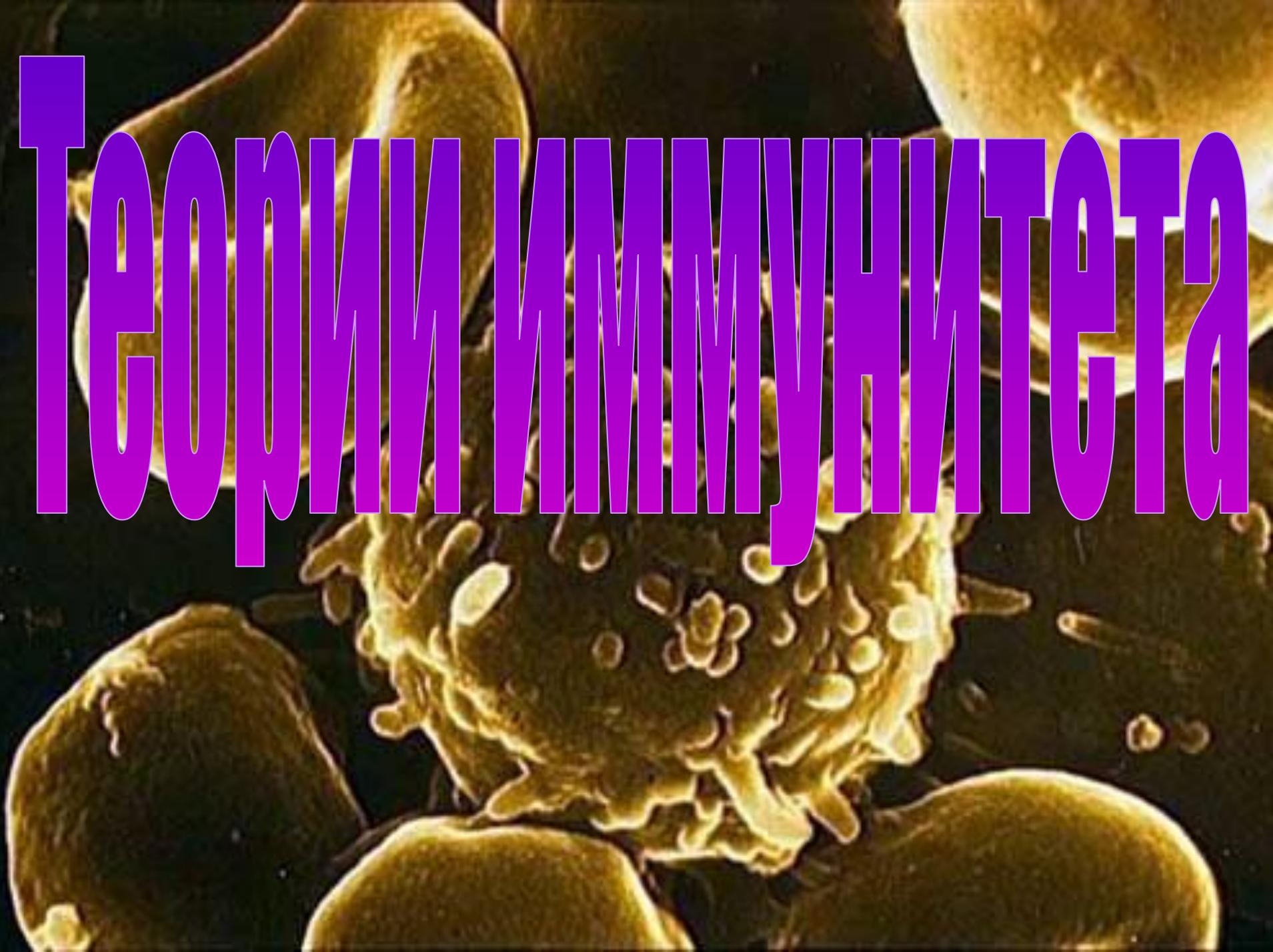


# Теорії імунітета



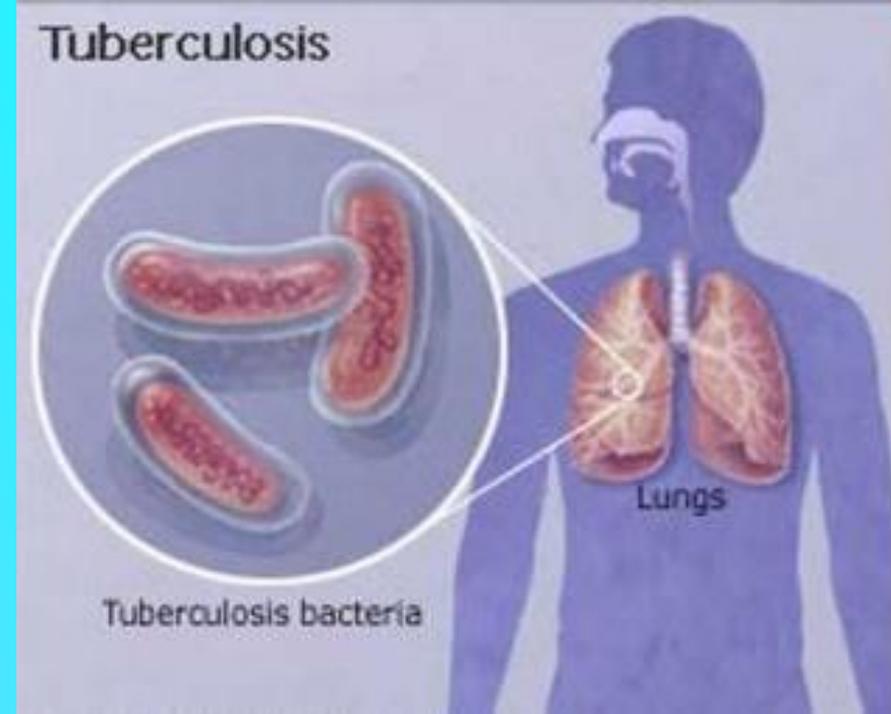
- **Теории иммунитета** — совокупность научных идей, обобщающих многочисленные экспериментальные исследования, а также футуристические концепции формирования иммунитета, развития иммунного ответа, функции и роли иммунной системы в организме, характерные для определенного исторического периода.



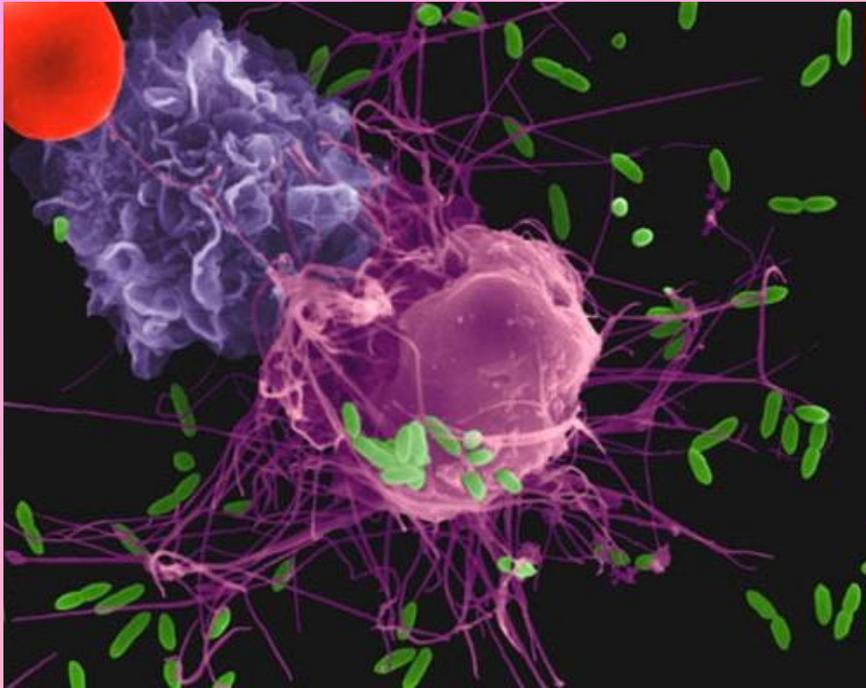
- Вопросами иммунитета при туберкулезе занимался создатель отечественной школы иммунологов И.И. Мечников.

- В 1883 г. им была сформулирована фагоцитарная теория иммунитета.

- Он показал, что фагоциты играют ключевую роль в формировании противотуберкулезного



- Выделив лейкоциты двух типов, он назвал одни из них макрофагами. Макрофаги являются необходимым звеном в формировании иммунологической толерантности. Взаимодействие между туберкулезной палочкой и макрофагами инициирует базисный для туберкулеза процесс — воспаление гранулематозного типа.



Один макрофаг способен обезвредить несколько десятком бактерий, связывая их нитями коллагена.



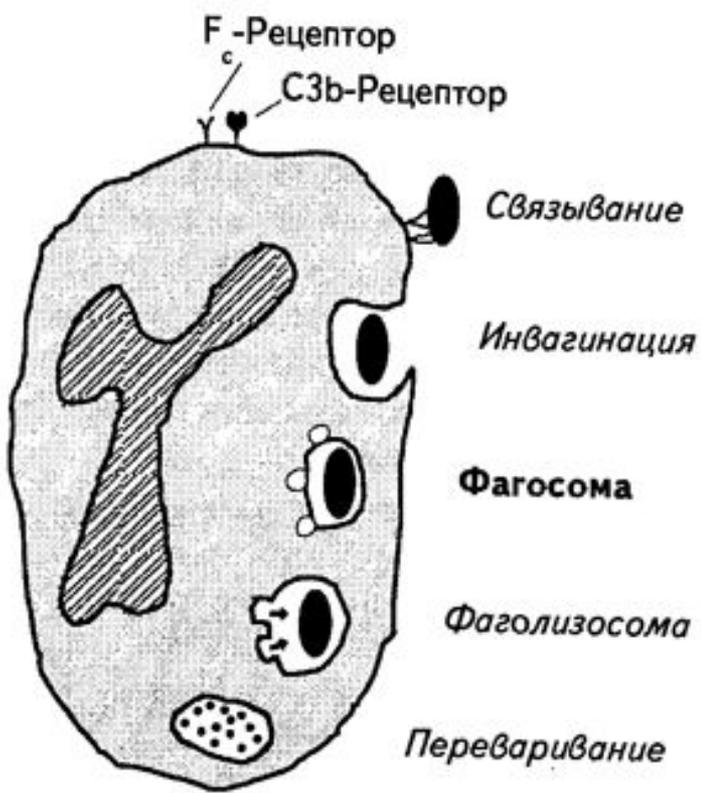
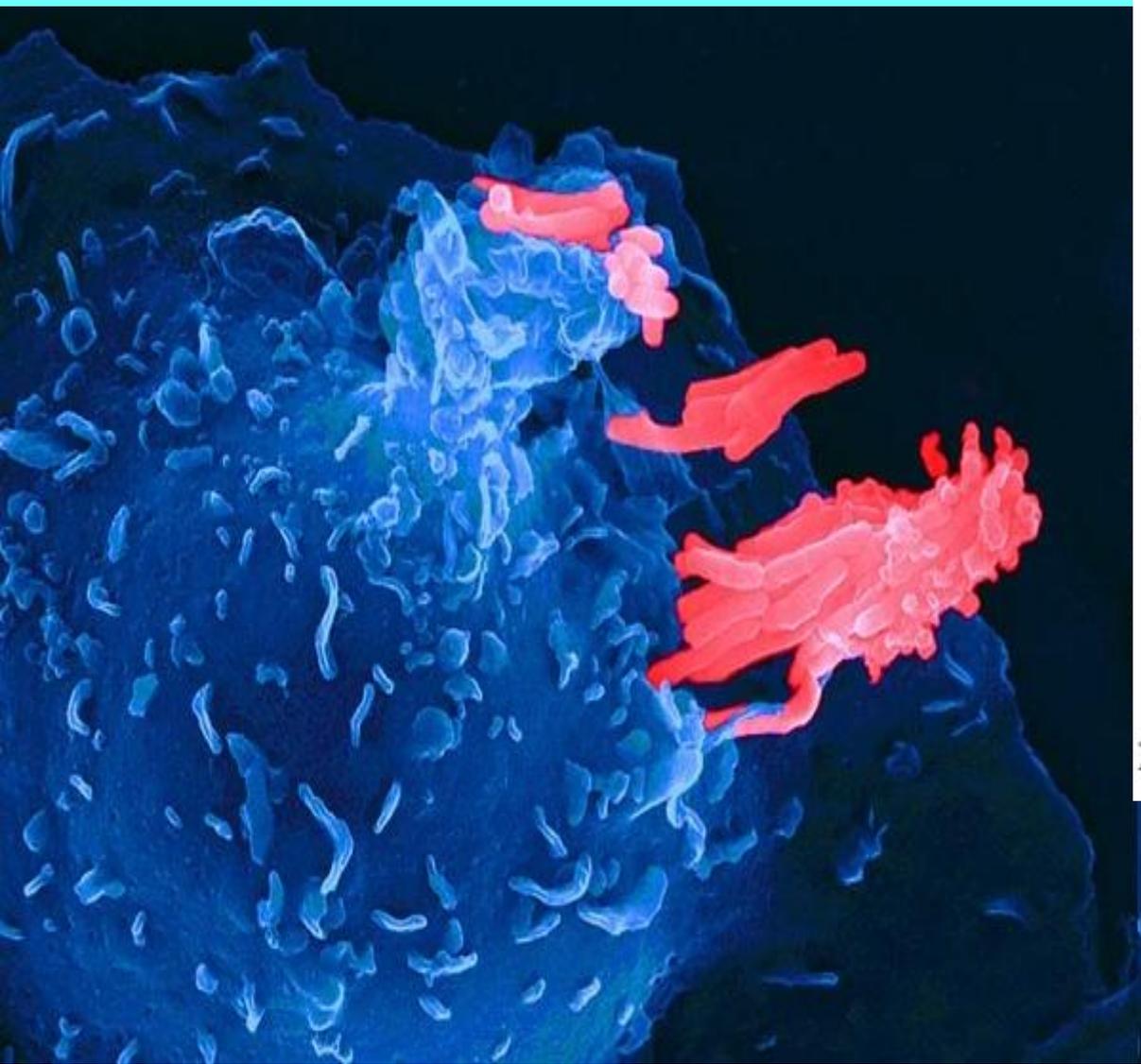


Рис.24. Механизмы фагоцитоза

**Стадии фагоцитоза**

1. Стадия сближения.
2. Стадия прилипания.
3. Стадия поглощения.
4. Стадия переваривания

Биологам Института инфекционной биологии Общества им. Макса Планка удалось застать макрофаг в момент съедения палочки Коха — патогена туберкулеза.

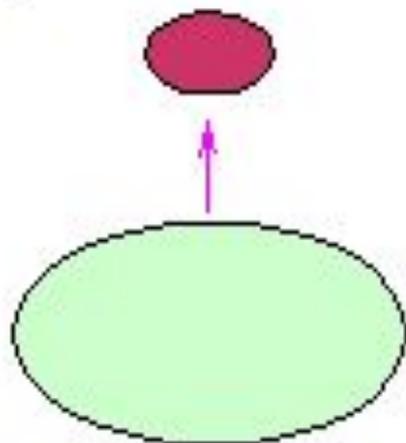


## Стадии фагоцитоза



# Стадии фагоцитоза

1



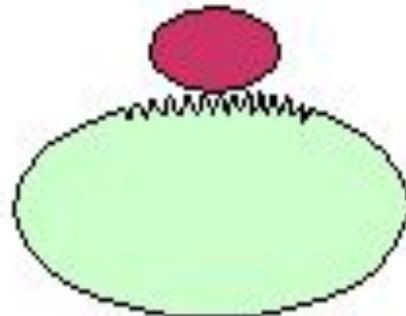
ХЕМОТАКСИС

2



АДГЕЗИЯ

3



АКТИВАЦИЯ  
МЕМБРАНЫ

4



НАЧАЛО  
ФАГОЦИТОЗА

5



ОБРАЗОВАНИЕ  
ФАГОСОМЫ

6



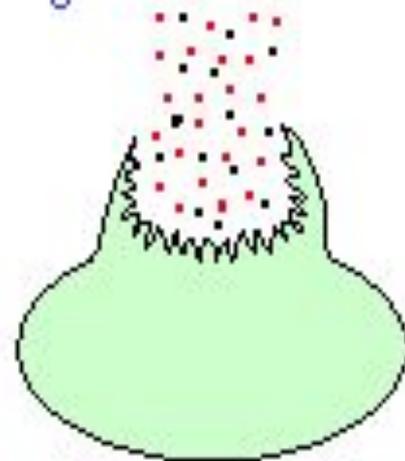
СЛИЯНИЕ

7



УНИЧТОЖЕНИЕ

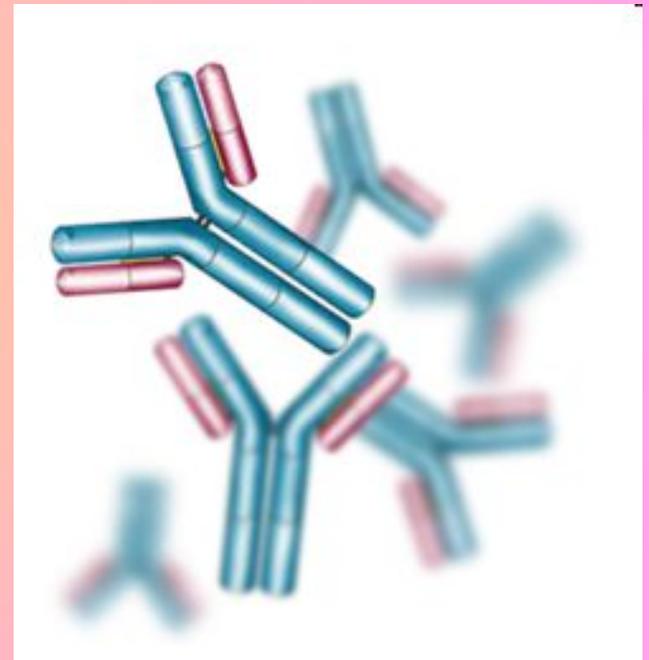
8

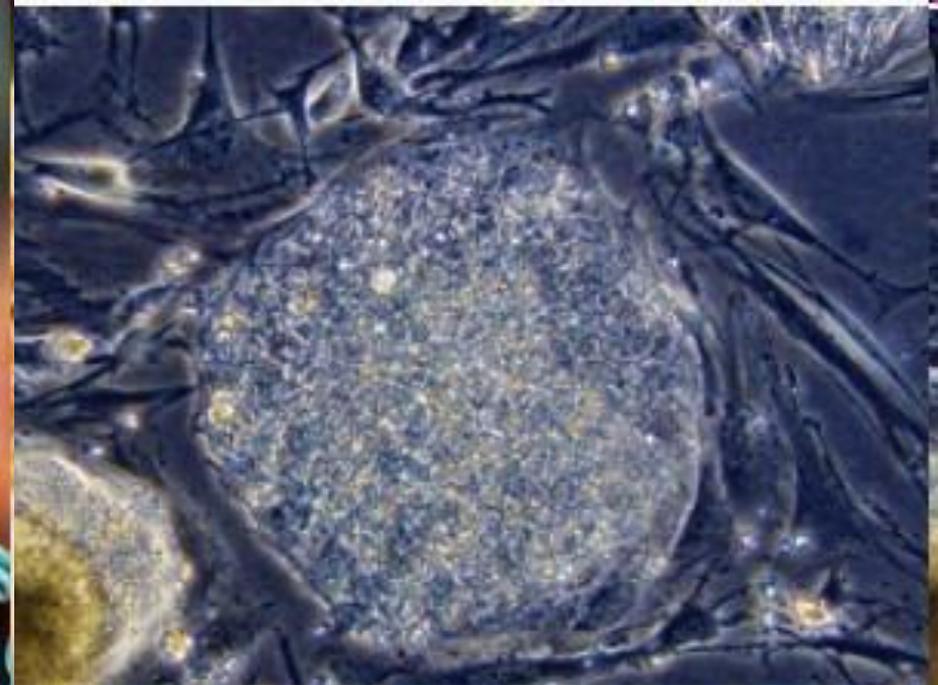
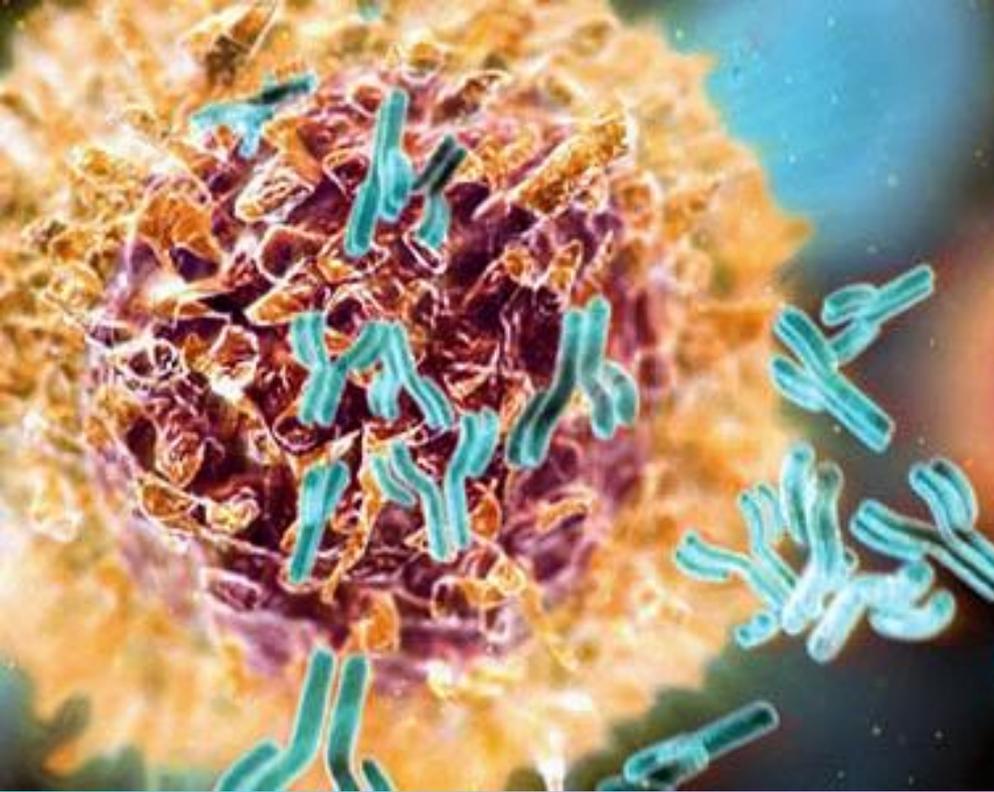


ВЫБРОС  
ПРОДУКТОВ  
ДЕГРАДАЦИИ

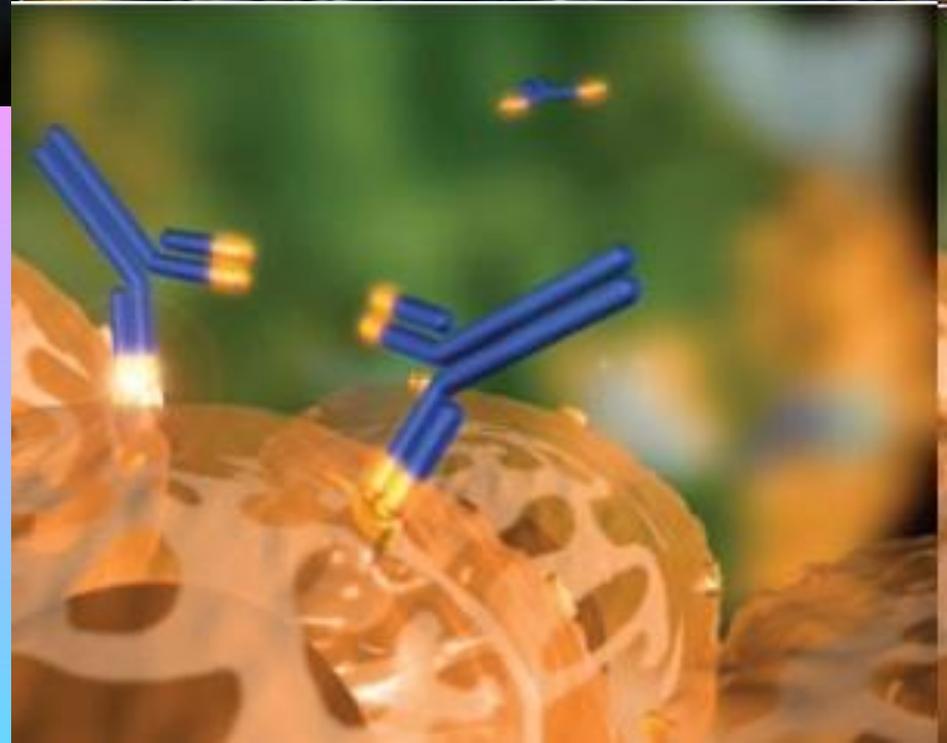
П. Эрлих (1854— 1915), — была выдвинута гуморальная (от humor — жидкость) теория иммунитета. Согласно этой теории, в защите организма от инфекции главная роль принадлежит жидкостям, сокам организма, содержащим вещества, которые нейтрализуют микробы и их яды.

- В 1891 г. в статье Пауля Эрлиха противомикробные вещества крови автор назвал термином «антитело». Но П. Эрлиха "посетило" глубокое теоретическое прозрение. Несмотря на то, что факты того времени свидетельствовали, что в крови неконтактировавшего с конкретным микробом животного или человека не определяются антитела против данного микроба, П. Эрлих предположил, что и до контакта с конкретным микробом в организме уже есть антитела в виде, который он назвал "боковыми цепями". Как мы теперь знаем, это именно так, и "боковые цепи" Эрлиха — это подробно изученные в наше время рецепторы лимфоцитов для антигенов.





**Моноклональные  
антитела возле клетки.**



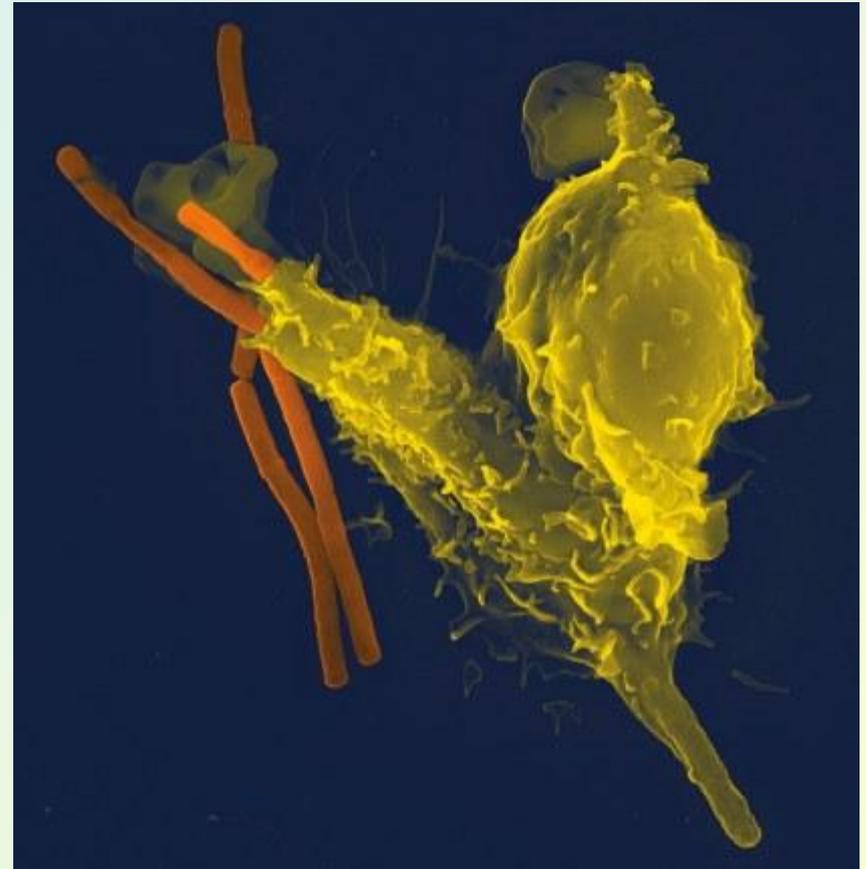
Дискуссия между сторонниками двух направлений, клеточной и гуморальной теорий иммунитета, продолжалась в течение многих лет, пока не выяснилось, что обе точки зрения дополняют друг друга: в защите организма от инфекции участвуют как клеточные, так и гуморальные факторы. И. И. Мечников и П. Эрлих за разработку учения об иммунитете были удостоены в 1908 г. Нобелевской премии.

- Английские ученые А. Райт и С. Дуглас фактически воссоединили теории Мечникова и Эрлиха в своем исследовании феномена, который они назвали опсонизацией, состоящего в том, что в присутствии антител фагоцитоз микробов существенно усиливается.
- **Опсонизация** - процесс адсорбции опсонинов на поверхности микроорганизмов и других инородных частиц, который стимулирует и облегчает фагоцитоз данных частиц.



# Опсонизация

- Функцию опсоинов могут выполнять антитела или комплемент. Антитела связывают патоген фрагментами F<sub>a</sub> и F<sub>b</sub>, а фрагмент F<sub>c</sub> может быть связан специфическими рецепторами фагоцитов.
- Кроме фагоцитов такие рецепторы имеют лейкоциты (**моноциты, нейтрофилы, эозинофилы, естественные киллеры**), которые не фагоцитируют патоген, а, в ответ на связывание патогена, синтезируют цитокины или выделяют токсичные вещества, убивающие опсонизированные клетки.
- Этот процесс вызывает воспаление и повреждает соседние здоровые клетки.



Нейтрофил, поглощающий бактерию сибирской язвы

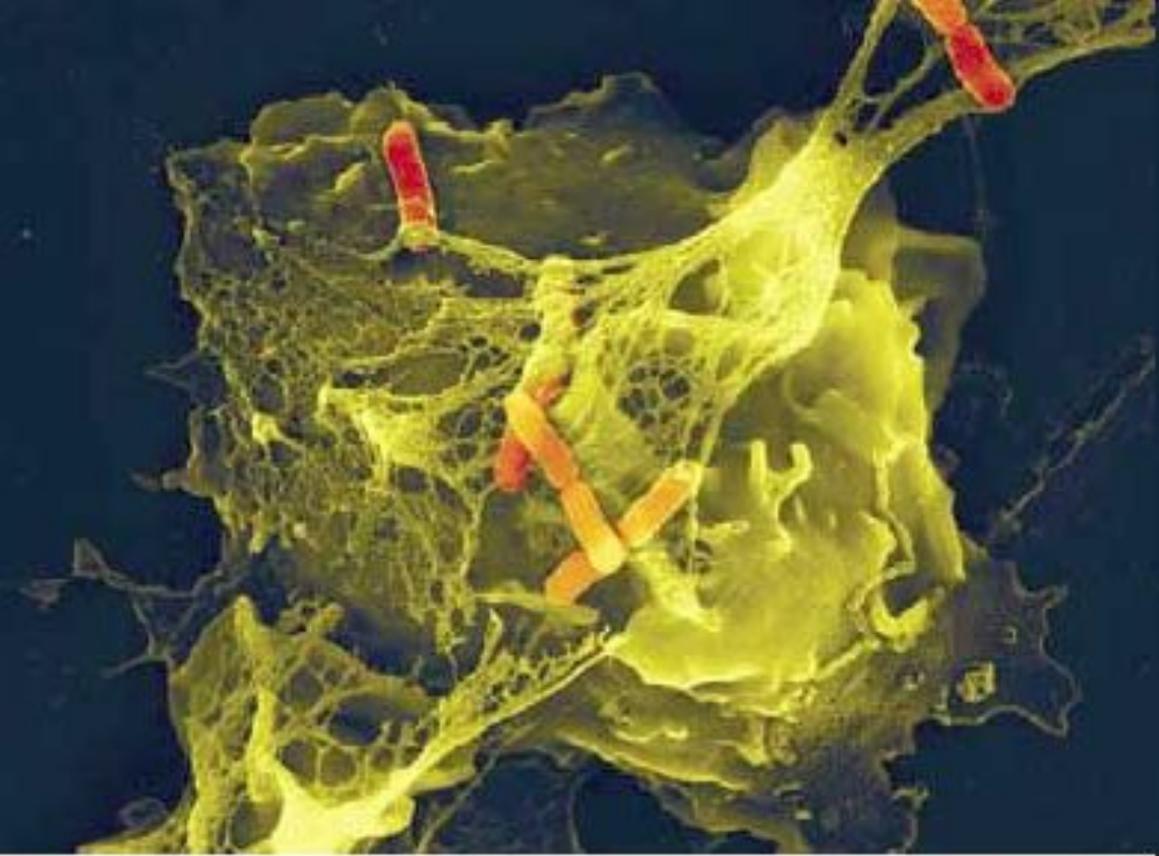
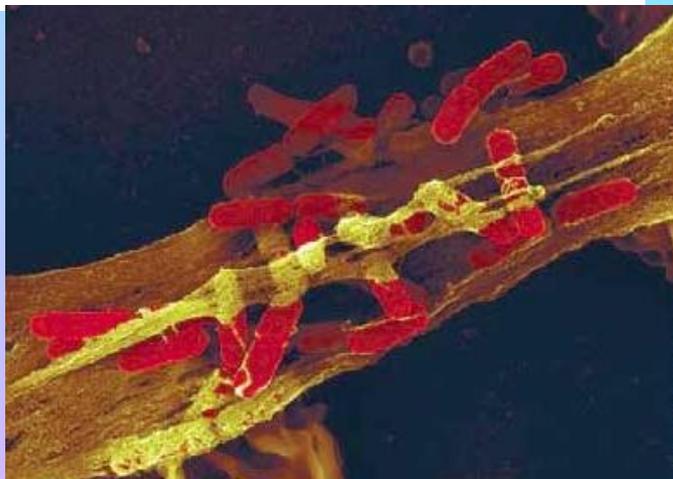
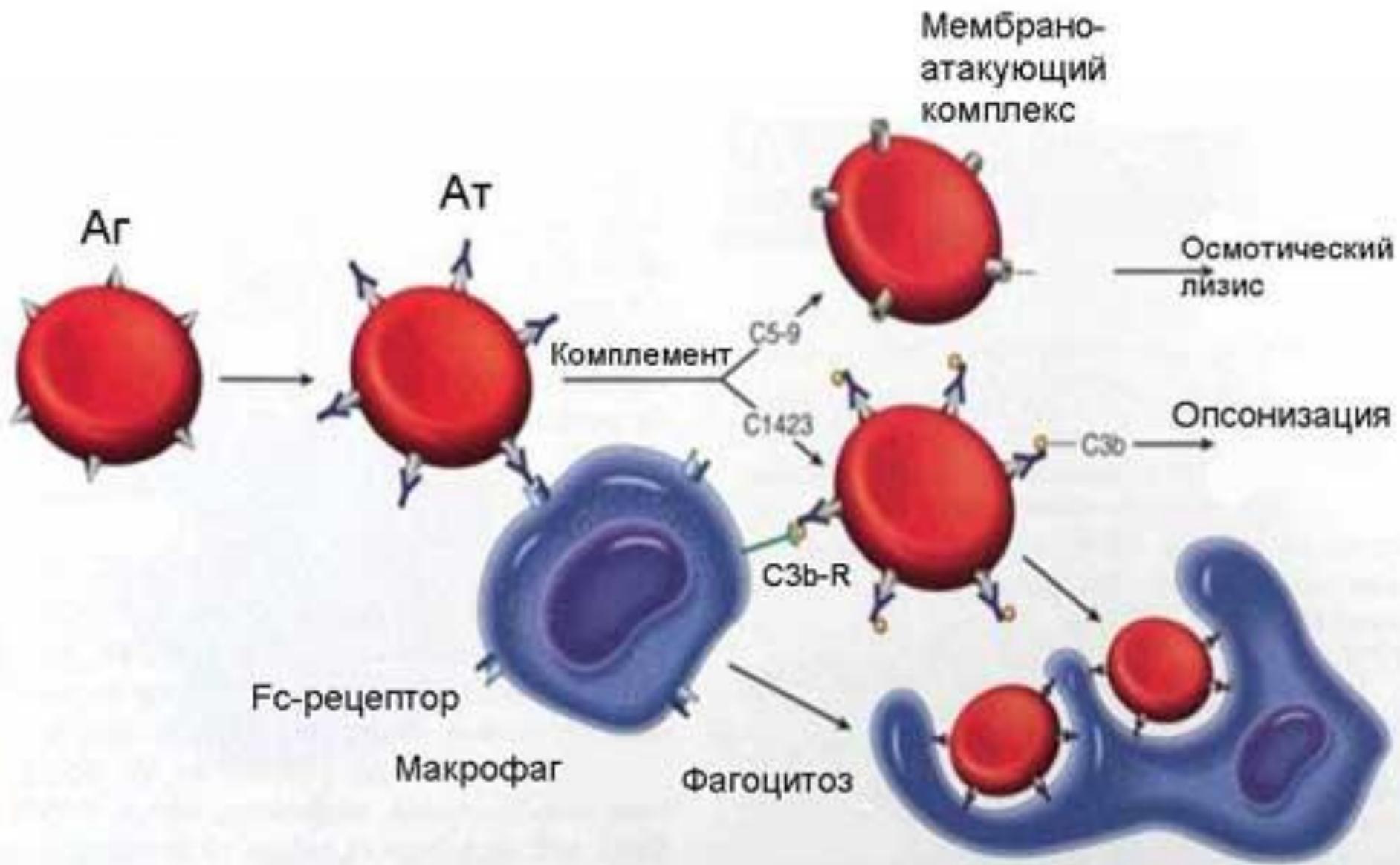


Фото 1. Стимулированный нейтрофил с НЭЛ и несколькими "захваченными" шигеллами.



Нейтрофил поглощает бациллу сибирской язвы

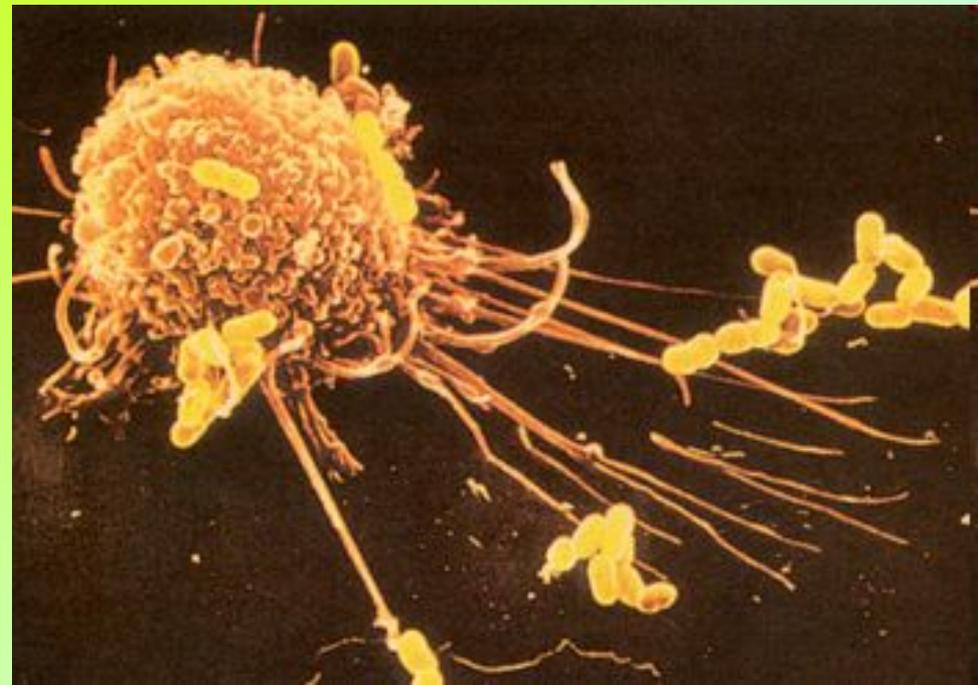




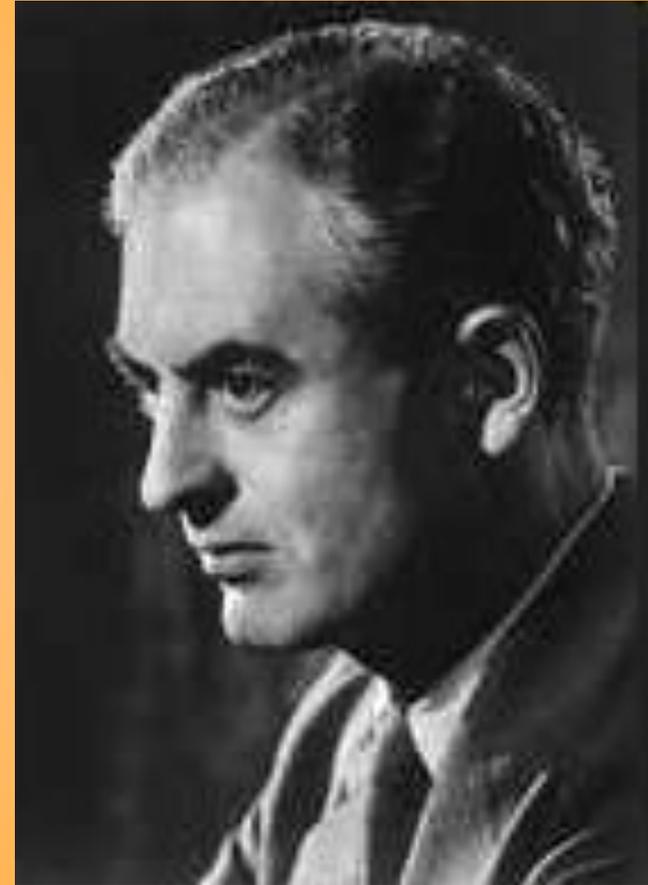
# Иммунная толерантность и клонально-селекционная теория иммунитета.

- По мере развития знаний о структуре и функциях иммунной системы выяснилось, что многие защитные реакции организма направлены не только против Аг микробов, но и против клеток других организмов того же вида и даже собственного организма.

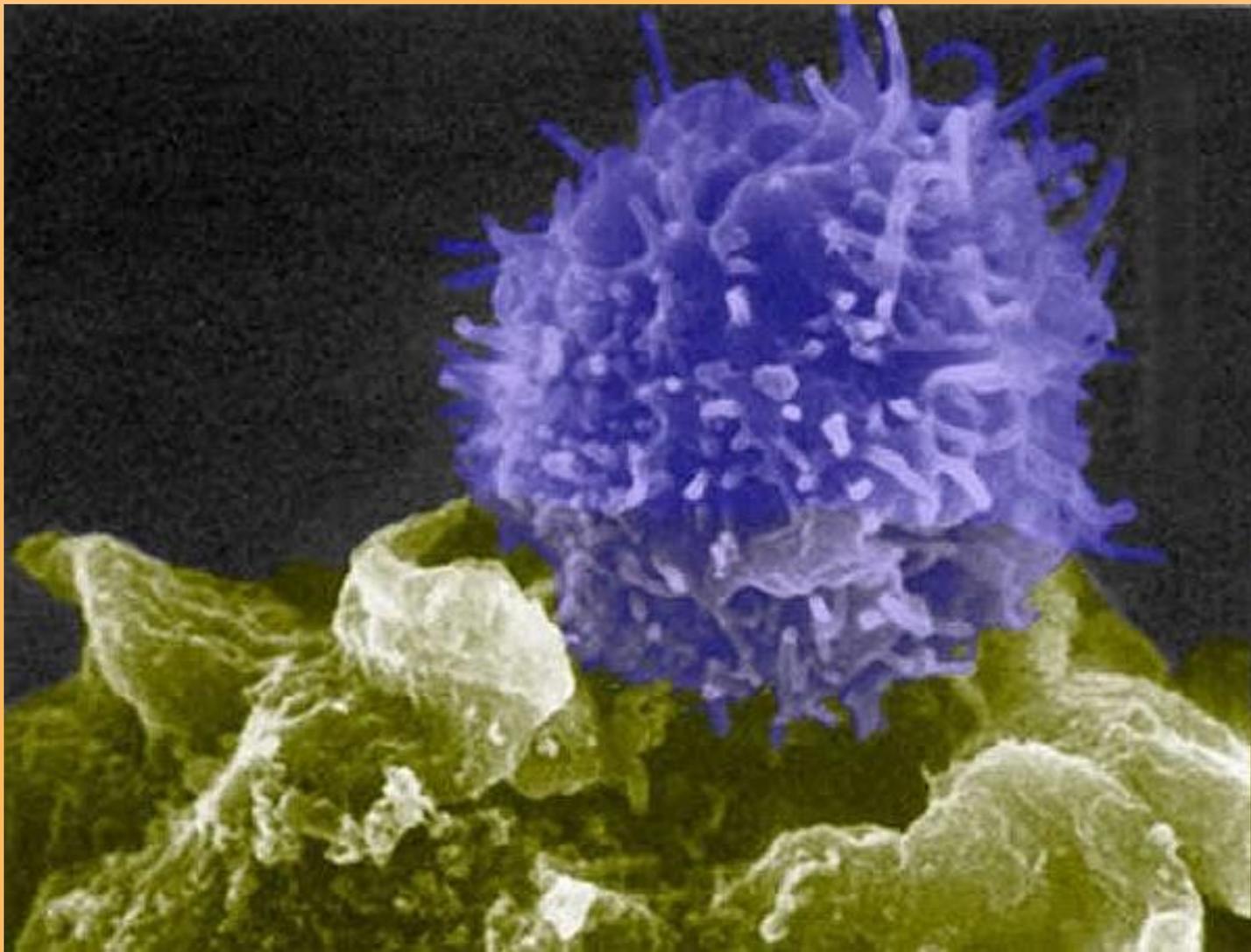
Фагоцит уничтожает  
бактериальные клетки



- **П. Медавар (1945)** установил, что клетки животного-донора, внесённые животному-реципиенту всегда уничтожаются иммунными механизмами.
- Этот иммунный барьер способны преодолеть лишь ткани, взятые в организме и пересаженные в этот же организм (например, пересадка кожи с туловища на руки при ожогах).



**Питер Брайан Медавар**



**Т-лимфоцит (синий) проверяет клетку (зелёную) на предмет чужеродности.**

**Если клетка не прошла контроль, Т-лимфоцит тут же даст команду другим клеткам уничтожить её.**

- В 1953 г. М. Хашек установил, что контакт с Аг в плодном периоде приводит к развитию «неотвечаемости» па аналогичный Аг у взрослого животного.
- Ф.М. Бернет, обосновавший явление иммунной «терпимости» (толерантности). Сам феномен открыл английский иммунолог Биллинхэм, установивший, что иммунизация Аг у плода приводила к тому, что его повторное введение взрослому животному не вызывало образования АТ. Таким образом, контакт организма с Аг в антенатальном периоде приводит к развитию толерантности к нему во взрослом состоянии.
- Открытие иммунной толерантности позволило иначе взглянуть на проблему пересадки органов, а внедрение в практику иммунодепрессантов — успешно решать задачи современной



Ф.М. Бернет