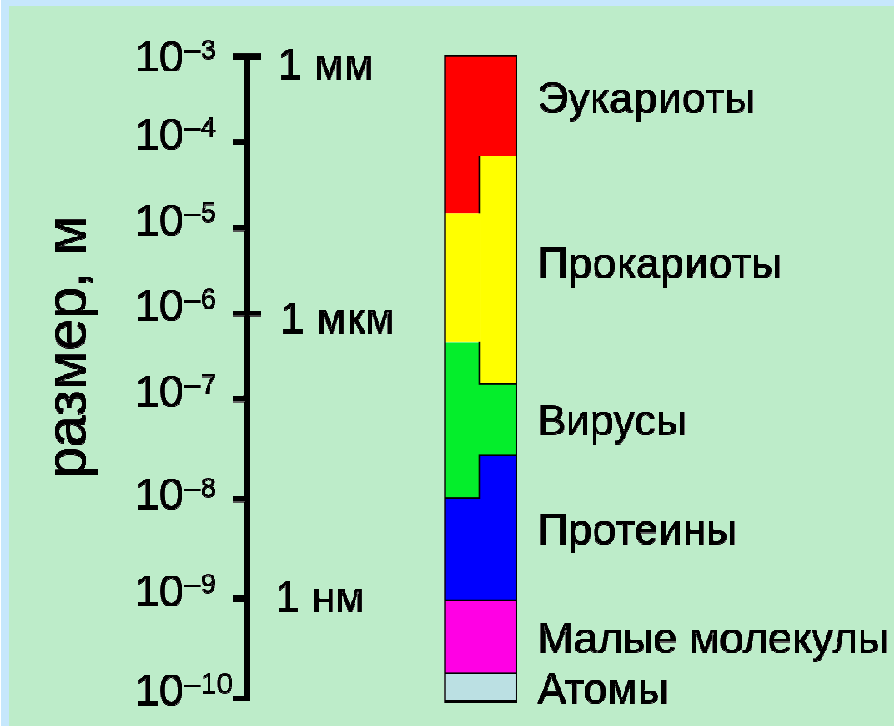


The background is a deep blue gradient with several large, semi-transparent, organic shapes that resemble cells or biological structures. These shapes are rendered with soft lighting and shadows, giving them a three-dimensional appearance. They are scattered across the frame, with some overlapping each other. The overall aesthetic is clean, modern, and scientific.

# ИММУННАЯ СИСТЕМА ПРОТИВ ВИРУСОВ И БАКТЕРИЙ

# МИР НЕВИДИМОК



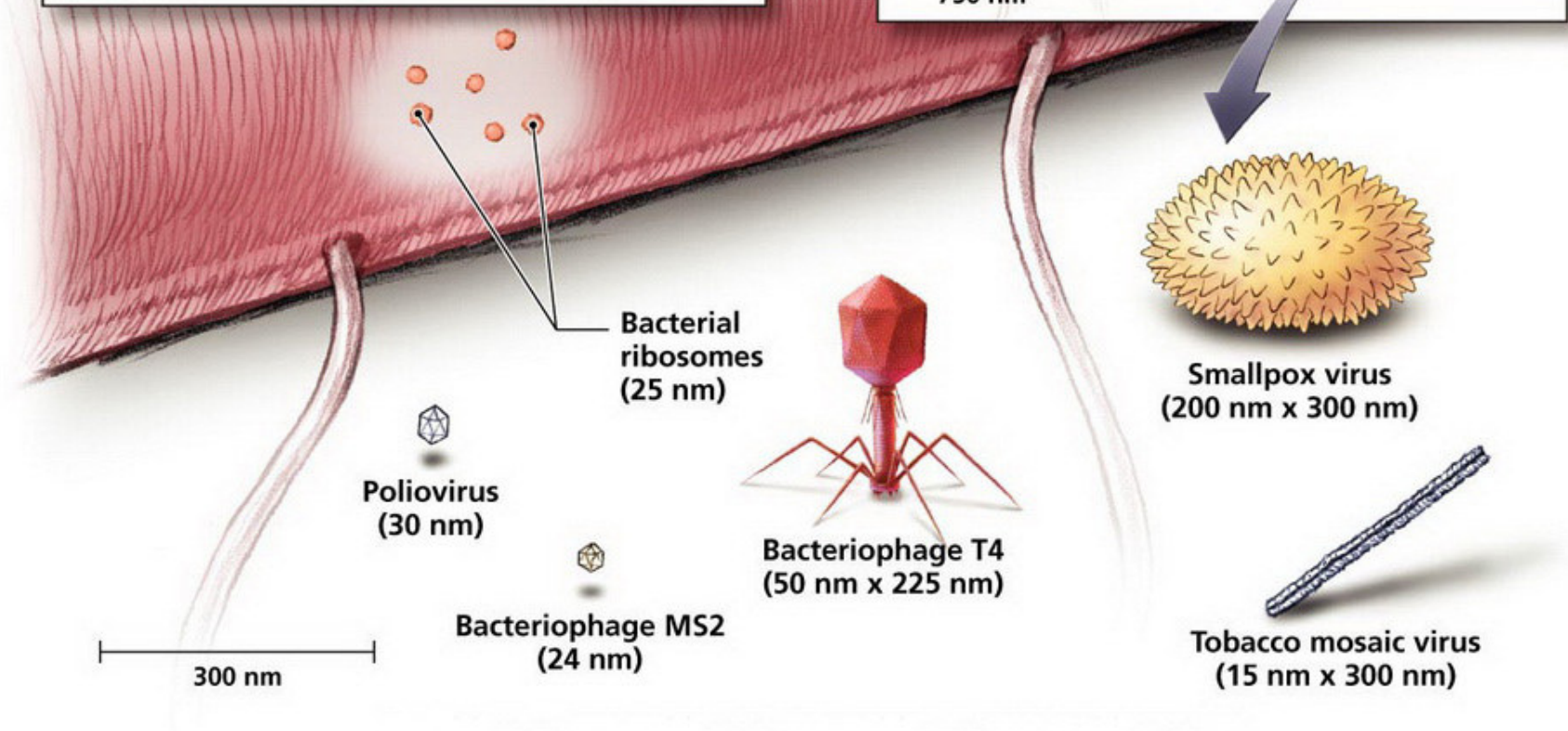
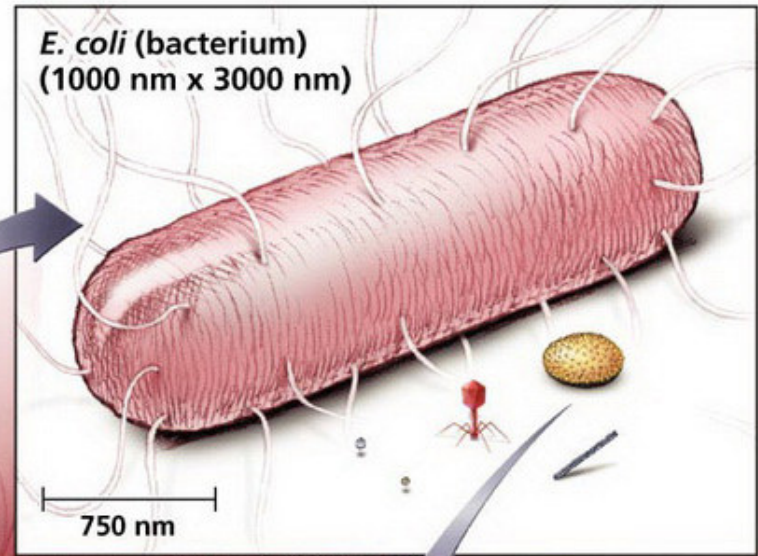
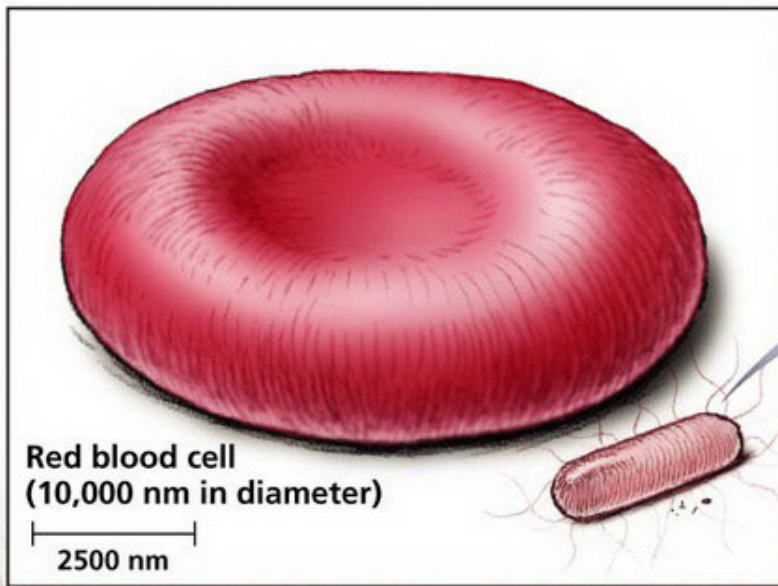
При наблюдении мелких объектов без увеличительного стекла или микроскопа обычное расстояние до объекта 20—25 см.

С этого расстояния можно чётко увидеть точку размером 0.05 мм (50 мкм =  $5 \cdot 10^{-5}$  м).



Простые молекулы	1 нм	НАНООБЪЕКТЫ
Молекулы ДНК	10 нм	
Вирусы	100 нм	
<hr/>		
Бактерии	1 000 нм	
Амёбы	10 000 нм	
Пыльца растений	100 000 нм	
Нематоды	1 000 000 нм	
Насекомые	10 000 000 нм	
Мелкие млекопитающие	100 000 000 нм	
Крупные млекопитающие	1 000 000 000 нм	





# ОТКРЫТИЕ МИКРОМИРА

Антоний ван Левенгук с помощью изготовленного им микроскопа, дающего увеличение в 300 раз, открыл мир микробов

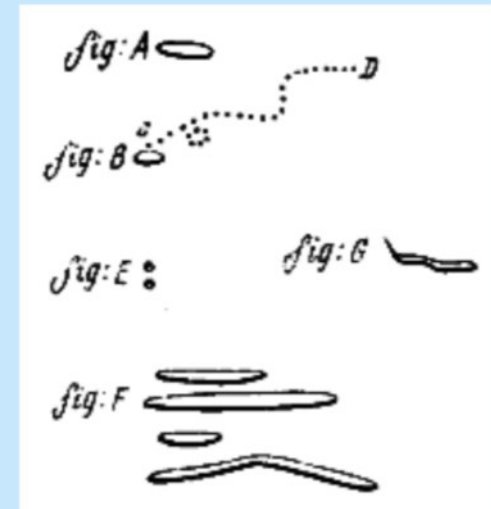
Издal первый научный трактат по микробиологии (1695) «Тайны природы, открытые Антони ван Левенгуком».



**Антони ван Левенгук**  
(1632-1723)



микроскоп А. Левенгука



первые изображения  
микроорганизмов

# БОЛЕЗНИ, ЭПИДЕМИИ, ПАНДЕМИИ

**Инфекция** (от позднелат. *infectio* – заражение) – это различные виды взаимодействия чужеродных микроорганизмов с организмом человека (в медицине), животных (в зоотехнике, ветеринарии), растений (в агрономии)



**Кристоф Вильгельм  
Гуфеланд  
(1762-1836)**

впервые предложил термин  
«инфекционные болезни»





# ОТКРЫТИЕ ПРИРОДЫ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ

## Открытия Л. Пастера:

1. Доказал микробиологическую природу инфекционных болезней
2. Разработал методы борьбы с инфекционными заболеваниями при помощи прививок (вакцин)



**Луи Пастер**  
(1822-1895)



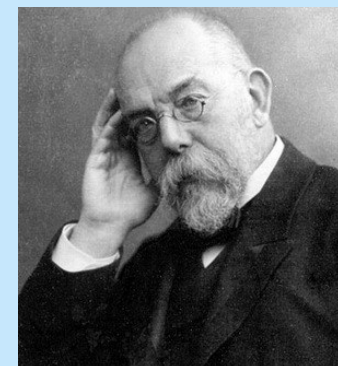
# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ БАКТЕРИЙ

Работы Р. Коха обогатили микробиологию точными методами исследования, что позволило ему открыть возбудителей сибирской язвы, туберкулеза и холеры



**Шарль Эдуард Шамберлан**  
(1851-1908)

**1884 г.**  
Создал первый  
бактериальный фильтр  
(свеча Шамберлана)



**Генрих Герман Роберт Кох**  
(1843-1910)



Палочки Коха - возбудитель туберкулеза

Генрих Герман Роберт Кох

# ПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ





# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВИРУСОВ

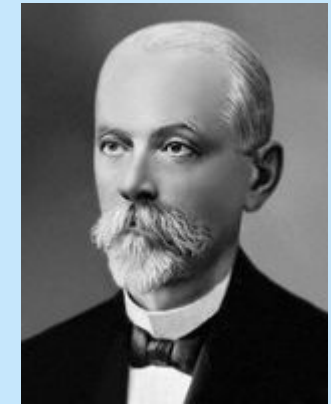
(лат. *virus* — «яд»)



**Мартин Виллем  
Бейеринк**  
(1851-1931)

**1892 г.**

При исследовании мозаичной болезни табака, выявил вирус табачной мозаики (метод фильтрации)



**Дмитрий  
Иосифович  
Ивановский**  
(1864-1920)

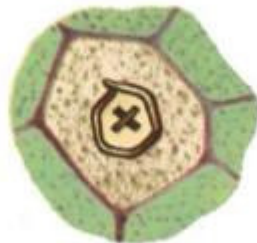
**1898 г.**

Независимо от Д.И. Ивановского описал вирус табачной мозаики

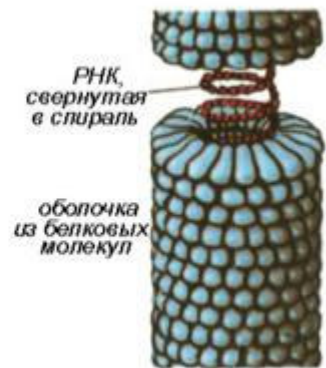
Вирус табачной мозаики и его схема строения



лист табака, пораженный мозаичной болезнью (светлые участки)

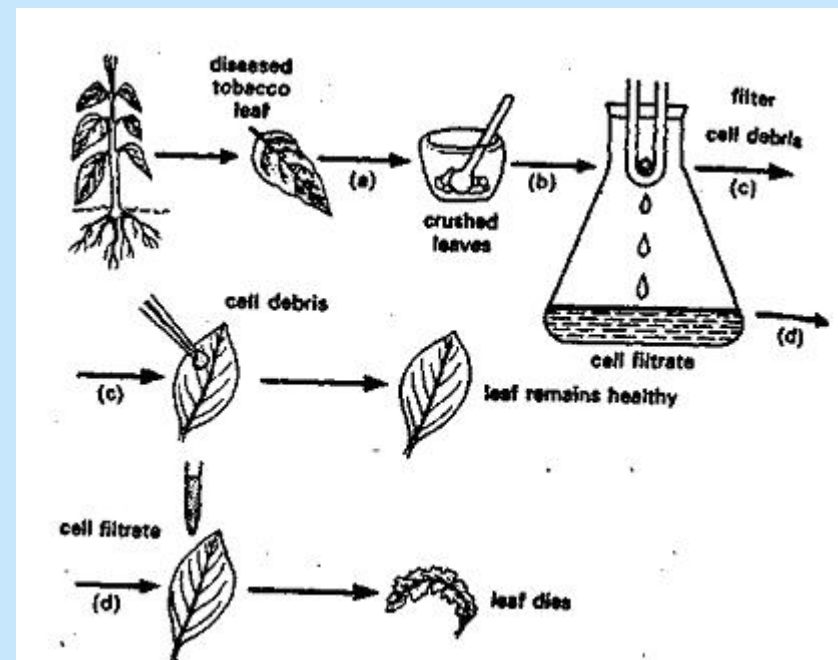


кристалл вируса в клетке листа



РНК, свернутая в спираль  
оболочка из белковых молекул

строение вируса



# ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ

## Энцефалит/ менингит

- Вирус JC
- Вирус кори
- LCM вирус
- Арбовирус
- Вирус бешенства

## Простуда

- Риновирус
- Вирус парагриппа
- Респираторно-синцитиальный вирус

## Глазные инфекции

- Вирус простого герпеса
- Аденовирус
- Цитомегаловирус

## Фарингит

- Аденовирус
- Вирус Эпштейна-Барра
- Цитомегаловирус

## Гингивостоматит

- Вирус простого герпеса 1 типа

## Паротит

- Вирус паротита

## Пневмония

- Вирусы гриппа типов А и В
- Вирус парагриппа
- Респираторно-синцитиальный вирус
- Аденовирус
- SARS коронавирусы

## Сердечно-сосудистые

- Вирус Коксаки типа-В

## Гепатит

- Вирусы гепатита типов А, В, С, D, E

## Миелит

- Полиовирус
- Т-лимфотропный вирус человека

## Кожные инфекции

- Вирус ветряной оспы
- Вирус герпеса человека 6-го типа
- Натуральная оспа
- Вирус контагиозного моллюска
- Вирус папилломы человека
- Парвовирус В-19
- Вирус краснухи
- Вирус кори
- Вирус Коксаки типа-А

## Гастроэнтерит

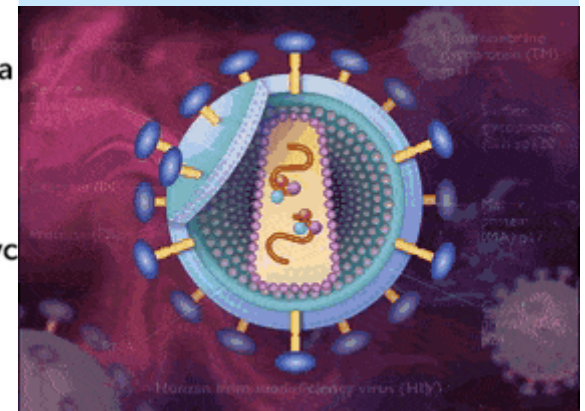
- Аденовирус
- Ротавирус
- Норовирус
- Астровирус
- Коронавирус

## Половые инфекции

- Вирус простого герпеса типа В
- Вирус папилломы человека
- Вирус иммунодефицита (ВИЧ)

## Панкреатит

- Вирус Коксаки типа-В



# ПАТОГЕН (АНТИГЕН) – «ВРАГ» ИММУННОЙ СИСТЕМЫ



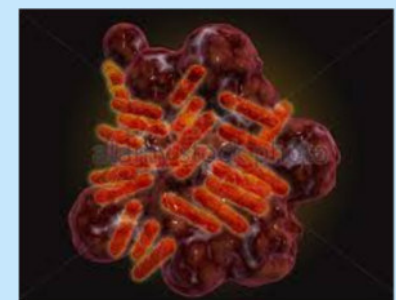
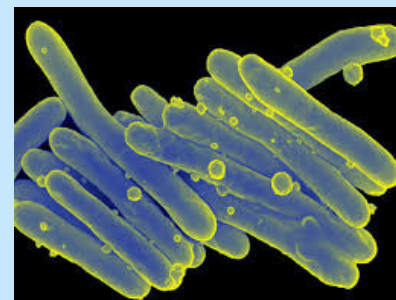
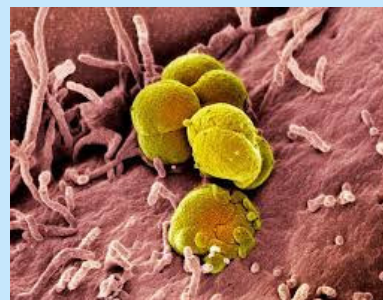
Антиген – мишень  
иммунной системы

- Все реакции иммунной системы направлены против потенциально опасных для существования организма структур – АНТИГЕНОВ



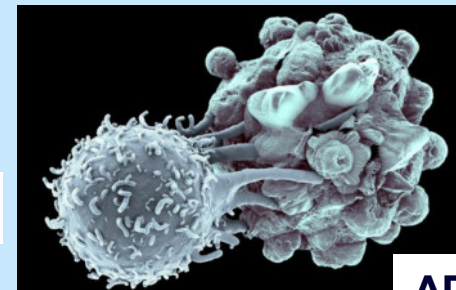
# ЭКЗОГЕННЫЕ АГ (ПАТОГЕНЫ)

попадают во внутреннюю среду организма из внешней среды через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и пр.



# ЭНДОГЕННЫЕ АГ (АУТОАНТИГЕННЫ)

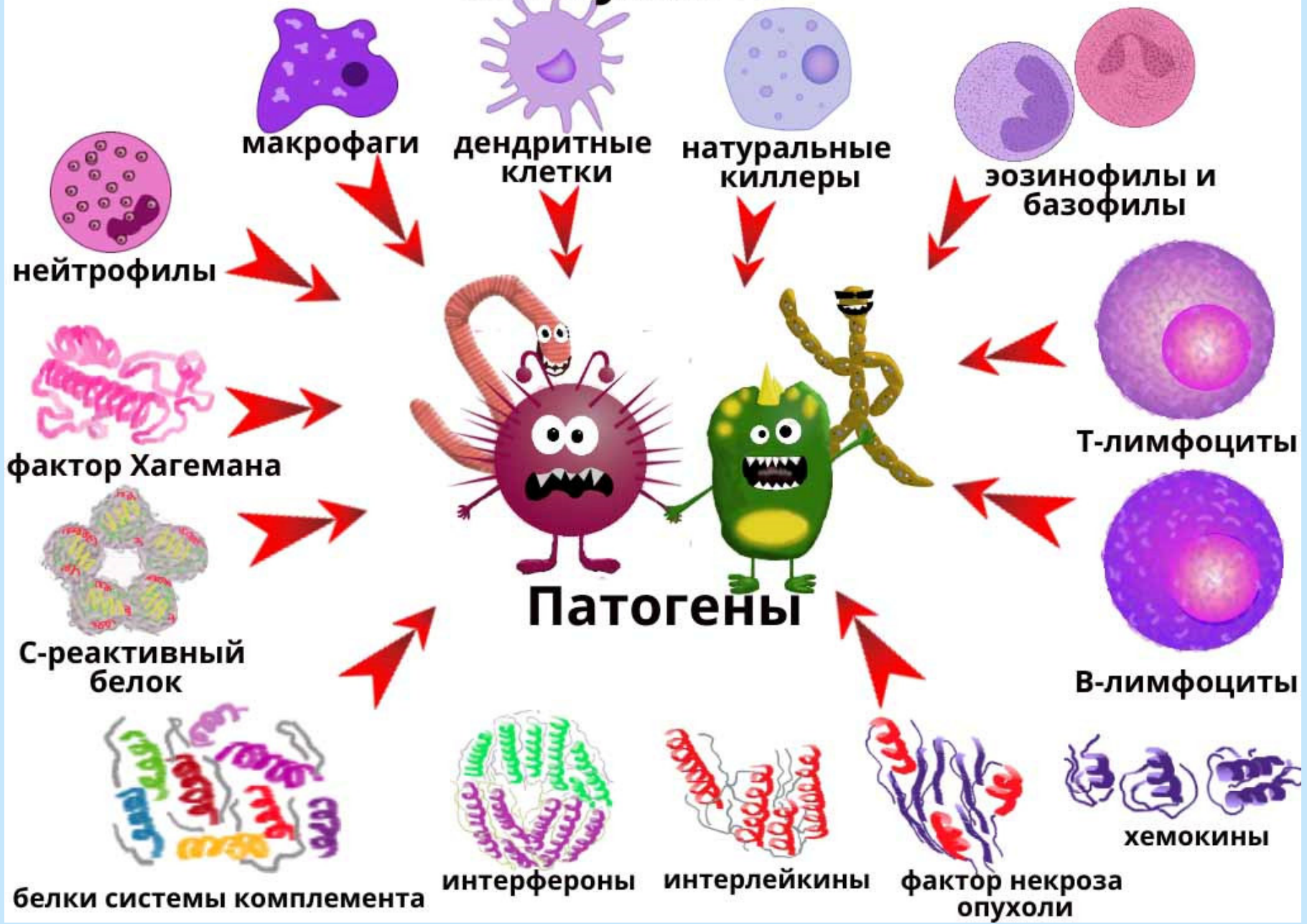
образуются в организме в результате инфекции (бактериальной, вирусной и др.), в ходе метаболизма, мутагенеза и пр.



АПОПТОЗ

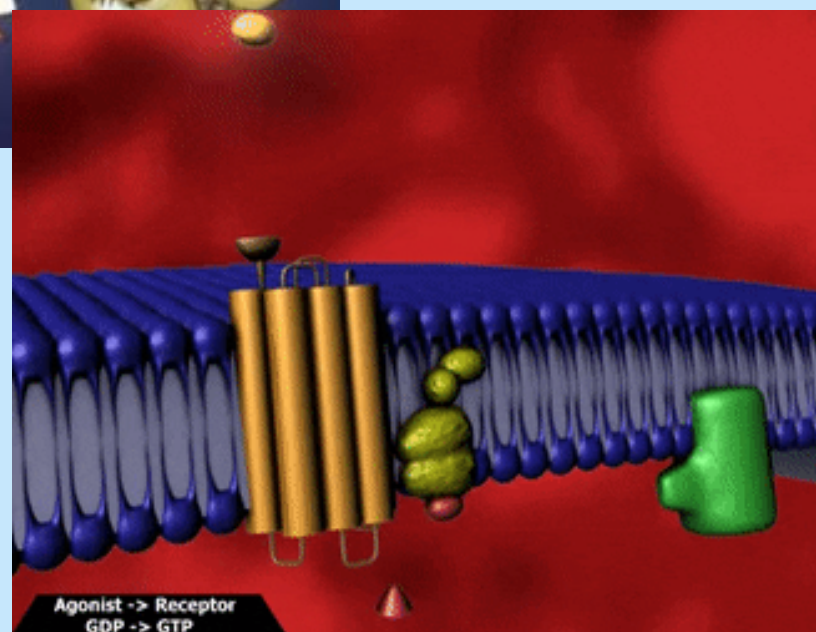
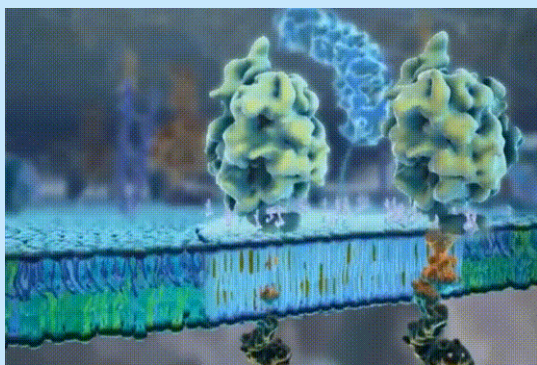


# Иммунитет





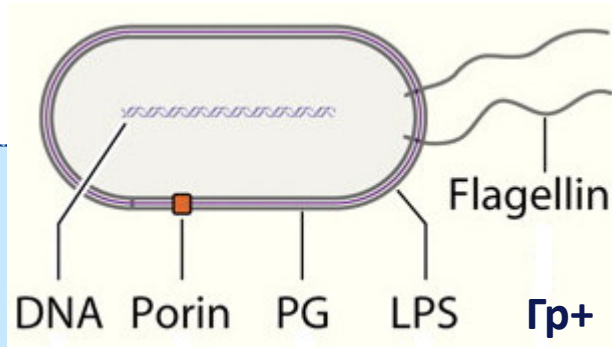
# КЛЕТКИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ



# МИШЕНИ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

## Образы патогенности

- **PAMP** – образы патогенности, группы молекул, отсутствующие в организме-хозяине, но характерные для **патогенов** (вирусов, бактерий, грибов, простейших, паразитов)



## Образы опасности

- **DAMP**- образы опасности, результат повреждения (лучевого, термического и пр.) Собственные структуры организма, появляющиеся на мембране при клеточном стрессе и сигнализирующие об опасности эндогенного происхождения

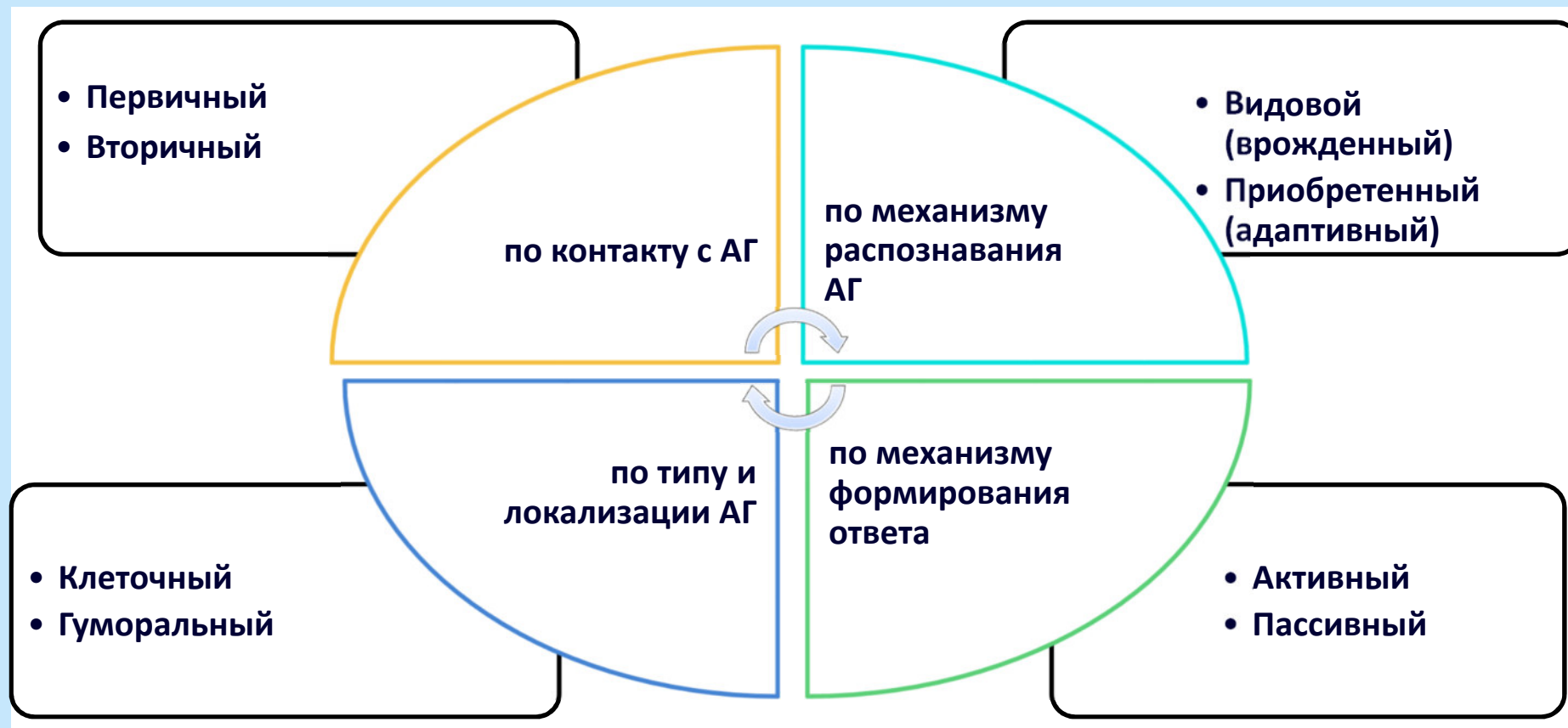
# РАСПОЗНОВАНИЕ ЗАПУСКАЕТ ИММУННЫЙ ОТВЕТ

Иммунный ответ - многоэтапный процесс, заключающийся в распознавании и деструкции патогена и повреждённых им тканей



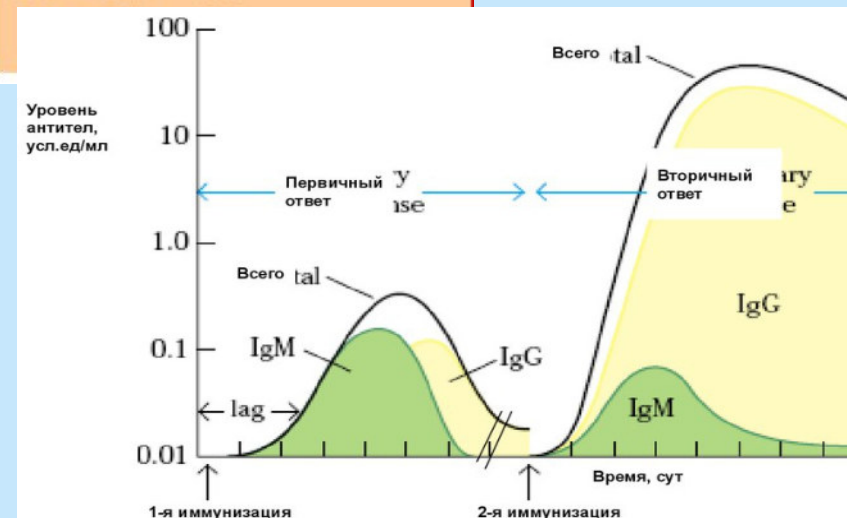


# КЛАССИФИКАЦИЯ ФОРМ ИММУННОГО ОТВЕТА



Характеристика	Первичный ответ	Вторичный ответ
Лаг-период	4-7 сут	1-3 сут
Пик ответа	7-10 сут	4-5 сут
Отвечающие клетки	Наивные В-клетки	В-клетки памяти
Изотип антител	Преобладает IgM	Преобладает IgG
Уровень ответа	Варьирует	В 100-1000 раз выше, чем при первичном
Аффинитет антител	$10^{-5}$ - $10^{-6}$ М	$10^{-9}$ - $10^{-11}$ М

**ПО КОНТАКТУ  
С АНТИГЕНОМ**



# ПО МЕХАНИЗМУ РАСПОЗНАВАНИЯ

способ реагирования иммунной системы, базирующийся на механизмах двух систем иммунитета:

**видовой и адаптивного**

**Видовой  
(врожденный)**

**Адаптивный  
(приобретенный)**

**присущ каждому организму с рождения, генетически закреплён, немедленный, передовая линия обороны против патогенов**

**избирательный, индивидуальный, высокоэффективный против широкого спектра антигенов, формируется в онтогенезе**



# ПО МЕХАНИЗМУ ФОРМИРОВАНИЯ

## ПАССИВНЫЙ

состояние невосприимчивости к инфекции в результате поступления в организм уже готовых антител от матери или в результате инъекции



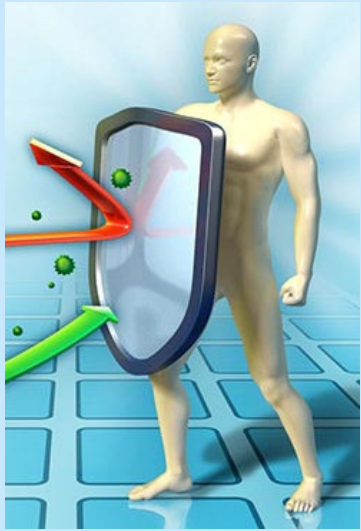
## АКТИВНЫЙ

состояние невосприимчивости к инфекции после перенесённого инфекционного заболевания или после вакцинации



# Иммунитет

Совокупность реакций иммунной системы направленных на защиту организма от всех антигенов как экзогенного, так и эндогенного происхождения



# АЛГОРИТМ ИММУННОГО ОТВЕТА

**КОМПЛЕКСНАЯ СТАДИЙНАЯ  
РЕАКЦИЯ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ  
НА ПАТОГЕН (АНТИГЕН)**



# «Стратегия и тактика» ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

адекватная реакция на  
«опасность» - чужое или  
измененное свое





# Развитие иммунных реакций



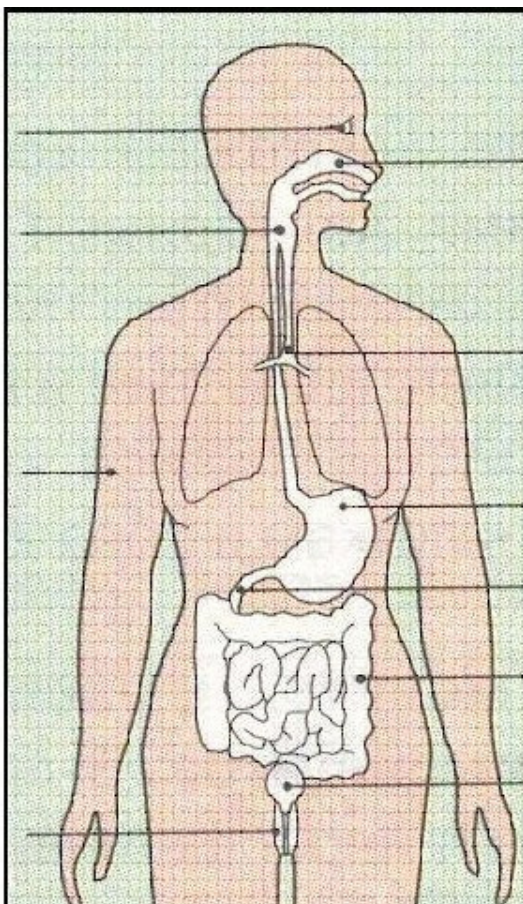
Лизоцим в слезной  
жидкости  
и других секретах

Микробы-  
комменсалы

**Кожа**

физический барьер,  
жирные кислоты,  
микробы-  
комменсалы

Низкий pH  
и микробы-  
комменсалы  
влагалища



Удаление частиц  
с поверхности  
носовых раковин  
воздушным потоком

**Бронхи**

слизь,  
мерцательный  
эпителий

**Пищеварительный  
тракт**

кислота,  
изменение pH

Микробы-комменсалы

Смыв при  
мочеиспускании

**Барьерная функция кожи и слизистых оболочек**

Показатель	Кожа	Кишечник	Легкие	Глаза/Нос/Ротовая полость
Механическая	Эпителиальные клетки плотного контакта			
	Продольное течение воздуха или жидкости		Движение слизи с помощью ресничек	Слезы, назальные реснички
Химическая	Жирные кислоты	Низкий pH	Легочный сурфактант	Энзимы слез и слюны (лизоцим)
		Энзимы (пепсин)		
	$\beta$ -дефензины, ламеллярные тельца, кателицидины	$\alpha$ -дефензины (криптидины), REGIII, лектицидины, кателицидины	$\alpha$ -дефензины (криптидины), кателицидины	Гистатины $\beta$ , дефензины
Микробиологическая	Нормальная микрофлора			

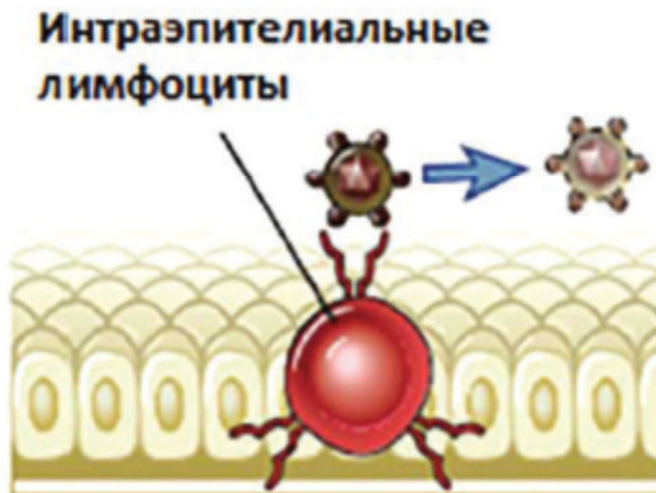
**Физический барьер от инфекций**



**Киллинг с помощью антимикробных пептидов, дефензинов, кателицидинов**



**Киллинг микробов и зараженных клеток интраэпителиальными лимфоцитами**



Дефензины  
Кателицидины

Тучные клетки,  
интра-  
эпителиальные  
лимфоциты,  
γδ-T-клетки





**АГ**

**ВНЕШНЯЯ ЗАЩИТА**

**ВРОЖДЕННЫЙ ИММУНИТЕТ**

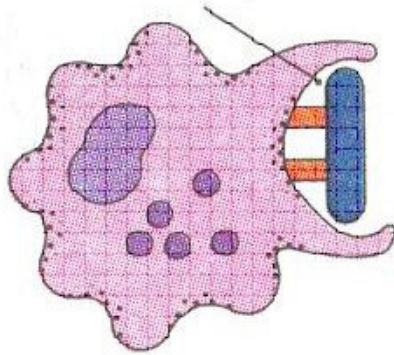


# ФАГОЦИТАРНАЯ СИСТЕМА

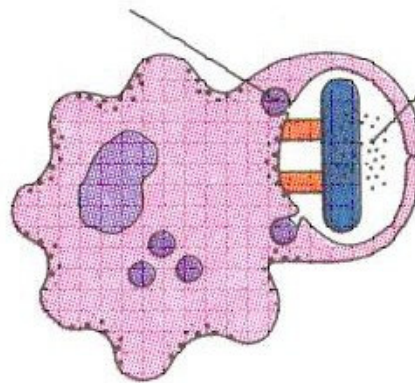
Образование фагосомы

Лизосома

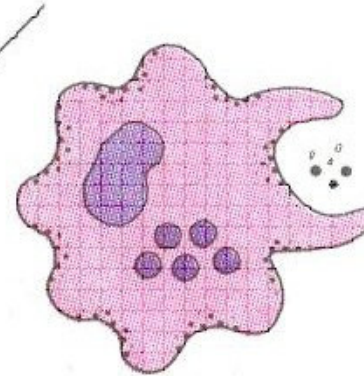
Разрушение и лизис



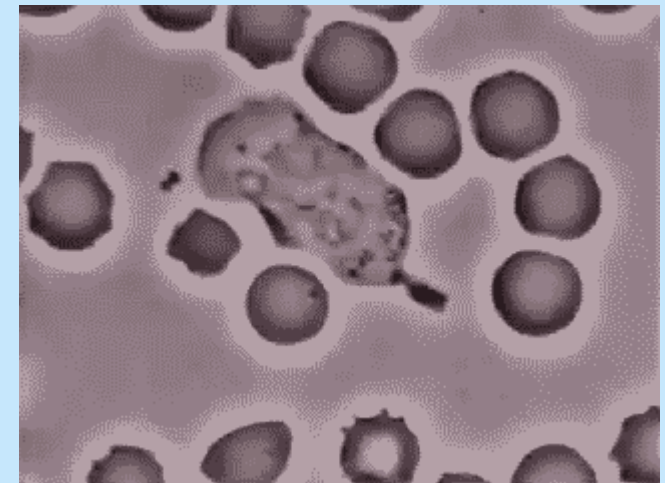
Фагоцитоз



Слияние лизосом с фагосомой



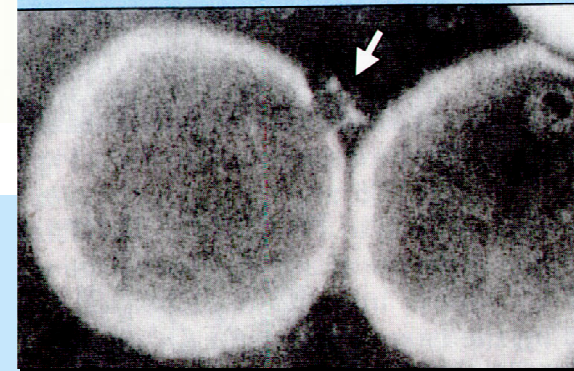
Выброс продуктов лизиса микроба



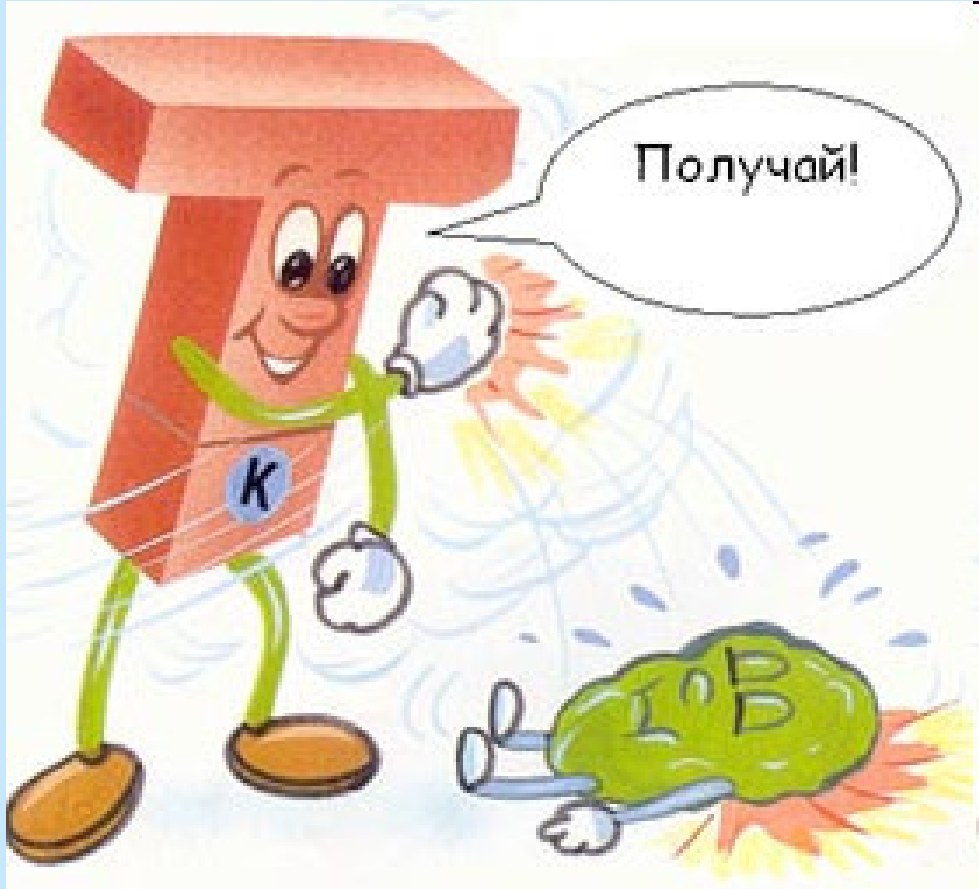
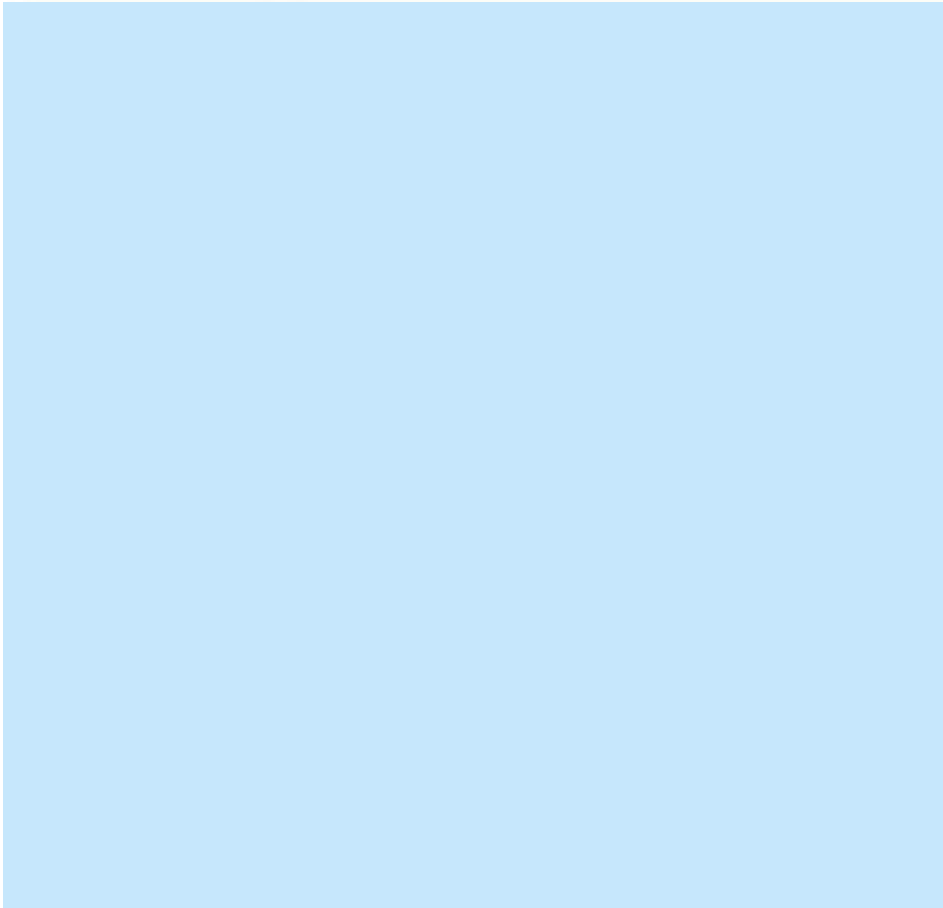
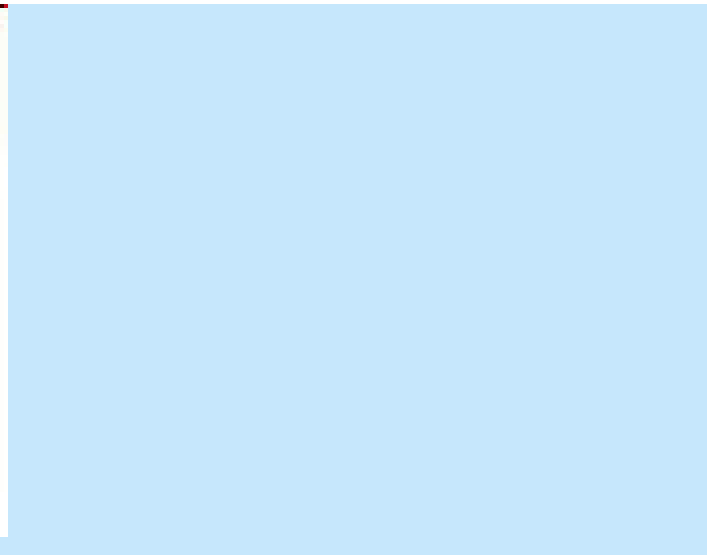
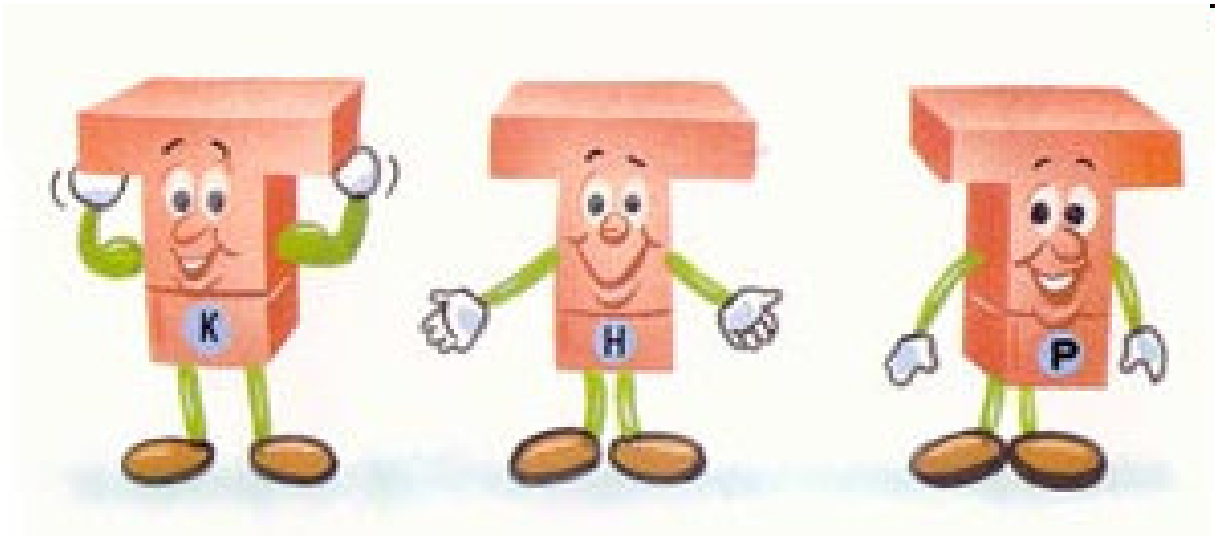
# СИСТЕМА КОМПЛЕМЕНТА



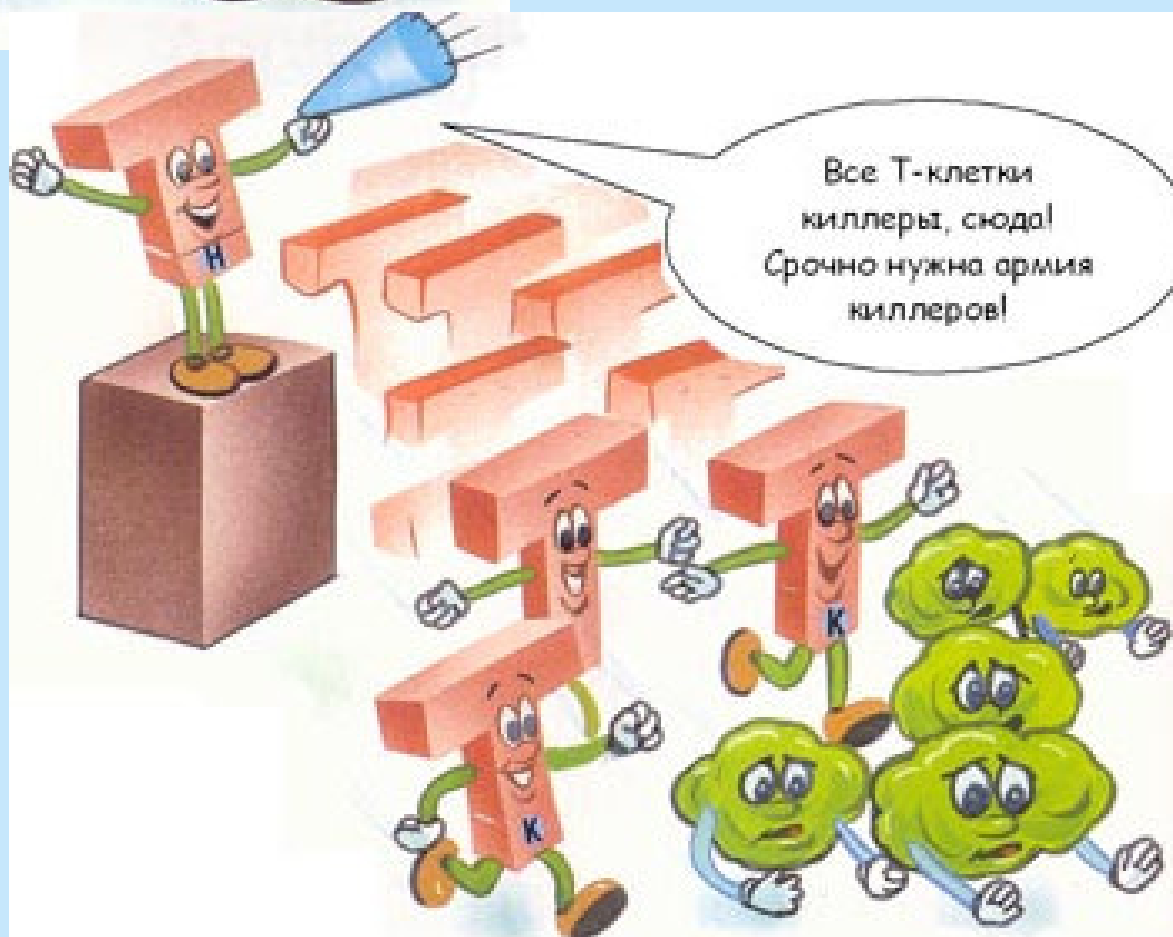
Membrane lesions—side on (tubes)



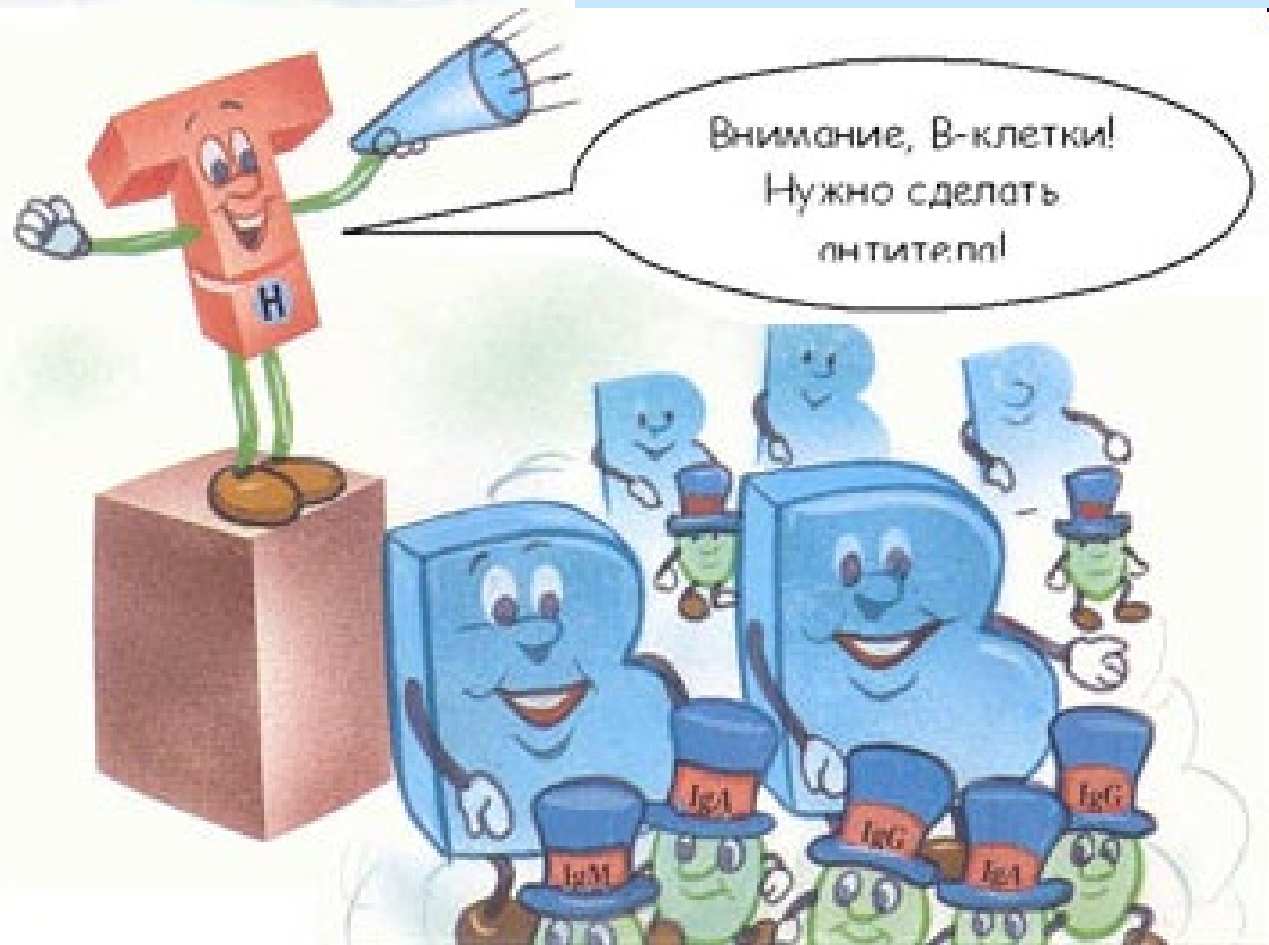


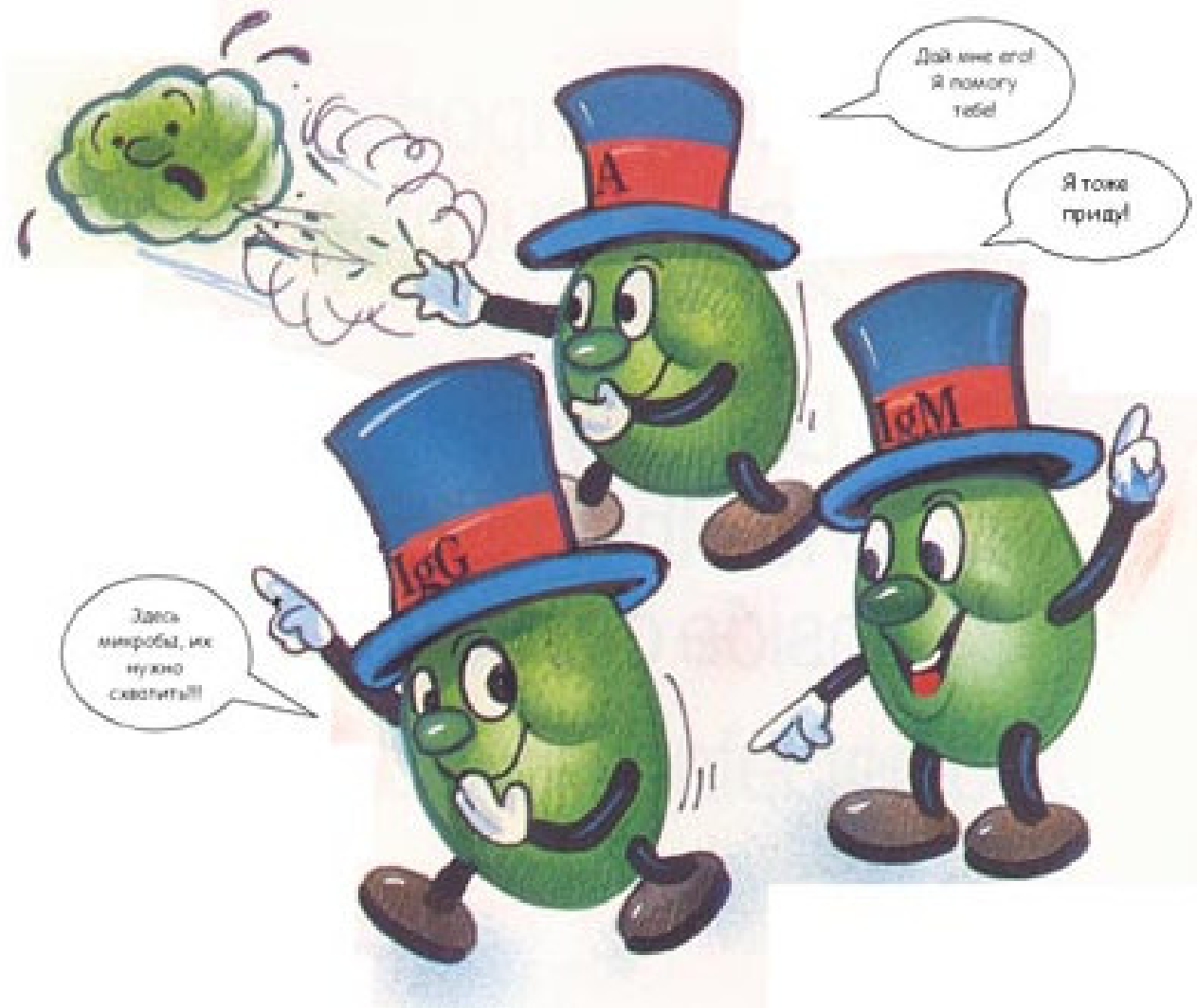
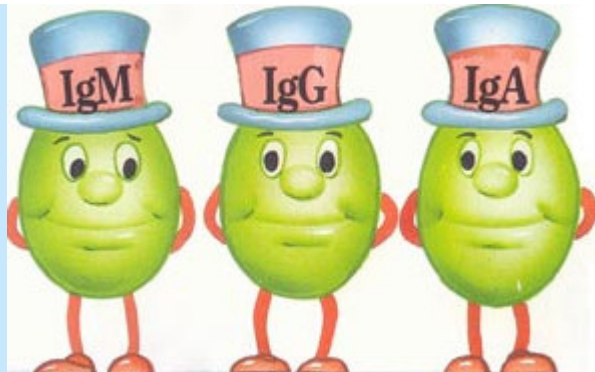
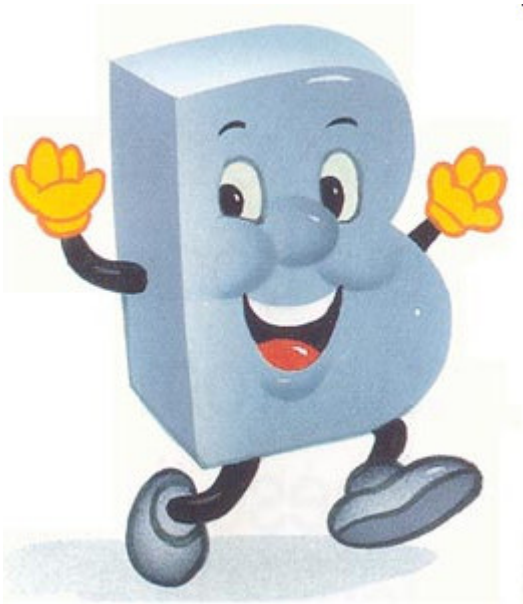






Все Т-клетки  
киллеры, сюда!  
Срочно нужна армия  
киллеров!








В-клетки,  
отдохните  
сейчас!







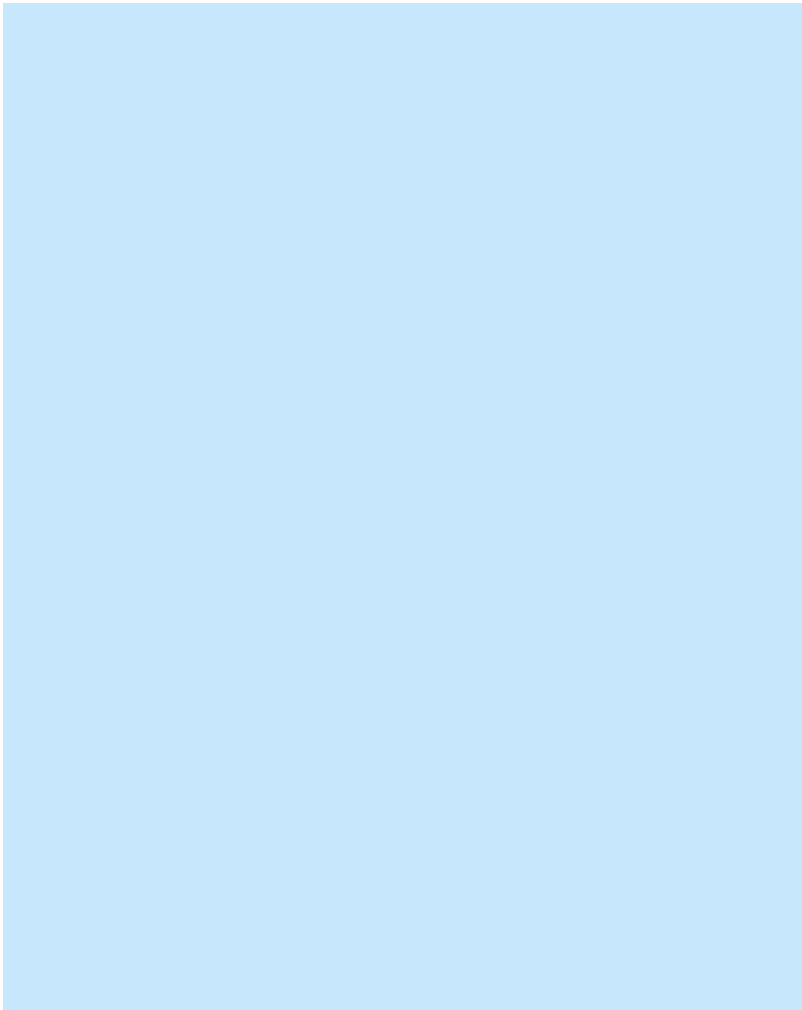
Я привожу  
клетки в  
действие!

Я приказываю Т-  
клеткам-киллерам  
атаковать микробы!

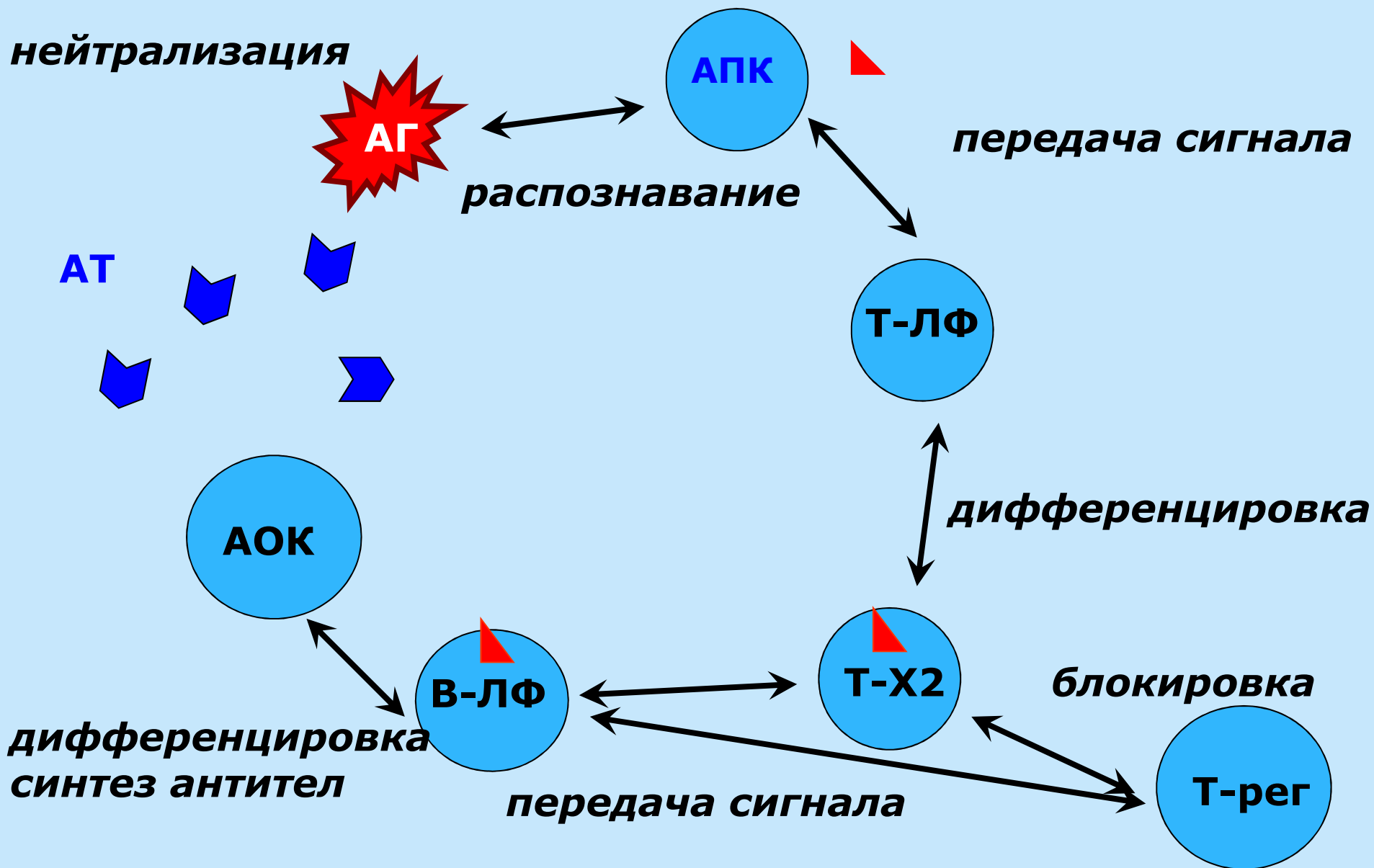
Я приказываю В-клеткам  
когда и какие  
производить антитела!

Я убиваю  
микробы!

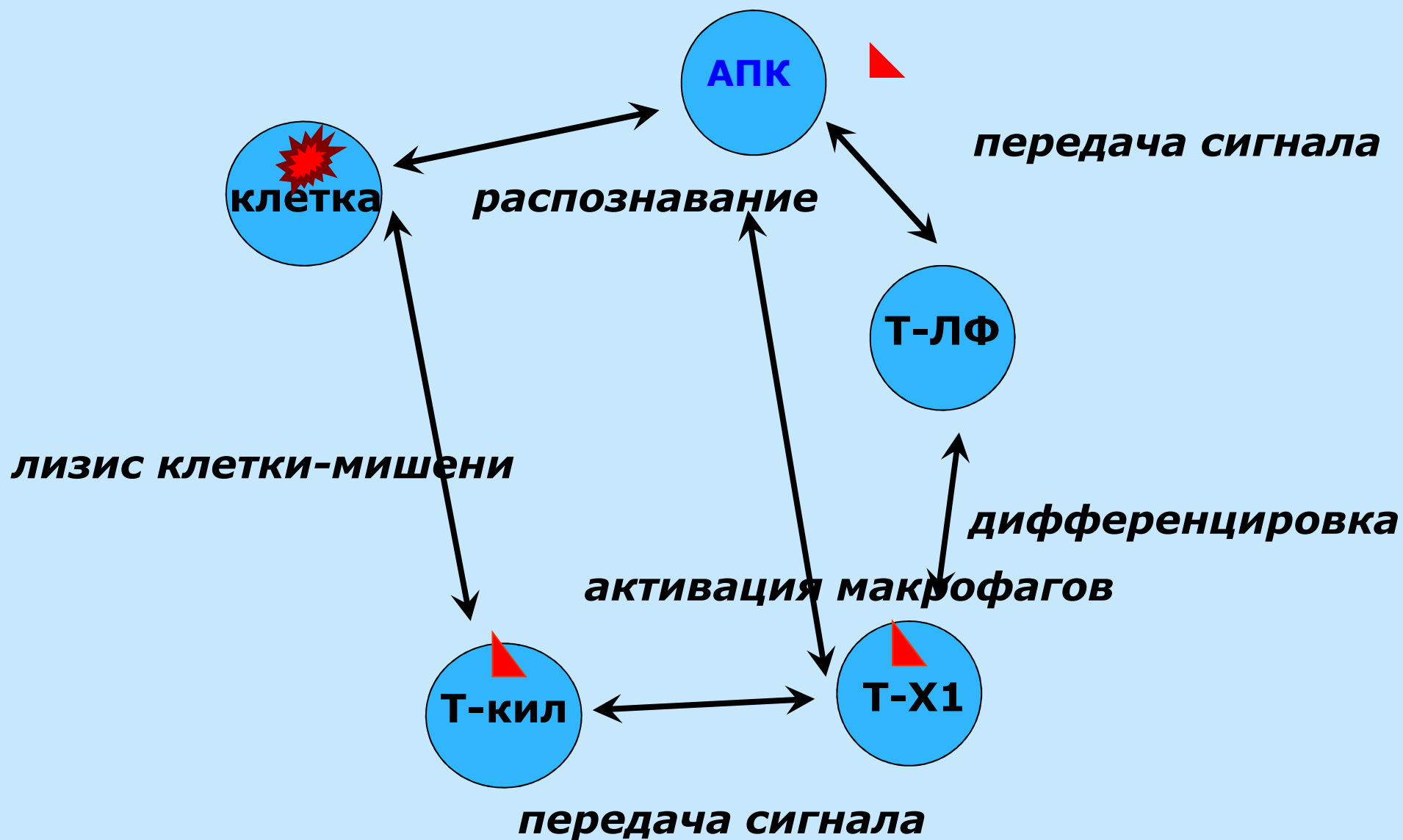
Я говорю «СТОП»  
В-клеткам и Т-  
киллерам!

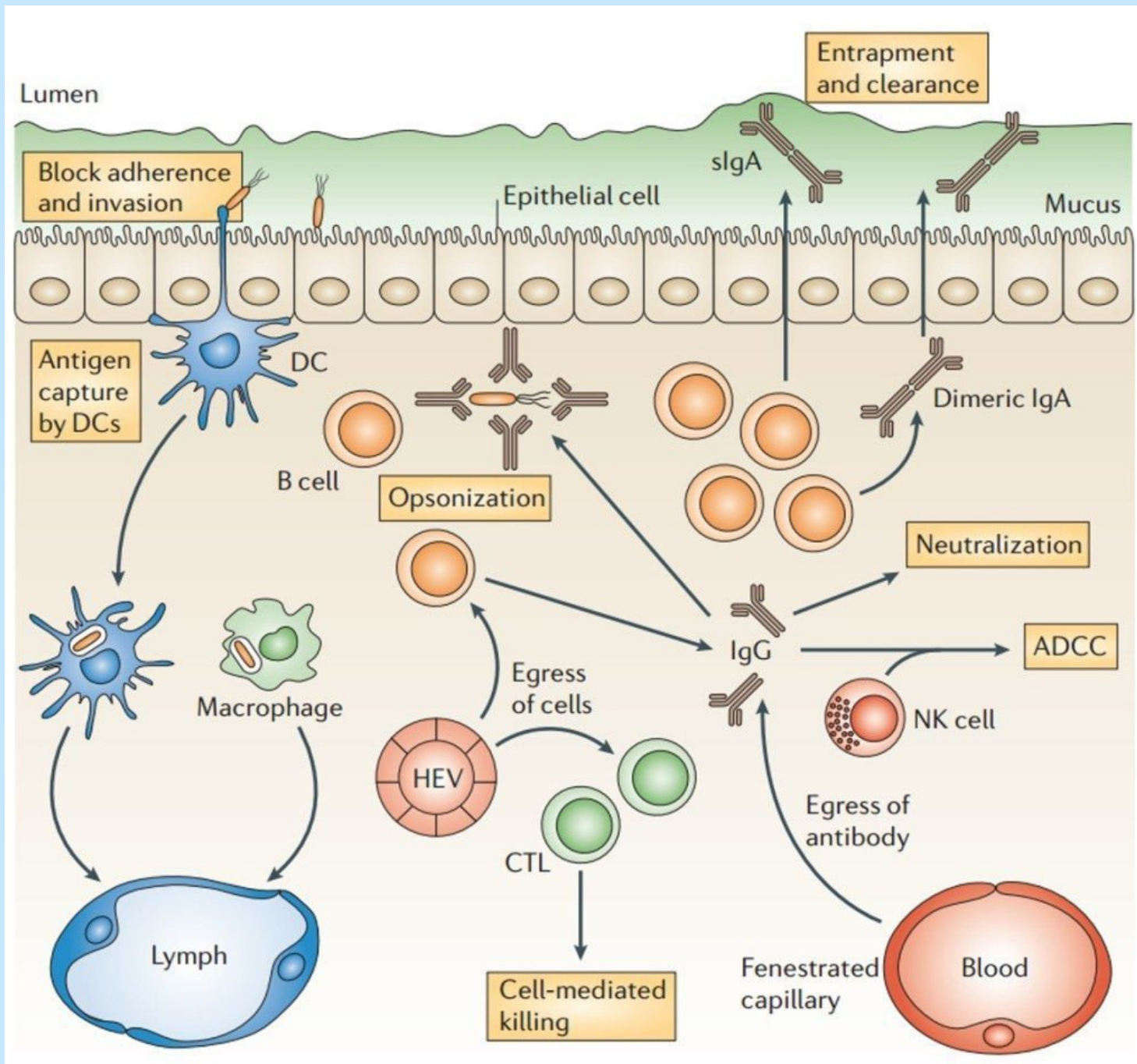


# Приобретенный иммунитет (гуморальный ответ)



# Приобретенный иммунитет (цитотоксический ответ)











Они за тебя воевали

а ты даже не знаешь их имён

[vk.com/GORSCB](https://vk.com/GORSCB)