

***Классификация бактерий.
Морфология бактерий и
методы её изучения***



Прокариоты отличаются от эукариот по ряду основных признаков.

1. Отсутствие истинного дифференцированного ядра (ядерной мембраны).
2. Отсутствие развитой эндоплазматической сети, аппарата Гольджи.
3. Отсутствие митохондрий, хлоропластов, лизосом.
4. Неспособность к эндоцитозу (захвату частиц пищи).
5. Клеточное деление не связано с циклическими изменениями строения клетки.
6. Значительно меньшие размеры (как правило). Большая часть бактерий имеет размеры 0,5- 0,8 микрометров (мкм) х 2- 3 мкм.

По форме выделяют следующие основные группы микроорганизмов.

1. Шаровидные или кокки (с греч.- зерно).
2. Палочковидные.
3. Извитые.
4. Нитевидные.



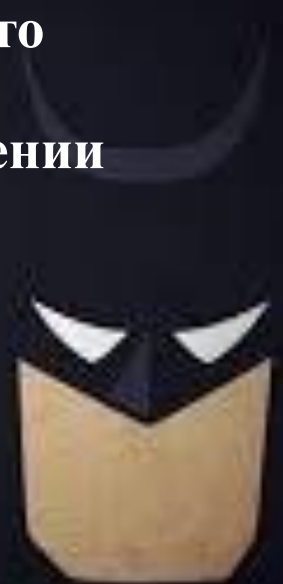
Кокковидные бактерии (кокки) по характеру взаиморасположения после деления подразделяются на ряд вариантов.

- 1. Микрококки.** Клетки расположены в одиночку. Входят в состав нормальной микрофлоры, находятся во внешней среде. Заболеваний у людей не вызывают.
- 2. Диплококки.** Деление этих микроорганизмов происходит в одной плоскости, образуются пары клеток. Среди диплококков много патогенных микроорганизмов- гонококк, менингококк, пневмококк.
- 3. Стрептококки.** Деление осуществляется в одной плоскости, размножающиеся клетки сохраняют связь (не расходятся), образуя цепочки. Много патогенных микроорганизмов- возбудители ангина, скарлатины, гнойных воспалительных процессов.
- 4. Тетракокки.** Деление в двух взаимоперпендикулярных плоскостях с образованием тетрад (т.е. по четыре клетки). Медицинского значения не имеют.
- 5. Сарцины.** Деление в трех взаимоперпендикулярных плоскостях, образуя тьюки (пакеты) из 8, 16 и большего количества клеток. Часто обнаруживают в воздухе.
- 6. Стафилококки** (от лат.- гроздь винограда). Делятся беспорядочно в различных плоскостях, образуя скопления, напоминающие грозди винограда. Вызывают многочисленные болезни, прежде всего гнойно-воспалительные.

Палочковидные формы микроорганизмов.

1. Бактерии- палочки, не образующие спор.
2. Бациллы- аэробные спорообразующие микробы. Диаметр споры обычно не превышает размера (“ширины”) клетки (эндоспоры).
3. Клостридии- анаэробные спорообразующие микробы. Диаметр споры больше поперечника (диаметра) вегетативной клетки, в связи с чем клетка напоминает веретено или теннисную ракетку.

Необходимо иметь в виду, что термин “бактерия” часто используют для обозначения всех микробов- прокариот. В более узком (морфологическом) значении бактерии- палочковидные формы прокариот, не имеющих спор.



Извитые формы микроорганизмов.



1. Вибрионы и кампилобактерии- имеют один изгиб, могут быть в форме запятой, короткого завитка.

2. Спириллы- имеют 2- 3 завитка.

3. Спирохеты- имеют различное число завитков, аксостиль-совокупность фибрилл, специфический для различных представителей характер движения и особенности строения (особенно концевых участков). Из большого числа спирохет наибольшее медицинское значение имеют представители трех родов- *Borrelia*, *Treponema*, *Leptospira*.

Строение бактериальной клетки.

Обязательными органоидами являются: ядерный аппарат, цитоплазма, цитоплазматическая мембрана.

Необязательными (второстепенными) структурными элементами являются: клеточная стенка, капсула, споры, пили, жгутики.

- 1. В центре бактериальной клетки находится **нуклеоид**- ядерное образование, представленное чаще всего одной хромосомой кольцевидной формы. Состоит из двухцепочечной нити ДНК. Нуклеоид не отделен от цитоплазмы ядерной мембраной.
- **2. Цитоплазма**- сложная коллоидная система, содержащая различные включения метаболического происхождения (зерна волютина, гликогена, гранулезы и др.), рибосомы и другие элементы белоксинтезирующей системы, плазмиды (вненуклеоидное ДНК), *мезосомы* (образуются в результате инвагинации цитоплазматической мембраны в цитоплазму, участвуют в энергетическом обмене, спорообразовании, формировании межклеточной перегородки при делении).

3. Цитоплазматическая мембрана ограничивает с наружной стороны цитоплазму, имеет трехслойное строение и выполняет ряд важнейших функций- барьерную (создает и поддерживает осмотическое давление), энергетическую (содержит многие ферментные системы- дыхательные, окислительно- восстановительные, осуществляет перенос электронов), транспортную (перенос различных веществ в клетку и из клетки).

4. Клеточная стенка- присуща большинству бактерий (кроме микоплазм, ахлеплазм и некоторых других не имеющих истинной клеточной стенки микроорганизмов). Она обладает рядом функций, прежде всего обеспечивает механическую защиту и постоянную форму клеток, с ее наличием в значительной степени связаны антигенные свойства бактерий. В составе - два основных слоя, из которых наружный- более пластичный, внутренний- ригидный.

Основное химическое соединение клеточной стенки, которое специфично только для бактерий- *пептидогликан* (муреиновые кислоты).

От структуры и химического состава клеточной стенки бактерий зависит важный для систематики признак бактерий- отношение к окраске по Граму.

В соответствии с ним выделяют **две большие группы- грамположительные (“грам+”) и грамотрицательные (“грам - “) бактерии**. Стенка грамположительных бактерий после окраски по Граму сохраняет комплекс йода с генциановым фиолетовым (окрашены в сине- фиолетовый цвет), грамотрицательные бактерии теряют этот комплекс и соответствующий цвет после обработки и окрашены в розовый цвет за счет докраски фуксином

Особенности клеточной стенки грамположительных бактерий.

- Мощная, толстая, несложно организованная клеточная стенка, в составе которой преобладают пептидогликан и тейхоевые кислоты, нет липополисахаридов (ЛПС), часто нет диаминопимелиновой кислоты.

Особенности клеточной стенки грамотрицательных бактерий.

- Клеточная стенка значительно тоньше, чем у грамположительных бактерий, содержит ЛПС, липопотеины, фосфолипиды, диаминопимелиновую кислоту. Устроена более сложно- имеется внешняя мембрана, поэтому клеточная стенка трехслойная.



L- формы бактерий.

Под действием ряда факторов, неблагоприятно действующих на бактериальную клетку (антибиотики, ферменты, антитела и др.), происходит L- трансформация бактерий, приводящая к постоянной или временной утрате клеточной стенки

L- трансформация является не только формой изменчивости, но и приспособления бактерий к неблагоприятным условиям существования. В результате изменения антигенных свойств (утрата O- и K- антигенов), снижения вирулентности и других факторов L- формы приобретают способность длительно находиться (*персистировать*) в организме хозяина, поддерживая вяло текущий инфекционный процесс.

Утрата клеточной стенки делает L- формы нечувствительными к антибиотикам, антителам и различным химиопрепаратам, точкой приложения которых является бактериальная клеточная стенка.

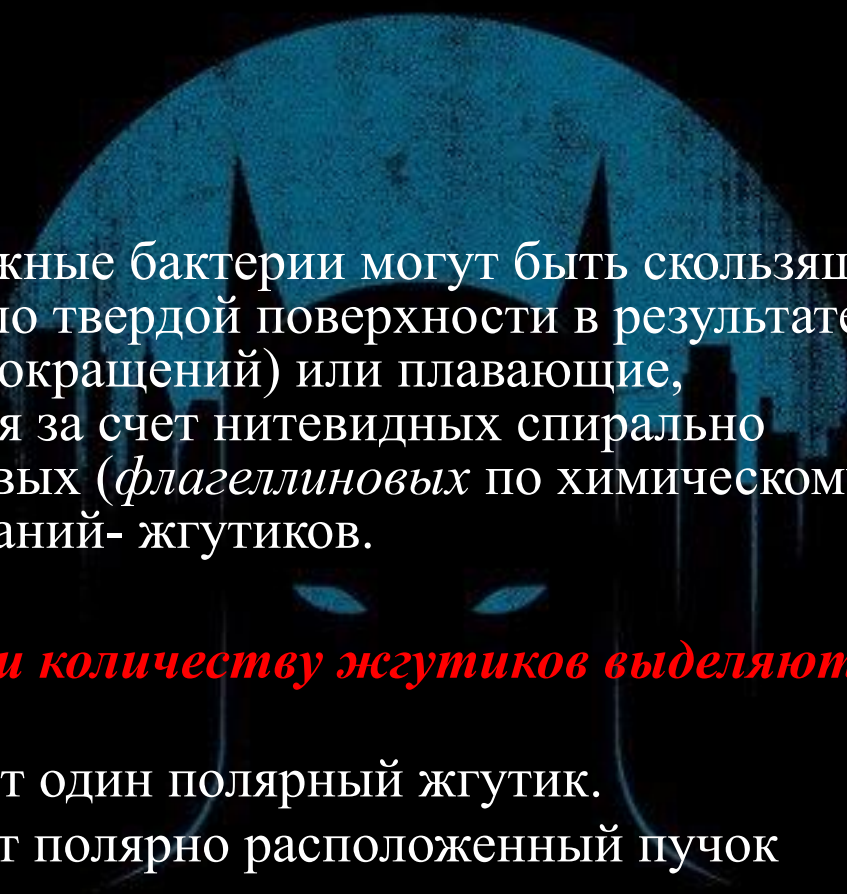
Нестабильные L- формы способны реверсировать в классические (исходные) формы бактерий, имеющие клеточную стенку. Имеются также стабильные L- формы бактерий, отсутствие клеточной стенки и неспособность реверсировать которых в классические формы бактерий закреплены генетически. Они по ряду признаков очень напоминают микоплазмы и другие *молликуты*- бактерии, у которых клеточная стенка отсутствует как таксономический признак. Микроорганизмы, относящиеся к микоплазмам- самые мелкие прокариоты, не имеют клеточной стенки и как все бактериальные бесстеночные структуры имеют сферическую форму



К поверхностным структурам бактерий (необязательным, как и клеточная стенка), относятся *капсула, жгутики, микроворсинки.*

Капсула или слизистый слой окружает оболочку ряда бактерий. Выделяют микрокапсулу, выявляемую при электронной микроскопии в виде слоя микрофибрилл, и макрокапсулу, обнаруживаемую при световой микроскопии.

Капсула является защитной структурой (прежде всего от высыхания), у ряда микробов- фактором патогенности, препятствует фагоцитозу, ингибирует первые этапы защитных реакций- распознавание и поглощение. У *сапрофитов* капсулы образуются во внешней среде, у патогенов- чаще в организме хозяина.

- 
- A circular inset image showing a bacterium with several flagella extending from its surface. The bacterium is dark against a lighter background, and the flagella are thin, hair-like structures.
- **Жгутики.** Подвижные бактерии могут быть скользящие (передвигаются по твердой поверхности в результате волнообразных сокращений) или плавающие, передвигающиеся за счет нитевидных спирально изогнутых белковых (*флагеллиновых* по химическому составу) образований- жгутиков.

По расположению и количеству жгутиков выделяют ряд форм бактерий.

1. **Монотрихи-** имеют один полярный жгутик.
2. **Лофотрихи-** имеют полярно расположенный пучок жгутиков.
3. **Амфитрихи-** имеют жгутики по диаметрально противоположным полюсам.
4. **Перитрихи-** имеют жгутики по всему периметру бактериальной клетки.

Фимбрии или реснички - короткие нити, в большом количестве окружающую бактериальную клетку, с помощью которых бактерии прикрепляются к субстратам (например, к поверхности слизистых оболочек). Таким образом, фимбрии являются *факторами адгезии и колонизации*.

F- пили (фактор фертильности) - аппарат *конъюгации бактерий*, встречаются в небольшом количестве в виде тонких белковых ворсинок.

Эндоспоры и спорообразование.

Спорообразование- способ сохранения определенных видов бактерий в неблагоприятных условиях среды. *Эндоспоры* образуются в цитоплазме, представляют собой клетки с низкой метаболической активностью и высокой устойчивостью (*резистентностью*) к высушиванию, действию химических факторов, высокой температуры и других неблагоприятных факторов окружающей среды. Процесс спорообразования генетически обусловлен

Некультивируемые формы бактерий.

- У многих видов грамтрицательных бактерий, не образующих спор, существует особое приспособительное состояние- некультивируемые формы. Они обладают низкой метаболической активностью и активно не размножаются, т.е. не образуют колоний на плотных питательных средах, при посевах не выявляются. Обладают высокой устойчивостью и могут сохранять жизнеспособность в течение нескольких лет. Не выявляются классическими бактериологическими методами, обнаруживаются только при помощи генетических методов (полимеразной цепной реакции- ПЦР).



Молодцы просто

Но это не все.....

