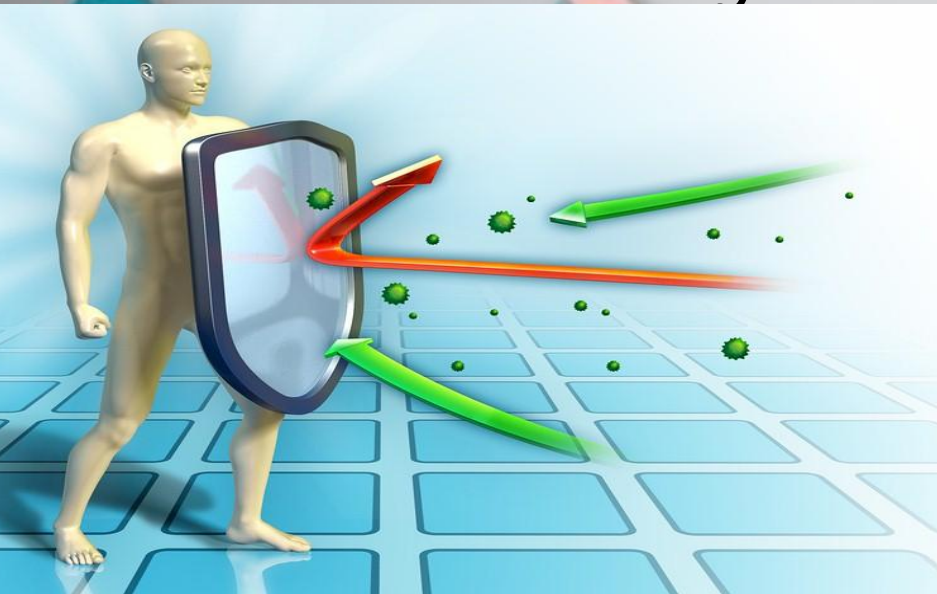


Первичный и вторичный ИММУННЫЙ ОТВЕТ.

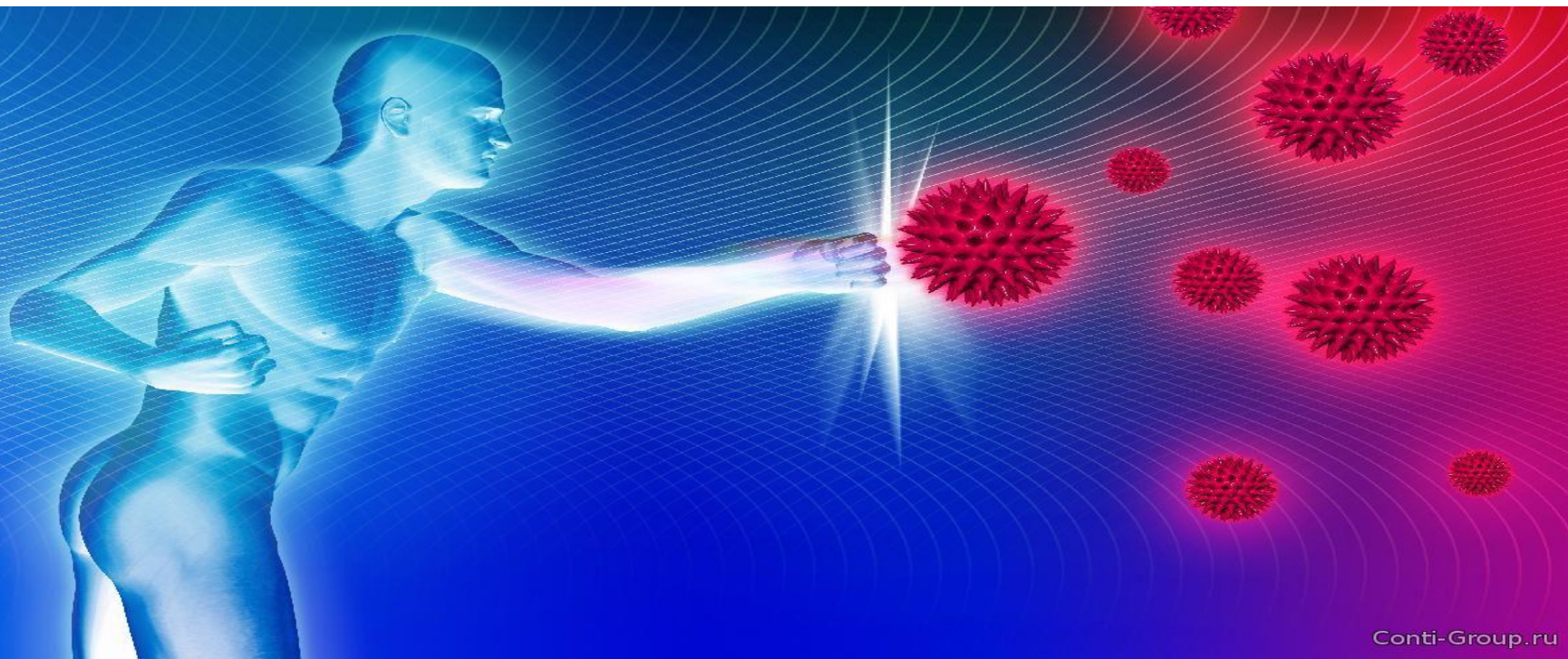


Подготовила студентка магистратуры
1 года обучения
Андриевская Т. С.
Н. Ц. «Нанобиобезопасность»



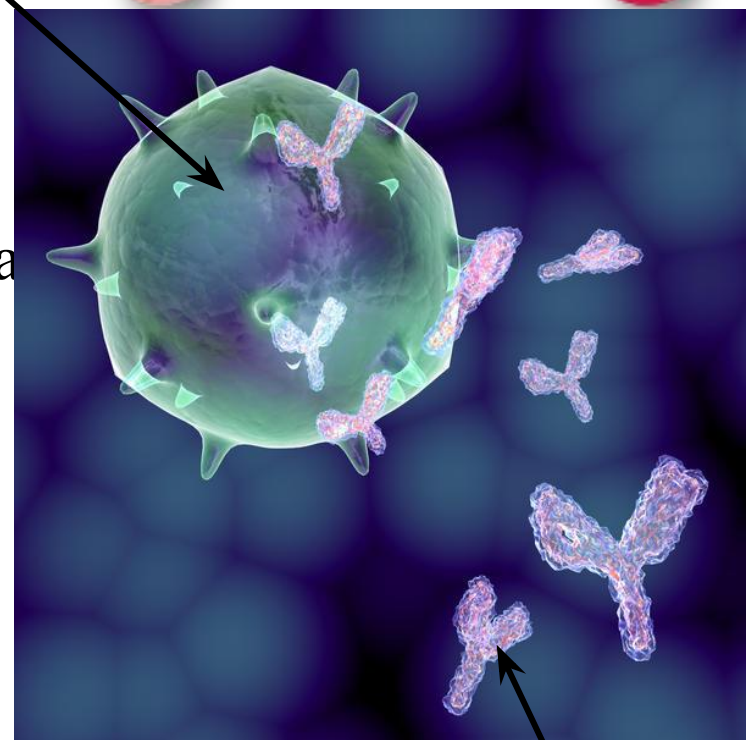
Иммунный ответ -

это цепь последовательных сложных кооперативных процессов, идущих в иммунной системе в ответ на действие антигена в организме.





Антиген (1) — чужеродная субстанция, способная при попадании в организм вызвать специфический иммунный ответ, направленный на ее удаление из организма.
Антигены (antibody generator) — это субстанции, которые при появлении в организме способны индуцировать выработку специфических клонов Т- и В-лимфоцитов, а также специфических антител.

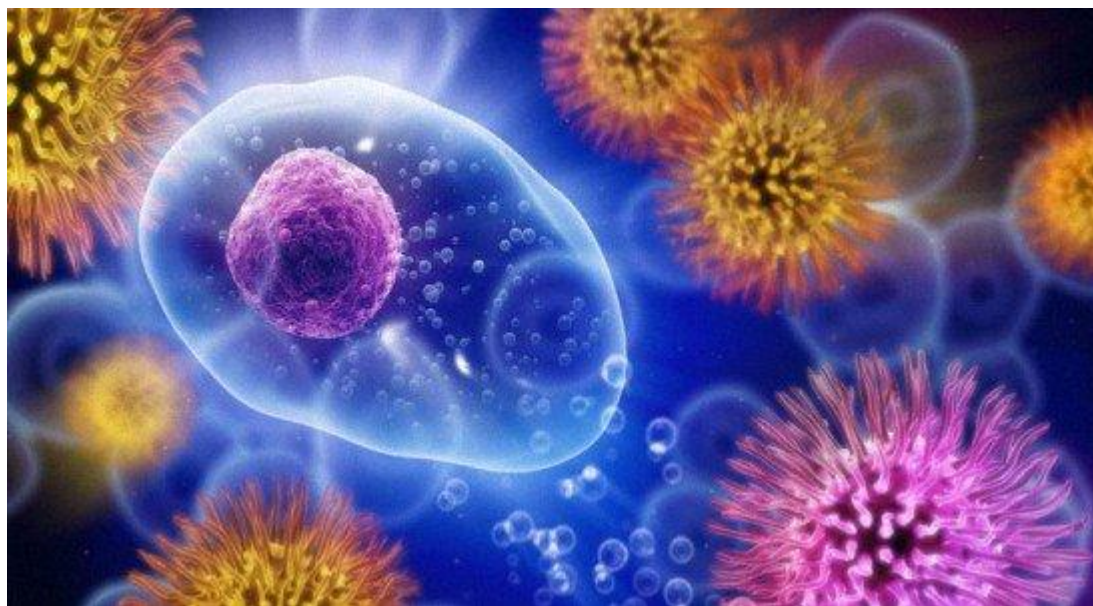



Антитела (2) — это иммуноглобулины, специфически реагирующие с антигенами. Иммуноглобулины являются гликопротеинами, имеющими в своем составе центры специфического связывания антигена. Связывание является нековалентным и основано на принципе комплементарности.

Различают:

1) *первичный иммунный ответ* (возникает при первой встрече с антигеном);

2) *вторичный иммунный ответ* (возникает при повторной встрече с антигеном).





Любой иммунный ответ состоит из двух фаз:

1) *индуктивной* - представление и распознавание антигена. Возникает сложная кооперация клеток с последующей пролиферацией и дифференцировкой;

2) *продуктивной* - обнаруживаются продукты иммунного ответа.

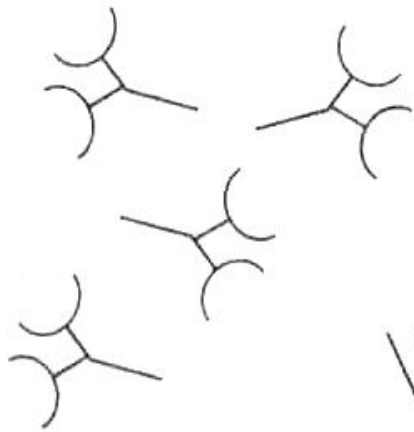


Для первичного иммунного ответа характерны следующие особенности.

- **Наличие латентного периода** (2-3 дня после первого контакта с антигеном). Это связано с *отсутствием лимфоцитов памяти*. Все клоны лимфоцитов находятся в *фазе покоя G0*. При поступлении в организм антигена *вначале синтезируются IgM* (антитела выявляются через 2-3 суток), а *затем – IgG* (пик приходится на 10-14 сутки, причем эти антитела могут сохраняться в низком титре в течение всей жизни). Отмечается также небольшое увеличение уровней IgA, IgE и IgD. *Образуются комплексы антиген-антитело*.
- Уже с третьих суток **появляются иммунные Т-лимфоциты**.
- Первичный иммунный ответ **затихает через 2-3 недели после стимуляции антигеном**.
- **Появляются лимфоциты памяти** и может долго поддерживаться *следовой уровень IgG*.

Комплекс антиген – антитело

Молекулы антитела



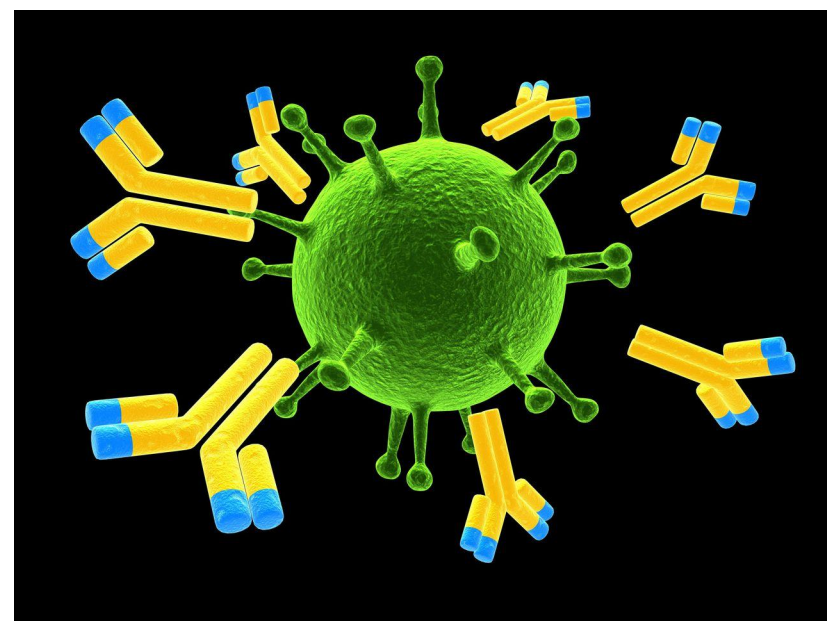
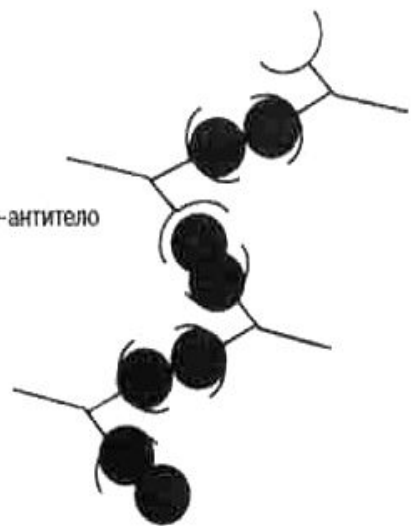
Молекулы антигена



Смешивание



Комплекс антиген–антитело

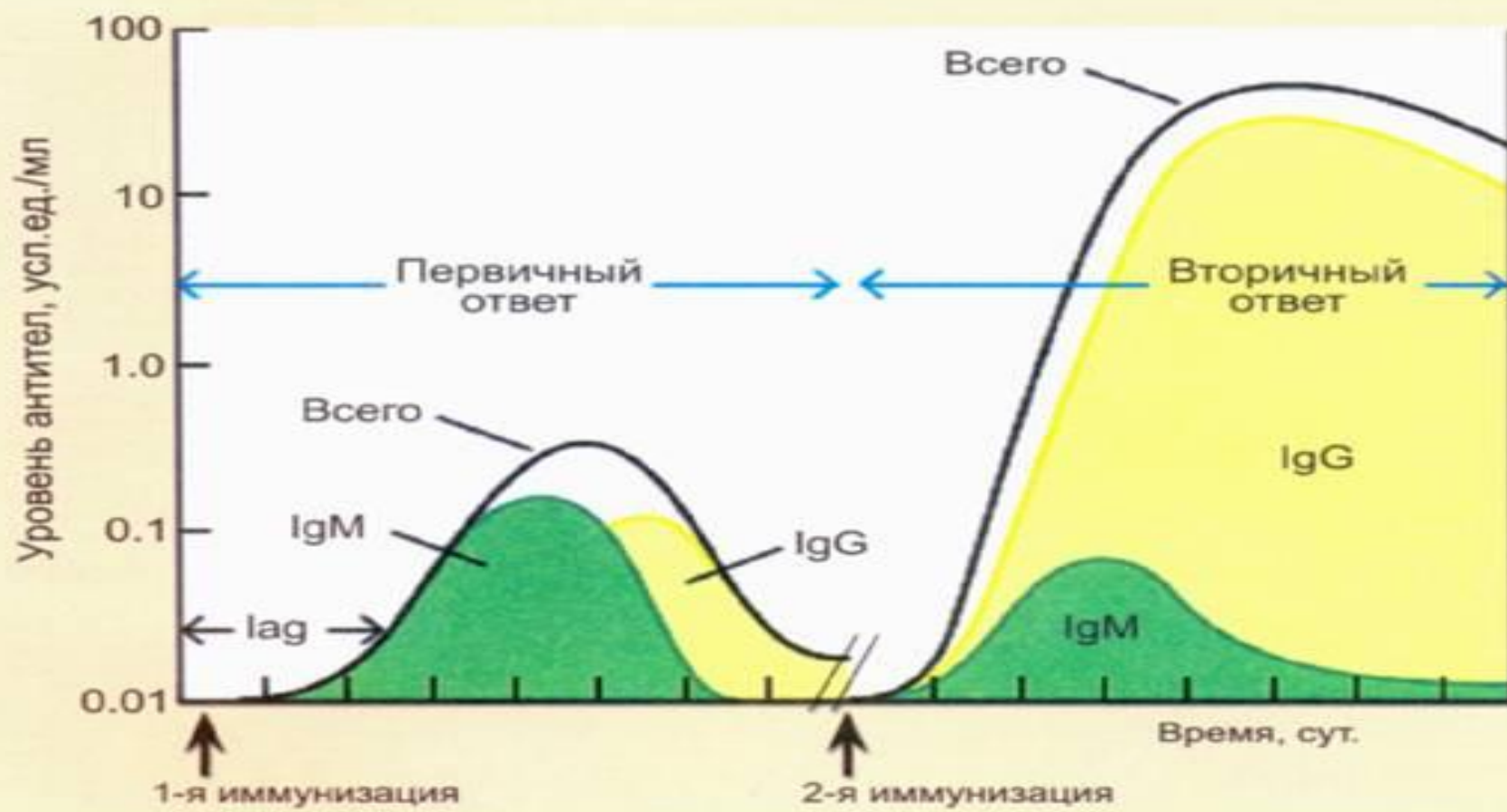




Вторичный иммунный ответ имеет следующие особенности.

- В организме уже имеются долгоживущие клоны антигенспецифических Т- и В-лимфоцитов памяти, ответственных за «память» об антигене и способных к рециркуляции, они находятся не в покое, а в фазе *G1*.
- Стимуляция синтеза антител и иммунных Т-лимфоцитов наступает через 1-3 дня.
- Т-клетки памяти быстро превращаются в эффекторные.
- Количество антител сразу резко увеличивается, причем синтезируются иммуноглобулины высокой специфичности – IgG.
- Чем больше контактов с антигенами имело место в данном организме, тем выше будет концентрация и специфичность (аффинность) антител.

Первичный и вторичный иммунный ответ



Сравнительная характеристика первичного и вторичного иммунного

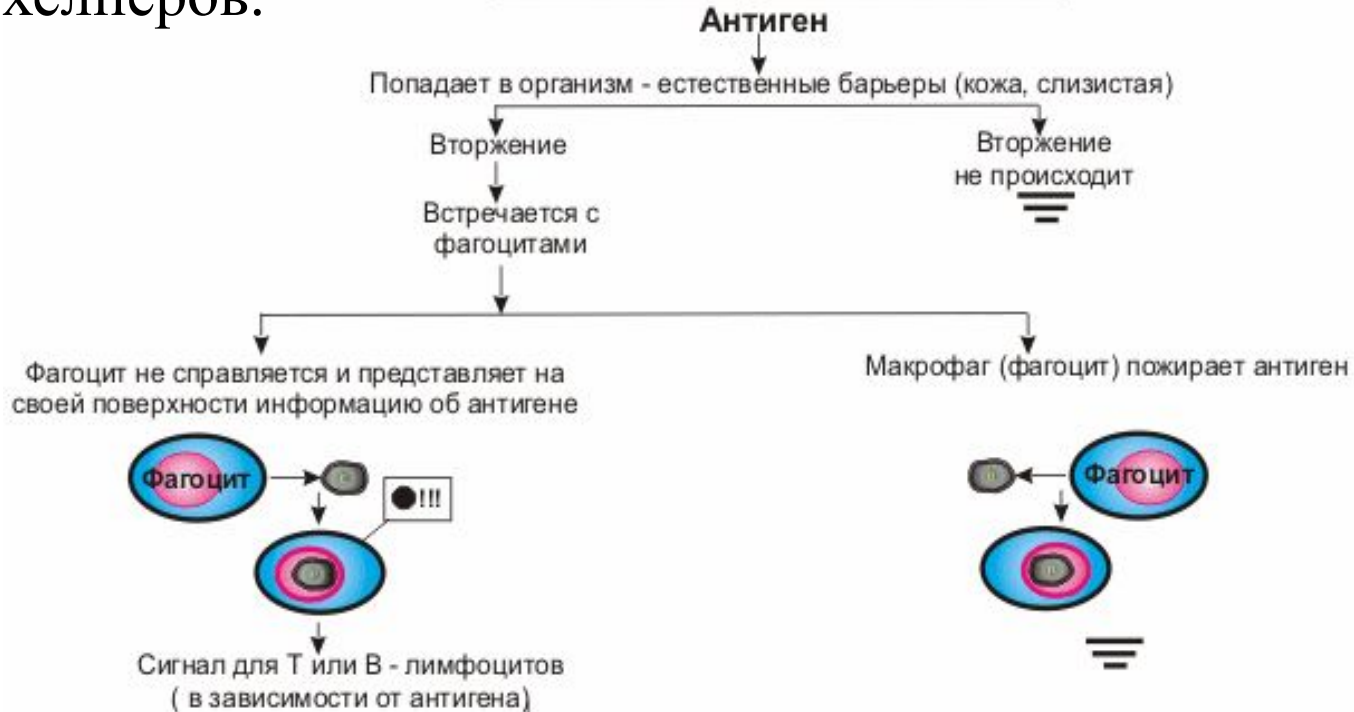
ответа.

Механизмы	Первичный	Вторичный
Презентация антигена	Фагоциты, дендритные клетки	Иммунные В-лимфоциты памяти способны сами осуществлять синтез антител без поддержки со стороны макрофагов и Т-хелперов
Персистенция антигена в крови	До 5-8 дней, пока организуется синтез специфических IgM	Сразу выводятся из циркуляции за счёт образования циркулирующих иммунных комплексов
Накопление антител в крови	Сначала IgM, а после 10-17 дня – IgG	Сразу появляются IgG, концентрация IgM не меняется
Время формирования оптимальной концентрации IgG	10-17 день	4-7 день
Присутствие клеток памяти	Нет	Присутствуют
Место взаимодействия клеток с антигеном	Вторичные лимфоидные органы (лимфоузлы, селезёнка)	Третичные лимфоидные органы, формируемые в месте проникновения антигена



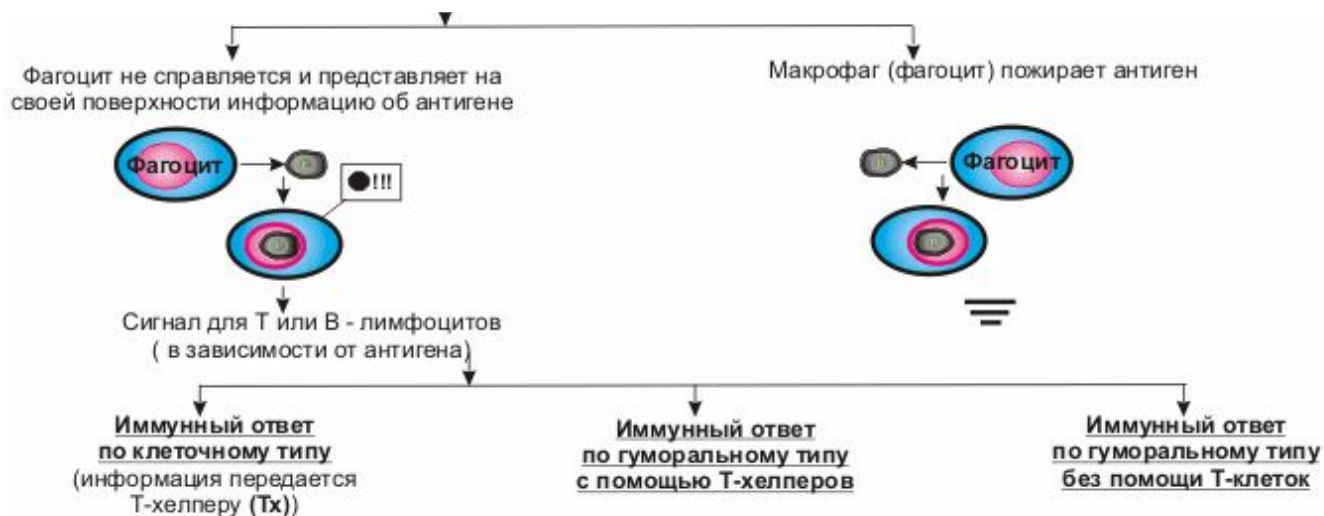
В иммунном ответе антигены, попавшие в организм, взаимодействуют с антигенпредставляющими клетками (макрофагами), которые экспрессируют антигенные детерминанты на поверхности клетки и доставляют информацию об антигене в периферические органы иммунной системы, где происходит стимуляция Т-хелперов.

Схема иммунного ответа



Далее иммунный ответ возможен в виде по одного из трех вариантов:

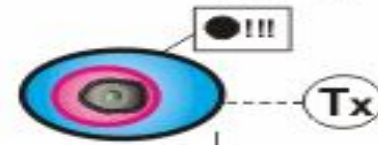
- 1) клеточный иммунный ответ;
- 2) гуморальный иммунный ответ;
- 3) иммунологическая толерантность.



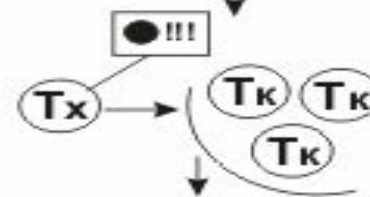
Клеточный ИММУННЫЙ ОТВЕТ

– это функция Т-лимфоцитов. Происходит образование эффекторных клеток – Т-киллеров, способных уничтожать клетки, имеющие антигенную структуру путем прямой цитотоксичности и путем синтеза лимфокинов, которые участвуют в процессах взаимодействия клеток (макрофагов, Т-клеток, В-клеток) при иммунном ответе. В регуляции иммунного ответа участвуют два подтипа Т-клеток: Т-хелперы усиливают иммунный ответ, Т-супрессоры оказывают противоположное влияние.

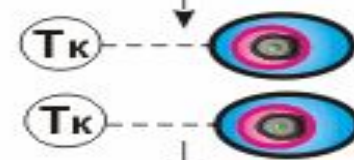
Иммунный ответ
по клеточному типу
(информация передается
Т-хелперу (Тх))



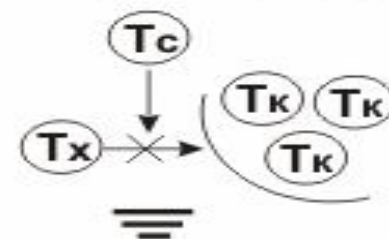
Т-хелпер способствует формированию других популяций лимфоцитов, в частности, клона Т-киллеров (Тк)



Т-киллеры разрушают чужие клетки и клетки, зараженные вирусом



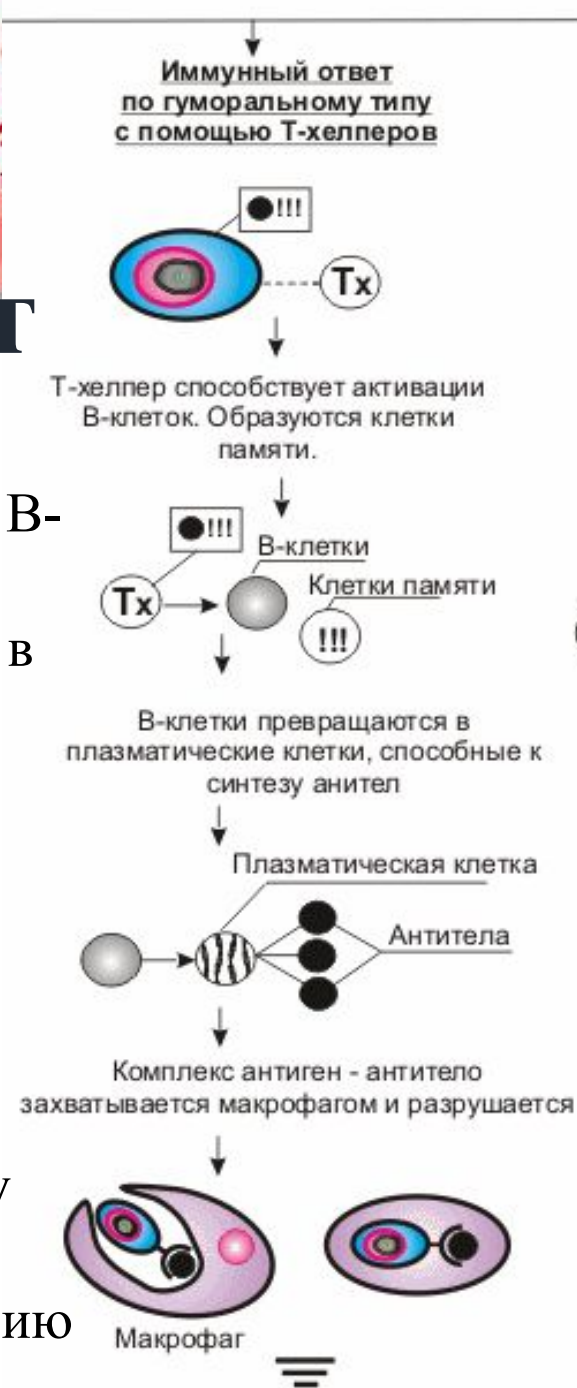
Завершение реакции с участием
Т-супрессоров (Тс)



Гуморальный иммунитет

– это функция В-клеток. Т-хелперы, получившие антигенную информацию, передают ее В-лимфоцитам. В-лимфоциты формируют клон антителопродуцирующих клеток. При этом происходит преобразование В-клеток в плазматические клетки, секретирующие иммуноглобулины (антитела), которые имеют специфическую активность против внедрившегося антигена.

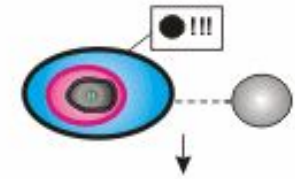
Образующиеся антитела вступают во взаимодействие с антигеном с образованием комплекса АГ – АТ, который запускает в действие неспецифические механизмы защитной реакции. Эти комплексы активируют систему комплемента. Взаимодействие комплекса АГ – АТ с тучными клетками приводит к дегрануляции и выделению медиаторов воспаления – гистамина и серотонина.



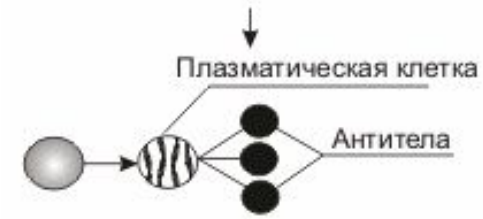
Иммунологическая толерантность

При низкой дозе антигена развивается иммунологическая толерантность. При этом антиген распознается, но в результате этого не происходит ни продукции клеток, ни развития гуморального иммунного ответа.

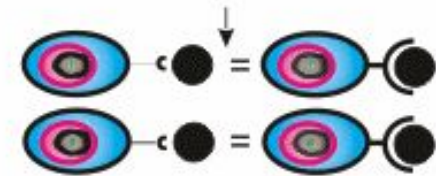
Иммунный ответ по гуморальному типу без помощи Т-клеток



В-клетки превращаются в плазматические клетки, вырабатывающие антитела

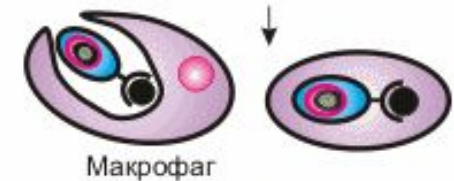


Антитела связывают антигены



Иммунный комплекс

Комплекс антиген - антитело удаляется макрофагом





Иммунный ответ характеризуется:

- 1) *специфичностью* (реактивность направлена только на определенный агент, который называется антигеном);
- 2) *потенцированием* (способностью производить усиленный ответ при постоянном поступлении в организм одного и того же антигена);
- 3) *иммунологической памятью* (способностью распознавать и производить усиленный ответ против того же самого антигена при повторном его попадании в организм, даже если первое и последующие попадания происходят через большие промежутки времени).



Спасибо за внимание!!!

