обихода. Человек заражается, проглатывая яйца остриц.   Острицы – возбудители *энтеробиоза*, которым чаще болеют дети. | images[9] (2) |
| [Энтеробиоз у детей. Меры профилактики](https://www.google.com/imgres?imgurl=https://luninetsrcge.by/gallery_gen/c31f22972b9571e1b692224f8bf26e03_300x305.jpg&imgrefurl=https://luninetsrcge.by/%D0%AD%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%B7-%D1%83-%D0%B4%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B9-%D0%9C%D0%B5%D1%80%D1%8B-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8/&tbnid=iESgDSmZmHSYpM&vet=10CAUQxiAoA2oXChMI4PrdyZG56wIVAAAAAB0AAAAAEAY..i&docid=o7UMOqFDMtE9HM&w=300&h=280&itg=1&q=%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D1%8B%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&ved=0CAUQxiAoA2oXChMI4PrdyZG56wIVAAAAAB0AAAAAEAY) |

**Жизненные циклы гельминтов**

По особенностям жизненного цикла все гельминты делят на биогельминтов и геогельминтов.

***Биогельминты*** нуждаются в смене хозяев. Хозяин может быть *окончательным,* когда в нем паразитирует половозрелый червь, откладывающий яйца, и *промежуточным*, когда в нем паразитирует личинка.

Например, *бычий цепень*, который во взрослой ленточной стадии паразитирует в тонком кишечнике человека, а в личиночной стадии в виде личинок *финн* – в мышцах крупного рогатого скота. Человек заражается, поедая недостаточно проваренное финнозное мясо. В тонком кишечнике из финны выворачивается головка, которая присасывается к его стенке и червь начинает расти.

***Геогельминты*** не нуждаются в смене хозяев, их личинки развиваются в почве. Например, половозрелая *аскарида человека* паразитирует в тонком кишечнике человека и откладывает яйца. Яйца попадают в почву и в них в течение двух недель развиваются личинки, которые с водой, плохо помытыми овощами или через грязные руки, попадают в организм человека. Личинки из кишечника проникают в кровяное русло и попадают в легкие. Из легких переползают в полость рта, проглатываются и снова попадают в кишечник. В кишечнике питаются кишечным содержимым, растут и превращаются в половозрелых самцов и самок.

|  |  |
| --- | --- |
| **Биогельминты** | **Геогельминты** |
| [схема развития ленточного червя Напишите пожалуйста - Школьные ...](https://www.google.com/imgres?imgurl=https://ru-static.z-dn.net/files/da6/855a13b9dd4c167275ecc4e819a7fde5.gif&imgrefurl=https://znanija.com/task/8172092&tbnid=by4IqTujXdwA-M&vet=10CAMQxiAoAGoXChMImKzBmZq56wIVAAAAAB0AAAAAEAc..i&docid=ocPy6HsgN4YejM&w=418&h=202&itg=1&q=%D0%B1%D1%8B%D1%87%D0%B8%D0%B9%20%D1%86%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%8C%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&ved=0CAMQxiAoAGoXChMImKzBmZq56wIVAAAAAB0AAAAAEAc) | [ВНИМАНИЕ - АСКАРИДОЗ - ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в ...](https://www.google.com/imgres?imgurl=https://59fbuz.ru/upload/medialibrary/757/75708bc5ef391e669a2ddeaf5d8c7a33.jpeg&imgrefurl=https://59fbuz.ru/press-center/news/vnimanie-askaridoz/&tbnid=fXw22mGSAyEoFM&vet=10CAMQxiAoAGoXChMIyOiGw5m56wIVAAAAAB0AAAAAEAc..i&docid=32qN7FPFP_c_tM&w=640&h=480&itg=1&q=%D0%B0%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%8B%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&ved=0CAMQxiAoAGoXChMIyOiGw5m56wIVAAAAAB0AAAAAEAc) |

***Вопросы по теме №8: «Медицинская гельминтология»***

1. Кто такие гельминты? Как называют вызываемые ими заболевания?
2. Охарактеризуйте тип Плоские черви, класс Трематоды (Сосальщики) и класс Цестоды (Ленточные черви). Приведите примеры.
3. Охарактеризуйте тип Круглые черви, класс Нематоды (Круглые черви). Приведите примеры.
4. Кто такие биогельминты и геогельминты? Приведите примеры.
5. Значение гельминтов для человека.

**Тема №11: «Влияние факторов окружающей среды**

**на микроорганизмы»**

Все факторы окружающей среды, оказывающие влияние на микроорганизмы, подразделяют на три группы:

1. ***физические факторы*** – это воздействие *неживой природы* на микроорганизмы;
2. ***химические факторы*** – это влияние *химических соединений* на микроорганизмы;
3. ***биологические факторы*** – это взаимоотношения *между живыми организмами*.

# Все три группы факторов используют для борьбы с патогенными микробами, так как они оказывают:

1. ***бактериостатическое действие*** – останавливают размножение микробов;
2. ***бактерицидное действие*** – уничтожают микроорганизмы.

## Физические факторы

## Физические факторы – это влияние на микроорганизмы температуры, света, высушивания, давления, ультразвука.

**Температура.** Разные виды микробов приспособились к существованию в определённых температурных границах. *Психрофилы,* или холодолюбивые микробы, живут в северных морях и почве при температуре 0 – 200 С. *Термофилы,* или теплолюбивые микроорганизмы, живут в горячих источниках при температуре выше 600 С.

Особый интерес для медицинской микробиологии представляют *мезофилы,* живущие при температуре 28 – 450 С. К этой группе относятся все патогенные и гнилостные микробы. Мезофилы очень чувствительны к действию низких и высоких температур. Низкие температуры оказывают на них бактериостатическое действие, что широко применяется для хранения пищевых продуктов в холодильниках. Действие высоких температур положено в основу ***стерилизации*** – *полного уничтожения микробов и их спор на объектах окружающей среды.*

**Свет.** В состав солнечного света входят ультрафиолетовые лучи, которые губительно действуют на микробы. Бактерицидное действие УФ-лучей используют для обеззараживания воздуха и различных предметов в больницах. С этой целью применяют бактерицидные лампы ультрафиолетового излучения.

**Высушивание, давление, ультразвук** вызывают гибель микробов и оказывают бактерицидное действие.

**Химические факторы**

Некоторые полезные химические соединения, например, глюкоза и соль (NaCl), в высоких концентрациях оказывают бактериостатическое действие, поэтому их используют в быту для приготовления варенья, сиропов и засолки овощей.

Многие химические соединения (хлор и др.) обладают бактерицидным действием.

Их используют для ***дезинфекции –*** *уничтожения патогенных и условно-патогенных микробов на объектах внешней среды.*

**Практическое использование физических и химических факторов.**

***Контаминация*** объекта – это загрязнение объекта микробами.

***Деконтаминация*** – это полное или частичное удаление микробов с объектов внешней среды или из тела человека.

Существует два типа деконтаминации:

1. Асептика – удаление микробов с объектов внешней среды;
2. Антисептика – удаление микробов из тела человека.

**Асептика**

***Асептика –*** *комплекс мероприятий, направленных на предупреждение попадания возбудителя инфекции в организм человека*. В ходе асептики используют два способа: стерилизацию и дезинфекцию.

Методы стерилизации:

1. *сухожаровая стерилизация*  в печах Пастера. Сухим жаром при температуре 1800С в течение 45 минут стерилизуют металлические инструменты, лабораторную стеклянную посуду;
2. *стерилизация паром под давлением* в автоклавах – приборах, в которых при 1250С и давлении 1,3 атмосферы в течение 1ч обеззараживают перевязочный материал, изделия из резины, пластика и др.;
3. *Стерилизация гамма-лучами*, которую используют на производстве при изготовлении одноразовых инструментов.

Методы дезинфекции:

1. *Тепловая* (физическая) *дезинфекция*:

* Кипячение, которое проводят при t0=1000С. В ходе кипячения погибают многие вирусы и патогенные бактерии;
* Пастеризация, которую применяют для обработки молока, сока, пива и др. Пастеризацию проводят при t0=700C в течение 30 минут. В ходе пастеризации погибают патогенные и гнилостные микробы, а пищевые продукты сохраняют природные свойства. Срок хранения пастеризованных продуктов – 5 суток.

1. *Химическая дезинфекция* проводится с помощью дезинфицирующих средств. Наиболее распространенными являются хлорсодержащие, фенольные, поверхностно-активные и перекисные соединения.

**Антисептика**

***Антисептика*** – *комплекс мероприятий, направленных на уничтожение микробов в ране и ликвидацию воспалительного процесса.*

В ходе антисептики:

1. Обрабатывают кожу и слизистые оболочки тела человека *антисептиками* – *препаратами местного действия*. К антисептикам относятся препараты йода, хлорамины, перекись водорода, бриллиантовый зеленый и др.;
2. Используют химиотерапевтические препараты, например, антибиотики.

**Биологические факторы**

*Биологические факторы* – это взаимоотношения между микроорганизмами или между микробами и организмом человека.

Существуют два основных вида взаимоотношений:

1. **Симбиоз** – *это совместное существование организмов разных видов, приносящих пользу друг другу.* Например, симбионтами являются микробы нормальной микрофлоры и организм человека;
2. **Антагонизм –** *вид взаимоотношений, при котором один микроорганизм угнетает* *развитие другого*. Антагонистические взаимоотношения широко распространены в природе. Например:

-- бактериофаги вызывают лизис бактерий

-- лактобактерии и бифидобактерии выделяют *молочную кислоту*, угнетающую рост гнилостных бактерий в толстом кишечнике

-- многие микробы вырабатывают *антибиотики* – вещества, подавляющие рост других микроорганизмов.

***Вопросы по теме №11: «Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы»***

1. Что такое бактерицидное и бактериостатическое действие факторов среды?
2. Как низкая и высокая температура действует на микроорганизмы?
3. Как действуют на микроорганизмы УФ-лучи и давление?
4. Как действуют на микробы различные химические соединения?
5. Что такое симбиоз? Приведите пример.
6. Что такое антагонизм? Приведите примеры практического применения этой формы взаимоотношений.

ИММУНОЛОГИЯ

Иммунология – наука, изучающая способы защиты организма от чужеродных веществ.

ТЕМА № 14: «Понятие об иммунитете. Иммунная система

человека. Виды и формы иммунитета»

Иммунитет (от лат. immunitas – освобождение) – это способность организма защитить себя от антигенов, проникших из внешней среды или образовавшихся в самом организме.

Биологический смысл иммунитета – поддержать гомеостаз, обеспечить целостность организма в течение всей жизни.

Основная задача – отличить «своё» от «чужого».

Основные понятия иммунологии:

1. Антигены – это чужеродные для организма вещества. К ним относятся патогенные микробы и яды, проникшие из внешней среды, а также погибшие и раковые клетки, образовавшиеся внутри организма.
2. Антитела – это защитные белки, разрушающие антигены.
3. Иммунный ответ – это ответная реакция иммунной системы, направленная на уничтожение антигенов.

В ходе иммунного ответа антигены сначала распознаются, а затем уничтожаются.

В иммунологии терминами «иммунитет», «иммунный ответ», «иммунологическая память» и «иммунная система» часто обозначают одни и те же процессы.

Иммунная система человека

Иммунная система – это комплекс органов, обеспечивающих защиту организма от антигенов. Органы иммунной системы располагаются по всему организму.

Органы иммунной системы делят на 2 вида – центральные и периферические.

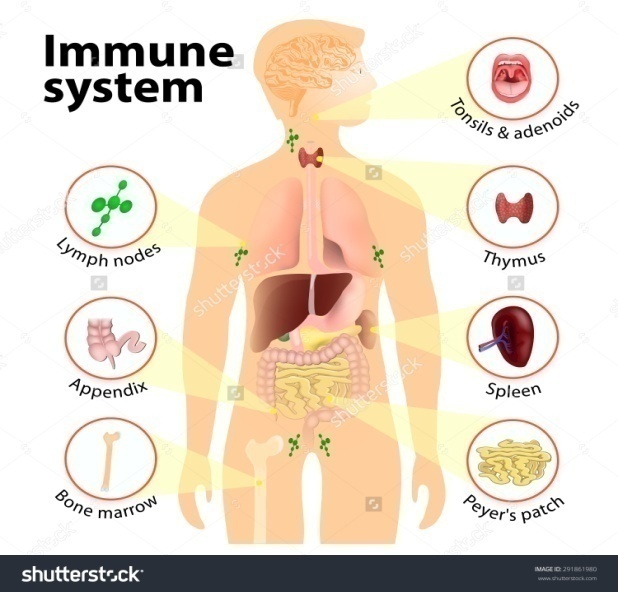
Центральные органы иммунной системы – это органы, в которых образуются клетки иммунной системы – лейкоциты. К центральным органам относят:

* красный костный мозг – место образования всех клеток крови, включая лейкоциты;
* тимус (вилочковая железа) – место созревания и размножения Т-лимфоцитов.

Из центральных органов лейкоциты по кровеносным сосудам мигрируют в периферические органы.

Периферические органы иммунной системы – это органы, в которых антигены уничтожаются с помощью лейкоцитов и антител. К периферическим органам относят:

* лимфатические узлы, которые образуют сеть по всему организму и очищают от антигенов лимфу;
* селезенку – орган, в котором очищается от антигенов кровь;
* миндалины, которые находятся в глотке, образуют глоточное лимфоидное кольцо и защищают организм от антигенов, проникших в него с воздухом, водой и пищей;
* аппендикс – червеобразный отросток слепой кишки, который нейтрализует яды, образовавшиеся в кишечнике в процессе пищеварения;
* ***групповые лимфатические фолликулы*** (пейеровы бляшки) – лимфоидные узелки, расположенные на тонкой и толстой кишке. Они защищают организм ***от микробов и ядов***, ***проникших в него в ходе пищеварения.***

****

**Виды и формы иммунитета**

Различают 2 вида иммунитета:

1. Врождённый иммунитет – видовой, наследственный, передается детям от родителей.
2. Приобретенный иммунитет – индивидуальный, формируется в течение жизни и не передается по наследству.

ИММУНИТЕТ

ВРОЖДЁННЫЙ ПРИОБРЕТЁННЫЙ

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ИСКУССТВЕННЫЙ

Активный Пассивный Активный Пассивный

Формы приобретенного иммунитета:

1. Естественный приобретенный иммунитет вырабатывается под действием естественных факторов:

* активный – после перенесенной инфекционной болезни (постинфекционный иммунитет);
* пассивный – при передаче антител от матери к ребенку через плаценту и при грудном вскармливании.

1. Искусственный приобретенный иммунитет создают в организме искусственно, путем введения вакцин и иммунных сывороток:

* активный – формируют при введении вакцин – препаратов, в которых содержатся ослабленные антигены;
* пассивный – формируют при введении иммунных сывороток – препаратов, в которых содержатся антитела.

!!! Таким образом: активный иммунитет формируется в ответ на антигены, а пассивный иммунитет формируется, если в организме есть антитела.

Другие виды иммунитета:

1. Местный иммунитет – осуществляет защиту кожи и слизистых оболочек, через которые возбудители (антигены) проникают в организм человека. В результате на коже и слизистых развивается местная воспалительная реакция.

Место проникновения антигенов в организм человека называют очагом воспаления.

1. Общий иммунитет – осуществляет защиту всей внутренней среды организма. В результате развивается воспалительная реакция, охватывающая весь организм (повышение температуры тела и др.).

***Вопросы по теме №14: «Понятие об иммунитете. Иммунная система человека. Виды и формы иммунитета»***

1. Что такое иммунитет?
2. Дайте определение понятиям «антигены», «антитела», «иммунный ответ».
3. Значение центральных и периферических органов иммунной системы.
4. Что такое врождённый иммунитет?
5. Что такое приобретенный иммунитет?
6. Формы приобретенного иммунитета.
7. Что такое местный и общий иммунитет?

**Тема №15: «Врожденный неспецифический иммунитет»**

***Неспецифический иммунитет – это реакция иммунной системы, направленная на защиту организма от любого антигена.***

Особенности неспецифического иммунитета:

1. Передается по наследству, поэтому его называют *врождённым;*
2. Действует в отношении любого антигена, т.е. *лишен избирательности*;
3. *Реагирует быстро* – уничтожает антиген в течение нескольких минут или часов. Неспецифический иммунитет – это первый этап борьбы с инфекциями. Он определяет общую сопротивляемость организма.

Факторы, обеспечивающие неспецифический иммунитет:

1. ***Гуморальные факторы защиты*** (humor – жидкость) – **это белки**, растворённые в крови, лимфе. Защитные белки формируют **гуморальный иммунитет.**
2. ***Клеточные факторы защиты*** – **это лейкоциты**, способные к фагоцитозу. Лейкоциты формируют **клеточный иммунитет*.***

# Гуморальный неспецифический иммунитет

# *– это защитные белки, растворённые в крови, лимфе, слюне, слезах и других жидкостях организма.*

К ним относят:

***Лизоцим*** – это фермент, который содержится в слюне, слезах, на слизистых оболочках, в крови. Лизоцим разрушает клеточную стенку бактерий и таким образом *уничтожает бактерии,* обеспечивая ***антибактериальный иммунитет***.

***Комплемент*** – это группа белков, постоянно присутствующих в крови. Белки комплемента вырабатываются лейкоцитами и печенью. Из печени комплемент поступает в кровь и находится в ней в неактивном состоянии.

После проникновения в организм антигенов, белки комплемента активируются. Они способны уничтожать *бактерии, вирусы, грибки, нейтрализовать яды.* Кроме того, комплемент усиливает фагоцитоз (привлекает фагоциты в очаг воспаления и обволакивает микробы, улучшая их поглощение фагоцитами).

У людей с недостаточностью комплемента наблюдается повышенная восприимчивость к инфекционным заболеваниям.

***Интерфероны*** – это группа белков, обладающих ***противовирусным действием***. Интерфероны вырабатываются лейкоцитами. Они активны в отношении любых вирусов. Интерфероны препятствуют проникновению вирусов в клетки человека. Если вирусы все-таки проникли в клетки, интерфероны не дают им размножаться.

**Клеточный неспецифический иммунитет**

обеспечивают ***лейкоциты*** *– белые клетки крови, способные к фагоцитозу.*

Лейкоциты, способные к фагоцитозу (гранулоциты и моноциты), могут, подобно амёбам, передвигаться с помощью ложноножек. После проникновения антигена в организм человека, они покидают кровь: проходят через стенки сосудов и направляются в очаг воспаления. *Лейкоциты, мигрировавшие из крови в ткани и органы, называют* ***фагоцитами****. Фагоциты способны к* ***фагоцитозу****.*

**Фагоцитоз**

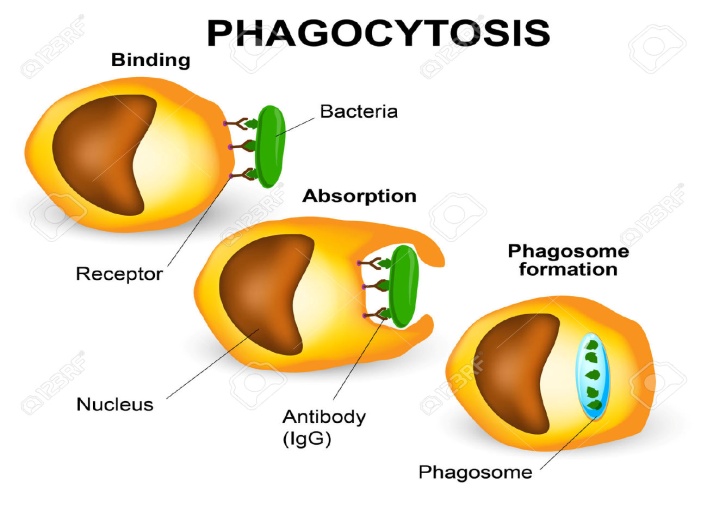
***Фагоцитоз*** (греч. phagos – пожираю) *– реакция лейкоцитов, направленная на захват и переваривание антигенов.*

Фагоцитоз открыт И. И. Мечниковым в 1908 г.

**Стадии фагоцитоза:**

1. Фагоцит реагирует на химический состав антигена и приближается к нему;
2. Фагоцит охватывает антиген своими ложноножками и втягивает его в цитоплазму;

### Вокруг антигена образуется вакуоль с пищеварительными ферментами – *фагосома.* Антиген переваривается и уничтожается.



**Два вида фагоцитоза:**

1. *Завешенный фагоцитоз* – антиген полностью переваривается и исчезает;
2. *Незавершенный фагоцитоз* – фагоцит не может переварить антиген. Микробы размножаются внутри лейкоцитов и недоступны действию антител. Человек становится бактерионосителем или вирусоносителем.

**Значение фагоцитов и фагоцитоза**:

Фагоциты выполняют множество функций. Они поглощают и переваривают практически любые антигены: бактерии, вирусы, грибки, яды. Если внутри организма погибают клетки, то именно фагоциты переваривают их.

**2 группы фагоцитов**

***Фагоциты*** *– это лейкоциты, мигрировавшие из крови в ткани и органы*.

1. ***Микрофаги*** – это *зернистые лейкоциты (гранулоциты).* Они составляют большинство фагоцитов. Микрофаги присутствуют во всех органах и тканях и способны в течение нескольких минут захватить антигены и переварить их.

Кроме того, некоторые микрофаги способны прилипать к простейшим и гельминтам и уничтожать их. При паразитарных заболеваниях, вызванных простейшими и гельминтами, количество этих микрофагов в крови резко увеличивается.

Так же микрофаги вырабатывают *гистамин,* который расширяет сосуды и увеличивает приток крови в очаг воспаления.

1. ***Макрофаги*** – это тканевые *моноциты.* Они находятся во всех органах. Особенно много макрофагов на коже и слизистых оболочках – местах наиболее частого проникновения антигенов в организм человека.

Макрофаги способны не только захватывать и переваривать антигены, но и передавать информацию о них лимфоцитам, сосредоточенным в периферических органах иммунной системы.

**Натуральные киллеры (NК)**

***Натуральные киллеры*** – это особая группа лимфоцитов, участвующих в неспецифическом иммунитете. Они способны уничтожать опухолевые клетки и клетки, зараженные вирусами.

|  |
| --- |
| **Клетки крови человека**  C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\1[1].jpg |

**НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ**

**ГУМОРАЛЬНЫЙ** **КЛЕТОЧНЫЙ**

***БЕЛКИ*: *ЛЕЙКОЦИТЫ***

**- *лизоцим***

**- *комплемент* *Фагоциты:*  *NK***

**- *интерфероны* - микрофаги**

**- макрофаги**

**Роль всего организма человека в неспецифической защите**

Кожа, слизистые оболочки органов и нормальная микрофлора формируют первичный барьер защиты от антигенов. Они создают механические, химические и биологические препятствия для возбудителей.

* ***Кожа*** покрывает всё тело. Неповреждённая кожа препятствует проникновению возбудителей в организм, а в поте содержатся кислоты, обладающие бактерицидным действием.
* ***Слизистые оболочки*** внутренних органов выделяют вязкую *слизь*, которая обволакивает микробы и не даёт им проникнуть в организм. Кроме того, в дыхательных путях механическую защиту от чужеродных частиц обеспечивают реснички мерцательного эпителия, а в желудочно-кишечном тракте вырабатываются соляная кислота и желчь, обладающие бактерицидным действием.

# *Бактерии нормальной микрофлоры организма человека* вступают в антагонистические взаимоотношения с патогенными микробами. Они вырабатывают кислоты и антибиотики, препятствующие размножению возбудителей и проникновению их в организм человека.

***Вопросы по теме №15: «Врождённый неспецифический иммунитет»***

1. Что такое неспецифический иммунитет? Почему его называют врождённым?
2. Что такое гуморальные и клеточные факторы защиты?
3. Роль лизоцима, интерферонов и комплемента в неспецифическом иммунитете.
4. Что такое фагоциты, фагоцитоз? Стадии фагоцитоза. Значение фагоцитоза.
5. Что такое завершённый и незавершённый фагоцитоз? Значение для организма человека.
6. Функции микрофагов и макрофагов.
7. Роль натуральных киллеров в неспецифическом иммунитете.
8. Значение кожи, слизистых оболочек внутренних органов и бактерий нормальной микрофлоры в неспецифической защите организма.

Тема № 16: «Антигены и антитела»

# Антигены

# *Антигены* – *это чужеродные для организма вещества, вызывающие иммунный ответ.*

# Свойства антигенов:

1. ***Иммуногенность***. Иммуногенность – это *чужеродность* *антигена*, способность вызвать иммунный ответ, направленный на уничтожение антигена.
2. ***Специфичность***. Специфичность обозначает, что определенный вид антигенов вызывает определенный иммунный ответ.

Например, в ответ на антигены вируса гриппа, вырабатываются антитела против гриппа.

Специфичность антигенов используется при изготовлении вакцин.

**Виды антигенов и формы иммунного ответа на них**

|  |  |
| --- | --- |
| **Виды антигенов** | **Формы иммунного ответа на антигены** |
| ***Токсины*** – это яды, вырабатываемые патогенными микроорганизмами, растениями и животными | ***Антитоксический иммунитет*** |
| ***Вирусы*** | ***Противовирусный иммунитет*** |
| ***Патогенные бактерии*** | ***Антибактериальный иммунитет*** |
| ***Микроскопические грибы*** | ***Противогрибковый иммунитет*** |
| ***Патогенные простейшие и гельминты*** (глисты) | ***Противопаразитарный иммунитет*** |
| ***Опухолевые клетки*** | ***Противоопухолевый иммунитет*** |
| ***Аутоантигены*** – это антигены, которые образуются в результате гибели клеток или при заболевании органов.  Аутоантигены оказывают разрушающее действие на собственный организм. | ***Форма иммунного ответа зависит от типа антигена*** |
| ***Аллергены*** – относительно безвредные вещества (пыль, пищевые продукты, моющие средства и др.), вызывающие аллергию. | ***Аллергия*** |

*Патогенных микробов в медицинской практике называют* ***патогенами***.

# Антитела

***Антитела*** или ***иммуноглобулины* (Ig)** *– это защитные белки, которые вырабатываются В-лимфоцитами в ответ на проникновение антигенов в организм.*

Главное свойство антител – ***специфичность***, т.е. *определенный вид антител вырабатывается* *в ответ на определенный вид антигенов*.

Например, антитела против гриппа вырабатываются только в ответ на антигены вируса гриппа и уничтожают только их.

**Функции антител**

Антитела вырабатываются в ответ на проникновение в организм антигенов. Антитело присоединяется к антигену и образуется ***иммунный комплекс антиген-антитело***. В результате антиген разрушается.

После обезвреживания антигена, комплекс антиген-антитело переваривается фагоцитами или уничтожается комплементом.

Антитела циркулируют в крови, лимфе, находятся в слюне, межклеточной жидкости и обеспечивают ***специфический гуморальный иммунитет.***

|  |  |
| --- | --- |
| **Антитела**  **C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\1139751[1].jpg** | **Иммунный комплекс антиген-антителоC:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\Antigen-antibody-reaction-diagram[1].gif** |

**Классы иммуноглобулинов (антител)**

В зависимости от строения и направленности действия, антитела или иммуноглобулины делят на несколько классов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Классы иммуноглобулинов** | **Функции** |
| ***IgG*** – иммуноглобулины класса G  (гамма-глобулины) | Составляют 75% от общего количества всех иммуноглобулинов.  Функции:  - уничтожают *бактерии*, т.е. обеспечивают *антибактериальный* иммунитет;  - уничтожают вирусы, т.е. обеспечивают *противовирусный иммунитет;*  - нейтрализуют *токсины*, т.е. обеспечивают *антитоксический* иммунитет;  - проникают через плаценту, *защищают плод*, обеспечивают иммунитет новорождённого. |
| ***IgA*** – иммуноглобулины класса А | Находятся на слизистых оболочках, в слюне, слезах, материнском молоке.  Секреторные IgA обеспечивают первую линию защиты:  - от *вирусов*;  - от *бактериальных токсинов*. |
| ***IgE*** – иммуноглобулины класса Е  (реагины) | Присутствуют в крови в небольших количествах.  Функции:  - участвуют в развитии *аллергических* реакций;  - защищают организм от *гельминтов*, т.е. обеспечивают *противопаразитарный* иммунитет. |
| ***IgM*** – иммуноглобулины класса М | Первыми реагируют на антигены.  - обеспечивают *антибактериальный* иммунитет;  - участвуют в распознании антигена. |

***Вопросы по теме №16: «Свойства антигенов и антител»***

1. Что такое антигены? 2 свойства антигенов.
2. Перечислите основные виды антигенов.
3. Что такое антитела или иммуноглобулины? В чем заключается их специфичность?
4. Функции антител:

А) Что такое иммунный комплекс антиген-антитело?

Б) Значение образования иммунного комплекса для защиты организма человека от антигенов.

**5.** Классы иммуноглобулинов: функции IgG, IgA, IgE и IgM.

# Тема №17: «Приобретенный специфический иммунитет»

***Специфический иммунитет*** *– это реакция иммунной системы, направленная на защиту организма от определённого антигена и сохранение иммунологической памяти о контакте с ним.*

Специфический иммунитет называют ***приобретённым***, т.к. он приобретается в течение жизни человека после перенесённой инфекционной болезни или в результате вакцинации. Специфический приобретённый иммунитет не передаётся по наследству.

**Факторы специфической защиты**

Главными клетками специфического иммунитета являются ***лимфоциты***, которые называют *иммунокомпетентными клетками.* Лимфоциты образуются в красном костном мозге, а свои функции выполняют в периферических органах иммунной системы.

Различают два вида лимфоцитов:

1. ***В-лимфоциты***, которые в ответ на антигены ***вырабатывают антитела*** и обеспечивают *специфический гуморальный иммунитет*;
2. ***Т-лимфоциты***, которые ***уничтожают целые клетки*** и обеспечивают *специфический клеточный иммунитет.*

* *Вспомогательными клетками* специфического иммунитета являются ***макрофаги***. Макрофаги захватывают антигены и доставляют их В- и Т-лимфоцитам, которые находятся в периферических органах иммунной системы.

|  |  |
| --- | --- |
| **В-лимфоциты вырабатывают антитела**  **C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\500_F_73942211_N8ekk4CGjyBTr0O1tUUtONwBhu1FDLbQ[1].jpg** | **Т-лимфоциты уничтожают клетки**  C:\Users\Public\Pictures\Sample Pictures\bdySection1TCells-300x143[1].jpg |

**В-лимфоциты. Специфический гуморальный иммунитет**

**В**-лимфоциты впервые обнаружили в сумке (**B**ursa) Фабрициуса у птиц. В-лимфоциты сначала *распознают антигены*, а затем превращаются в *плазмоциты* – зрелые В-лимфоциты. Плазмоциты активно размножаются и вырабатывают антитела против тех антигенов, которые активировали их. Между антителами и антигенами образуются иммунные комплексы антиген-антитело и антигены разрушаются.

Таким образом, В-лимфоциты обеспечивают ***специфический гуморальный иммунитет.***

**Динамика выработки антител**

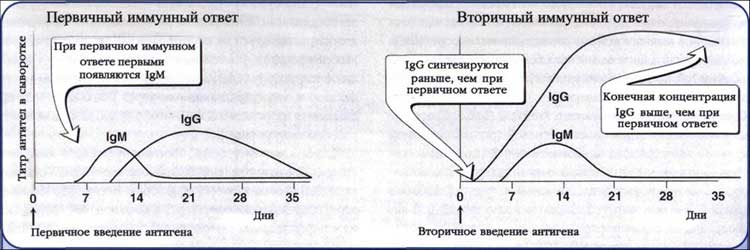
Антитела вырабатываются в 2 этапа, которые называют ***первичным и вторичным иммунным ответом.***

***Первичный иммунный ответ*** – это реакция В-лимфоцитов на первый контакт с антигенами (инфекционная болезнь, введение вакцины). В ходе первичного ответа антигены сначала распознаются, а затем, через 1- 4 дня, начинается выработка антител. Количество антител в крови достигает наибольшего уровня через две недели.

После уничтожения антигенов в лимфатических узлах остаются долгоживущие

***клетки памяти*** – потомки тех В-лимфоцитов, которые контактировали с антигенами. Клетки памяти сохраняют ***иммунологическую память***об этих антигенах.

***Вторичный иммунный ответ*** – это *реакция* ***клеток памяти*** на тот вид антигенов, который они запомнили в ходе первичного иммунного ответа. Вторичный ответ характеризуется усиленной выработкой антител. Через несколько часов количество иммуноглобулинов в крови достигает наибольшего уровня, и антигены быстро уничтожается.



**Иммунологическая память**

***Иммунологическая память*** – *это способность иммунной системы запоминать антигены и отвечать на повторную встречу с ними быстрой и сильной реакцией.*

Иммунологическая память сохраняется: на грипп сохраняется 1-3 года, на дифтерию – около 10 лет, на корь – всю жизнь.

Способность организма формировать иммунологическую память используется при вакцинации людей.

**Иммунологическая толерантность**

***Иммунологическая толерантность*** – *это отсутствие иммунного ответа на антиген*.

Иммунологическая толерантность противоположна иммунологической памяти и позволяет организму **не реагировать** на вещества из окружающей среды (морковь, яйца и др.).

**Т-лимфоциты**

**Т**-лимфоциты – это ***тимус****зависимые* лимфоциты. Они образуются в красном костном мозге и с током крови поступают в вилочковую железу – ***тимус***. В тимусе Т-лимфоциты созревают и приобретают способность распознавать и уничтожать антигены. Затем они покидают тимус и оседают в периферических органах иммунной системы.

В тимусе формируется 2 вида Т-лимфоцитов: ***Т-хелперы*** и  ***Т-киллеры.***

***Т-хелперы*** – оставляют 70% от всех Т-лимфоцитов. Т-хелперы сами не уничтожают антигены. Он выполняют функцию *регуляторов иммунного ответа*: после проникновения антигенов в организм, Т-хелперы распознают их и вырабатывают белки ***цитокины***. Цитокины поступают в кровь и передают сигнал о вторжении антигенов.

Цитокины обеспечивают две основные функции:

1. *Активируют иммунный ответ*: повышают количество лейкоцитов в крови, усиливают фагоцитоз, увеличивают выработку антител и т.д.
2. *Снижают*  чрезмерное развитие иммунного ответа и обеспечивают функцию *супрессоров*, т.е. снижают активность лейкоцитов. Чрезмерный иммунный ответ (цитокиновый каскад) может привести к гибели организма.

***Т-киллеры*** обеспечивают ***специфический клеточный иммунитет****.*

Т-киллеры – это цитотоксические лимфоциты, убийцы клеток. После того, как Т-киллеры распознают «плохую» клетку, они приближаются к ней и убивают её.

Функции Т-киллеров:

* уничтожают клетки, зараженные вирусами;
* убивают поврежденные клетки;
* уничтожат опухолевые клетки;
* отторгают пересаженные органы.

После уничтожения антигенов в лимфатических узлах остаются Т-клетки памяти, которые запоминают данные антигены и быстро реагируют на повторную встречу с ними. Например, повторно пересаженный орган отторгается гораздо быстрее.

**Специфический иммунный ответ**

***Лимфоциты***

**Гуморальный иммунный ответ Клеточный иммунный ответ**

***Выработка антител В-лимфоцитами*** ***Уничтожение клеток Т-киллерами***

***Регуляция иммунного ответа Т-хелперами***

Иммунологическая память **цитокины** Иммунологическая память

***Вопросы по теме №17: «Приобретенный специфический иммунитет»***

1. Что такое специфический иммунитет? Почему его называют приобретенным?
2. Как называют лейкоциты, обеспечивающие специфический иммунитет?
3. Роль В-лимфоцитов. Почему они обеспечивают специфический гуморальный иммунитет?
4. Охарактеризуйте первичный и вторичный иммунный ответ.
5. Что такое иммунологическая память? Иммунологическая толерантность?
6. Что такое Т-лимфоциты?
7. Роль Т-хелперов и вырабатываемых ими цитокинов.
8. Роль Т-киллеров. Какие клетки уничтожают Т-киллеры?