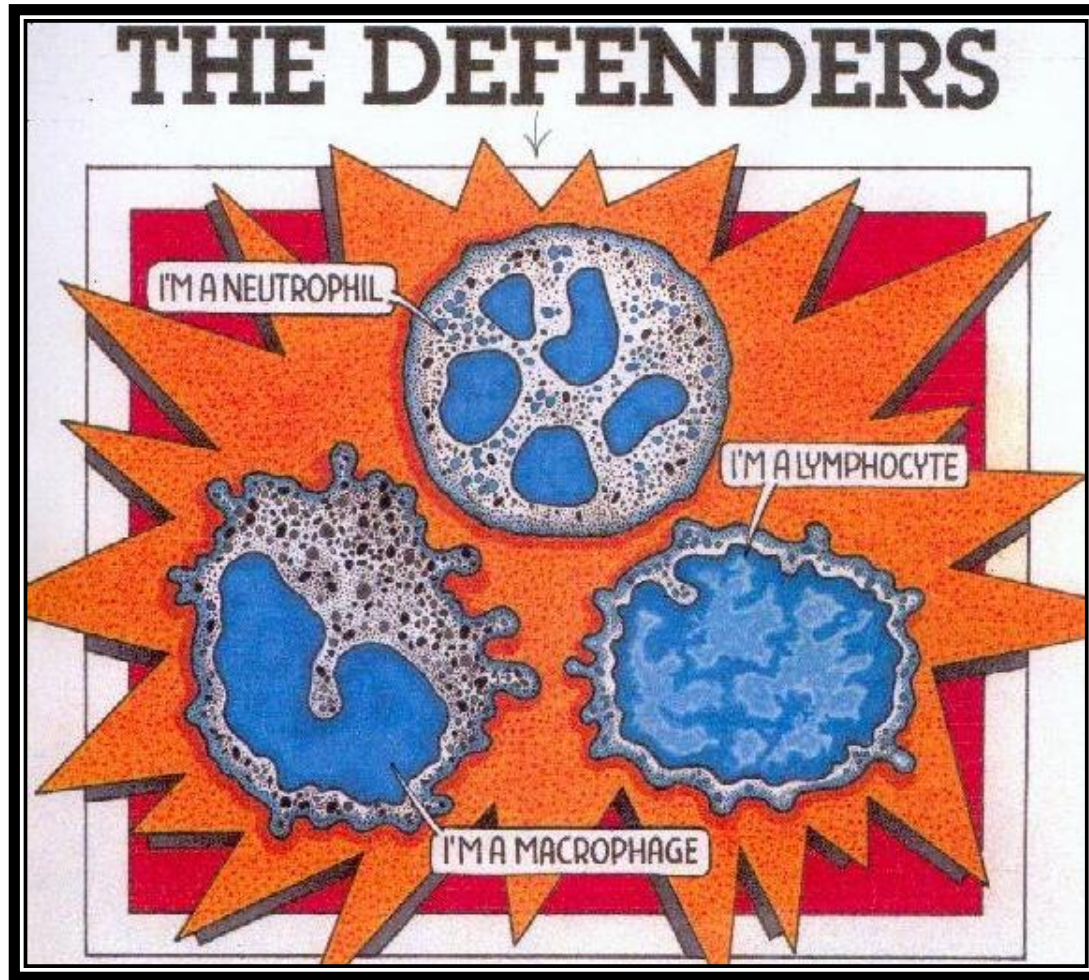


Защитные системы крови. Иммунитет.



Обзор систем вооружения и бойцов, стоящих на защите вашего организма.

Цель и приоритеты миссии



Сохранить организм. Любой ценой?

Небольшой бекспин в нашем блокбастере

Часть	Целое	Готовность пожертвовать частью ради целого
Клетка		
		цирроз печени. Зоб при болезни

Вероятный противник



+ сбои в самой работе иммунной системы
аутоиммунные заболевания

Состав сил союзников - дислокация

Селезенка, Тимус, Костный мозг – дают начало «солдатам» и проводят для них «курс молодого бойца»



«Проходят службу» клетки иммунитета в **лимфоузлах, крови и тканях**, особенно там, где вероятен контакт с внешней средой – кожа, пищеварительная система, дыхательная система.

Мозг и половые органы – в собственных «бункерах» – к ним не может пройти ни враг, ни «солдаты» иммунитета.

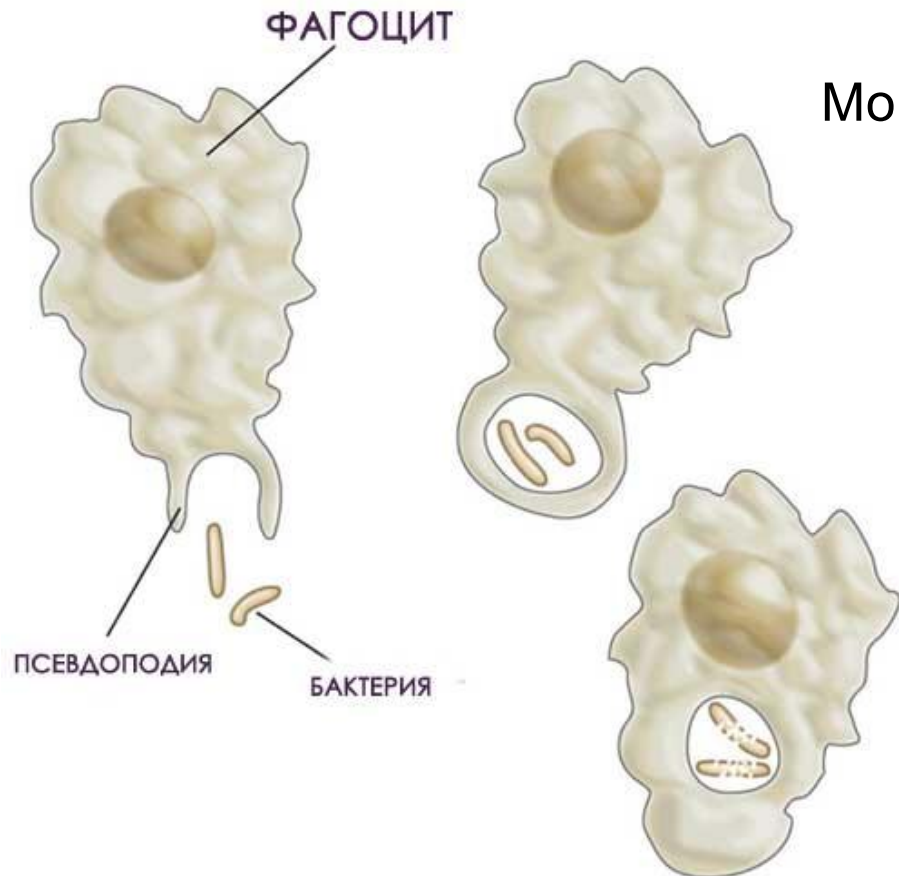
У них есть собственная «охрана» внутри.

Пограничники

Реагируют быстро, но не знают, как наверняка вычислить врага. Держат оборону до готовности основных сил. Могут предотвратить болезнь, если «врагов» немного, или враг атакует не первый раз.

Макрофаги пожирают врагов. В основном, бактерий.

Могут становиться «продвинутыми» в союзе с **антителами**.



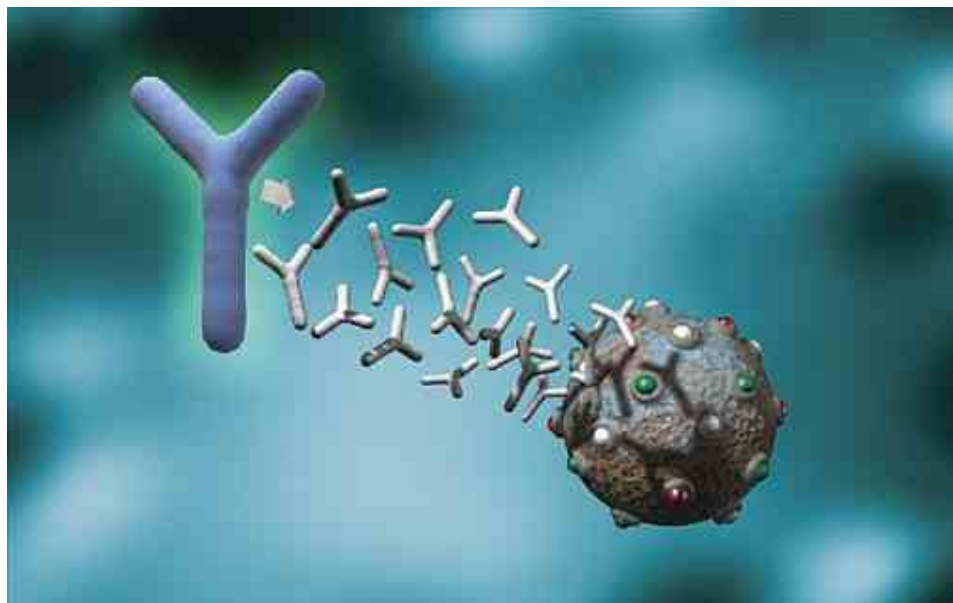
Нейтрофилы и Эозинофилы

обрушивают на врага содержимое своих «бомб» – гранул с едкими веществами.

Иногда они могут устроить «тактику выжженной земли» (как янки во Вьетнаме) – то есть вылить содержимое бомб наружу.

Окружающим клеткам придется плохо, но и враг погибнет. Это называют «**кислородный взрыв**».

Войска



Гуморальный иммунитет – это синтез антител.

Антитела – не клетки. Это крупные молекулы, которые находят «врага» и показывают всем остальным клеткам:

«Вот он! Уничтожьте его!»

Особенно эффективно против бактерий.

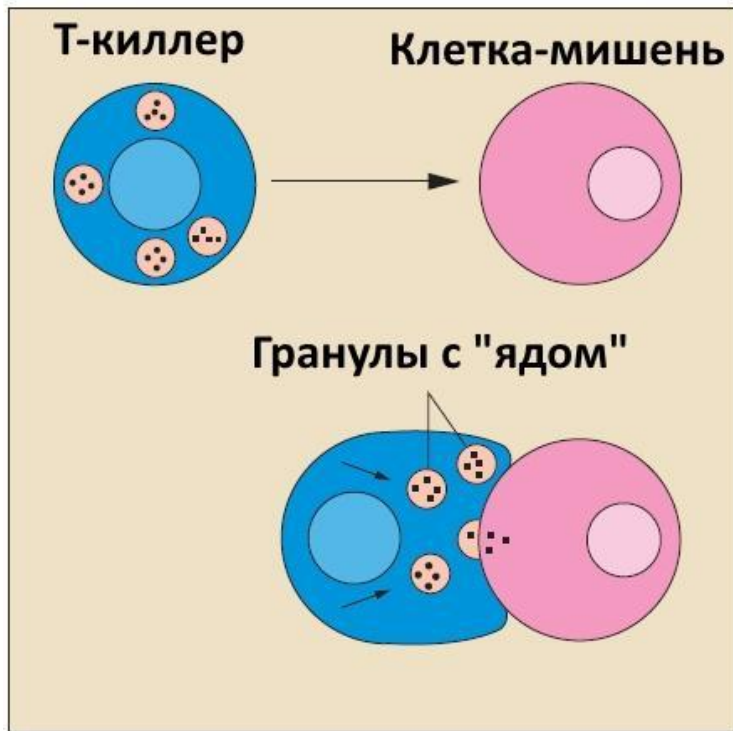


Клеточный иммунитет – это активация и создание «клеток-воинов», точно определяющих врага.

Эти **киллеры** способны находить инфицированные клетки организма и приказывать им убить себя.

Особенно эффективно против вирусов и раковых клеток.

Состав сил союзников – Герои



- **Т-клетка** убивает клетки, приказывая им умереть.
- **В-клетка** синтезирует антитела.
- **Презентирующие клетки** (макрофаг) – «показывают» Т и В клеткам кусочки «съеденного» врага, позволяя **точно** настроиться на **уничтожение** именно его.
- Все эти клетки требуют времени (дни), на полное «развертывание вооружения».
- Это **специфический**, очень **точный** и **эффективный** иммунитет.

Работяги

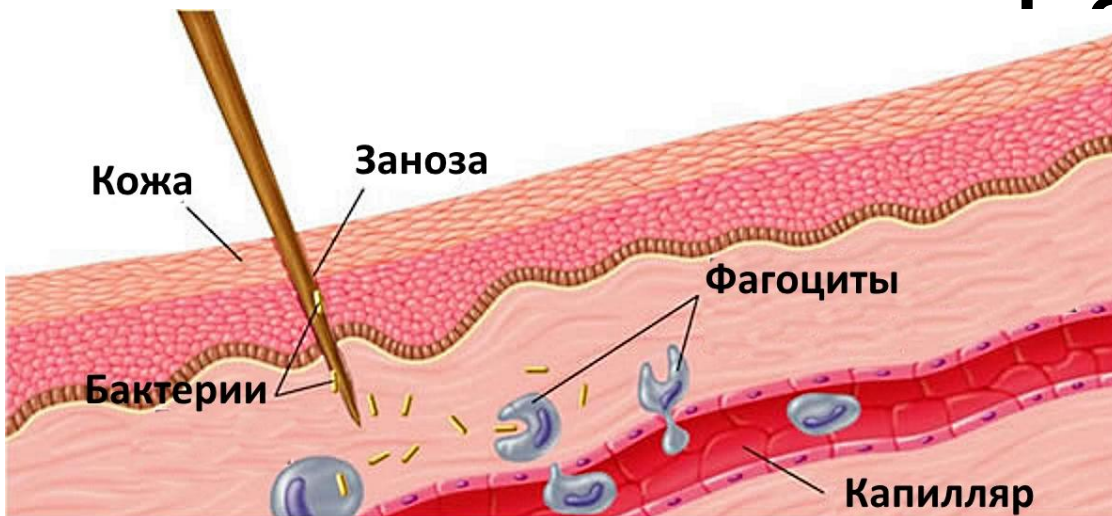
Фагоциты (макрофаг, нейтрофил) вступают в бой **сразу**, но без «наведения» **антителами** не могут уничтожить **врага**.

Воспаление затрудняет проникновение инфекции и увеличивает эффективность **борьбы**. Создается **отек** и повышается **температура**. Особенно эффективно против **паразитов**

Интерферон – вещество, **запрещающее** клеткам синтез белка. Это дает время на разворачивание борьбы против **вирусов**.

Все они **не требуют времени** на развёртывание (минуты).

Ответ **неспецифичен**, точность **невысока**.



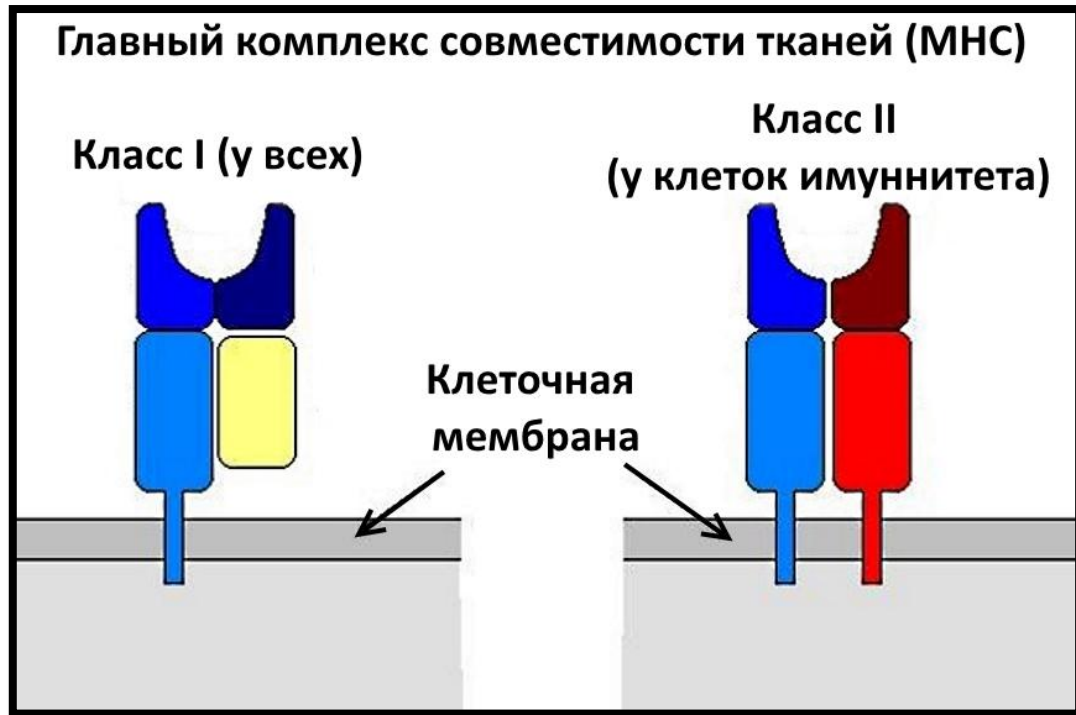
Натуральные киллеры (NK) – как Т-киллеры, но не требуют «подготовки». Хорошо борются с **опухолями**.



Время битвы!



Система свой-чужой



Главный комплекс совместимости (МНС) – это «**пароль**» которой обязана предъявить **любая клетка** организма в ответ на «**запрос**» киллера.

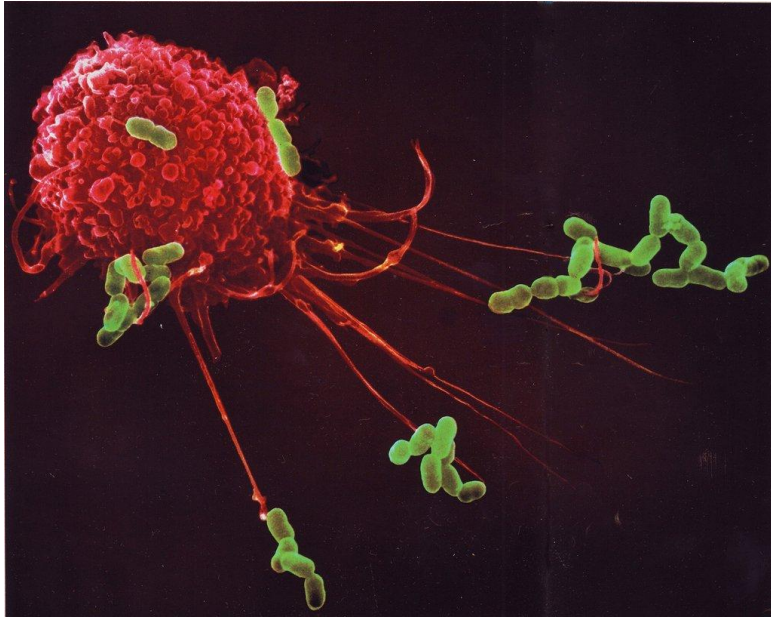
Если пароль верный – клетка будет жить. Если нет – ее **убьют**.

Это касается МНС 1 класса.

МНС I получается случайно, это кусочек белка, производимого клеткой. Если в клетке вирус, он заставит клетку делать «чужие» белки. Тогда эту клетку вычислят и убьют.

МНС II класса нужен, чтобы показывать антигены (кусочки врагов) Т и В клеткам.

Обучение войск



Клетки иммунитета должны быть «мирными» по отношению к «своим» - другим клеткам организма.

Как этого добиться?

Клетки «обучаются» не воспринимать «своих» как врагов.

Схема такова:

1) Юный лимфоцит, можешь проверить, есть ли у клетки МНС 1?

Если нет, ты бесполезен, умри.

2) Вот тебе куча клеток нашего организма, проверь их!

Ты распознал хоть одну, как врага? Ты опасен, умри!

Полная картина битвы

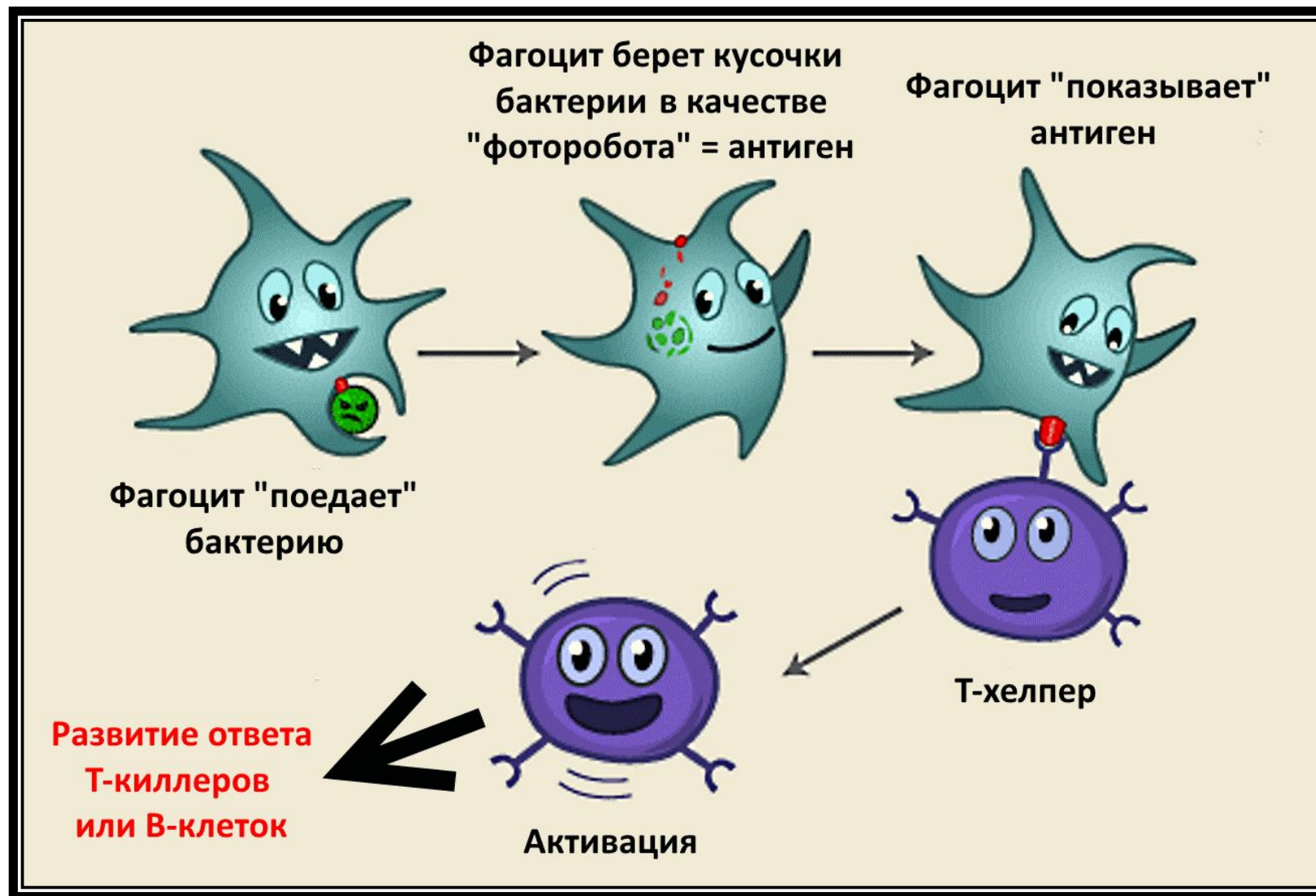


Начало.

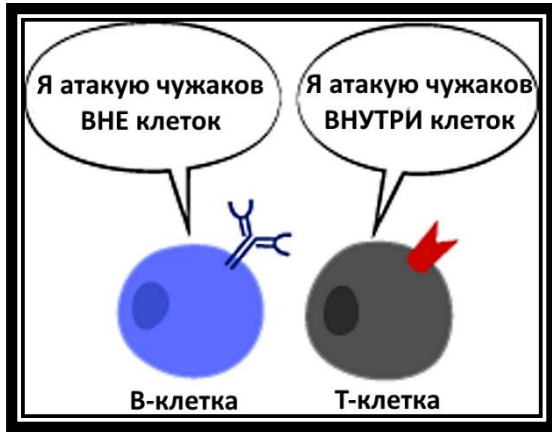
Обнаружение опасности.

Обычно первые – фагоциты.

Они передают «тревогу»
Т-хелперу.



Полная картина битвы

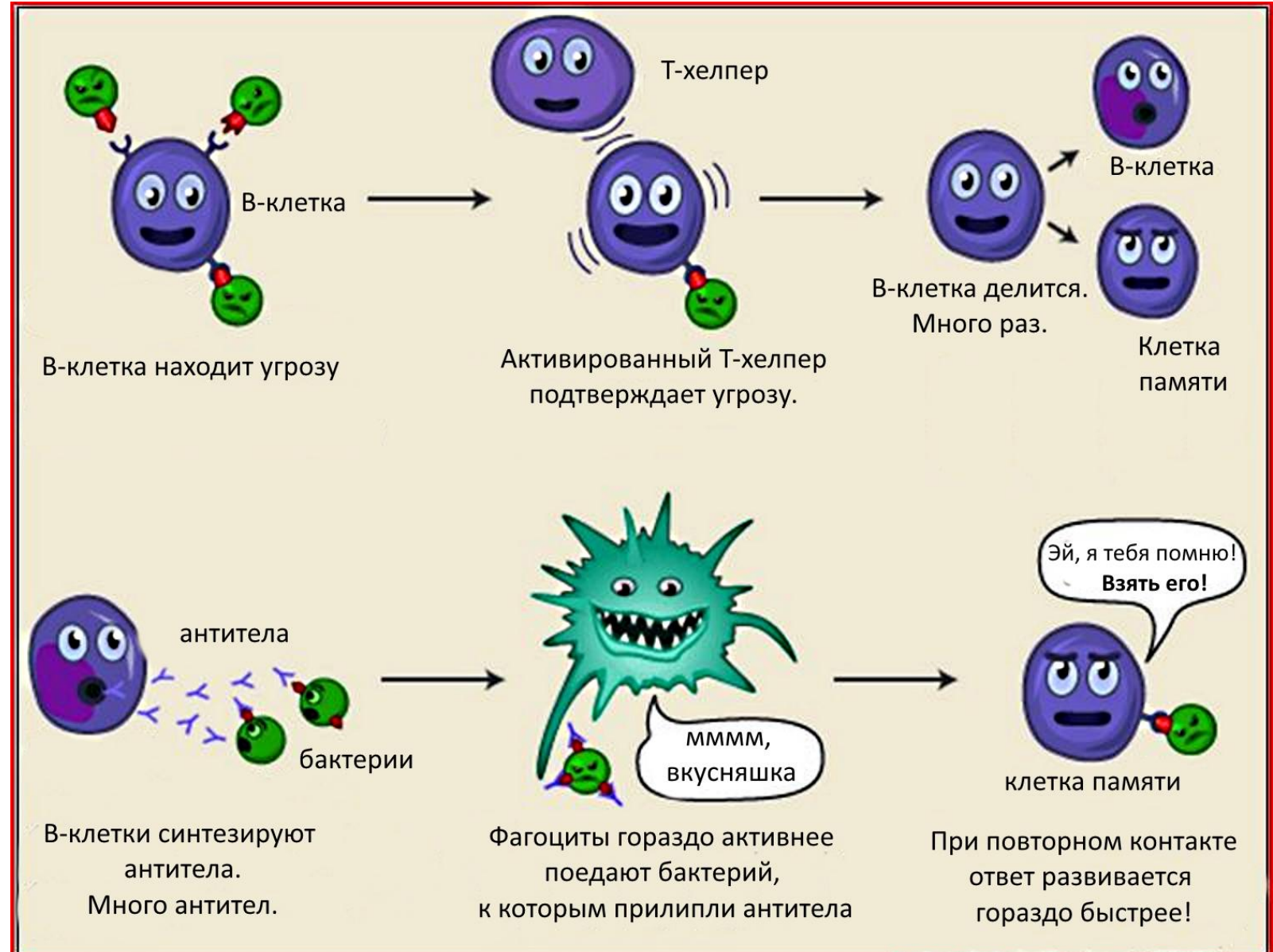


Развитие гуморального ответа.

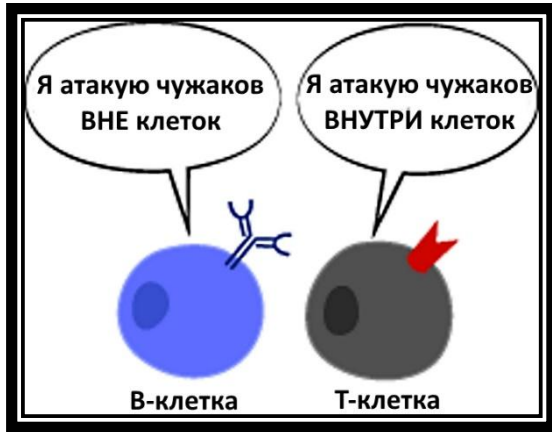
Главное – антитела.

Эффективно против бактерий.

Т-хелпер активирует В-клетки.



Полная картина битвы



Развитие клеточного ответа.

Главное – киллеры.

Эффективно против вирусов.

Т-хелпер активирует Т-клетки.

