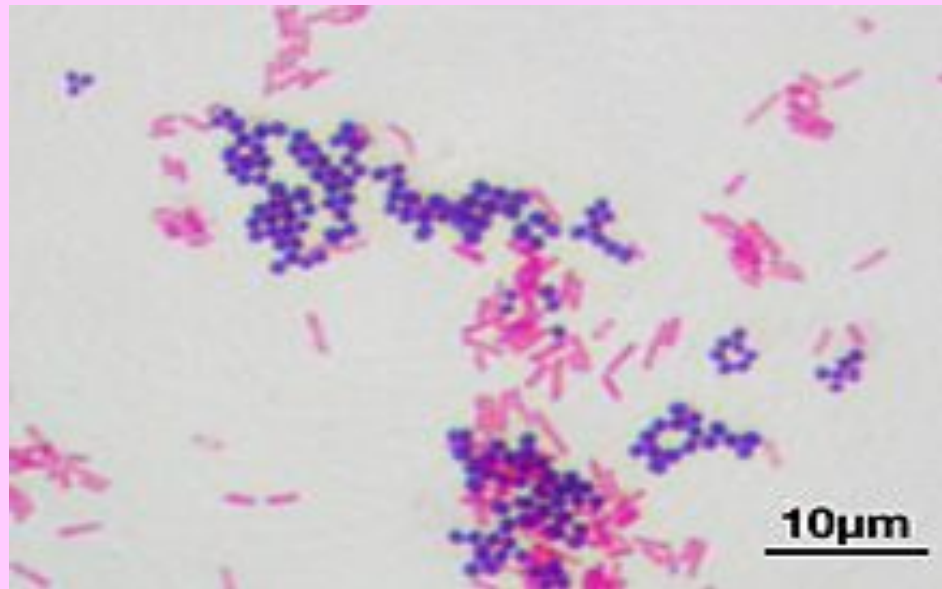


# Окраска бактерий по Граму и причины грамвариабельности



# Классификация и идентификация



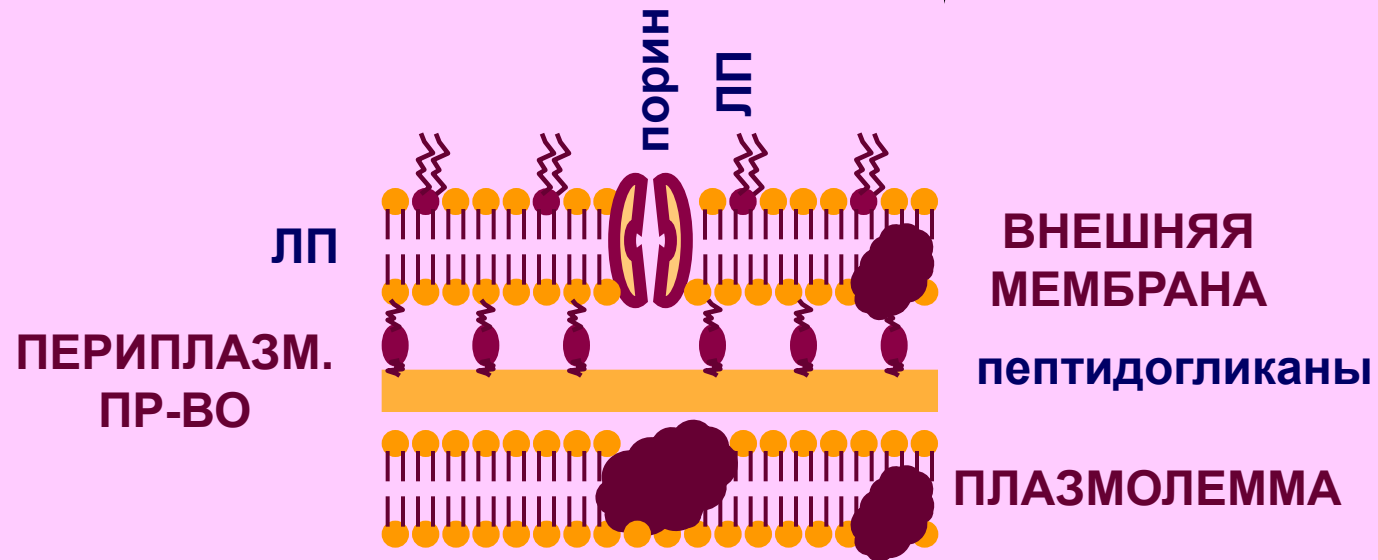
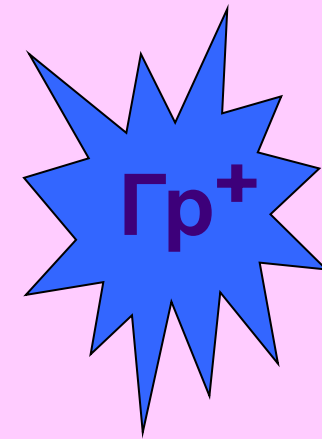
бактерии

# Кристиан Грам



- Ханс Кристиан Йоханн Грам (1853–1938). Датский бактериолог, в 1884 году предложил метод окрашивания бактерий, получивший его имя

# Различия в строении клеточной стенки





# Основные различия



- Перитрихи
- Пили почти всегда отсутствуют
- Деление путём септирования
- Устойчивы к плазмолизу
- Способны к образованию эндоспор
- Разные типы жгутикования
- Пили есть
- Деление перетяжкой
- Чувствительны к плазмолизу
- Не образуют эндоспор

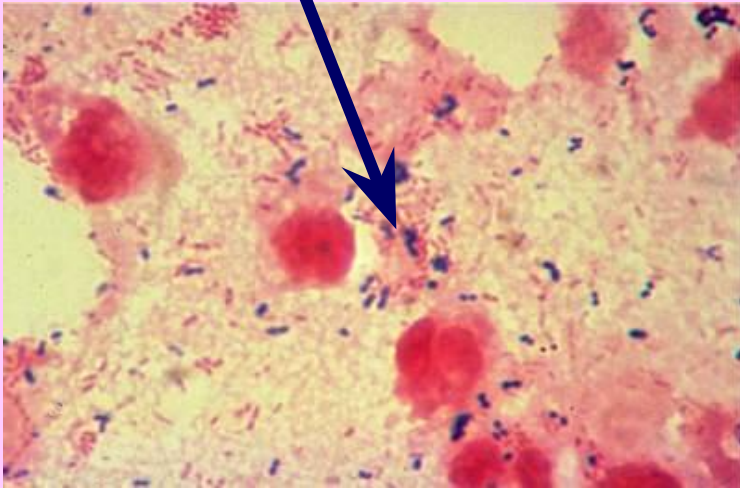
## ВЫВОД:

- Глубокая сверхдревняя дивергенция между 2-мя группами
- Форм, промежуточных между  $Gr^+$  и  $Gr^-$  в настоящее время не существует

# Грамвариабельные бактерии

Гр<sup>+</sup>

Гр<sup>-</sup>



## Фирмикуты

р. *Dienococcus*  
р. *Corynebacterium*

## Грациликуты

р. *Gardnerella*  
р. *Xantobacter*

# Механизм окрашивания

- При фиксации препарата нарушается целостность поверхностных структур
- Гр<sup>+</sup> обладают большим **изоэлектрическим сродством** к основным красителям => комплекс генциан-виолет+пептидогликан+I<sub>2</sub> более прочен
- Обработка спиртом приводит к вымыванию красителя из тонкого ПГ Гр(-)
- Фуксин окрашивает обесцвеченные поверхностные структуры Гр(-)

# Требования

## -Технические

- Длительность промывки этанолом (ацетоном)
- Толщина мазка, время, качество реактивов

## -К культуре

- Активно растущие (живые клетки)

# Грамвариабельность



Гр<sup>-</sup>

- **Грамвариабельность** – различная окрашиваемость клеток монокультуры или изменение отношения клетки к окраске в течение цикла её развития

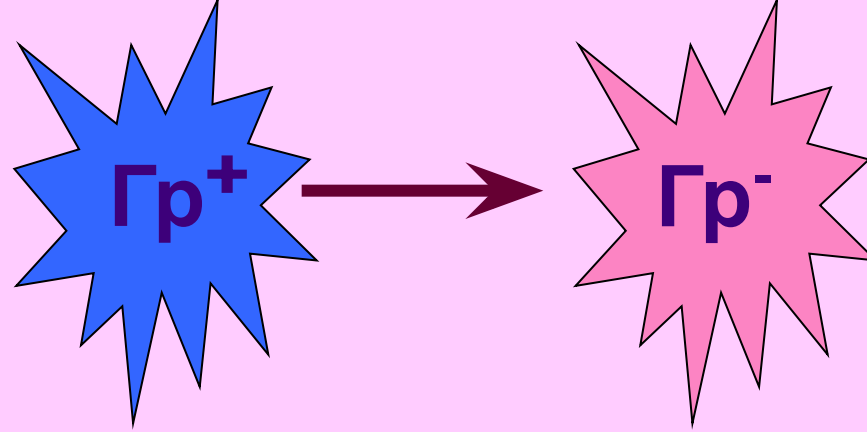
**Зависит от:**

- pH
- Состав среды
- Возраст культуры
- Наличие или отсутствие ростовых факторов

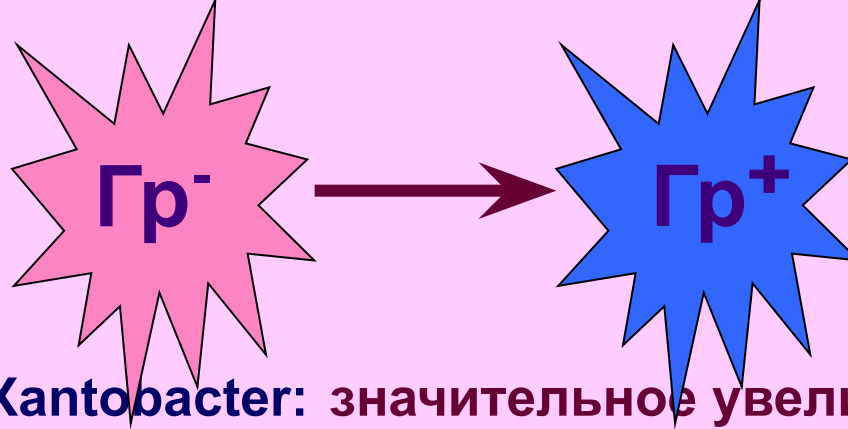


Гр<sup>+</sup>





- р. *Desulfotomaculum*: старение => **обесцвечивание**
- Молочнокислые: активный рост => **обесцвечивание**  
(недостаточный синтез ПГ)
- Автолиз одной из клеток колонии
- Молочнокислые: “линька” => **обесцвечивание**



- **r.Leptotrichia, Xantobacter: значительное увеличение ПГ-слоя**
- **Доп. поверхностные белковые слои (капсула) => денатурация => плотная оболочка**
- **Клетки активно растущих культур => слой белково-пептидной природы => денатурация => плотная оболочка**
- **Наличие гранул полифосфатов**
- **Кардинальное изменение структуры стенки**

# Промежуточные формы



Гр<sup>+</sup>

- Наружная мембрана у р. *Corynebacterium*
- Период спорообразования у Гр(-)
- Изменение характерного типа деления:  
активно растущие фирмикуты – перетяжка
- Стареющие грациликеты – перегородка (р. *Neisseria, Leptotrichia*)
- Изменение клеточной стенки в течение жизни (р. *Dienococcus, Xantobacter*)



Гр<sup>-</sup>

# Выводы:

- Окраска по Граму даёт лишь ориентировочное представление о характере строения клеточной стенки и об этапе развития клетки
- В силу изменения строения клеточной стенки в течение жизни некоторые роды бактерий могут быть отнесены к **грамвариабельным** (р. *Dienococcus*, *Gardnerella*, *Xantobacter*).



**СПАСИБО!**

