

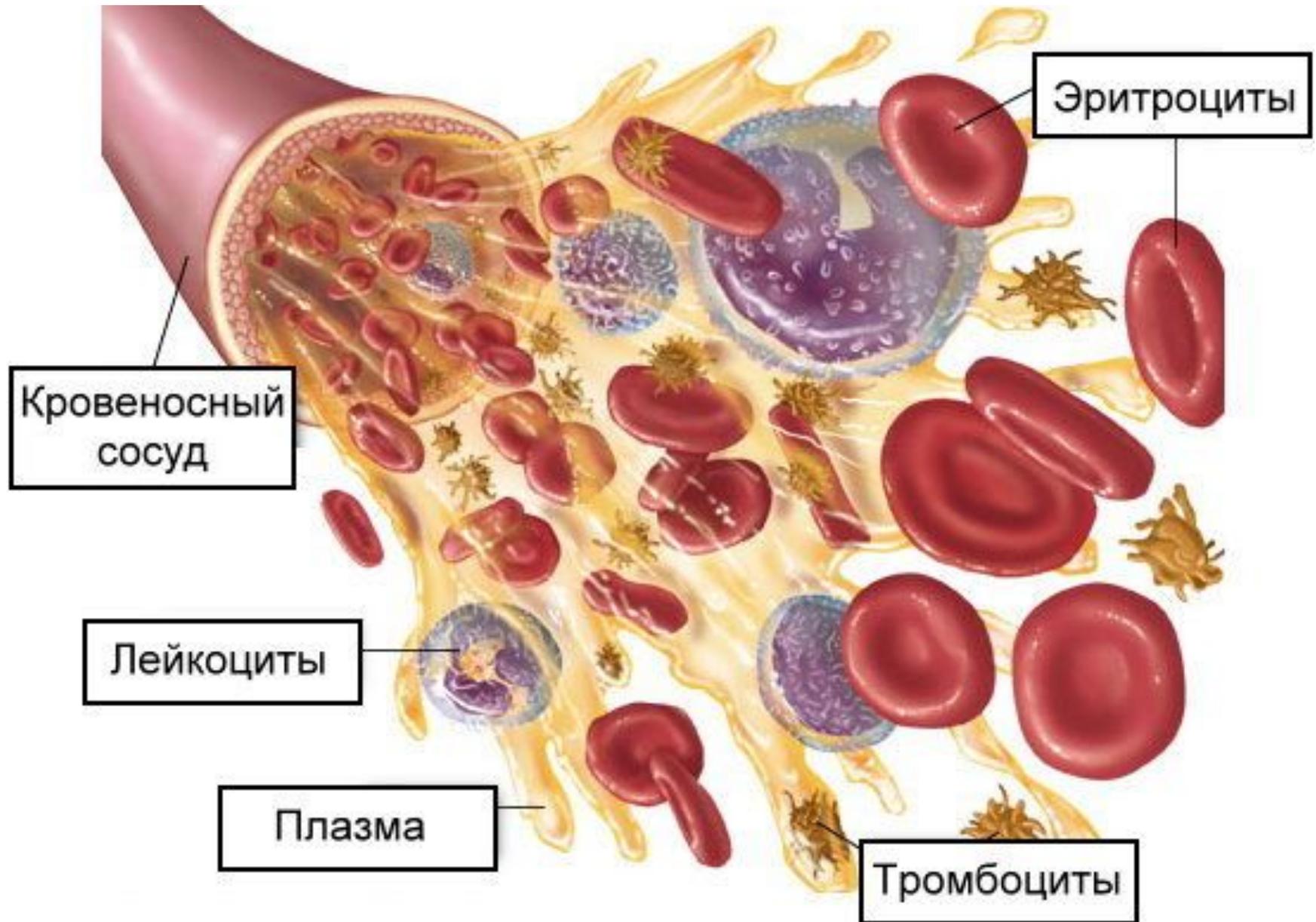
# *Тема: Свертывание крови. Иммунитет*

## Задачи:

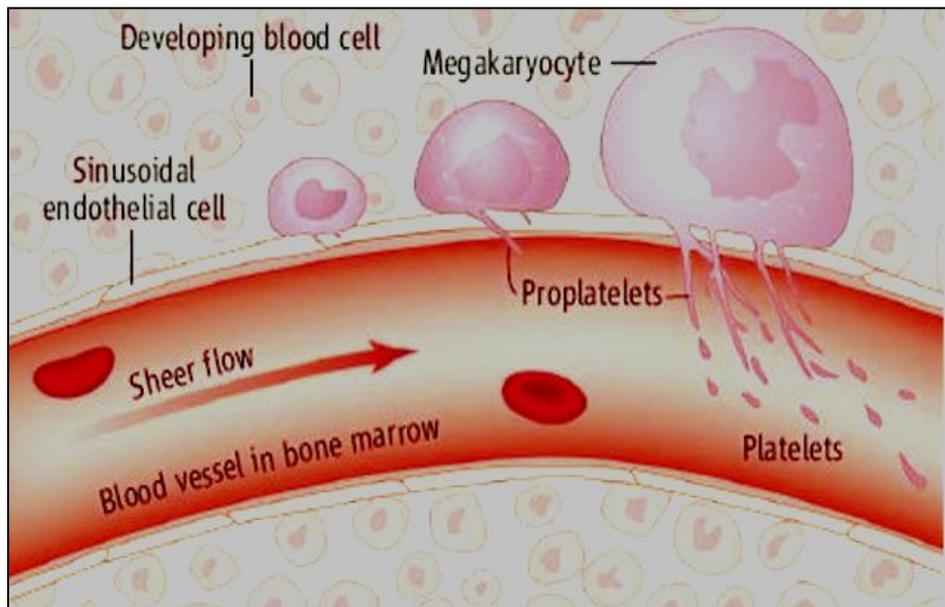
- дать характеристику свертыванию крови;
- дать характеристику строению и функциям лейкоцитов, иммунитету и видам иммунитета.

*Пименов А.В.*

# Свертывание крови



## Свертывание крови

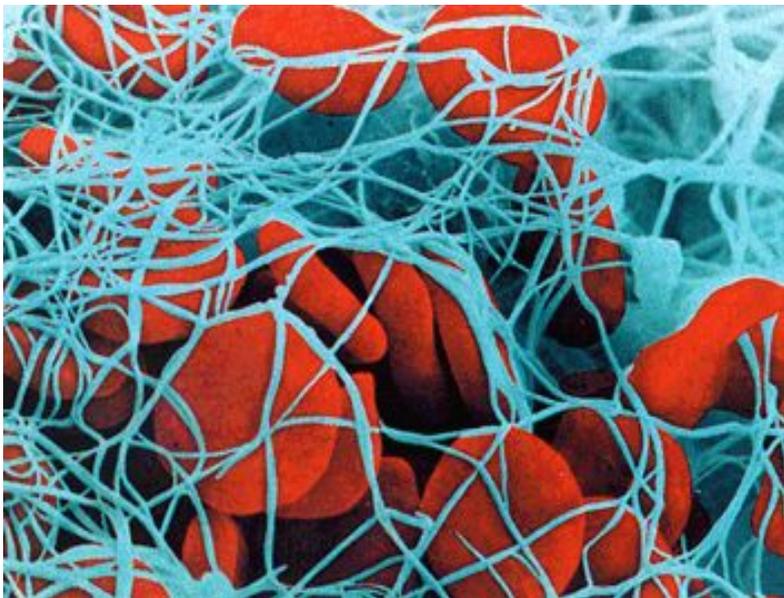


Важнейшая защитная функция крови. На этот процесс влияют 13 факторов, имеющих в плазме крови, а также 12 факторов, выделяемых тромбоцитами. Наиболее важны 6: *фибриноген*, *протромбин*, тканевый и кровяной *тромбопластин*, *ионы  $Ca^{2+}$* , *витамин К*.

Тромбоциты, плоские безъядерные форменные элементы, образуются в красном костном мозге и живут 5-11 дней. Разрушаются в печени и селезенке. Как и лейкоциты способны к передвижению и образованию псевдоподий. Важнейшая функция – участие в *гемостазе* (свертывании крови).

*На первой стадии* гемостаза при повреждении сосудов выделяется *тканевый тромбопластин*, к поврежденным клеткам прилипают и разрушаются тромбоциты, происходит выделение *тромбоцитарного тромбопластина*.

## Свертывание крови



На второй стадии под их влиянием, при участии  $Ca^{2+}$  и других факторов свертывания, протромбин кровяной плазмы превращается в тромбин.

На третьей стадии тромбин вызывает превращение фибриногена в нерастворимые волокна фибрина, образуется сгусток. Плазма крови без фибриногена называется *сывороткой*.

*Гемофилия* – несвертываемость крови, заболевание, связанное с рецессивной мутацией в половой X-хромосоме. Так как у мужчин в клетках по одной X-хромосоме, то гемофилией чаще всего болеют мужчины.

Существует и *противосвертывающая система*, благодаря которой растворяются тромбы, кровь в сосудах не свертывается. В клетках печени, легких и некоторых лейкоцитах (базофилах) образуется *гепарин*, препятствующий свертыванию крови.

Еще один из факторов свертывания крови – *витамин К*.

## Подведем итоги:

Число тромбоцитов на мм<sup>3</sup>:

*300 000.*

Образуются и разрушаются тромбоциты:

*Образуются в красном костном мозге и живут 5-11 дней. Разрушаются в печени и селезенке.*

Тромб образуется из растворимого белка плазмы:

*Фибриногена.*

Фибриноген в результате полимеризации превращается:

*В фибрин.*

На первой стадии, при разрушении стенок кровеносных сосудов и тромбоцитов выделяется:

*Тканевый тромбопластин, при разрушении тромбоцитов выделяется тромбоцитарный тромбопластин.*

На второй стадии, в присутствии ионов Ca<sup>2+</sup> под влиянием тромбопластина:

*Активация протромбина плазмы и превращение его в тромбин.*

На третьей стадии:

*Под влиянием тромбина растворимый белок фибриноген превращается в фибрин и образуется сгусток крови.*

Сыворотка:

*Плазма крови без фибриногена.*

## *Подведем итоги:*

Заболевание, связанное с несвертываемостью крови:

*Гемофилия.*

Свертывание замедляется, если в организме не хватает витамина:

*К.*

Свертыванию крови препятствует белок, входящий в противосвертывающую систему:

*Гепарин.*

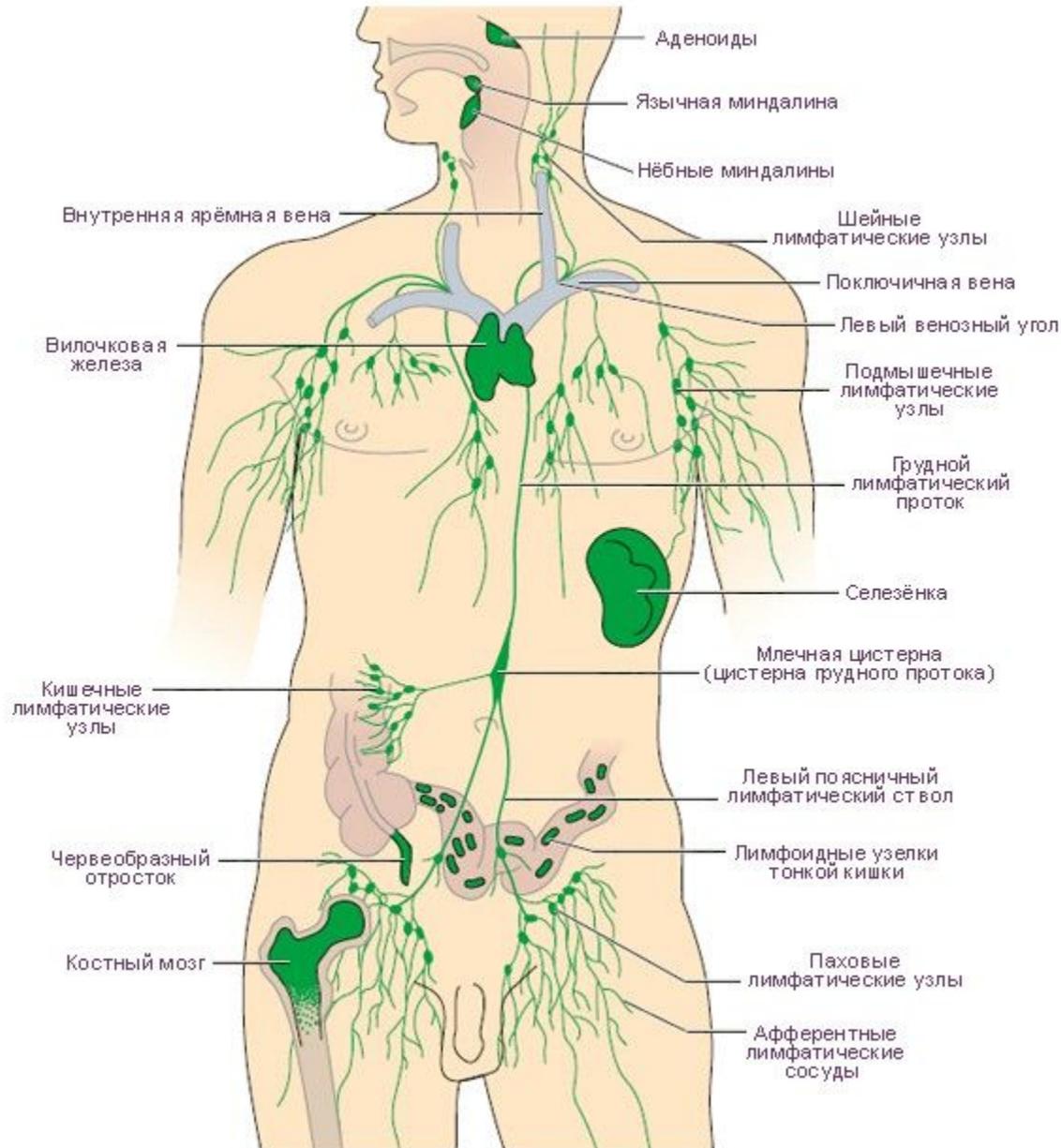
# Лейкоциты, иммунитет



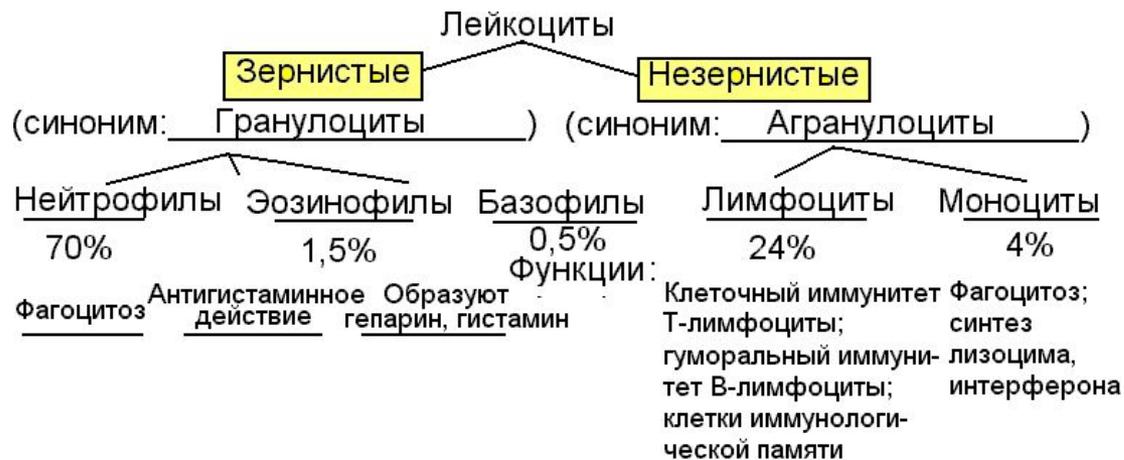
Аденоид – глоточная миндалина. Аденоид расположен в носоглотке и имеется в нормальном состоянии у всех детей. Функции аденоида

- иммунная защита слизистой носоглотки;
- производство клеток иммунитета – лимфоцитов.

# Лейкоциты, иммунитет



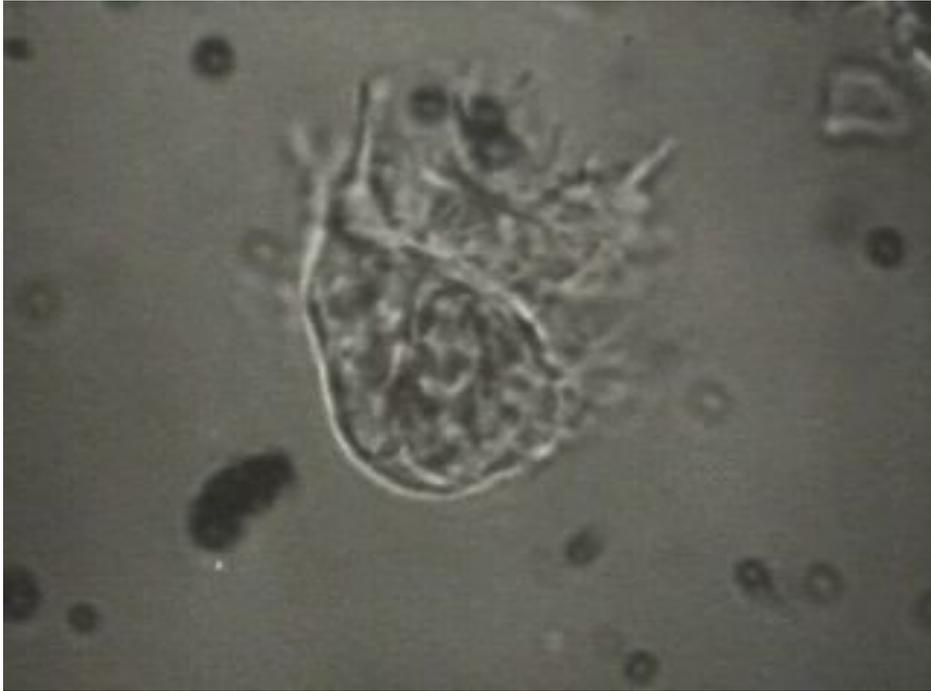
# Лейкоциты, иммунитет



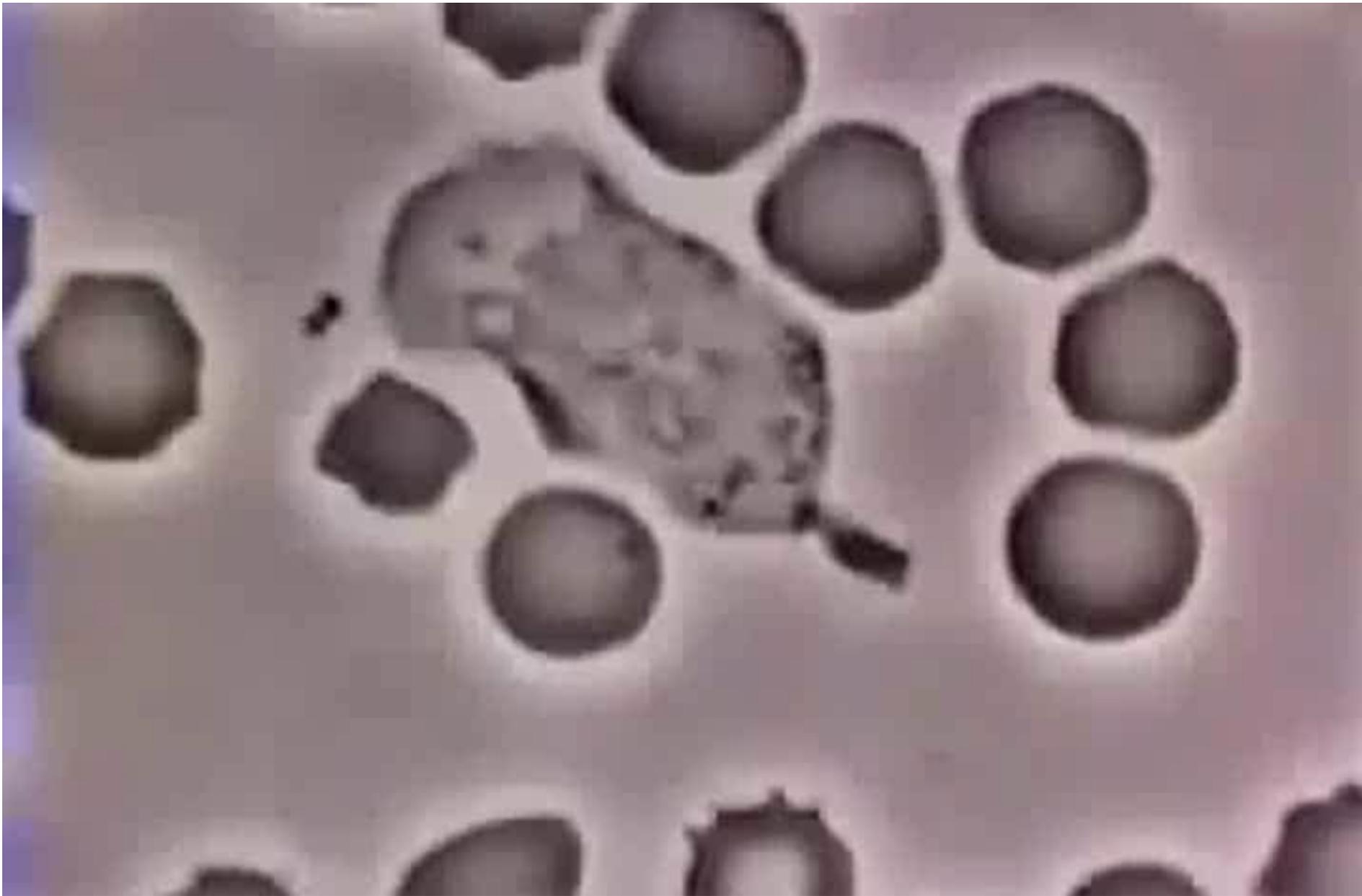
**Лейкоциты** – белые кровяные клетки, имеющие ядро. Увеличение числа лейкоцитов – **лейкоцитоз**, уменьшение – **лейкопения**. **Лейкоз** – белокровие. Способны к передвижению и делению (**пролиферации**).

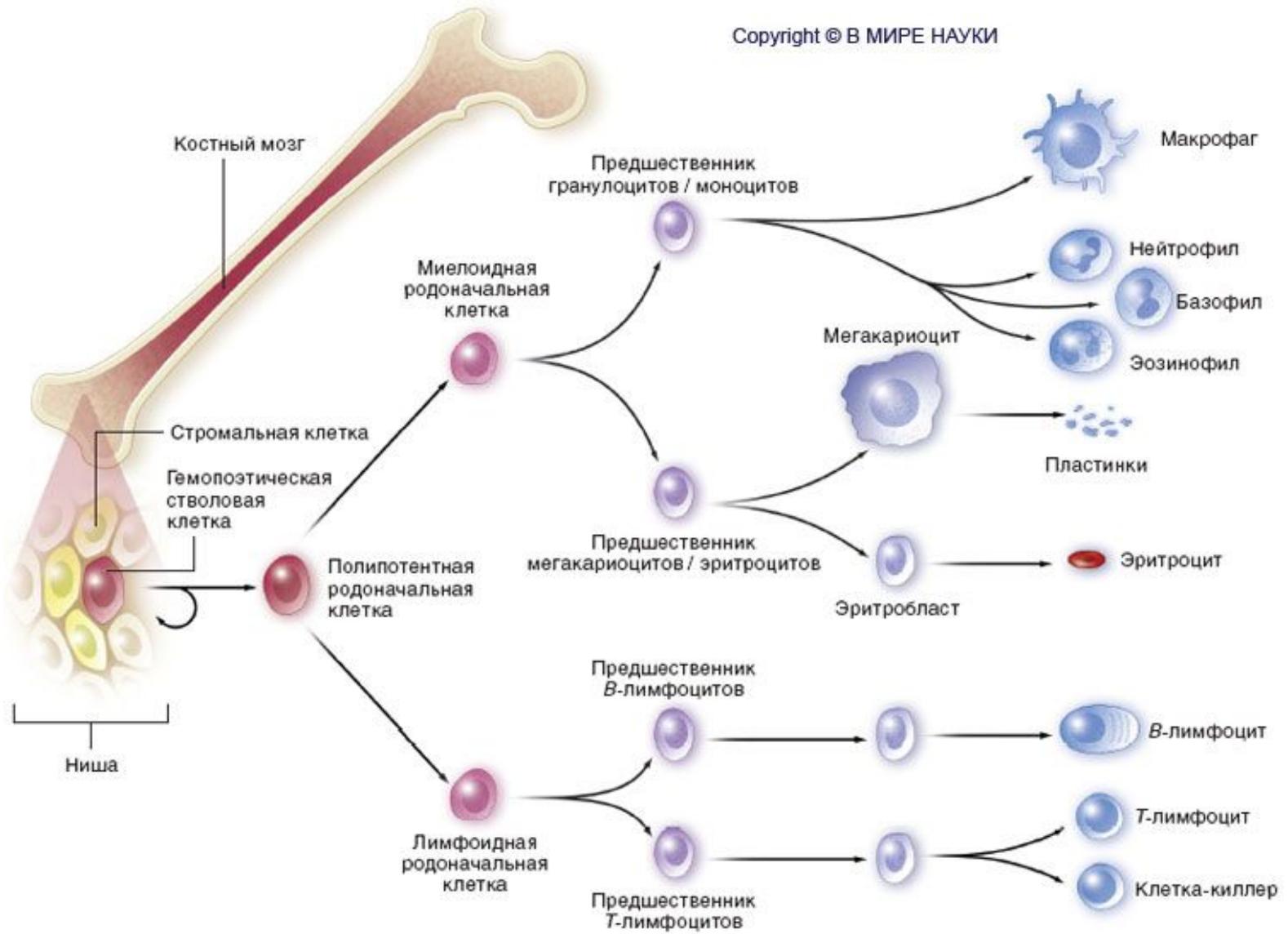
**Образуются** в красном костном мозге, лимфатических узлах, селезенке. Разрушаются в селезенке. Живут до 20 суток, клетки иммунологической памяти – десятки лет. В зависимости от зернистости цитоплазмы делятся на **гранулоциты** и **агранулоциты**

# Лейкоциты, иммунитет



## *Лейкоциты, иммунитет*





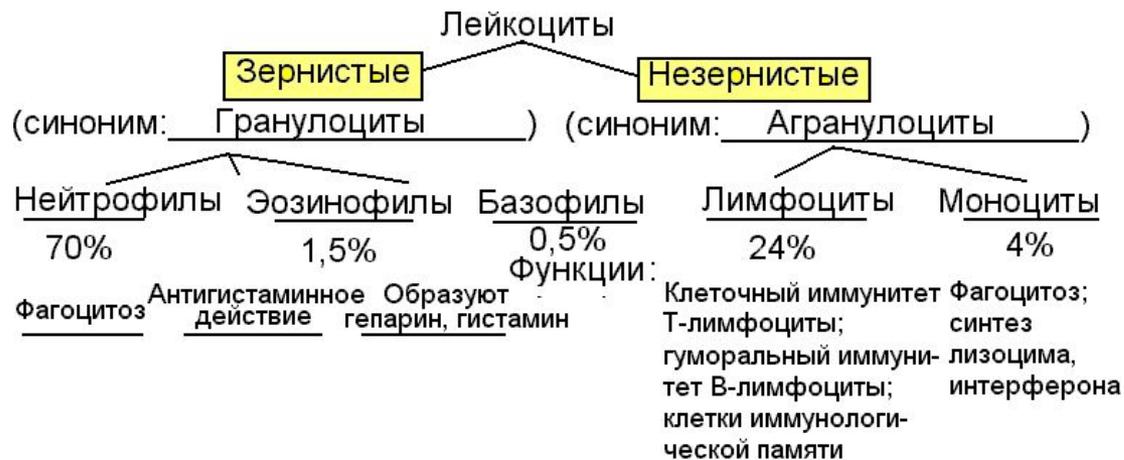
Полипотентная стволовая клетка → Коммитированные родоначальные клетки и клетки-предшественники → Дифференцированные клетки

Самообновление

Полиферативный потенциал

Степень дифференцировки

# Лейкоциты, иммунитет



**Нейтрофилов** (до 70%) от число всех лейкоцитов. Активные фагоциты, выделяют бактерицидные вещества.

**Эозинофилы** (1,5%) защищают организм от паразитарных инфекций при заражении гельминтами. Секретируют вещества, уменьшающие аллергическую реакцию.

**Базофилы** (0,5%) выделяют **гистамин** (расширяет капилляры) и **гепарин** (противосвертывающий фактор).

# Лейкоциты, иммунитет

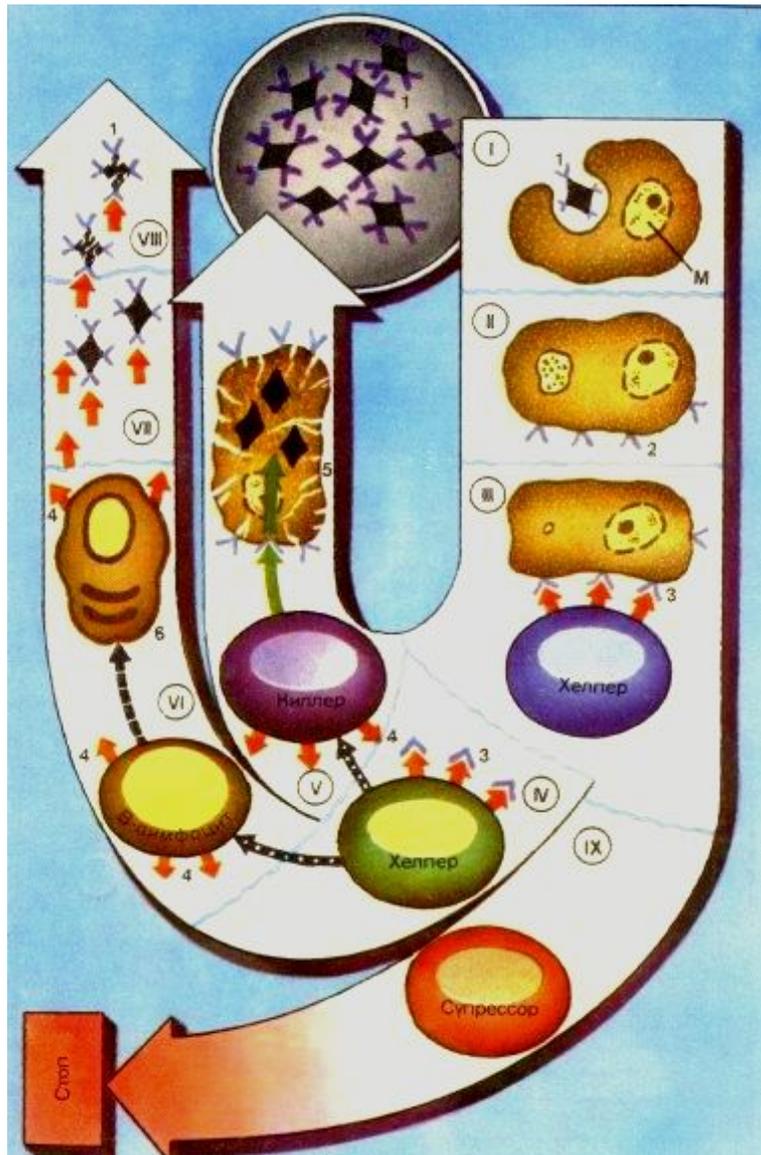


К *агранулоцитам* относятся лимфоциты и моноциты. *Моноциты* – самые активные фагоциты, если выходят из кровеносного русла – становятся макрофагами.

*Лимфоцитов* от 20 до 45% от общего количества лейкоцитов. Среди них различают *Т-лимфоциты* и *В-лимфоциты*.

*Т-лимфоциты* заселяют тимус, созревают, превращаясь в *Т-киллеры*, *Т-хелперы* и *Т-супрессоры* и отвечают, совместно с фагоцитами, за *клеточный иммунитет*. Если лимфоцит столкнулся с антигеном и распознал его, он начинает делиться.

# Лейкоциты, иммунитет



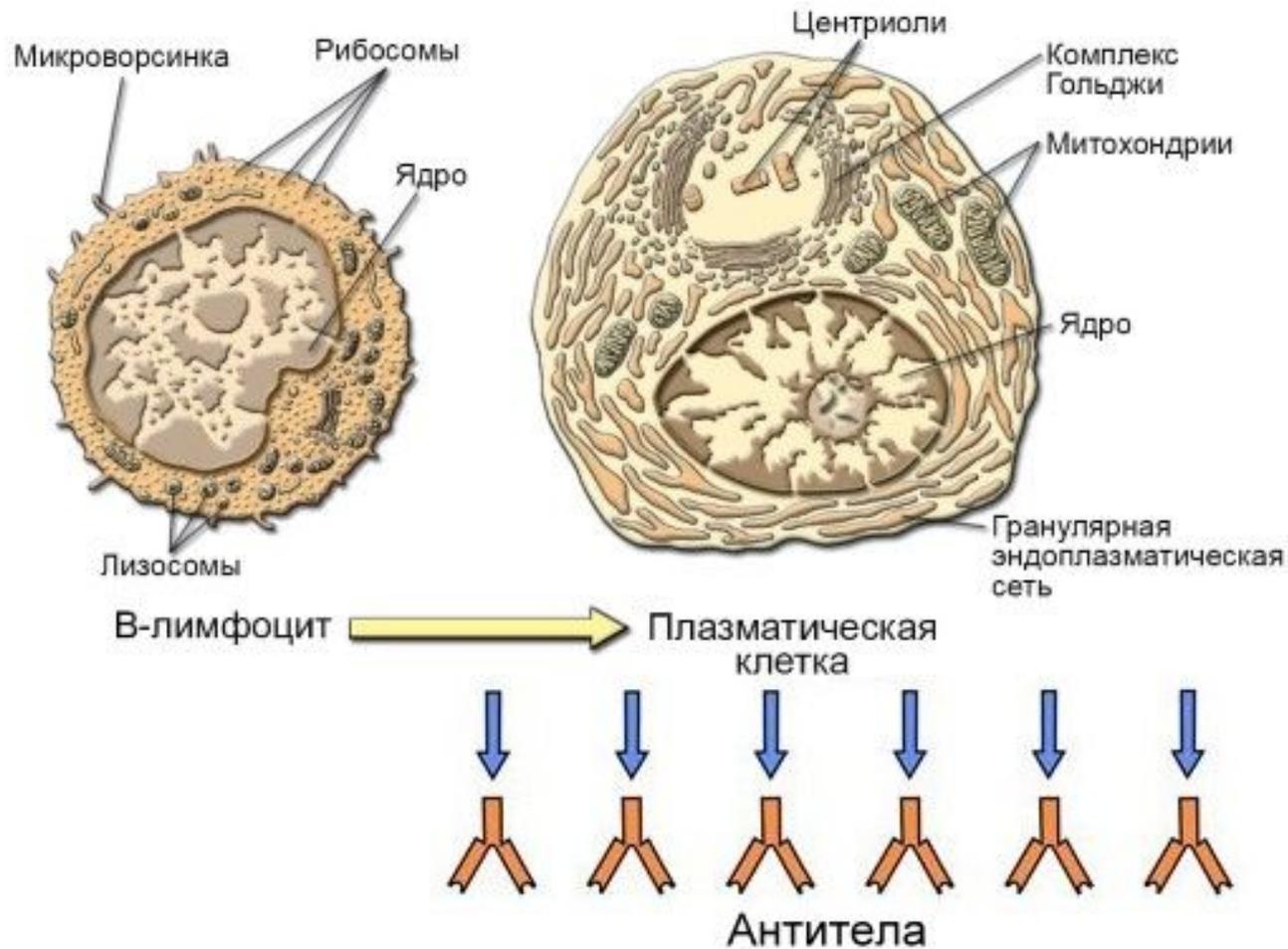
**T-хелперы** участвуют в передаче антигенного сигнала на В- и Т-лимфоциты с соответствующими рецепторами, В-лимфоциты превращаются в плазматические клетки, Т-лимфоциты – в Т-киллеры.

**В-лимфоциты** обеспечивают реакции гуморального иммунитета. Процесс созревания этих лимфоцитов происходит в лимфатических узлах, костном мозге, миндалинах. Каждая созревшая клетка способна образовывать антитела одного класса.

**T-киллеры** – вид лимфоцитов, осуществляющий лизис повреждённых клеток собственного организма. Мишени Т-киллеров – это клетки, поражённые внутриклеточными паразитами (к которым относятся вирусы и некоторые виды бактерий).

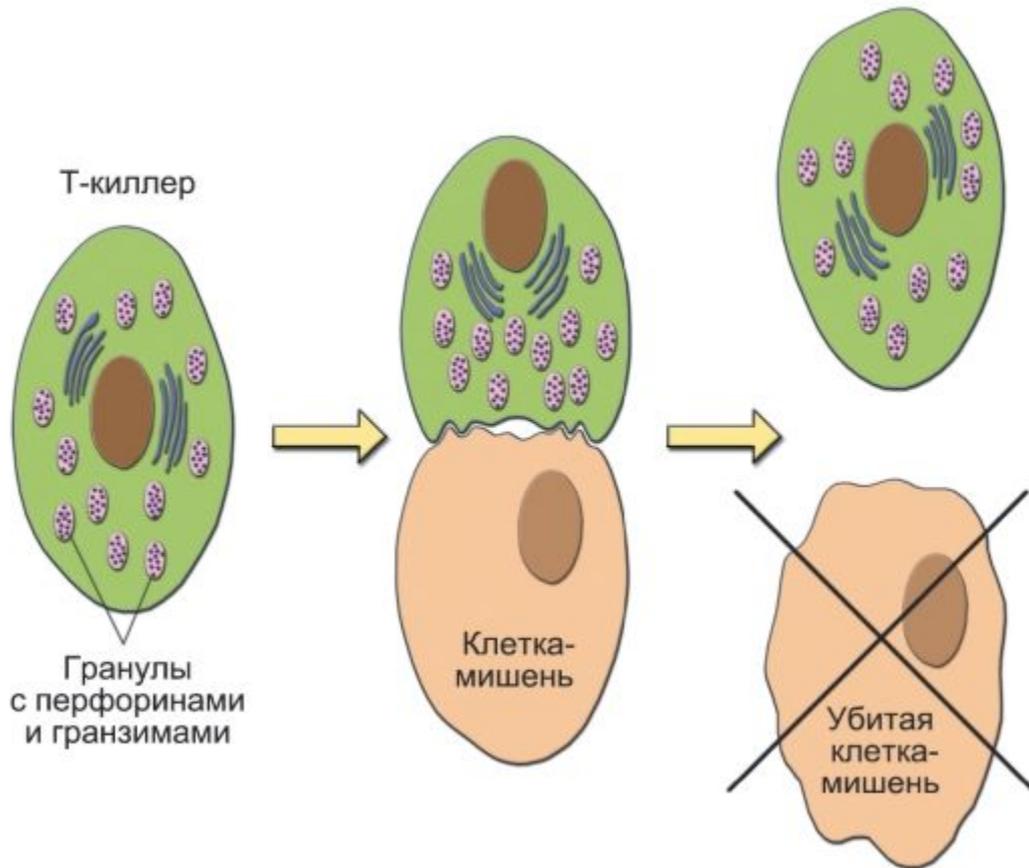
**Натуральные киллеры** – информация в буфере.

# Лейкоциты, иммунитет



**В-лимфоциты** обеспечивают реакции гуморального иммунитета. Процесс созревания этих лимфоцитов происходит в лимфатических узлах, костном мозге, миндалинах. Каждая созревшая клетка способна образовывать антитела одного класса.

# Лейкоциты, иммунитет



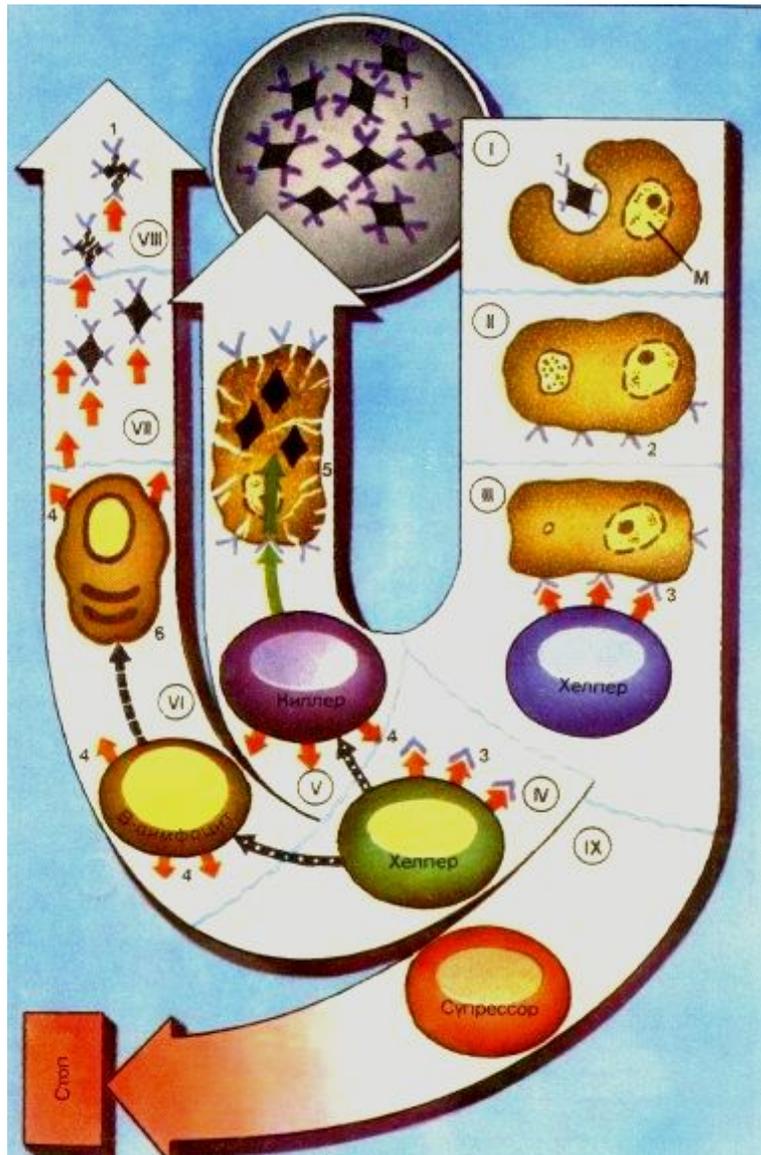
**Т-киллеры** являются основным компонентом противовирусного иммунитета. Т-киллеры специфически распознают определённый антиген и убивают только клетки с этим антигеном.

Существуют десятки миллионов клонов Т-киллеров, каждый из которых «настроен» на определённый антиген.

Активированные Т-киллеры убивают клетки с чужеродным антигеном, к которому имеют рецептор, вставляя в их мембраны **перфорины** (белки, образующие широкое незакрывающееся отверстие в мембране) и впрыскивая внутрь токсины. При получении сигнала активации от Т-хелперов определённый клон Т-киллеров начинает пролиферацию (размножение).

Олимпиадникам. **Натуральные киллеры** – см. заметки к слайду.

# Лейкоциты, иммунитет

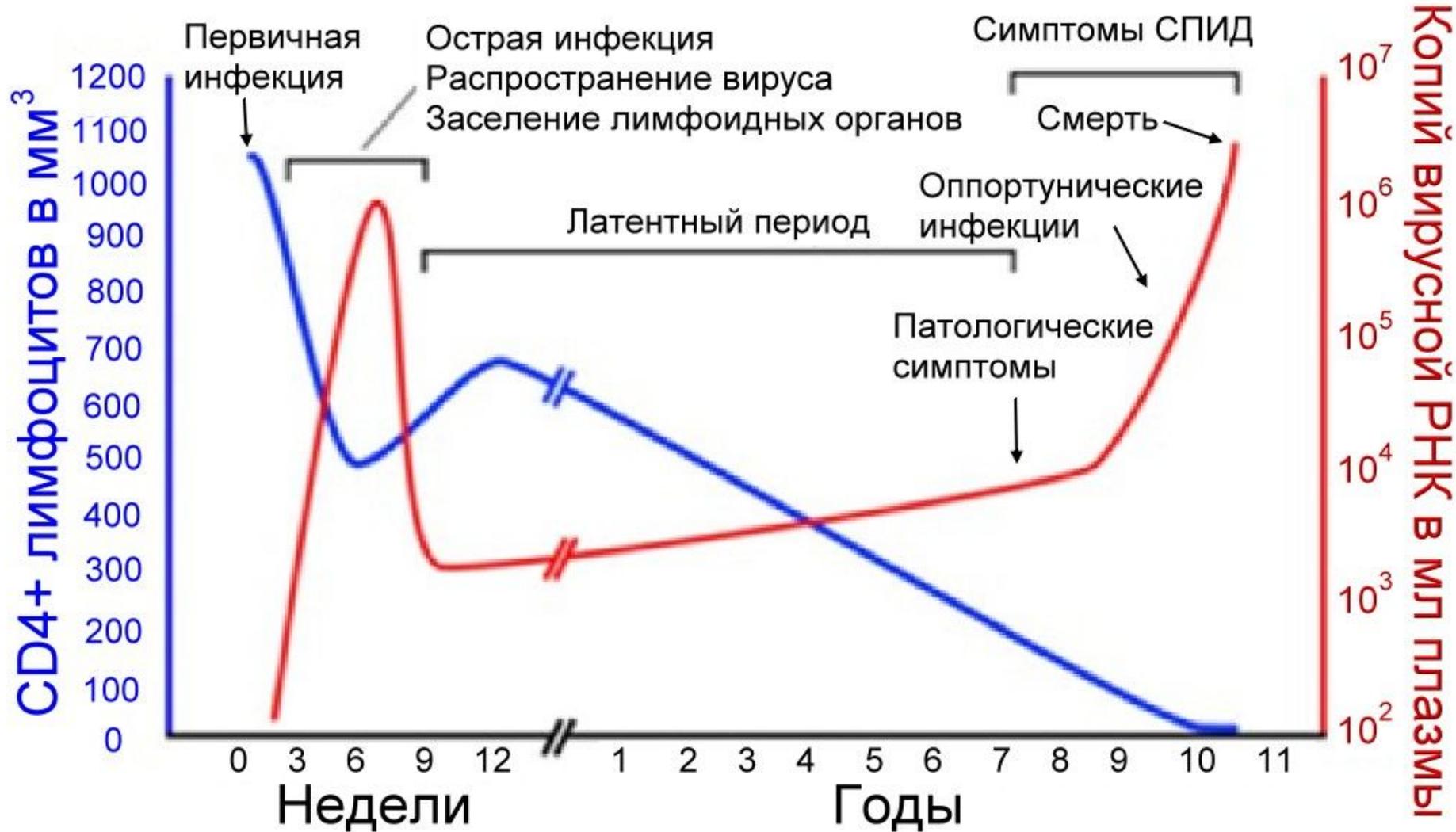


Вирус иммунодефицита человека внедряется в чувствительные клетки. Основные клетки-мишени —  $CD_4$ -лимфоциты (хелперы), так как на их поверхности есть белки  $CD-4$  – рецепторы, способные связываться с поверхностным белком ВИЧ.

В меньшем числе они содержатся на мембранах макрофагов, еще в меньшем — на мембранах В-лимфоцитов. Кроме того, ВИЧ поражает нервные клетки, клетки кишечника.

Средняя продолжительность жизни инфицированного человека составляет 7-10 лет.

# Лейкоциты, иммунитет



# САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ



В Саратовской области в 2014 году проживало 14 тысяч человек ВИЧ-инфицированных. В 2016 – 17 000. Такие данные обнародовало региональное управление Роспотребнадзора. Ежегодно заражается около 500 человек.

Основная масса ВИЧ-инфицированных проживает в крупных городах области: Саратове, Балаково, Вольске и Энгельсе. По данным ведомства, Саратовская область занимает 24-е место среди субъектов РФ и 7-е место в ПФО по количеству инфицированных.

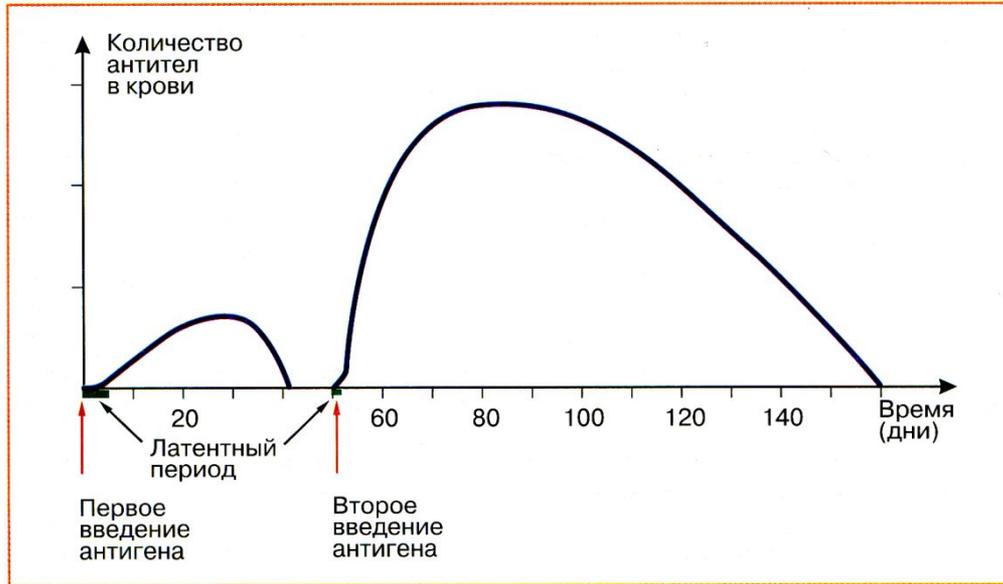
# Лейкоциты, иммунитет



Другая часть лимфоцитов задерживается в периферических органах иммунной системы – в лимфатических узлах, миндалинах, в аппендиксе, где они превращаются в *В-лимфоциты* обеспечивающие *гуморальный иммунитет* – образование *антител*.

*Различают В-клетки памяти и Т-клетки памяти.* Иммунологическая память, особенно память Т-лимфоцитов, очень стойкая. Клетки памяти сохраняются в организме человека десятки лет. При повторном попадании в организм микроорганизмов с этими же антигенами, активируются клетки иммунологической памяти и иммунный ответ развивается очень быстро, человек становится невосприимчивым ко данным заболеваниям.

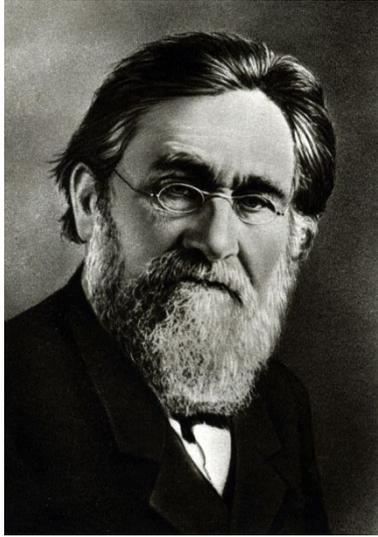
# Лейкоциты, иммунитет



Динамика накопления антител при первичной и вторичной встрече с антигеном



# Лейкоциты, иммунитет



И.И.Мечников  
(1845-1916)



Пауль Эрлих  
(1854-1915)

**Иммунитет** - способ защиты организма от генетически чуждых и инфекционных агентов.

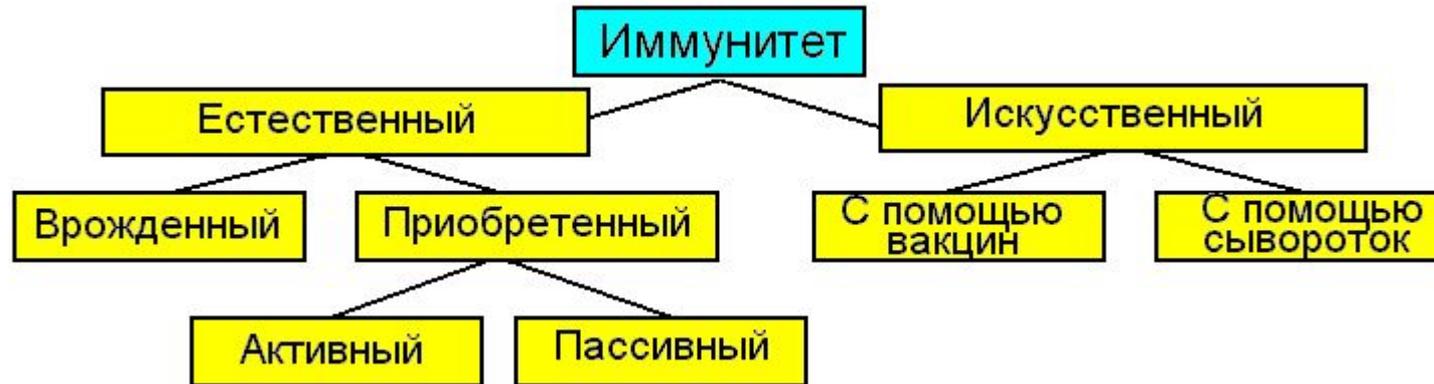
**Клеточный иммунитет** обеспечивается клетками – фагоцитами, Т-лимфоцитами – киллерами. *И.И.Мечников открыл явление фагоцитоза и создал теорию клеточного иммунитета. Присуждена Нобелевская премия (1908 г).*

**За гуморальный иммунитет** отвечают *антитела*, вырабатываемы В-лимфоцитами. Под действием веществ, секретируемых Т-лимфоцитами - хелперами, В-лимфоциты превращаются в плазматические клетки и выделяют до 2000 антител в секунду. Антитела связываются с антигенами, затем происходит уничтожение чужеродного тела.

*Пауль Эрлих создал теорию гуморального иммунитета, вместе с С.Мечниковым удостоен Нобелевской премии (1908 г).*



# Виды иммунитета

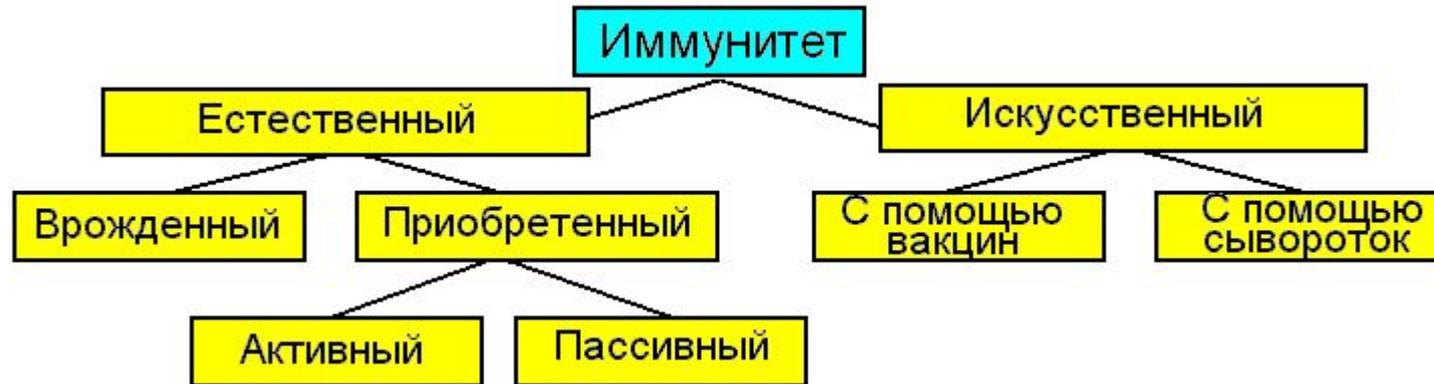


Различают *естественный* и *искусственный* иммунитет. Естественный иммунитет может быть *врожденным* и *приобретенным*.

*Естественный врожденный* иммунитет организм получает по наследству;

*Естественный приобретенный* может быть *пассивным* (получение антител с молоком матери или через плаценту) и *активным* – полученным после болезни, когда образуются собственные антитела и клетки иммунологической памяти на данные антигены.

# Виды иммунитета



Искусственный иммунитет также может быть активным и пассивным.

**Активный иммунитет** развивается после введения в организм **вакцины** – ослабленных или убитых формы микробов или их токсинов. При этом в организме осуществляется иммунный ответ на введенные антигены.

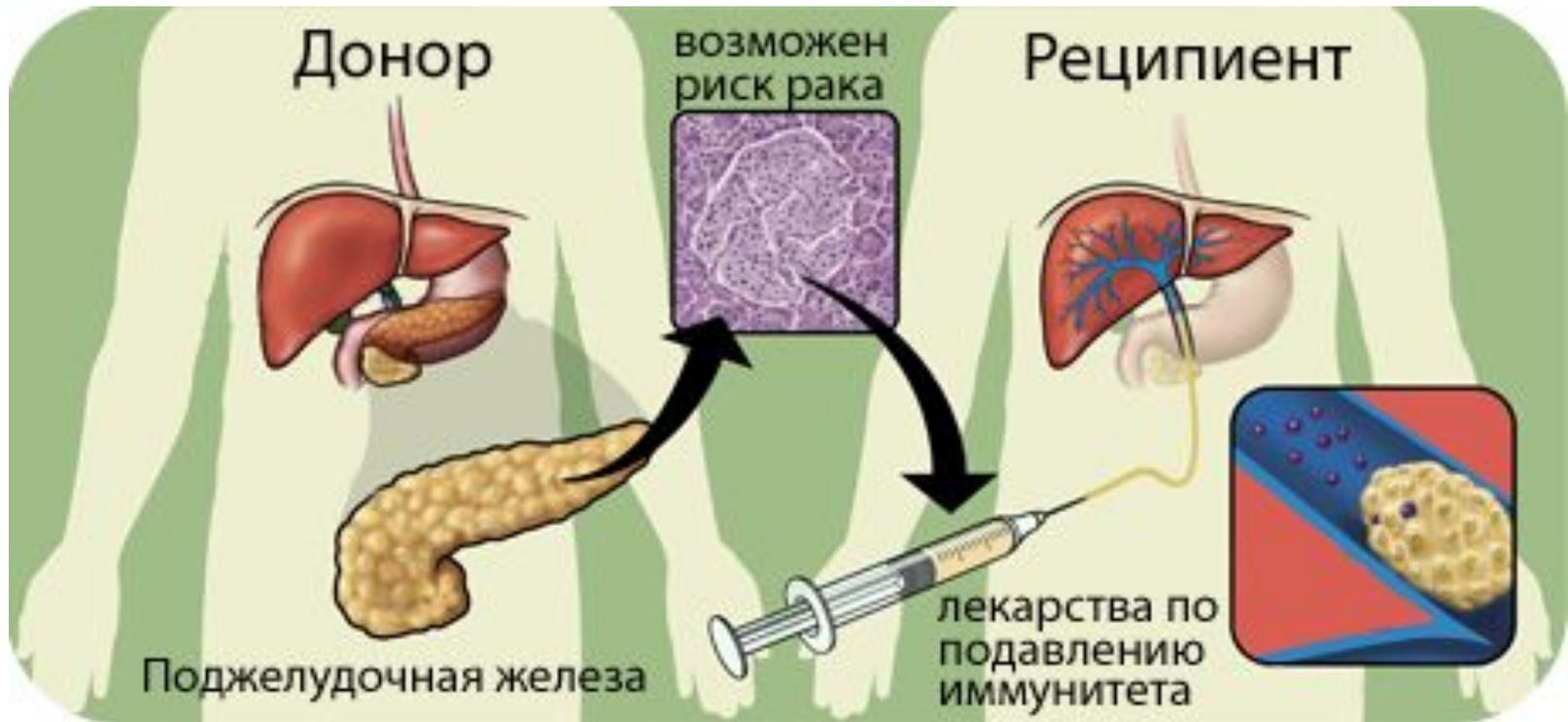
**Пассивный иммунитет** осуществляется за счет введения в организм **сывороток** с готовыми антителами.

Основоположником метода вакцинации является английский врач **Э.**

**Дженнер**, впервые предложивший использовать для предупреждения заболевания натуральной оспой прививку возбудителей коровьей оспы. **Л.**

**Пастер** создал вакцины против куриной холеры, сибирской язвы, бешенства.

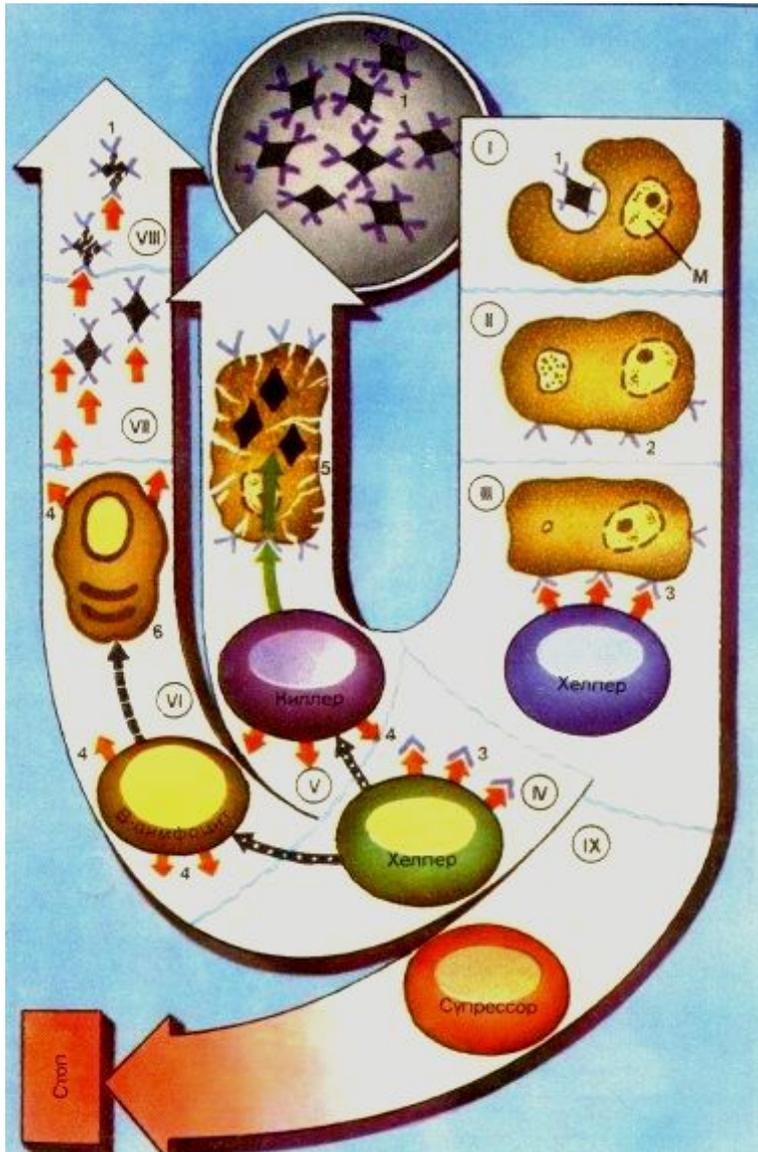
# Виды иммунитета



## Проблемы при пересадке органов:

1. Трудно подобрать донора ткани или органа, чужие белки – чужие антигены, развивается иммунный ответ и происходит отторжение.
2. Нужно подавить иммунную систему после пересадки органа, используются иммунодепрессанты.
3. Возможен риск рака.

## Подведем итоги:



Каково значение фагоцитов в иммунном ответе?

*Фагоцитируют организмы с чуждыми антигенами и выставляют их антигены на поверхность.*

Какие лимфоциты относятся к Т-лимфоцитам:

*Созревающие в тимусе.*

Виды Т-лимфоцитов:

*Киллеры, хелперы, супрессоры.*

Значение В-лимфоцитов:

*Образуют антитела.*

Значение Т-лимфоцитов хелперов:

*Начинают иммунный ответ, выделяя лимфокины, вызывающие пролиферацию Т-киллеров и В-лимфоцитов.*

Каким образом Т-лимфоциты киллеры участвуют в иммунном ответе?

*Уничтожают клетки с чужими антигенами, а также и раковые клетки.*

## Подведем итоги:

Где образуются и сколько живут лейкоциты?

*В красном костном мозге и могут образовываться путем деления в любом месте организма.*

Нейтрофилы и их функции:

*70% от всех лейкоцитов, активные фагоциты.*

Эозинофилы и их функции:

*1,5%, антигистаминное, противоаллергическое действие и антигельминтное действие.*

Базофилы и их функции.

*0,5%, содержат гистамин, расширяющий капилляры и гепарин, растворяющий тромбы.*

Моноциты и их функции.

*Самые активные фагоциты, если выходят из кровеносного русла – становятся макрофагами.*

Какие клетки крови поражает в первую очередь вирус, вызывающий СПИД?

*T-хелперы, так как на их поверхности есть белки CD-4.*

Кто открыл явление фагоцитоза?

*И.И.Мечников, за создание теории клеточного иммунитета была присуждена Нобелевская премия.*

В чем заслуга Пауля Эрлиха?

*Создал теорию гуморального иммунитета, вместе с С.Мечниковым удостоен Нобелевской премии.*

## Подведем итоги:

Вклад в Э.Дженнера в создание учения об иммунитете:

*Использовал вакцинацию против натуральной оспы.*

Вклад в Л.Пастера в создание учения об иммунитете:

*Разработал вакцины против сибирской язвы, куриной холеры, бешенства.*

Что такое иммунитет:

*Способность организма бороться с чуждыми антигенами.*

Что такое вакцина:

*Ослабленные или убитые микроорганизмы или их яды. В ответ на введение вакцины в организме образуются антитела.*

Что такое лечебная сыворотка:

*Сыворотка с готовыми антителами, иммуноглобулины .*

Какие виды естественного иммунитета вам известны?

*Врожденный и приобретенный, приобретенный может быть пассивным (с молоком матери) и активным (после болезни).*

Какие виды искусственного иммунитета вам известны?

*Активный – с помощью вакцин и пассивный – с помощью сывороток.*

Центральные органы иммунной системы?

*Красный костный мозг и тимус.*

Периферические органы иммунной системы?

*Селезенка, миндалины, лимфатические узлы.*