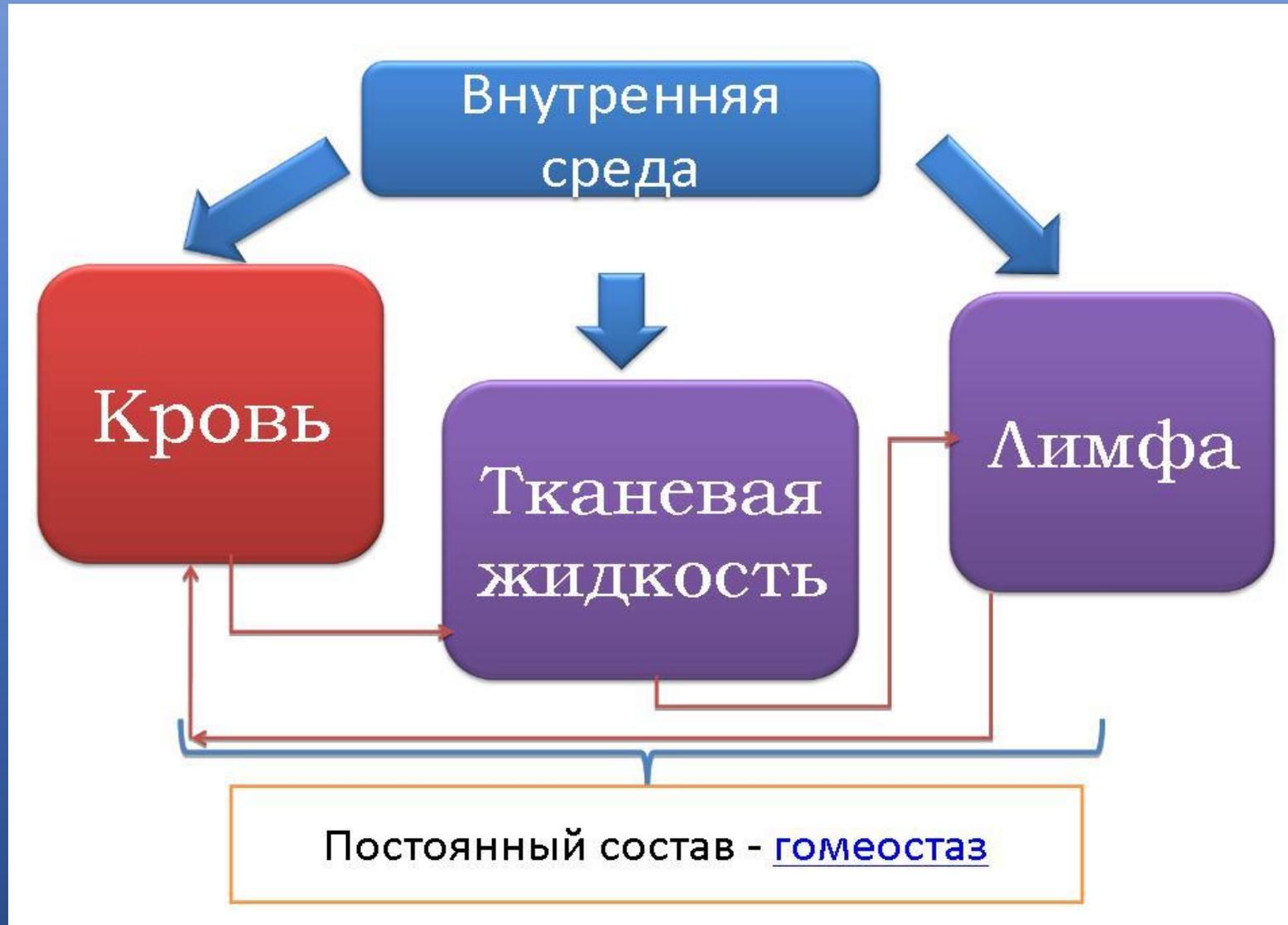




**Внутренняя среда  
организма. Лимфатическая  
система.  
Состав и функции крови**

# Внутренняя среда организма

— совокупность жидкостей организма, обеспечивающих гомеостаз, и не соприкасающихся с внешней окружающей средой.



## Внутренняя среда организма

*Кровь*

Питание, транспорт, дыхание, защита

*Тканевая  
жидкость*

Транспорт веществ между клетками  
и кровью

*Лимфа*

Транспорт, защита

Резервуар у крови и лимфы - кровеносные и лимфатические сосуды.

Тканевая жидкость не имеет собственного резервуара и располагается между клетками в тканях тела.

**Кровь** – основной компонент внутренней среды циркулирует по замкнутой системе сосудов

**Кровь состоит из:**

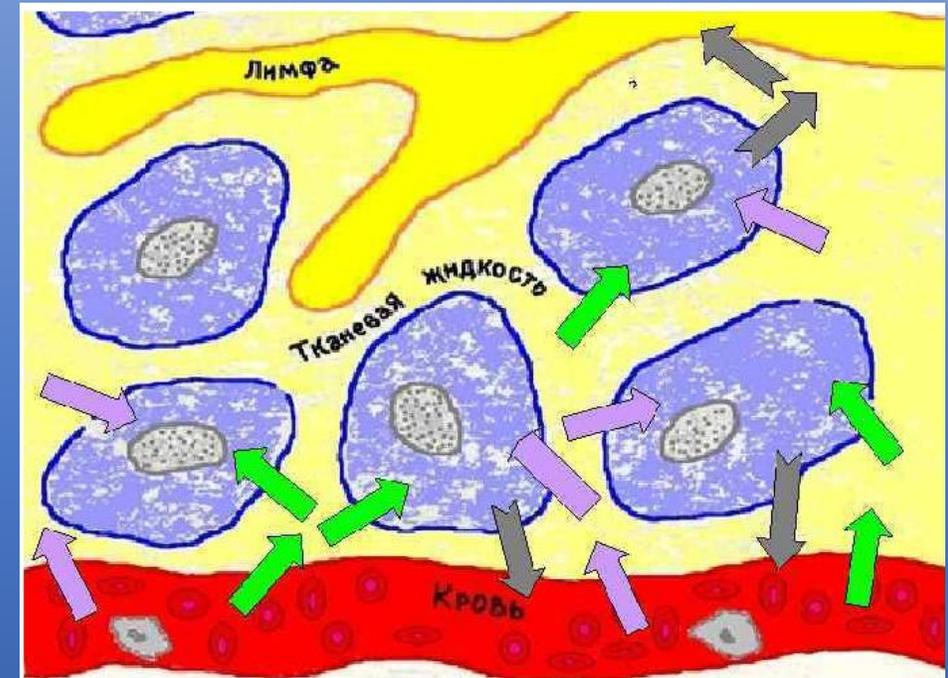
- **плазмы** (межклеточное вещество) -50-60% объема крови
- **форменные элементы крови** (40-50%) – **эритроциты**, **лейкоциты** и кровяные пластинки – **тромбоциты**.



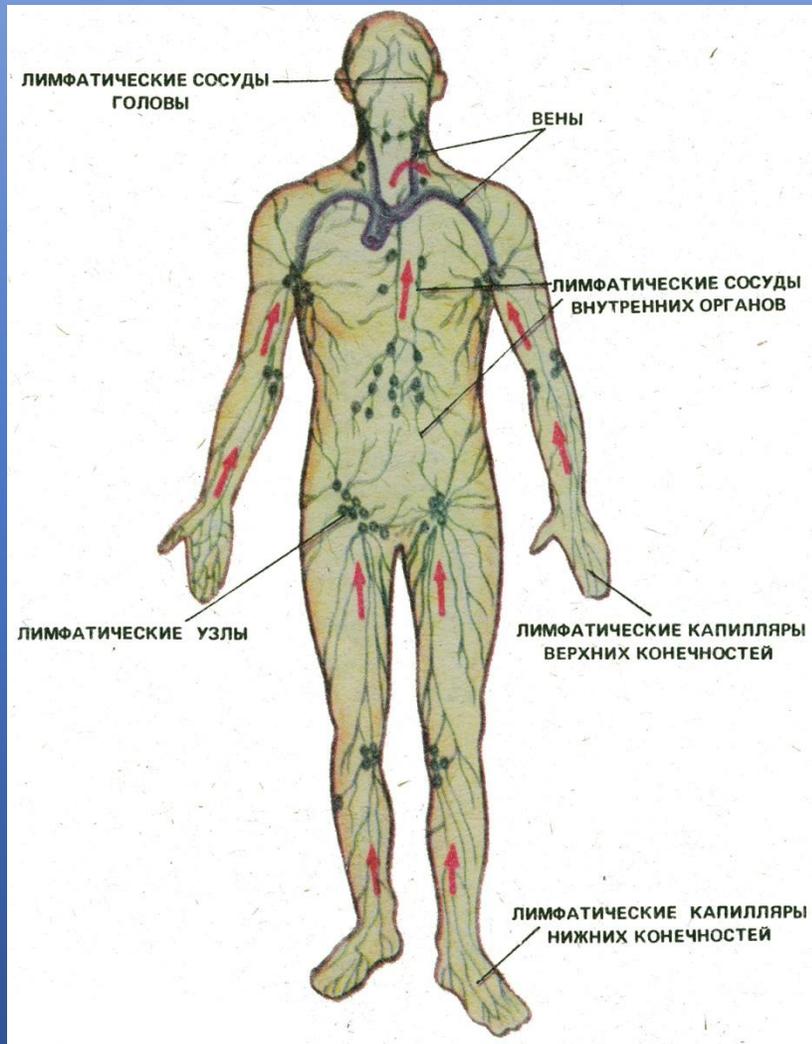
**Тканевая жидкость** - компонент внутренней среды, в котором непосредственно находятся клетки организма. Состоит из:

- **воды 95%**
- **минеральных солей 0,9%**
- **белков 1,5 %**
- **растворенный кислород, углекислый газ и азот**
- **питательные вещества и продукты клеточного распада, другие соединения**

Из тканевой жидкости **клетки получают питательные вещества и кислород**

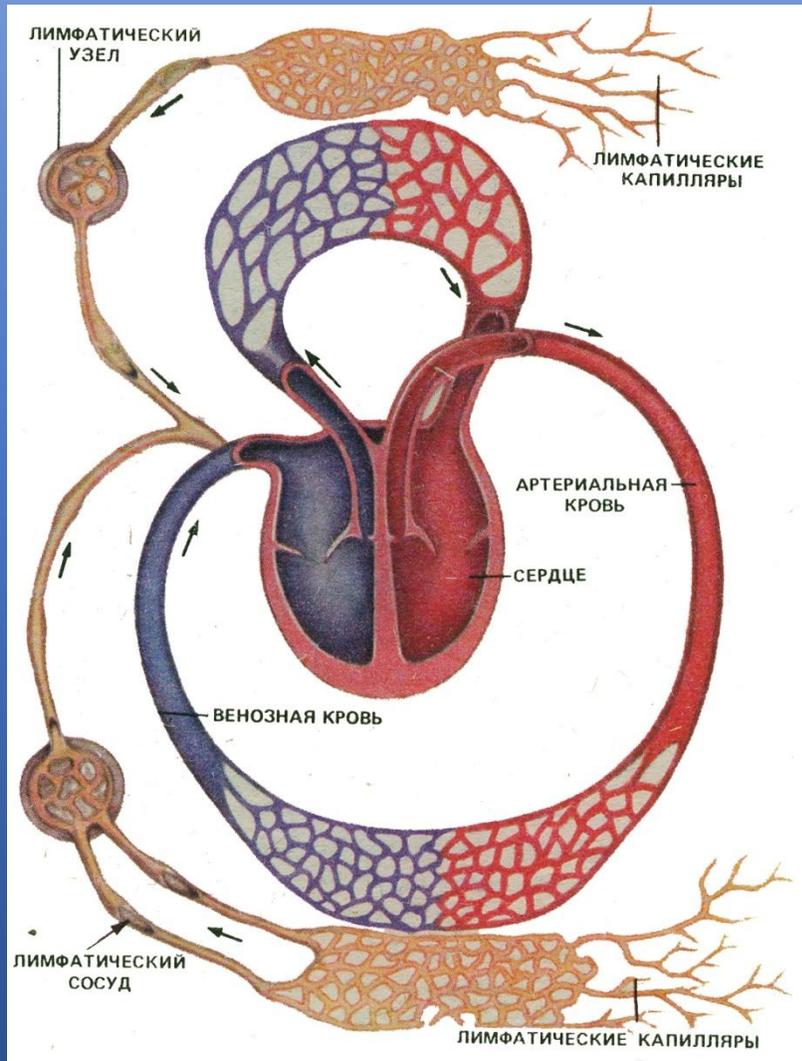


# Лимфа



- ▣ **Лимфа** – третий компонент внутренней среды
- ▣ Лимфа перемещается по лимфатическим сосудам
- ▣ **Лимфатические капилляры начинаются в тканях** мелкими слепыми мешочками из одного слоя эпителиальной ткани
- ▣ **Лимфатические капилляры интенсивно поглощают избыток тканевой жидкости**, которая превращается в лимфу.

# Лимфа



- ▣ **Лимфатические сосуды, сливаясь друг с другом, образуют главный лимфатический сосуд (проток)**
- ▣ **По пути лимфа проходит лимфатические узлы, которые являются фильтрами**
- ▣ **Лимфатические узлы задерживают посторонние частицы и уничтожают микроорганизмы**
- ▣ Лимфатический проток впадает верхнюю полую вену кровеносной системы.

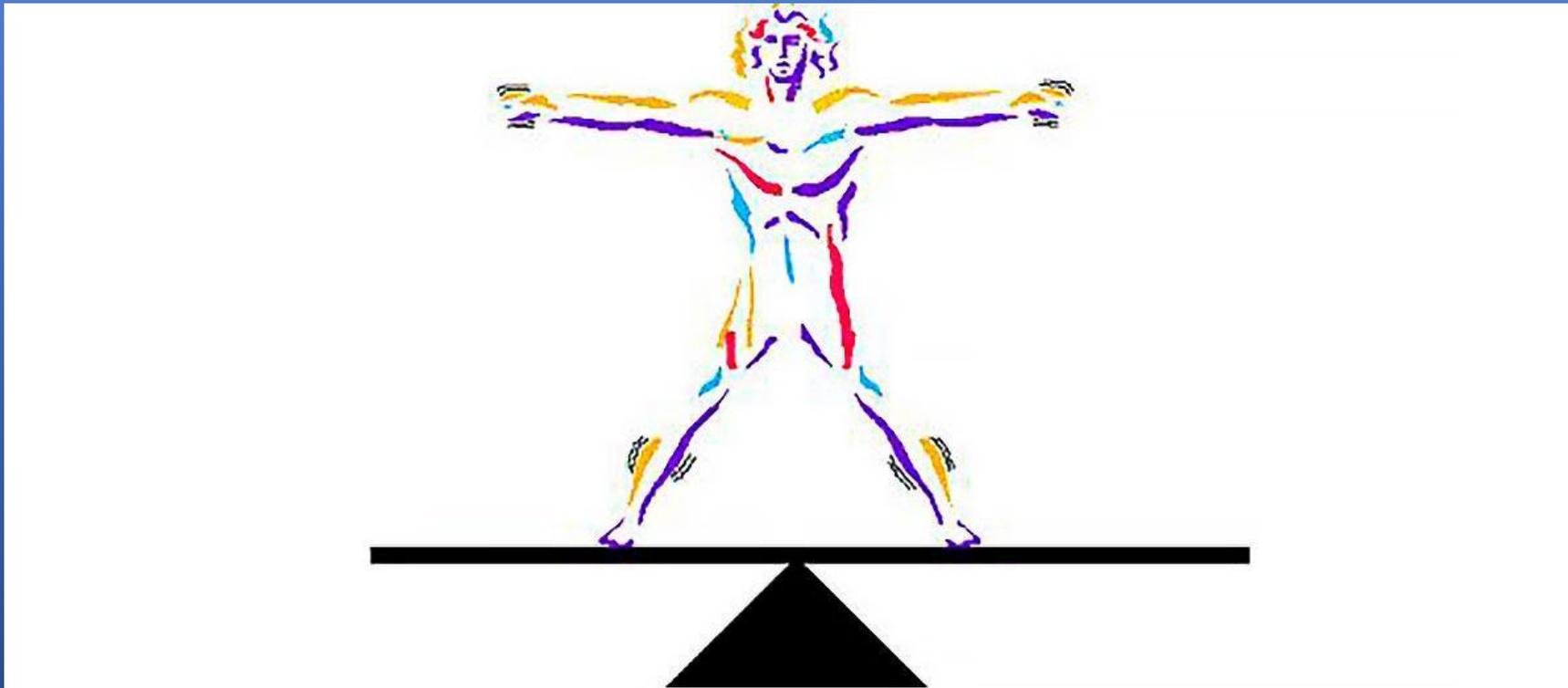
# Гомеоста́з

— относительное постоянство внутренней среды.

Стремление системы воспроизводить себя, восстанавливать утраченное равновесие, преодолевать сопротивление внешней среды.

Осуществляется благодаря нервной НС и гуморальной (БАВ) регуляции.

1929 год – физиолог Кэннон.



# Относительное постоянство внутренней среды

- ▣ **Внутренняя среда находится в подвижном равновесии**
- ▣ В стенках *кровеносных сосудов* **находятся рецепторы**, которые сигнализируют о **повышении или понижении концентрации веществ в крови**
- ▣ **Изменения концентрации вызывают определенные рефлексы**, которые понижают или повышают количество веществ.
- ▣ **Благодаря работе нервной и эндокринной систем колебания веществ во внутренней среде не выходят за пределы нормы** – например норма ионов К в плазме здорового человека колеблется от 16 до 20 мг% (гомеостаз)
- ▣ Содержания веществ в крови организма человека выражается некоторым диапазоном: от – до.

# Гомеостаз

Примеры гомеостаза

Регуляция количества минеральных веществ и воды в теле — осморегуляция. Осуществляется в почках.

Удаление отходов процесса обмена веществ — выделение.

Осуществляется экзокринными органами — почками, лёгкими, потовыми железами.

Регуляция температуры тела. Понижение температуры через потоотделение, разнообразные терморегулирующие реакции.

Регуляция уровня глюкозы в крови. В основном осуществляется печенью, инсулином и глюкагоном, выделяемыми поджелудочной железой.

Важно отметить, что, хотя **организм** находится в равновесии, его физиологическое состояние может быть динамическим. Во многих организмах наблюдаются эндогенные изменения в форме циркадного, ультрадианного и инфранианного ритмов. Так, даже находясь в гомеостазе, температура тела, кровенное давление, частота сердечных сокращений и большинство метаболических индикаторов не всегда находятся на постоянном уровне, но изменяются в течение времени.



**Кровь.**

**Состав, свойства и функции крови.**

- **V** крови в организме = **6 - 8%** m тела (**4,5 - 6 л**).

60-70%

циркулирующая  
кровь

30-40%

деп  
о

- **Кровь** - это жидкая соединительная ткань.
- Учение о крови и её болезнях называется **гематологией**.



# Функции крови

## 1. Транспортная :

Дыхательная — перенос  $O_2$  к тканям и  $CO_2$  от тканей;

Питательная — доставка питат. веществ к тканям;

Экскреторная (выделительная) — транспорт продуктов обмена веществ к легким и почкам для их экскреции (выведения) из организма;

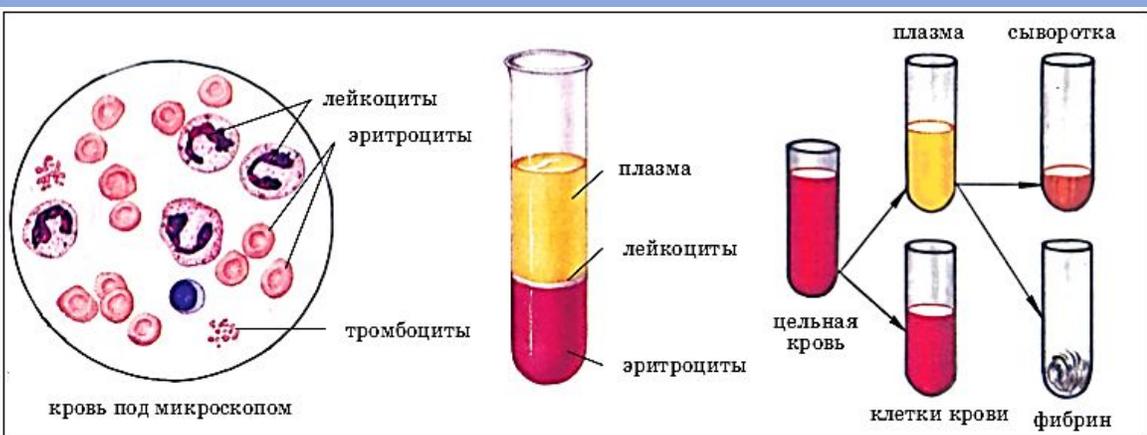
Терморегулирующая — регулирует  $t$  тела.

Регуляторная — связывает различные органы и системы, перенося сигнальные вещества (гормоны).

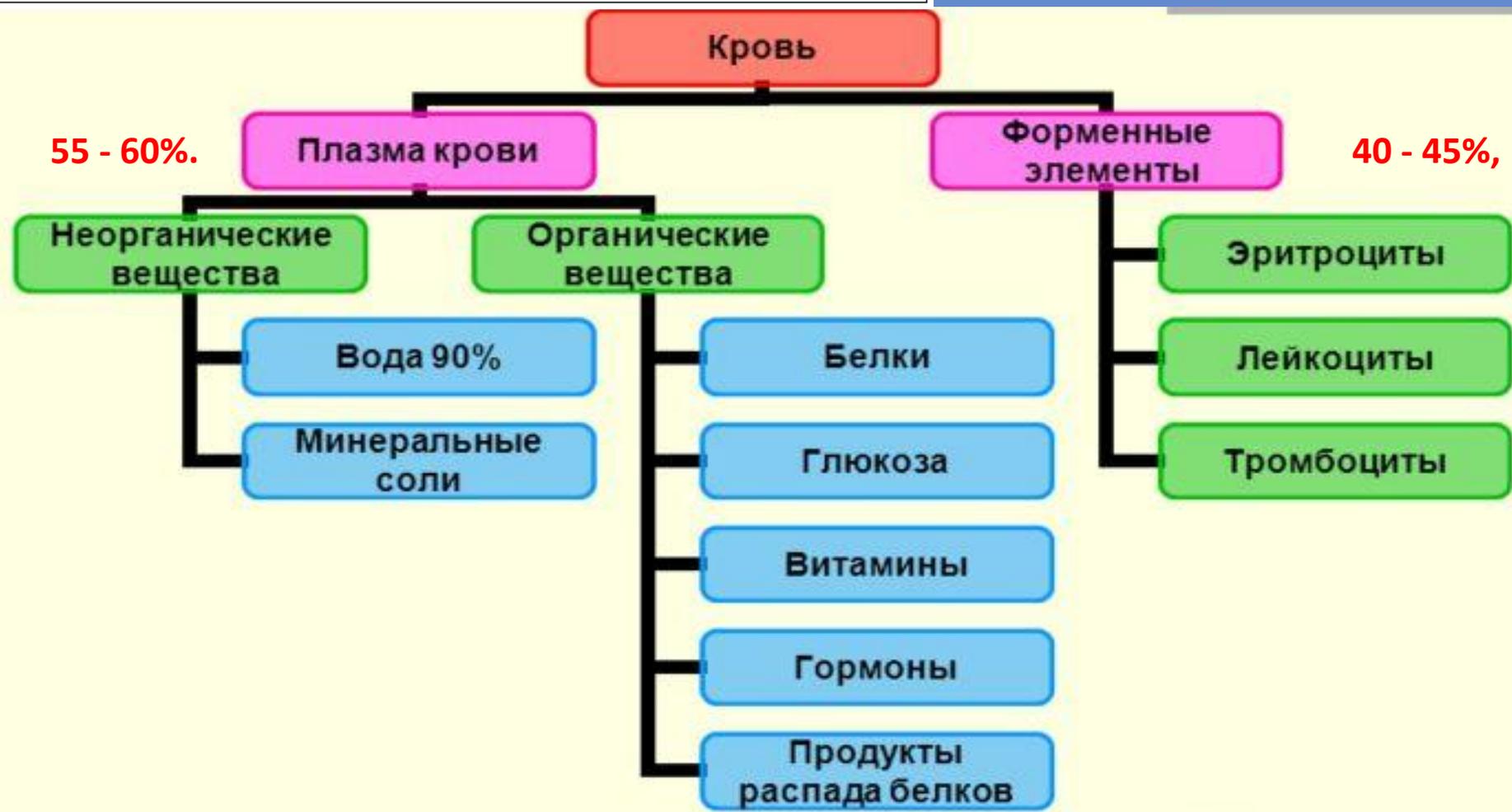
2. **Защитная** — обеспечение клеточного и гуморального иммунитета;

3. **Гомеостатическая** — поддержание гомеостаза (постоянства внутренней среды организма) — кислотно-основного равновесия, водно-электролитного баланса и т. д.

4. **Механическая** — придание тургорного напряжения органам за счет прилива к ним крови.



# Состав крови



# Плазма

## КРОВИ

- жидкая часть крови.
- однородная прозрачная или несколько мутную желтоватая жидкость в верхней части сосуда с кровью после осаждения ФЭК.

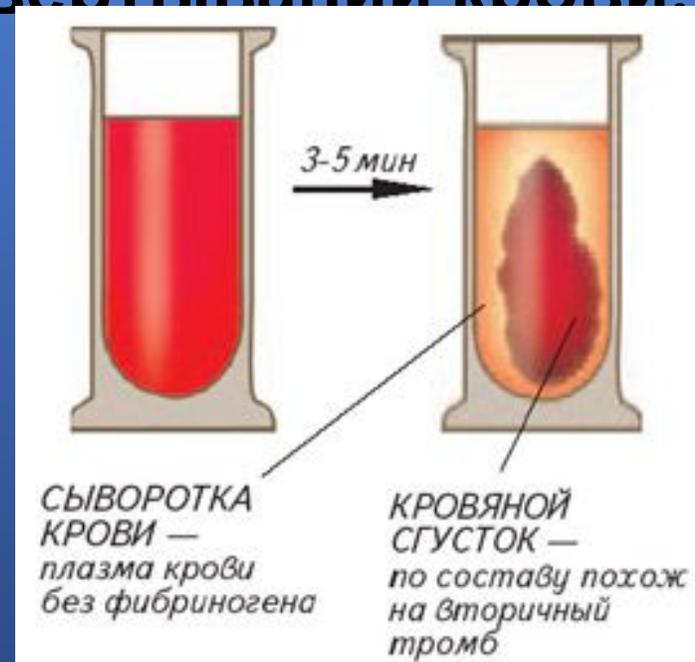
### Основные компоненты плазмы:

- вода - 90%,
- белки - 7 – 8%,
- глюкоза - 1%,
- соли - 0,9%



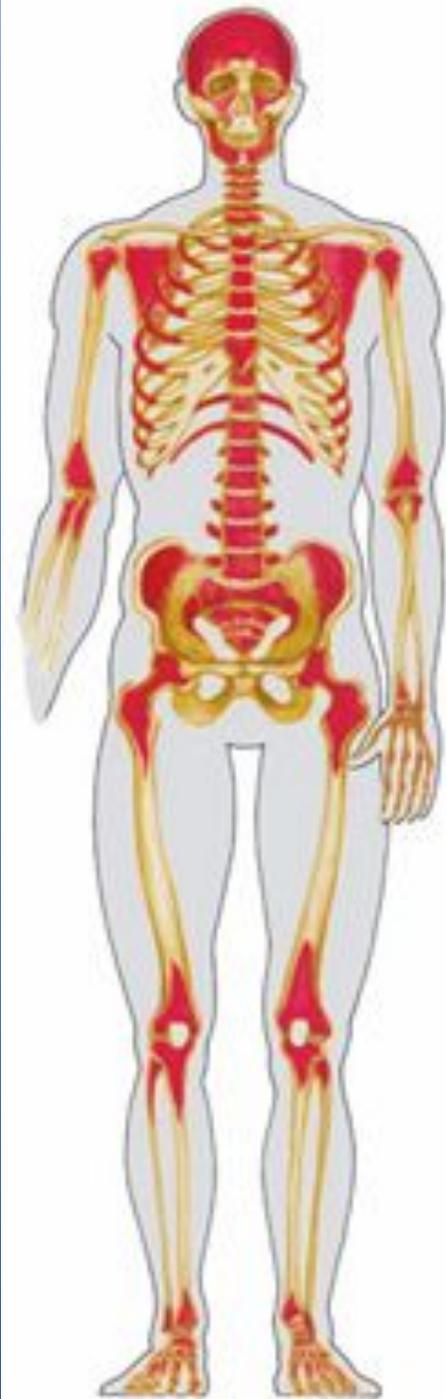
## Белки плазмы:

- **Глобулины** - f: выработка антител, а также  $\alpha$ - и  $\beta$ -агглютининов крови.
- **Альбумины** - f: онкотическое давление, связывают лекарственные вещества, Vit, гормоны, пигменты.
- **Фибриноген** участвует в свёртывании крови.
- **Сыворотка крови** - это **плазма без фибрина** (в связи с этим плазма теряет свойство свёртывания).

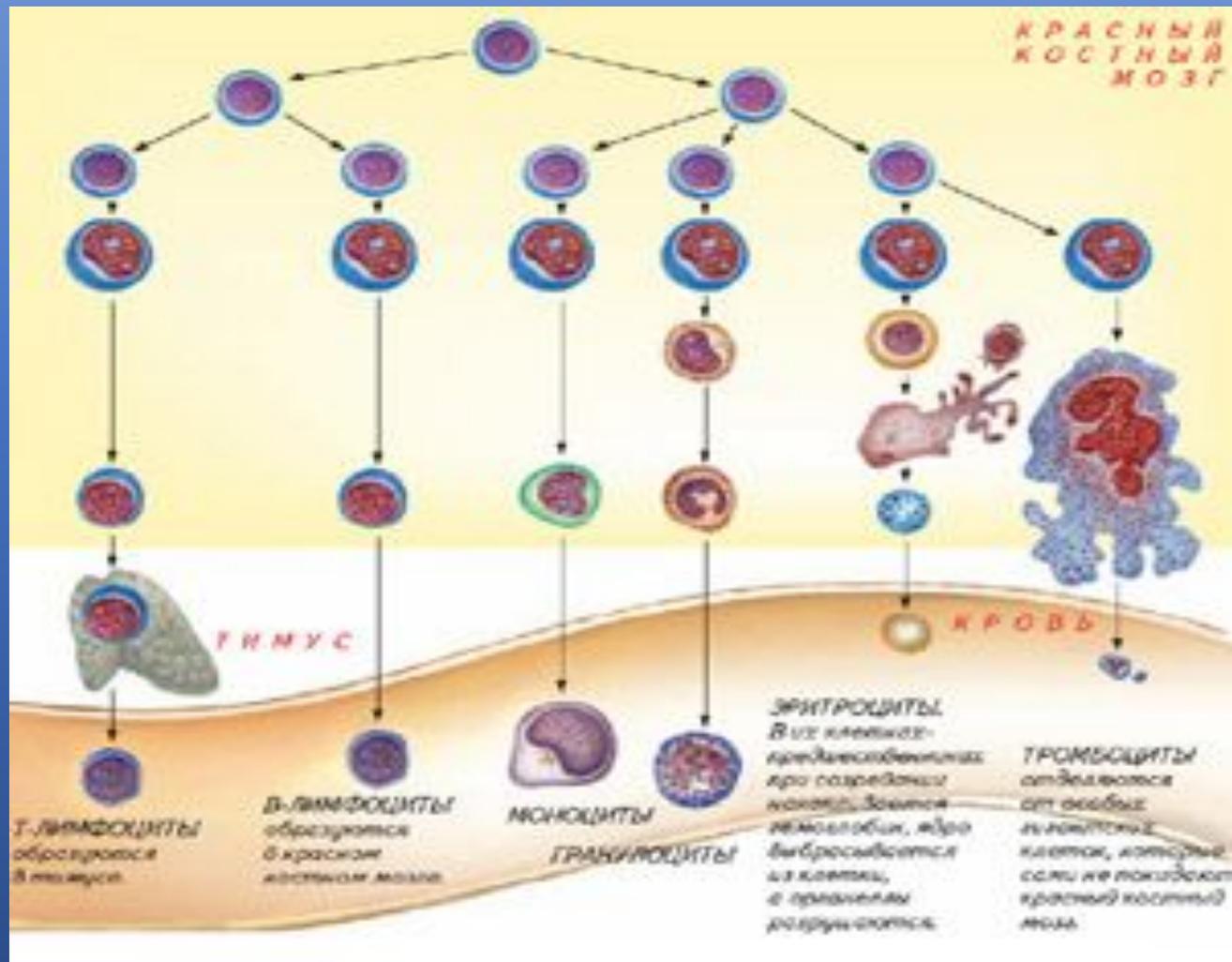


## Форменные элементы крови

- образуются в **красном костном мозге** (кроме лимфоцитов):
- **У детей** в плоских и трубчатых костях (поэтому костный мозг трубчатых костей у детей **красный**).
- **У взрослых** - только в губчатом веществе плоских костей, позвонках и в эпифизах длинных трубчатых костей.



- Родоначальником всех клеток крови является **стволовая кроветворная клетка костного мозга**.



# Клетки крови. Эритроциты



Эритроцит очень популярен!



Все знают о том, что он переносит кислород и тем самым поддерживает жизнь других клеток

Но не все знают, что сам эритроцит не умеет использовать



Никогда не понимал, как вы это едите

кислород по назначению и поэтому охотно отдает его другим

Кстати, эритроцит таскает не только кислород, но и участвует



В передвижении токсинов, аминокислот, антител и не только

IV группа крови



На поверхности эритроцитов есть интересные полисахариды - агглютиногены А и В, которые помогают определить группу крови

Я подчеркиваю твою индивидуальность

А подросток-эритроцит выглядит так

как подростковые прыщи



Его зовут ретикулоцит

Базофилия ретикулоцита объясняется тем, что он еще маловат и пока не лишился рыбьего жира и мечтает в светлое будущее :)

По форме эритроциты весьма разнообразны в кровотоке



молодой дискочит 80-90%



эхиноцит ~6%



микросфероцит



стоматоцит

~1-3%

Дегули-эритроциты

## Функции эритроцитов:

- дыхательная (транспорт  $O_2$  и др. газов)
- питательная (на их поверхности оседают аминокислоты)
- защитная (связь токсинов, участие в свертывании крови)
- ферментативная (перенос ферментов, Vit)
- буферная (поддержание pH с помощью гемоглобина)
- Определяют принадлежность к группе крови

- **Эритроциты (Er) – безъядерные ФЭК, содержащие Нб. Форма двояковогнутых дисков  $d = 7 - 8$  мкм.**

- гибки и эластичны, легко проходят через кровеносные капилляры с диаметром меньшим, чем диаметр эритроцита.

- Продолжительность жизни – **100 - 120 дней.**

- Разрушение – в селезёнке и печени.

Содержание Er:

В норме **в 1 мкл (1 куб. мм) крови**

- у М. - 4 - 5 млн.,

- у Ж. – 3,7- 4,7 млн.,

- у новорождённых – до 6 млн.



- **↑ количества Er - эритроцитоз**

- **Причины эритроцитоза**

- Обезвоживание организма (рвота, диарея, обильное потоотделение, снижение потребления жидкости)
- Заболевания ССС, ДС
- Стеноз почечной артерии
- Нехватка кислорода
- Опухоли почек

- **↓ – эритропения.**

- **Причины эритропении**

- Симптомы: слабостью, быстрой утомляемостью, шумом в ушах и выраженной бледностью кожных покровов.

- острая кровопотеря (при травме или во время операции);
- Хр. кровопотеря (обильные менструации у женщин или скрытое кровотечение – при язве желудка или двенадцатиперстной кишки, геморрое, раке кишечника и других болезнях);
- недостаточное поступление в организм с пищей Fe (оно необходимо для синтеза Hb);
- плохое усвоение или дефицит в пище Vit B12 и фолиевой кислоты;
- наследственных заболеваний (таких как серповидно-клеточная анемия),
- при отравлении тяжелыми Met или другими ядами.
- метастазов злокачественных опухолей в костный мозг.

**Гемолиз** – это разрушение оболочки эритроцитов и выход Нв в плазму. Кровь становится прозрачной, «лаковой».



## Виды гемолиза

1. Осмотический – при понижении осмотического давления крови (происходит набухание Er с последующим их разрушением).

2. Химический – под действием хим. веществ (алкоголь, эфир, бензол, хлороформ)

3. Механический – при интенсивном встряхивании ампульной крови.

4. Термический – результат замораживания и размораживания ампульной крови.

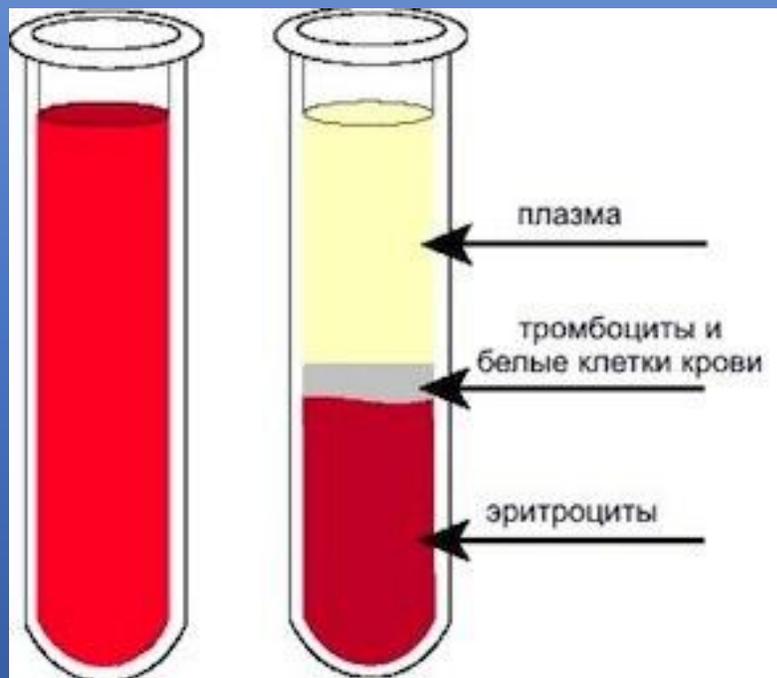
5. Биологический – при укусах змей, насекомых, скорпионов, переливание несовместимой крови.

## Скорость (реакция) оседания эритроцитов (СОЭ) –

Плотность Er превышает плотность плазмы - они медленно оседают на дно пробирки.

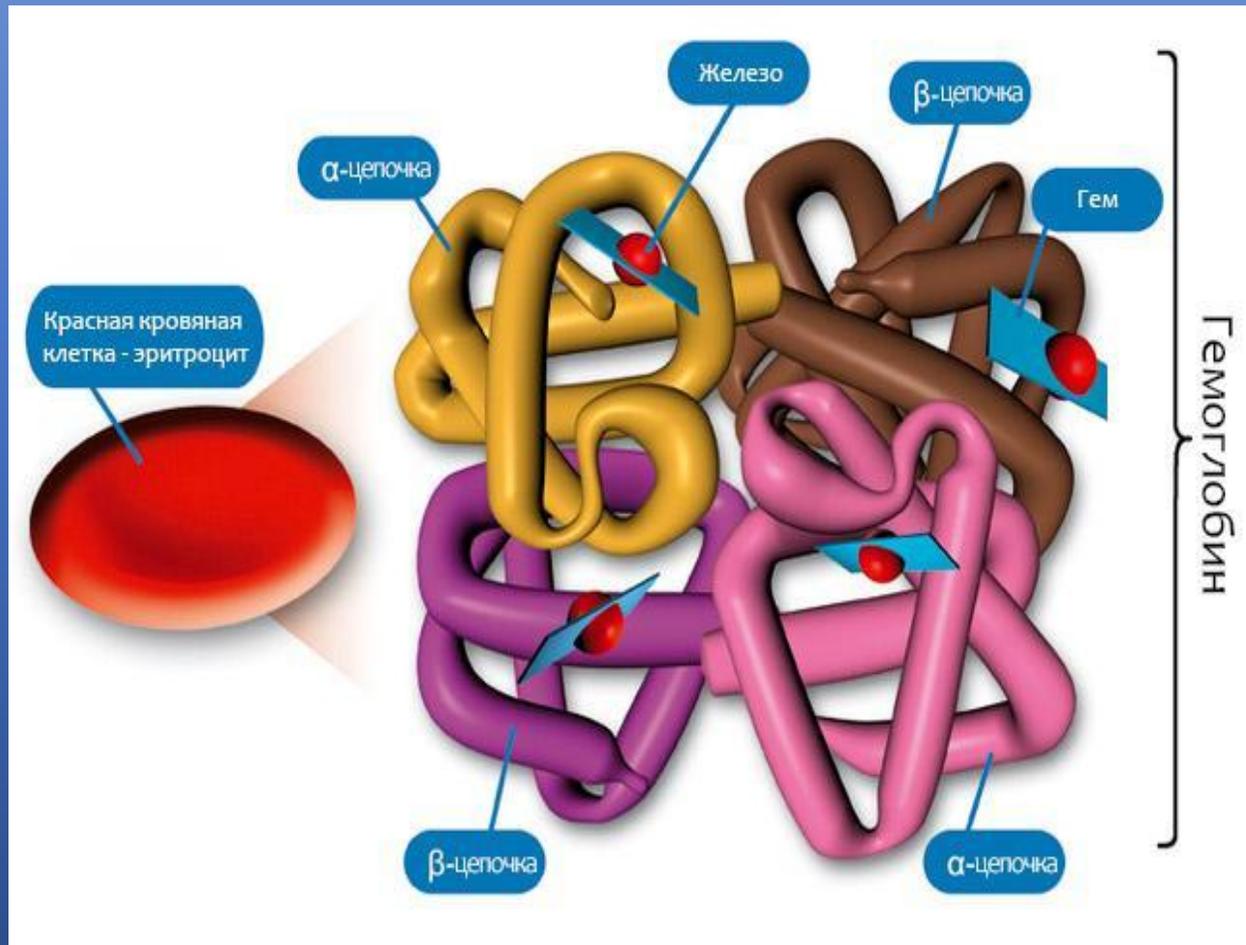
- М – 2 – 10 мм/час
- Ж – 2 – 15 мм/час
- **СОЭ зависит от:**
  - количества эритроцитов
  - заряда эритроцитов
  - белкового состава плазмы: возрастание глобулиновой фракции сопровождается увеличением СОЭ

При любых воспалительных процессах и перед родами концентрация глобулинов крови увеличивается - увеличение СОЭ.



# Гемоглобин

- Основная составная часть Er, обеспечивает дыхательную функцию крови за счёт транспорта O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> и др. газов.
- белок, имеющий в своем составе атом железа.



Гемоглобин - это сложный белок крови, состоит из белка глобина и железосодержащего гема .

Большая часть гемоглобина у взрослых состоит из двух альфа- и двух бета-цепей глобина.

В каждую цепь глобина встроена молекула гема; содержащийся в ней атом железа связывает кислород.

- В норме Нб у М. – 130-160 г/л,
- у Ж. – 120-140 г/л.
- Общее количество Нб в крови 700 - 800 г.



Недостаток гемоглобина –  
анемия

### Соединения гемоглобина с газами

#### Физиологические:

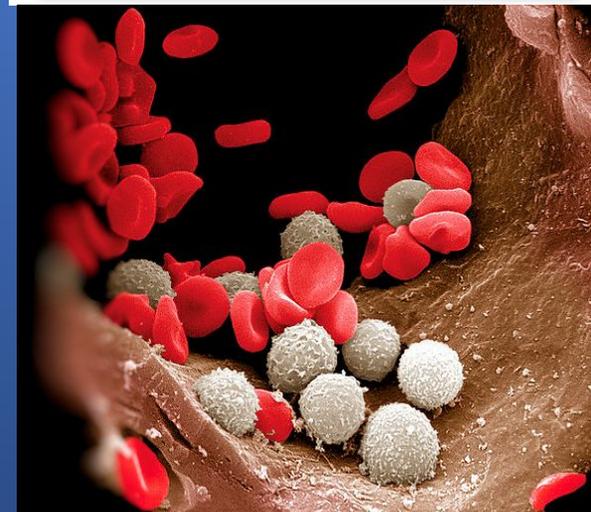
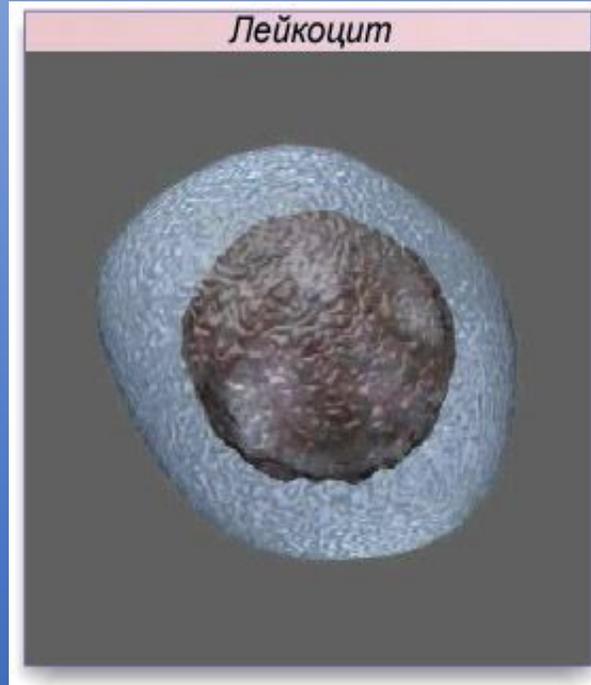
1.  $\text{HbO}_2$  - оксигемоглобин
2.  $\text{HbCO}_2$  - карбогемоглобин
3.  $\text{HHb}$  – восстановленный гемоглобин

#### Патологические:

1.  $\text{HbCO}$  - карбоксигемоглобин
2.  $\text{HbOH}$  – метгемоглобин
3.  $\text{HbS}$  - сульфгемоглобин

# Лейкоциты

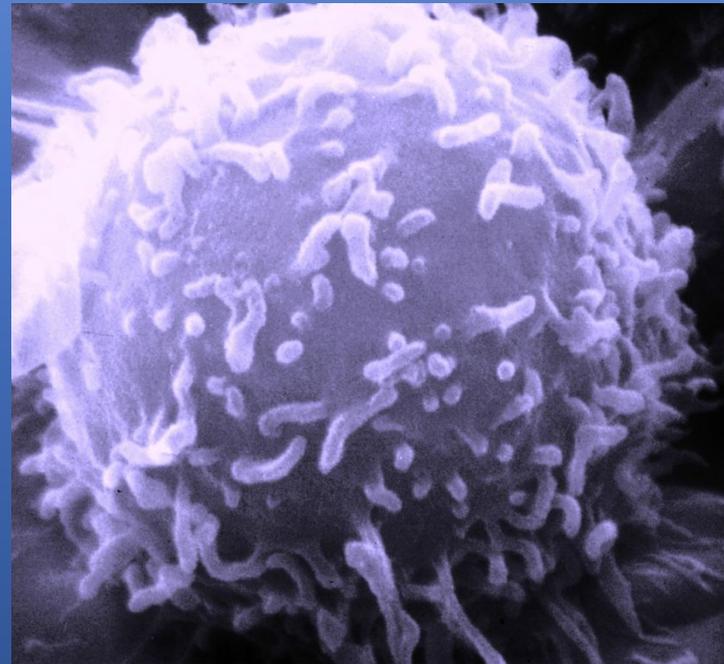
- (от греч. *leukos* – белый, *cytus* – клетка) – бесцветные ядерные клетки.
- **Размер** – 8 - 20 мкм.
- **Образуются** в красном костном мозге, лимфатических узлах, селезёнке.
- Продолжительность жизни лейкоцитов 15 - 20 дней.
- Некоторые лейкоциты (лимфоциты) живут на протяжении всей жизни человека.



## *Главные функции лейкоцитов:*

- 1) фагоцитоз;
- 2) продукция антител;
- 3) разрушение и удаление токсинов белкового происхождения.

• **Лейкоциты обеспечивают иммунитет – невосприимчивость к инфекциям и генетически чужеродным веществам.**



## Строение лейкоцитов

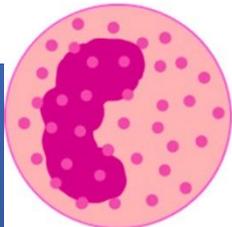
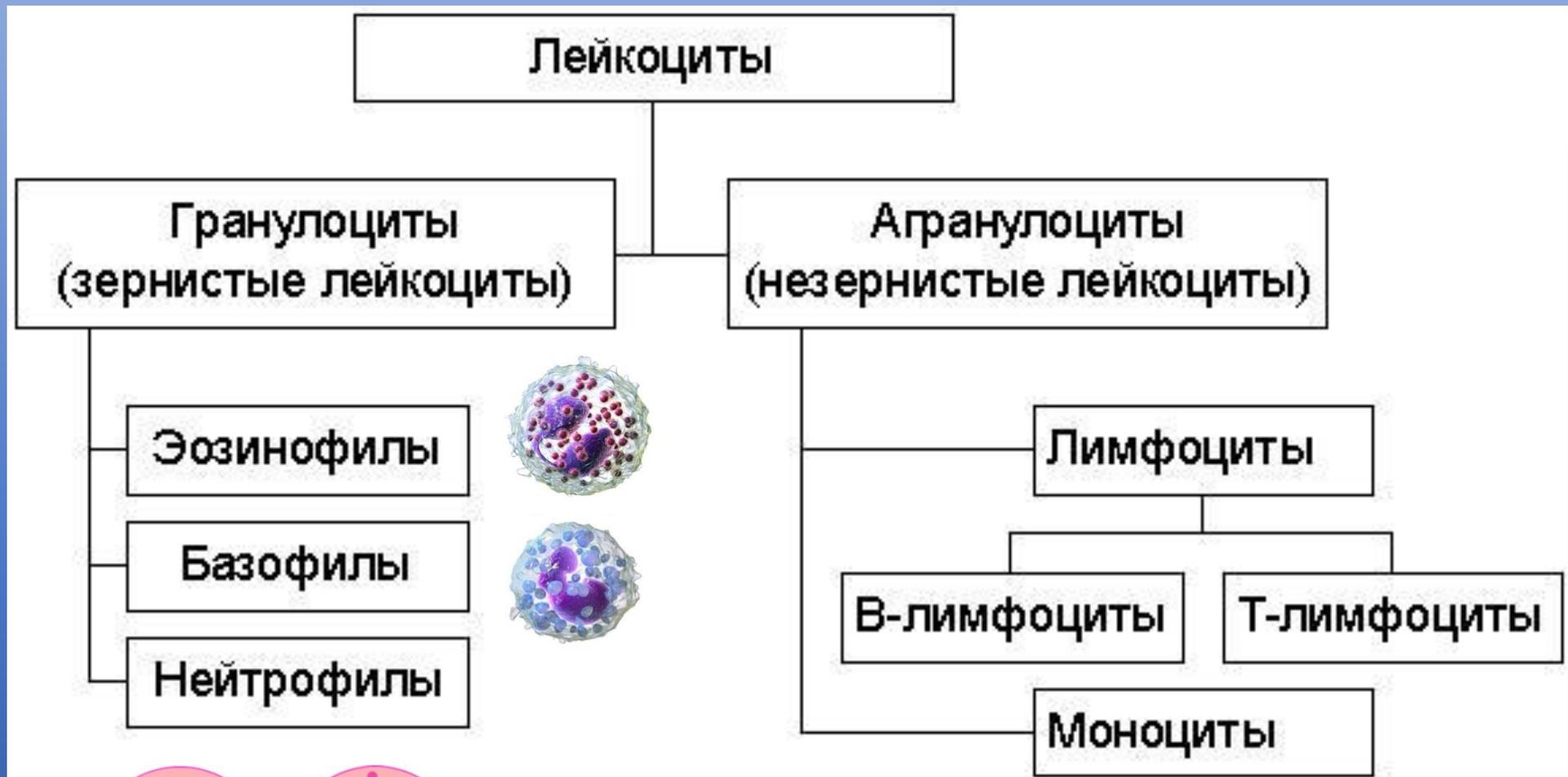
ЕСТЬ:

- Ядро => делится
- Ложноножки => изменяют форму, передвигаются, псевдоподии захватывают антиген
- Много ферментов => внутриклеточное пищеварения

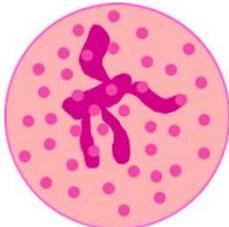
## Илья Ильич Мечников (1845 – 1916)



**ФАГОЦИТОЗ**



Палочкоядерный  
нейтрофил



Сегментоядерный  
нейтрофил

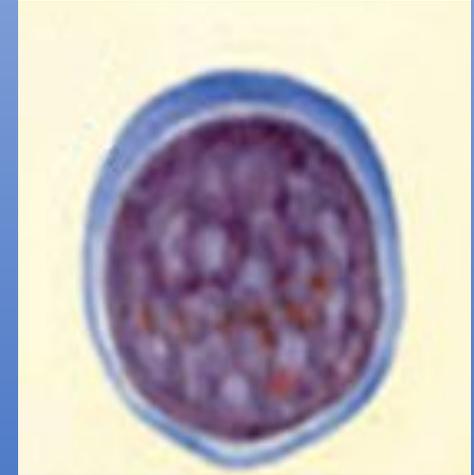
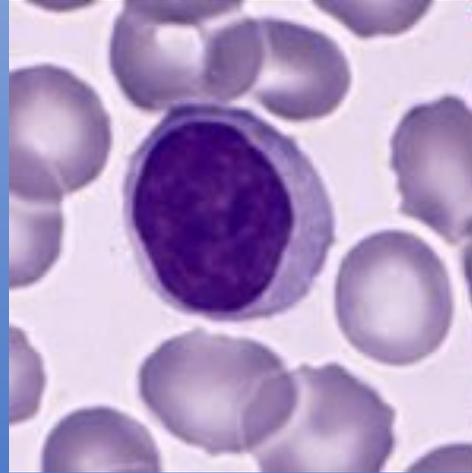


Моноцит

Имеют в цитоплазме большое количество гранул, где содержатся ферменты, необходимые для переваривания чужеродных веществ.

- **Агранулоциты**

**Лимфоциты –**  
самые маленькие  
из лейкоцитов,  
большое округлое  
ядро, окружённое  
узким ободком  
цитоплазмы.



- **Моноциты -**  
самые крупные  
агранулоциты –  
имеют ядро в  
виде овала или  
боба.



# Лейкоцитарная формула –

процентное соотношение отдельных форм лейкоцитов в крови :

## Лейкоцитарная формула (Процентное соотношение разных видов лейкоцитов)

ГРАНУЛОЦИТЫ					АГРАНУЛОЦИТЫ	
Нейтрофилы			Базофилы	Эозинофилы	Лимфоциты	Моноциты
Юные	Палочко-ядерные	Сегментоядерные				
0-1	2-5	55-68	0-1	2-4	23-35	5-8

←  
**СДВИГ ВЛЕВО**

→  
**СДВИГ ВПРАВО**

Лейкоцито  
з  
Лейкопени  
я

**При заболеваниях повышается процентное содержание отдельных видов лейкоцитов:**

При туберкулёзе, брюшном тифе повышается количество лимфоцитов – **сдвиг формулы вправо**.

При пневмонии и других видах неспецифического воспаления повышаются нейтрофилы – **сдвиг формулы влево**.

При аллергических заболеваниях, глистных инвазиях **увеличиваются эозинофилы**.

## Изменения в анализах при вирусной и микробной инфекциях

Показатели крови	Вирус	Бактерия
Лейкоциты	Понижены	Повышены
Лимфоциты	Повышены	Понижены или в норме
Увеличение числа п/я нейтрофилов	Не характерно	Характерно
Появление миелоцитов или метамиелоцитов	Не характерно	Характерно
СОЭ	Чаще нормальная	Повышенная
Эозинофилы	Повышены или в норме	Вначале мало, потом много

# Тромбоциты (trombos–сгусток крови)

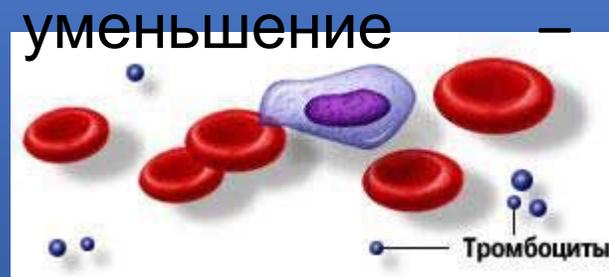
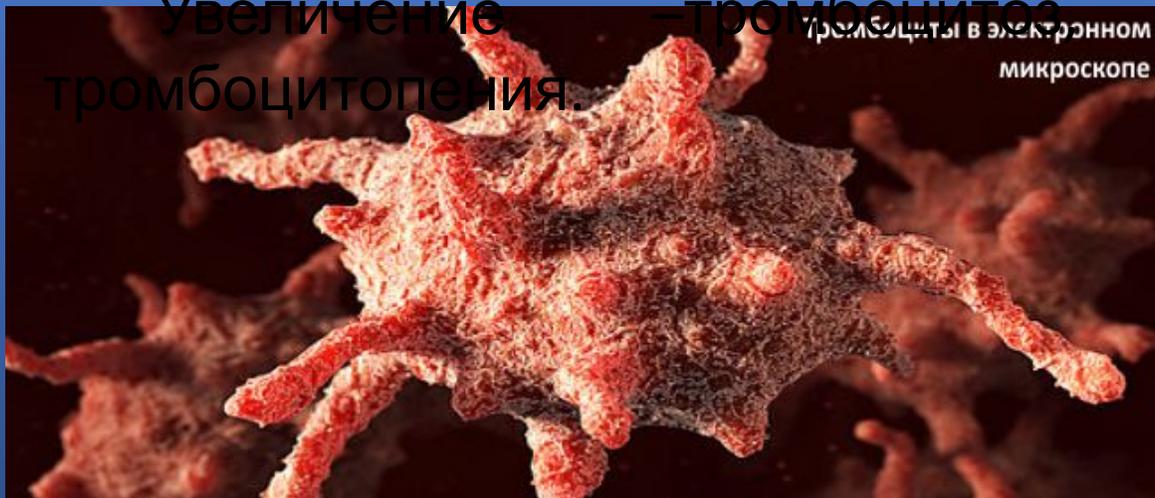
или **кровяные пластинки** - округлые или овальные безъядерные клетки **диаметром 2 – 5 мкм** (в 3 раза меньше эритроцитов).

Образуются в красном костном мозге и в гигантских клетках –

мегакариоцитах, живут до 10 дней.

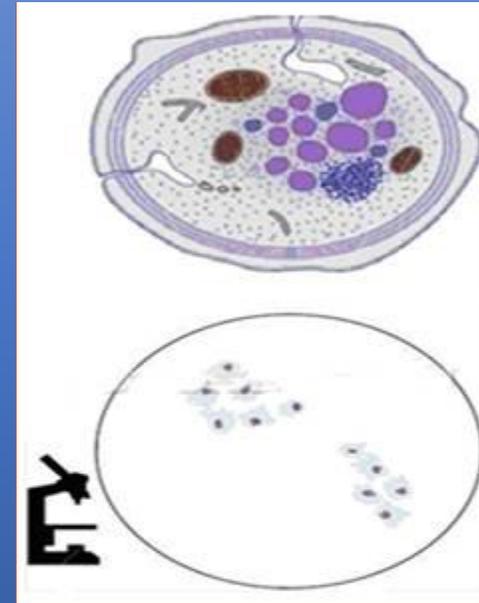
Норма – 180 – 320 тыс. в мм<sup>3</sup>.

Увеличение – тромбоцитоз  
тромбоцитопения.



# Функции тромбоцитов:

1. Участвуют в процессе свёртывания крови и растворения кровяного сгустка.
2. Участвуют в остановке кровотечения (гемостазе) за счёт присутствующих в них биологически активных соединений.
3. Способность к фагоцитозу
4. Регенераторная функция – стимулирует рост клеток стенок кровеносных сосудов и поддержание их нормального функционирования.

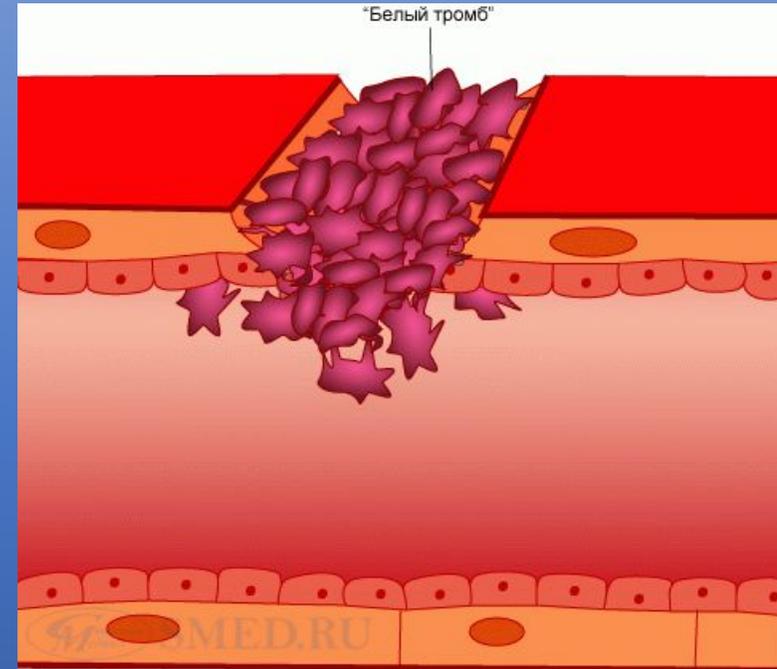


# Гемостаз и его механизмы.

- **Гемостаз** (греч. *haima* – кровь, *stasis* - неподвижное состояние) – это остановка движения крови по кровеносному сосуду, т.е. остановка кровотока.

В норме кровь в сосудах не свертывается, т.к.:

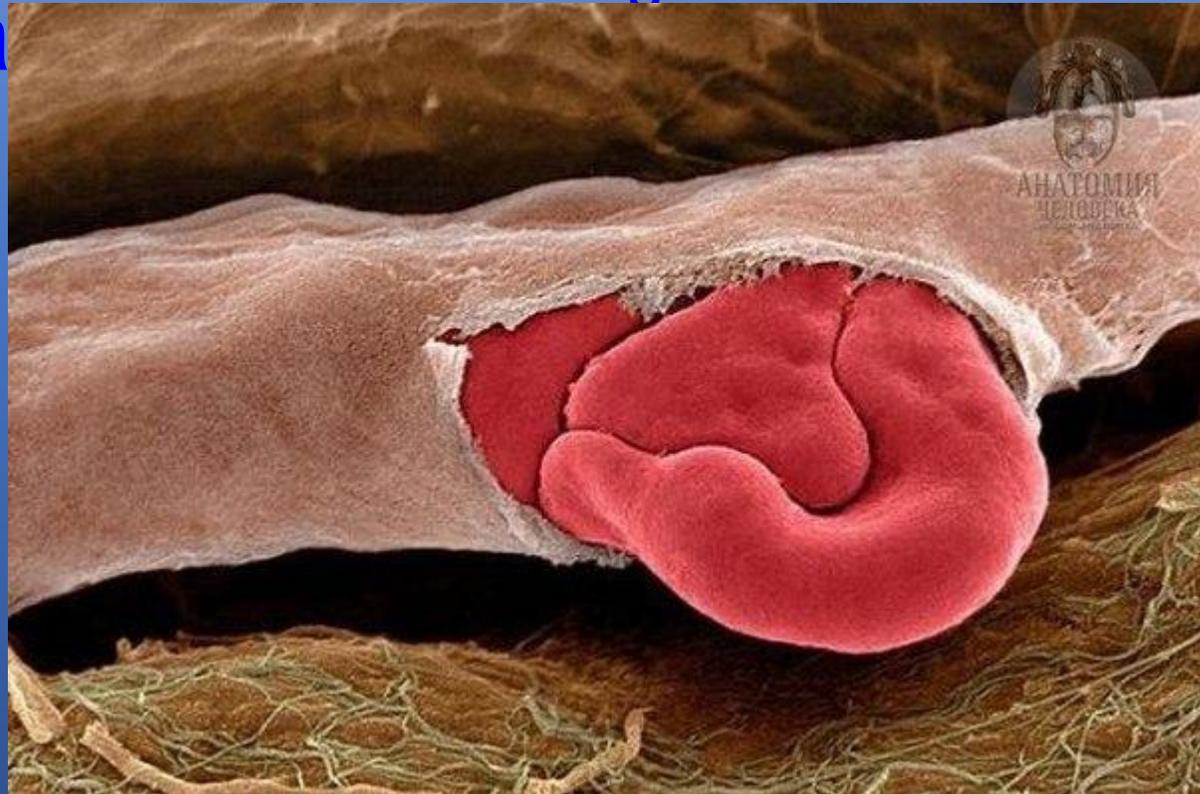
1. Факторы системы крови находятся в неактивной форме
2. Содержатся их ингибиторы
3. Наличие фибринолитической системы



• Различают **2 механизма остановки кровотечения:**

**1. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз.**

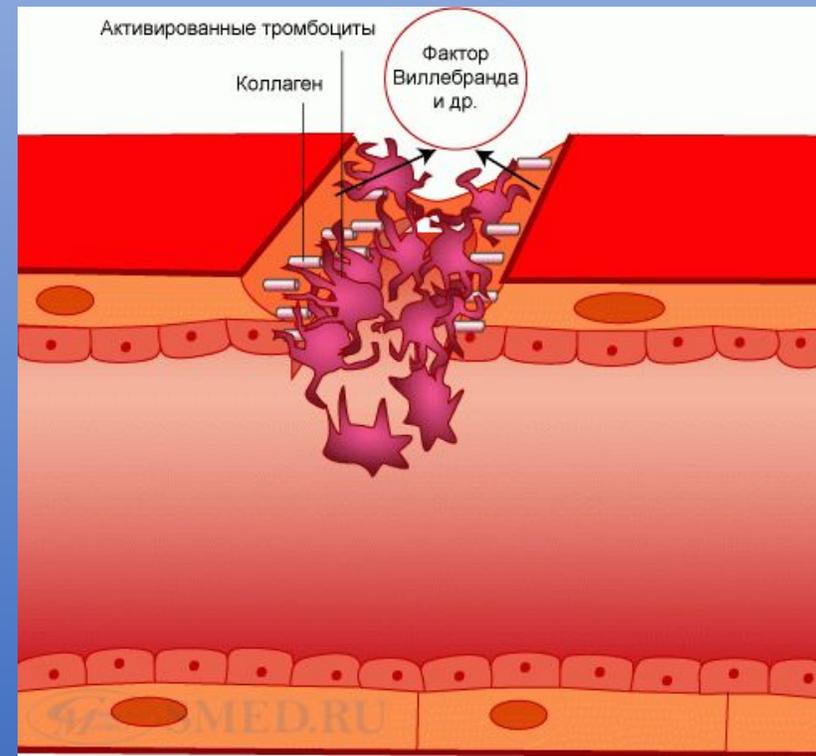
**2. Коагуляционный гемостаз.**



Травмированный капилляр с тромбом. (макрофото)

- **Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз** способен самостоятельно за несколько минут остановить кровотечение из наиболее часто травмируемых мелких сосудов с довольно **Состоит из:**

- сосудистого спазма, приводящего к временной остановке или уменьшению кровотечения;
- образования, уплотнения и сокращения тромбоцитарной пробки, приводящей к полной остановке кровотечения.

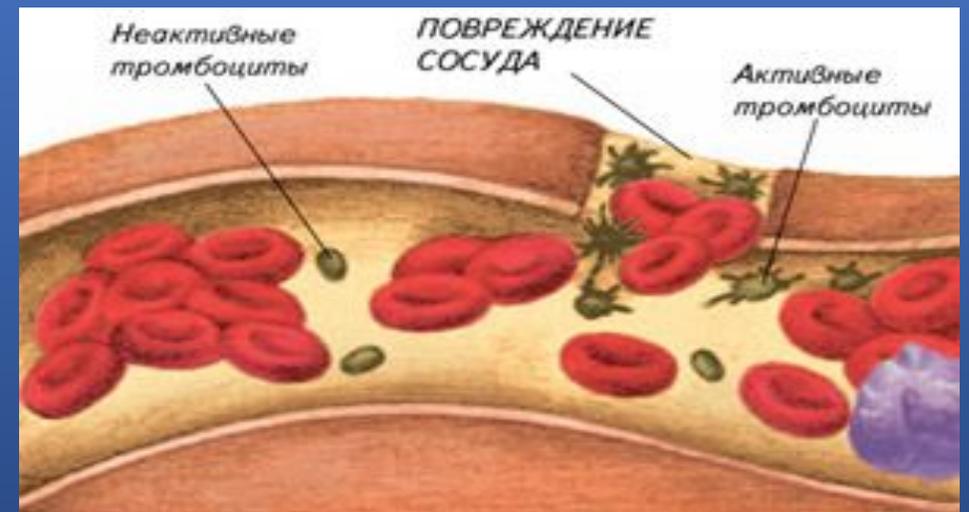
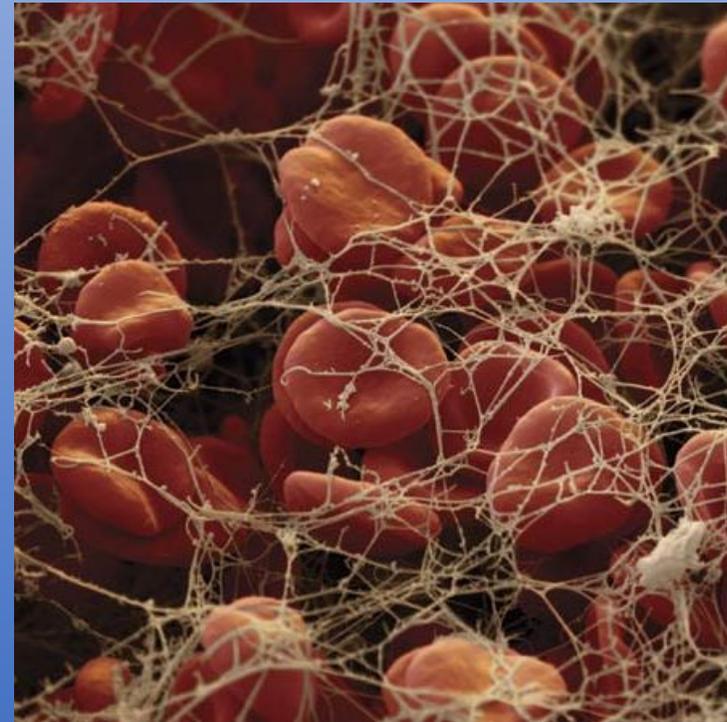


- **Коагуляционный гемостаз (свёртывание крови)** обеспечивает прекращение кровопотери при повреждении крупных сосудов.

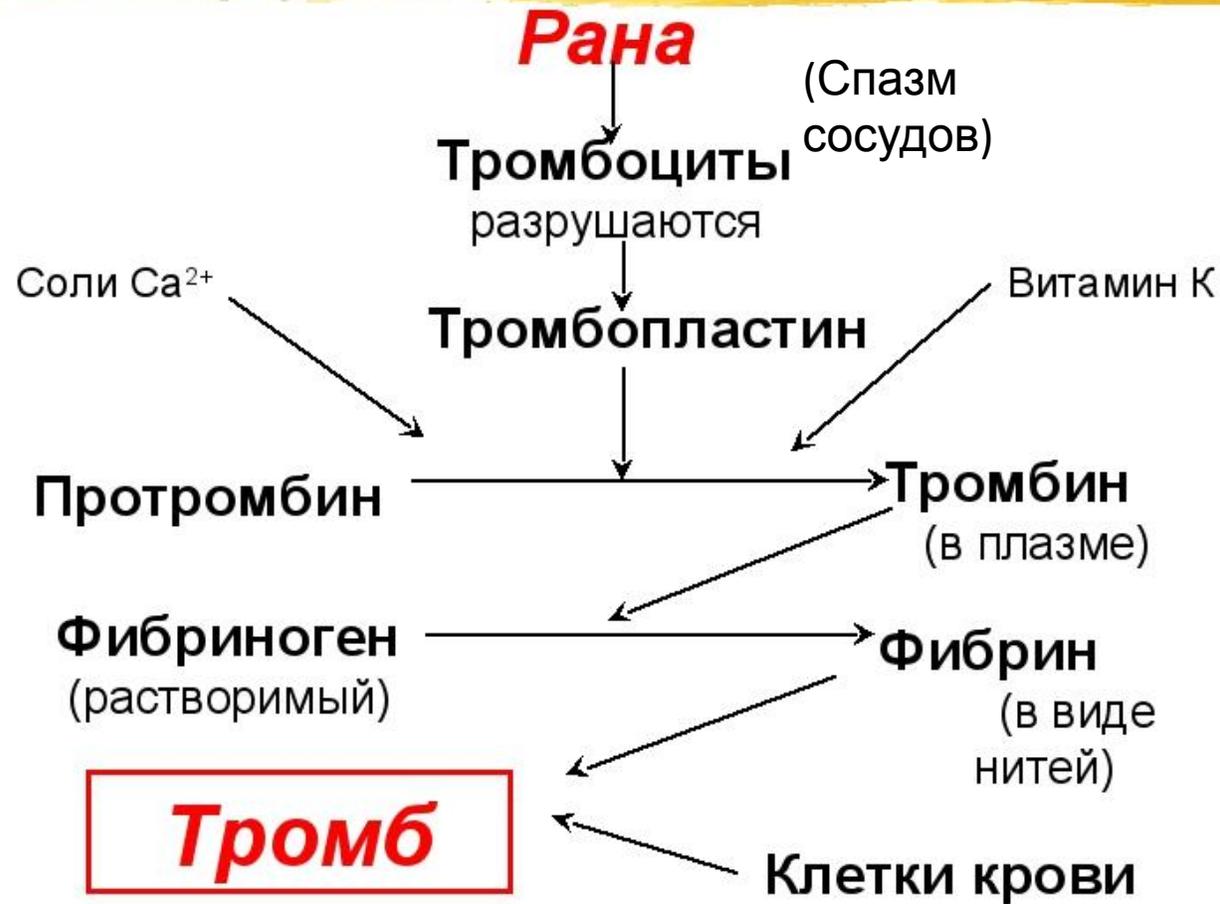
- В процессе остановки кровотечения участвуют **13 факторов свёртывания**, содержащихся в плазме крови, а также вещества, освобождающиеся из разрушающихся Тр.

**Время полного свёртывания:**

- **капиллярной крови** - 3 – 5 минут,
- **венозной крови** – 5 – 10 минут.



# Свёртывание крови (образование тромба)



- Клетки эндотелия делятся и восстанавливают стенку сосуда
- Фермент плазмин и фагоциты растворяют тромб

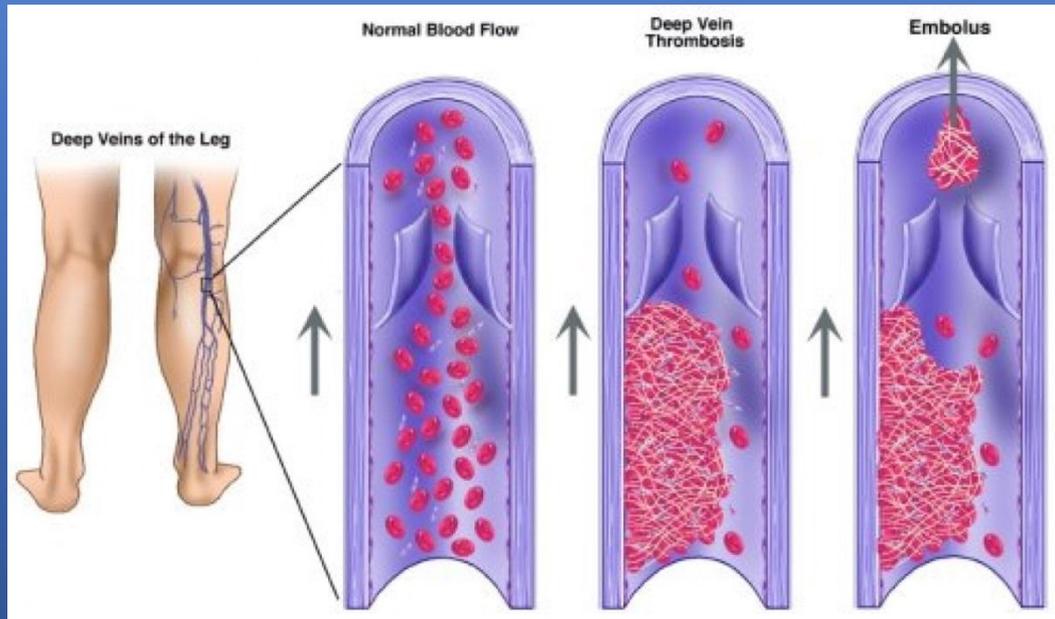
# Противосвёртывающая и фибринолитическая системы

- **Противосвёртывающая система** препятствует процессам внутрисосудистого свёртывания крови или замедляет гемокоагуляцию.
- Вещества, препятствующие свёртыванию крови называются **антикоагулянтами**.
- Главный антикоагулянт - **гепарин**, выделяется тканью лёгкого и печени, продуцируется базофильными лейкоцитами и тучными клетками соединительной ткани.
- **Гепарин тормозит все фазы**

- **Гирудин – антикоагулянт, выделяемый слюнными железами медицинских пиявок.**
- **Угнетает 3 стадию процесса свёртывания крови, т. е. препятствует образованию фибрина.**



- **Фибринолитическая система** способна растворять образовавшиеся тромбы и является антиподом свёртывающей системы.
- **Главная функция фибринолиза** – расщепление фибрина и восстановление просвета закупоренного сгустком сосуда.



- Нарушение взаимодействий между **свёртывающей, противосвёртывающей и фибринолитической** системами может привести к тяжёлым заболеваниям:
  - повышенной кровоточивости,
  - внутрисосудистому тромбообразованию,
  - эмболии – закупорке сосуда тромбом, жиром, пузырьком газа и т.д.

# Группы

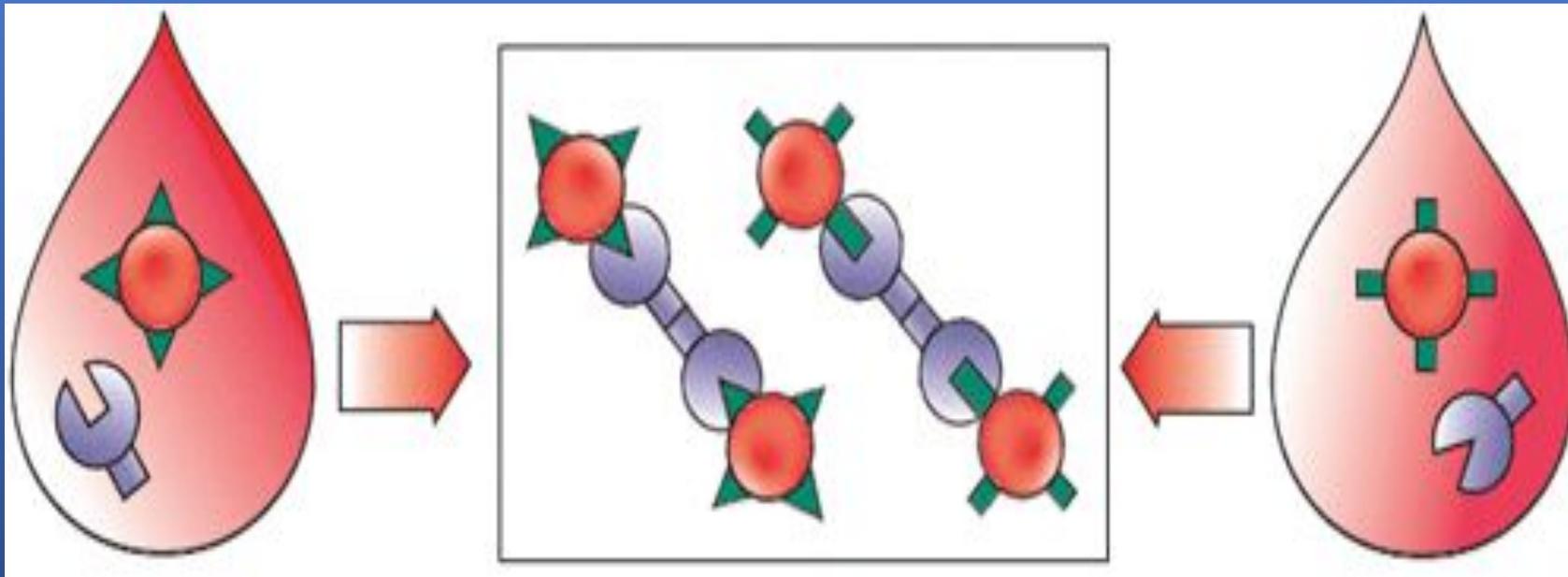
## крови

определяются совокупностью антигенов, фиксированных на поверхности Er и антител плазмы крови.

В 1901 году **австрийский учёный Ландштейнер** и в 1903 году **чешский учёный Янский** обнаружили, что при смешивании крови разных людей может наблюдаться:

- склеивание эритроцитов - **агглютинация**,
- а затем их разрушение – **гемолиз**, что приводит к нарушению кровообращения и к гибели организма.

- **Агглютинация и гемолиз наблюдаются в результате того, что антитела атакуют соответствующие антигены.**
- **Поэтому человеку можно переливать только кровь его группы по системе АВО и по Rh.**



• В крови имеются особые белковые вещества:

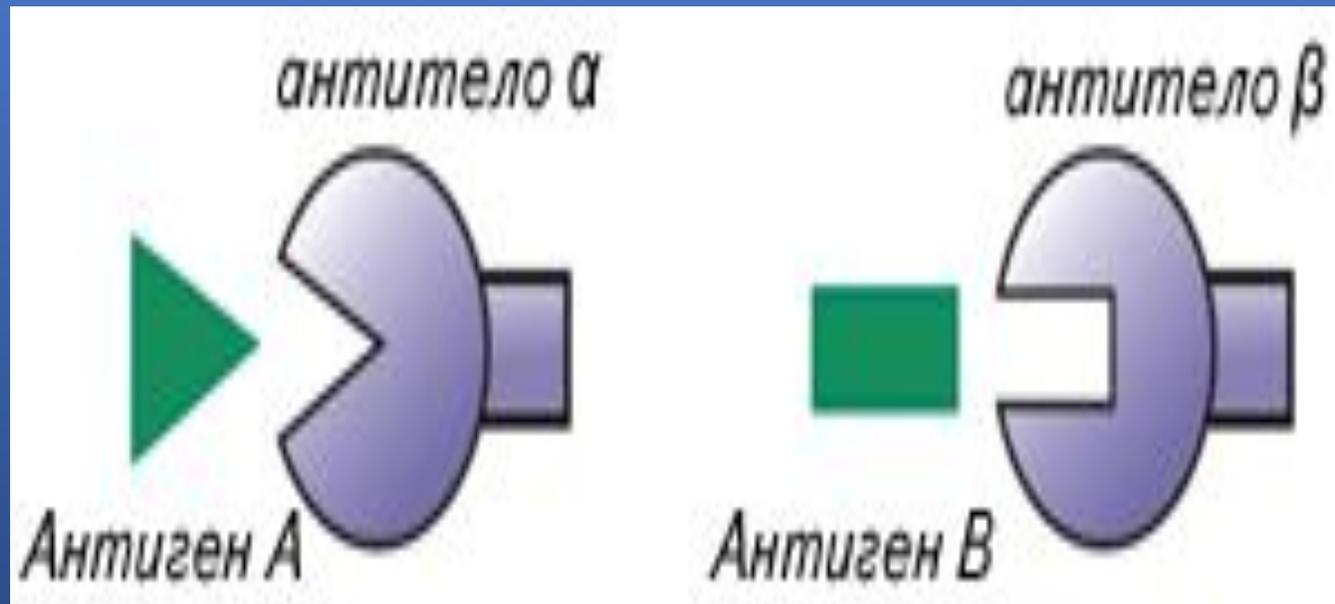
□ в эритроцитах – агглютиногены (специфические белки) **A** и **B**,

□ в плазме – агглютинины (специфические антитела) **α** и **β**.

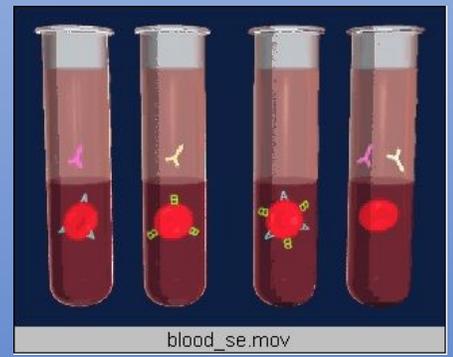


- **Агглютинация и гемолиз** происходят только в том случае, если встречаются **одноимённые** агглютинины и агглютиногены:

**$\alpha$  и А;  $\beta$  и В.**



• По наличию в крови тех или иных агглютиногенов и агглютининов кровь людей делят на **4 группы** согласно системе Ландштейнера (ABO).

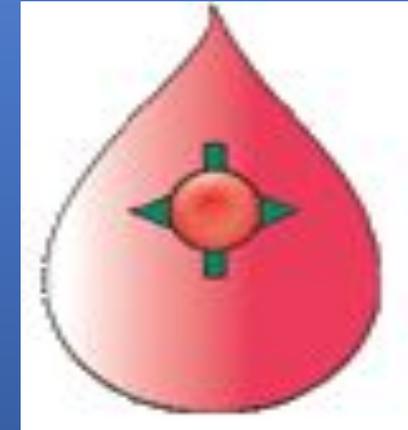
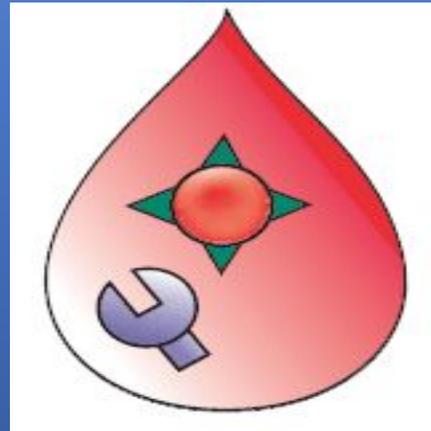


• Первая группа

• Вторая группа

• Третья группа

• Четвёртая группа



0  
( $\alpha\beta$ )

A  
( $\beta$ )

B  
( $\alpha$ )

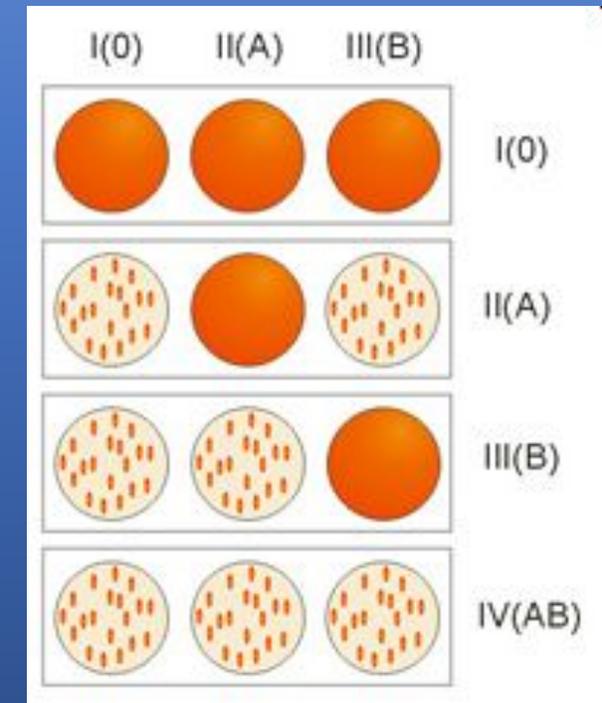
AB  
(0)

<b>Группа крови</b>	<b>Агглютиногены (Ag)</b>	<b>Агглютинины (At)</b>
<b>O(I)</b>	<b>Нет</b>	<b>α и β</b>
<b>A(II)</b>	<b>A</b>	<b>β</b>
<b>B(III)</b>	<b>B</b>	<b>α</b>
<b>AB(IV)</b>	<b>AB</b>	<b>нет</b>

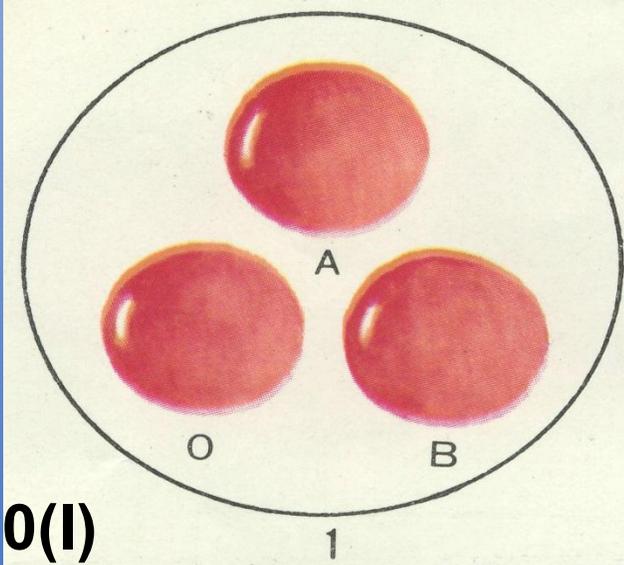
- Людям возможно переливание только **одноимённой группы крови**, т.к. кроме описанных агглютиногенов в настоящее время открыто ещё **более 500 различных агглютиногенов**.
- Группа А состоит из ряда подгрупп А1, А2, А3 и других.



# Определение группы крови

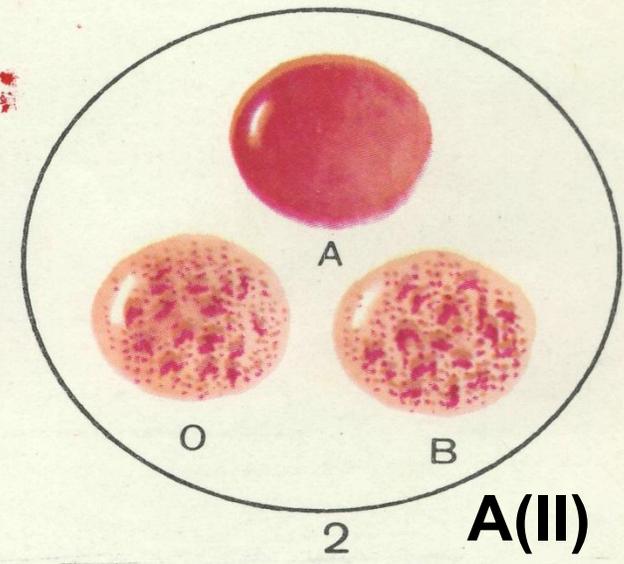


- Группу крови определяют при помощи **стандартных сывороток**, содержащих известные агглютинины.
- На тарелку наносят по капле стандартные сыворотки **I, II, III** групп, содержащие соответствующие агглютинины.
- В них стеклянной палочкой по капле вносят исследуемую кровь.
- Появление в сыворотке **агглютинации** – комочков, видимых невооружённым глазом, указывает на наличие в Er одноимённого агглютиногена.



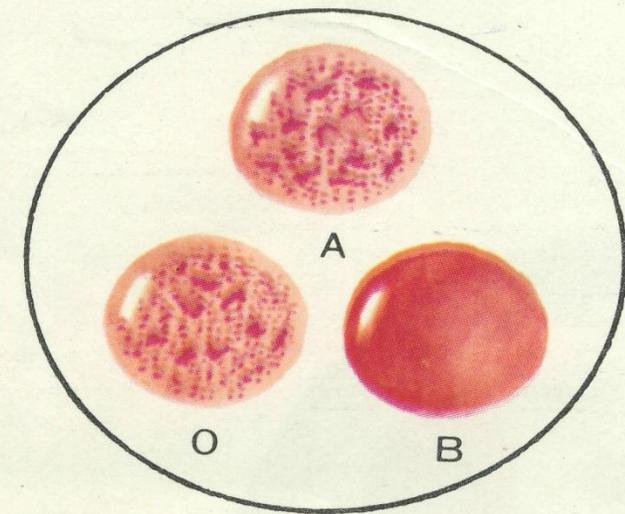
**O(I)**

1



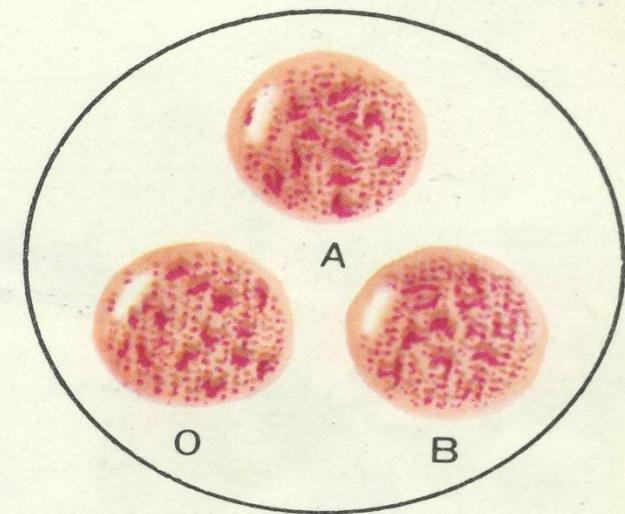
**A(II)**

2



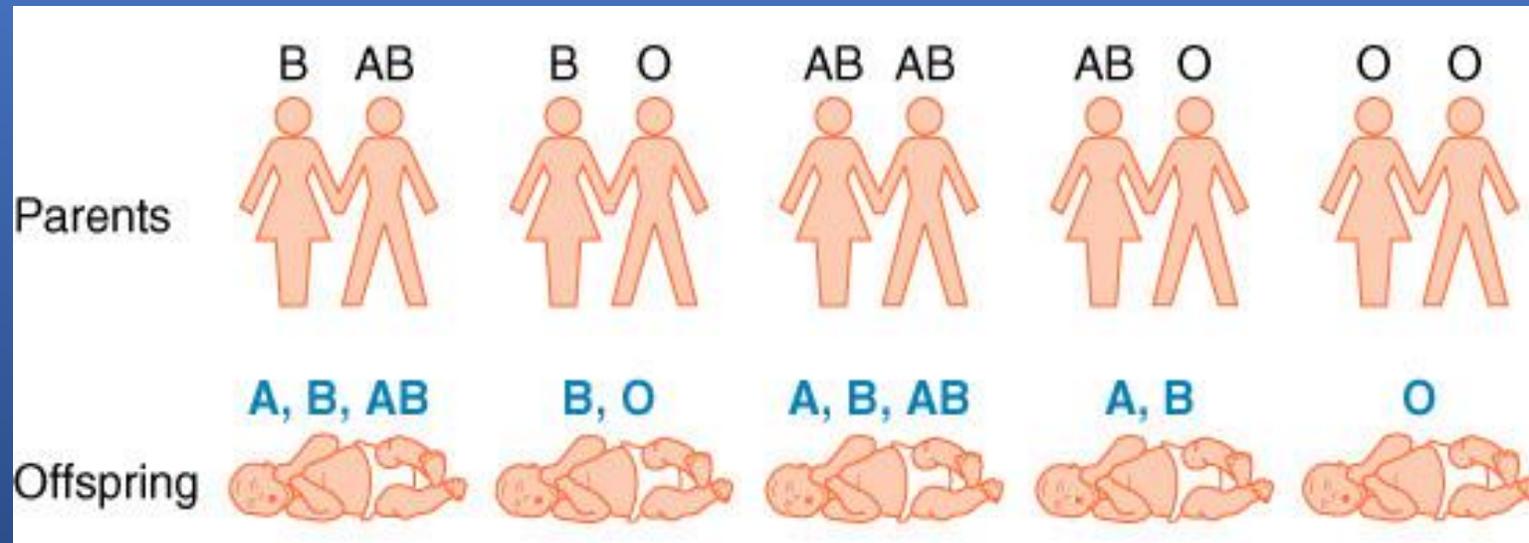
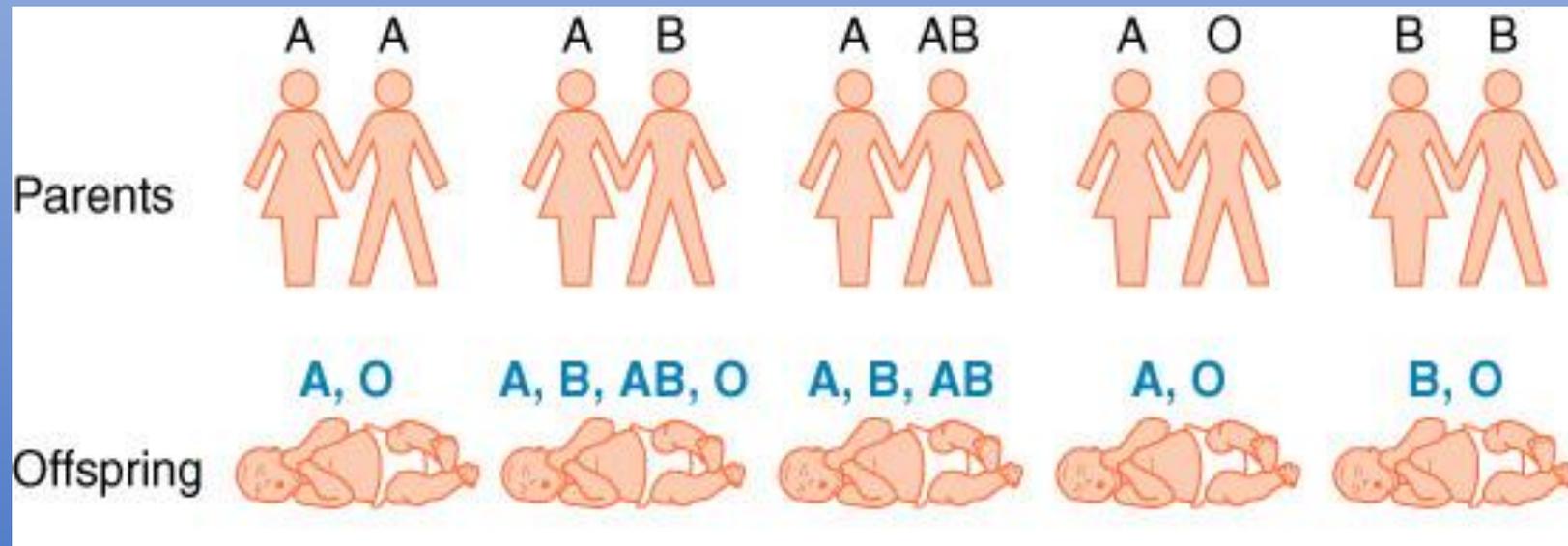
**B(III)**

3



**AB(IV)**

4



# Система резус-фактора (Rh)

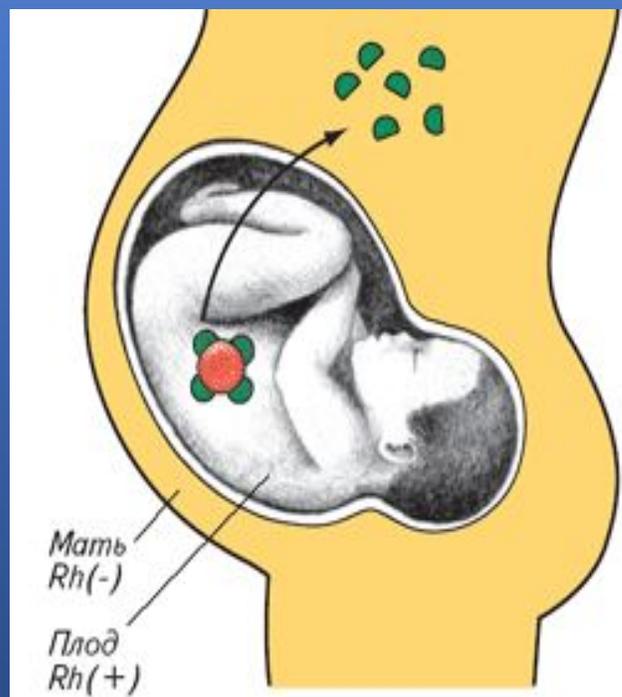
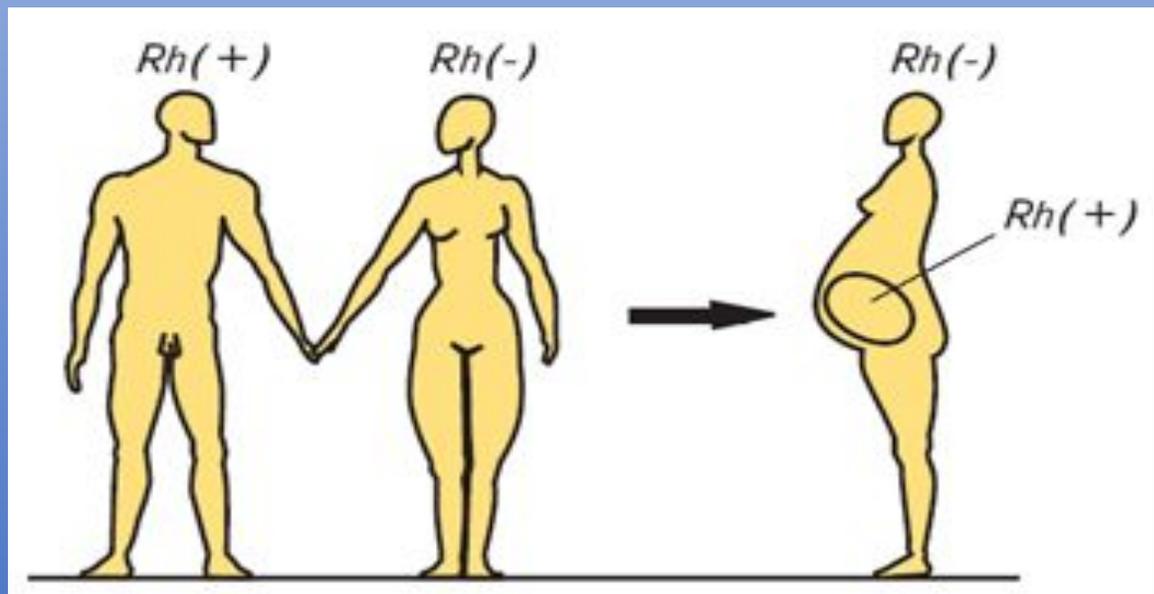
- Кроме основных агглютиногенов А и В, в эритроцитах могут быть дополнительные агглютиногены, например **резус-агглютиноген (резус-фактор)**, который впервые был обнаружен в крови обезьяны макаки-резуса.
- 85% людей имеют в крови резус-фактор - **резус-положительная кровь (Rh+)**.
- Кровь, в которой резус-фактор отсутствует, называется **резус-отрицательная (Rh-)**.
- Если человеку с резус отрицательной кровью перелить резус-положительную кровь, то под влиянием введённого резус-фактора в крови вырабатываются специфические **антирезус-антитела**, которые вызывают гемолиз эритроцитов.

- Резус-фактор имеет особое значение для течения беременности.

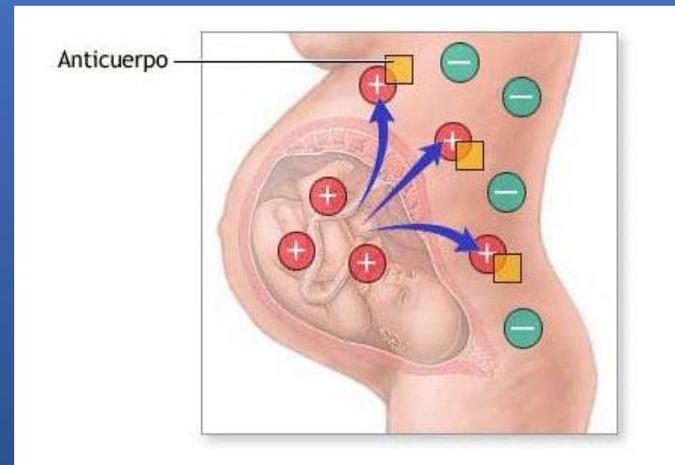
- Например, у матери резус-отрицательная кровь, у отца – резус-положительная.

- Плод может унаследовать от отца резус-положительную

- кровь. В этом случае кровь плода вызывает образование в крови матери антирезус-антител.



- При 1й беременности их может оказаться мало, т.к. иммунизация происходит медленно и первый ребёнок может родиться вялым.
- При 2й беременности резус-антитела матери накапливаются, проникают в кровь плода через плаценту, склеивают и разрушают его эритроциты, в результате происходит либо **внутриутробная гибель**, либо развивается **гемолитическая болезнь**



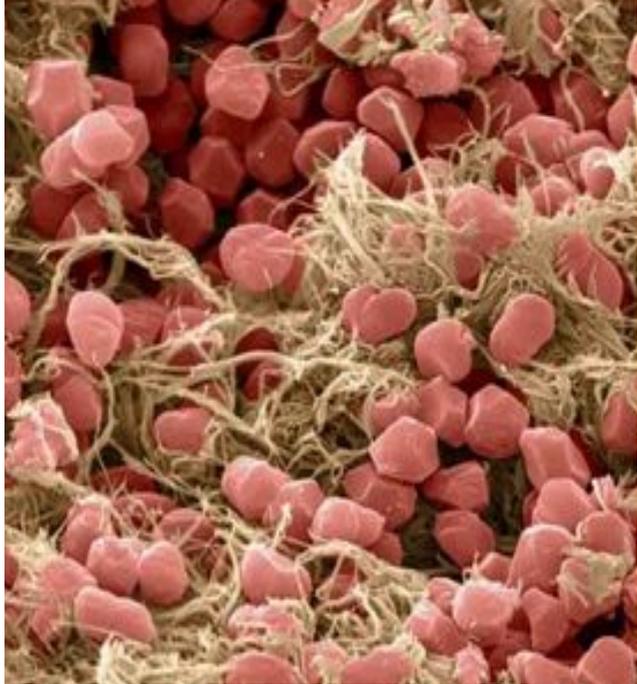
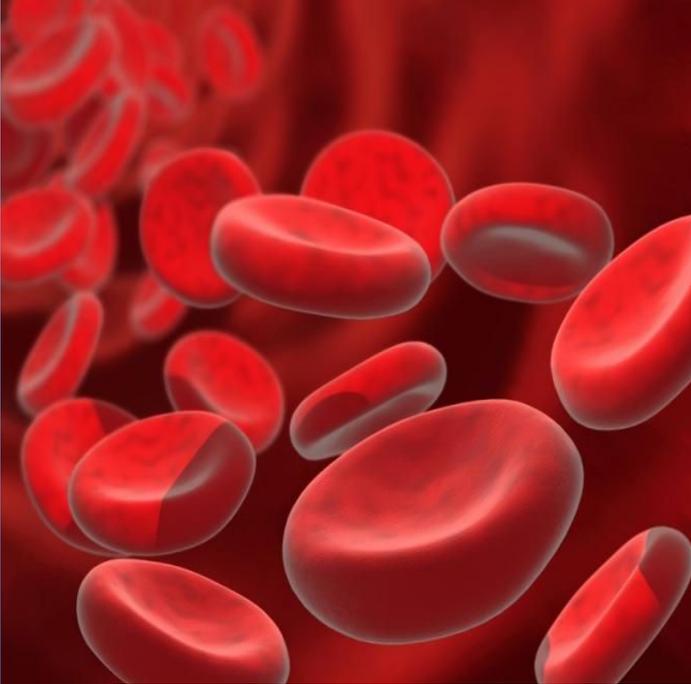
## **Профилактика резус-конфликта.**

В настоящее время с целью профилактики резус-сенсibilизации применяют человеческий антирезусный иммуноглобулин D:

- в сроке беременности 28 недель при отсутствии антител в крови матери, так как именно в этом сроке резко возрастает риск контакта антител матери с эритроцитами плода;
- в течение 72 часов после родов в том случае, если пациентка планирует следующую беременность;



- при любом исходе беременности: выкидыш, медикаментозный или инструментальный аборт, внематочная беременность, пузырный занос в течение 72 часов после прерывания.



# ИММУНИТЕТ



# Биологическая агрессия

Внешняя

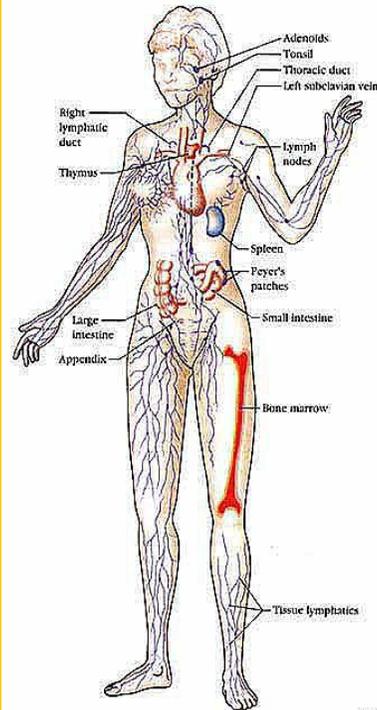
Внутренняя

Инфекция

Опухоль

Иммунная  
система

Иммунная  
система



# Иммунитет

Иммунитет – способность организма защищать собственную целостность и биологическую индивидуальность.



# Иммунитет

Естественный  
иммунитет

Врожденный  
(пассивный)

Наследуется ребенком от матери (люди с рождения имеют в крови антитела).  
Предохраняет от собачей чумы и чумы крупного рогатого скота.

Приобретенный  
(активный)

Появляется после попадания в кровь чужеродных белков, например, после перенесения инфекционного заболевания (корь, ветрянка, оспа и т.д.)

# Иммунитет

Искусственный  
иммунитет

Активный

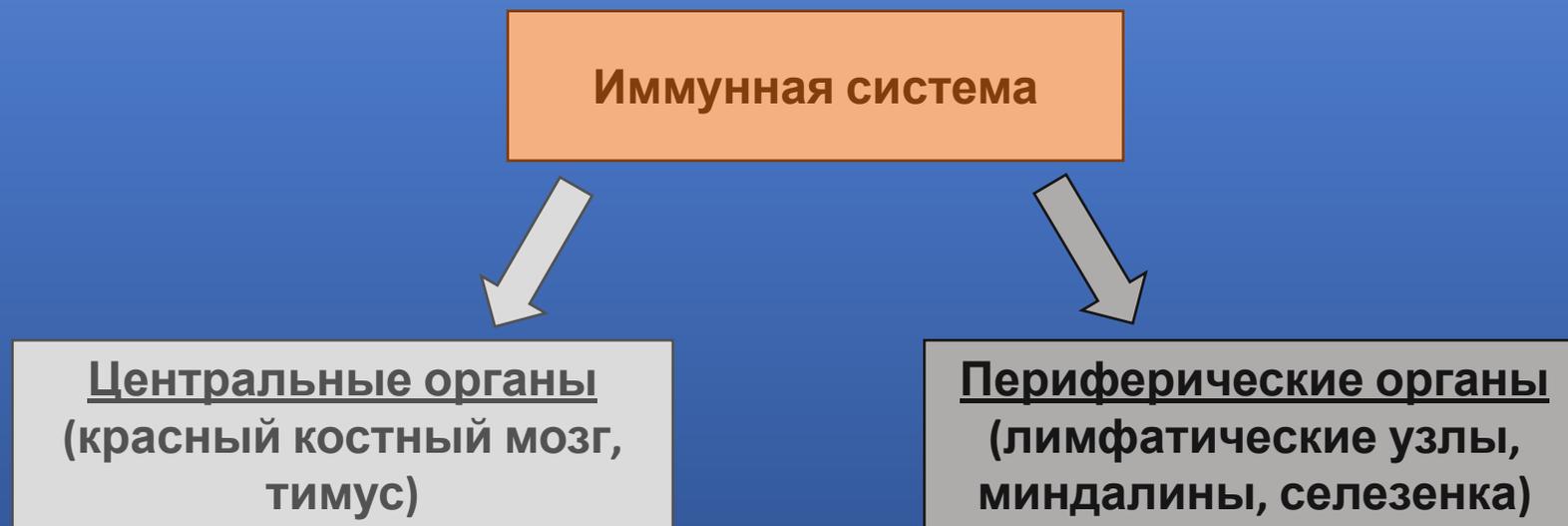
Появляется после **прививки**  
(введение в организм  
ослабленных или убитых  
возбудителей инфекционного  
заболевания).

Пассивный

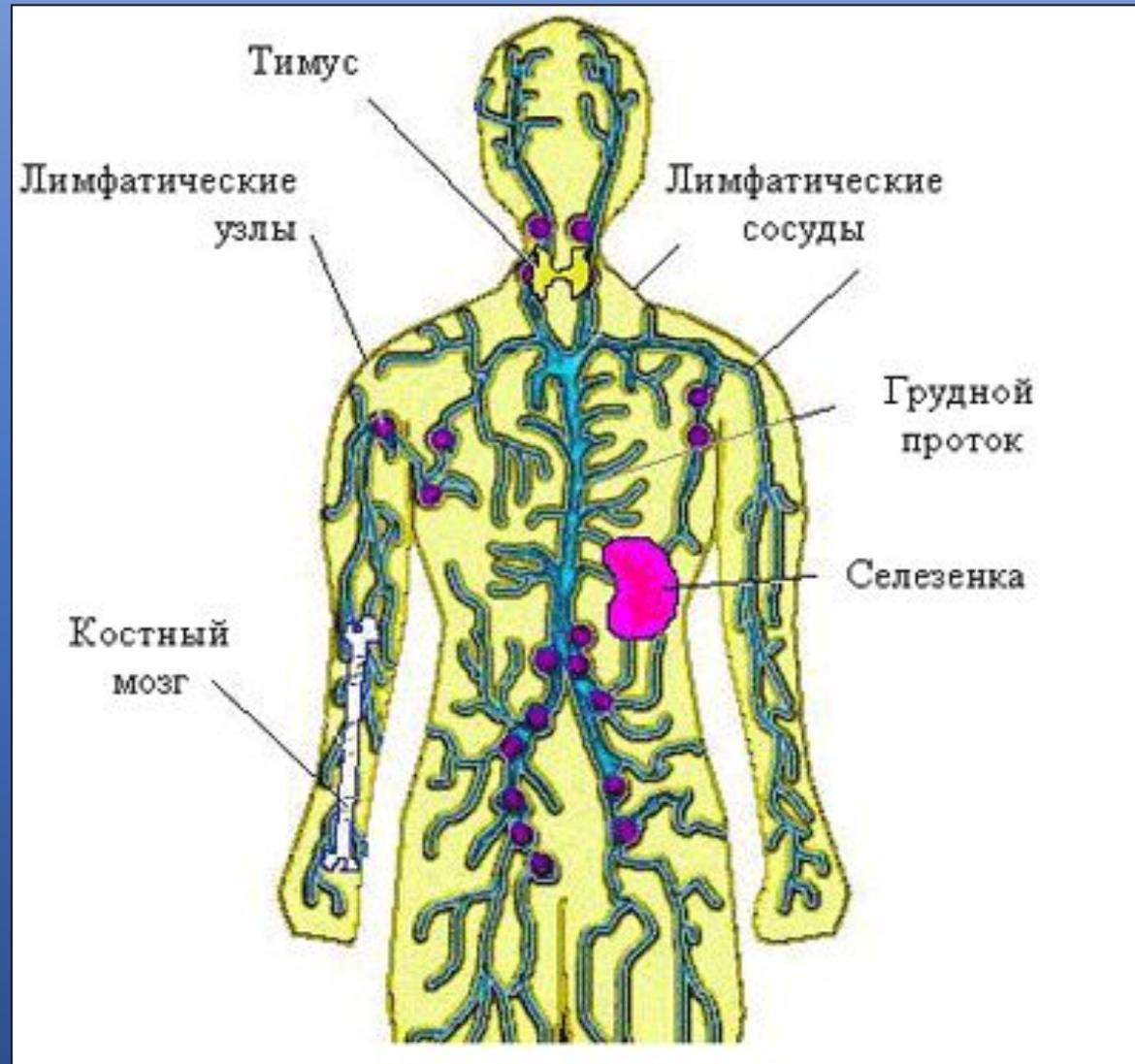
Появляется при действии  
**лечебной сыворотки**,  
содержащей необходимые  
антитела.

# Иммунная система

Иммунная система объединяет органы и ткани, обеспечивающие защиту организма от генетически чужеродных клеток или веществ, поступающих извне или образующихся в организме.



# Иммунная система

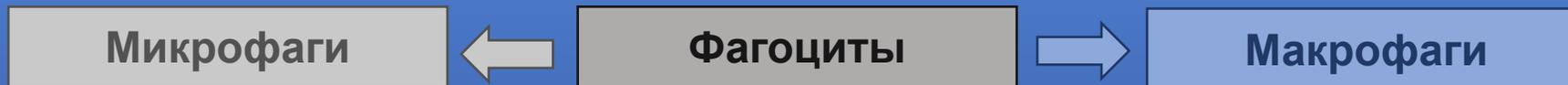


# Механизм иммунитета

Иммунитет обеспечивается деятельностью лейкоцитов – фагоцитов и лимфоцитов.

**Клеточный (фагоцитарный) иммунитет**  
(открыл И. И. Мечников в 1863 году)

**Мононуклеарная фагоцитарная система**

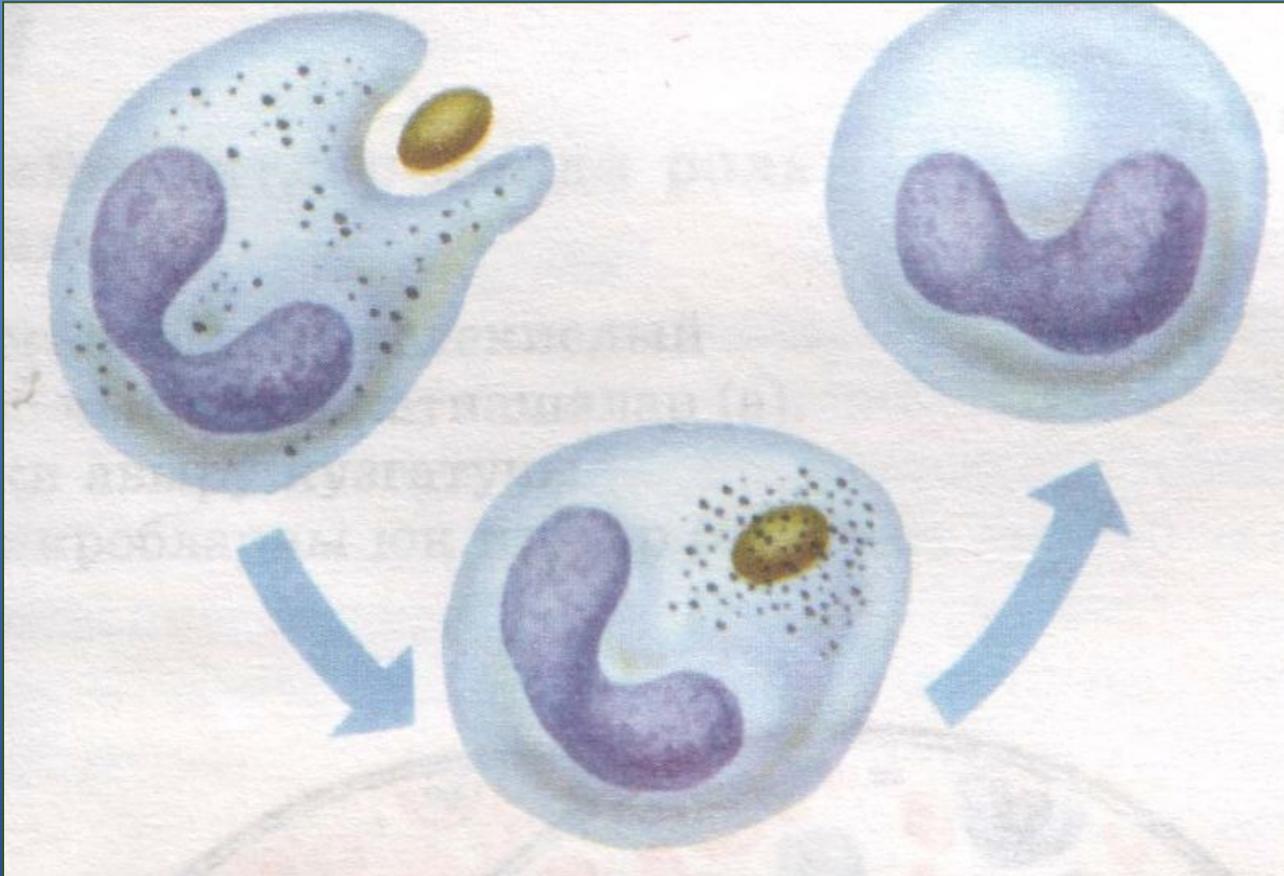


**Нейтрофилы**, образующиеся в костном мозге, способные переваривать микроорганизмы. Это амeboидные клетки, которые могут проникать через стенки кровеносных сосудов и мигрировать в места повреждения клеток и тканей.

Фиксированные в тканях печени, селезенке, лимфоузлов клетки (**МОНОЦИТЫ**), способные захватывать и переваривать (или удерживать длительное время) грибки, простейших, комплексы «антиген-антитело» или переродившиеся клетки организма.

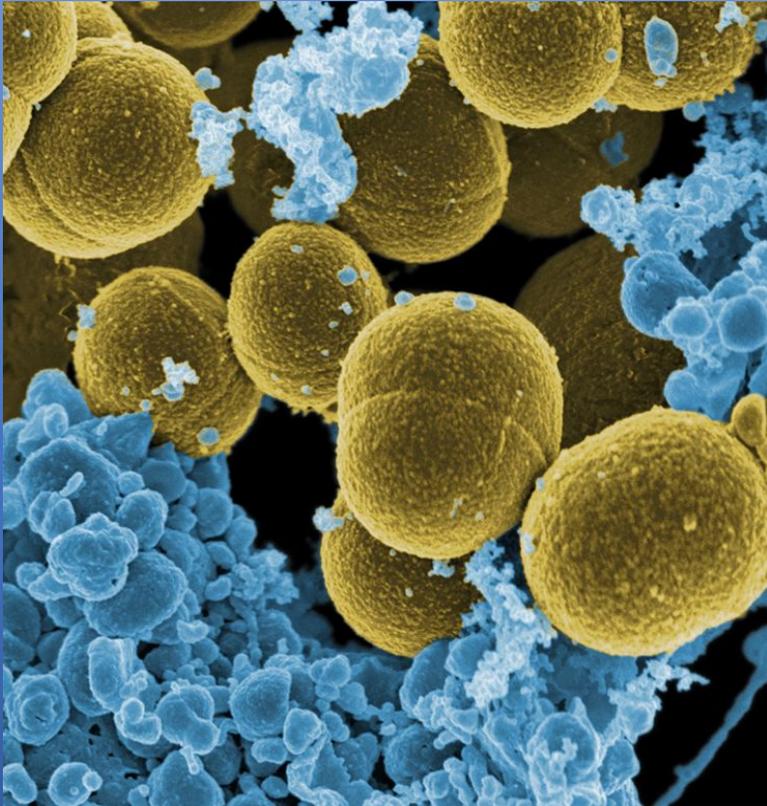
# Механизм иммунитета

Местный очаг воспаления – место взаимодействия фагоцитов и чужеродных тел.



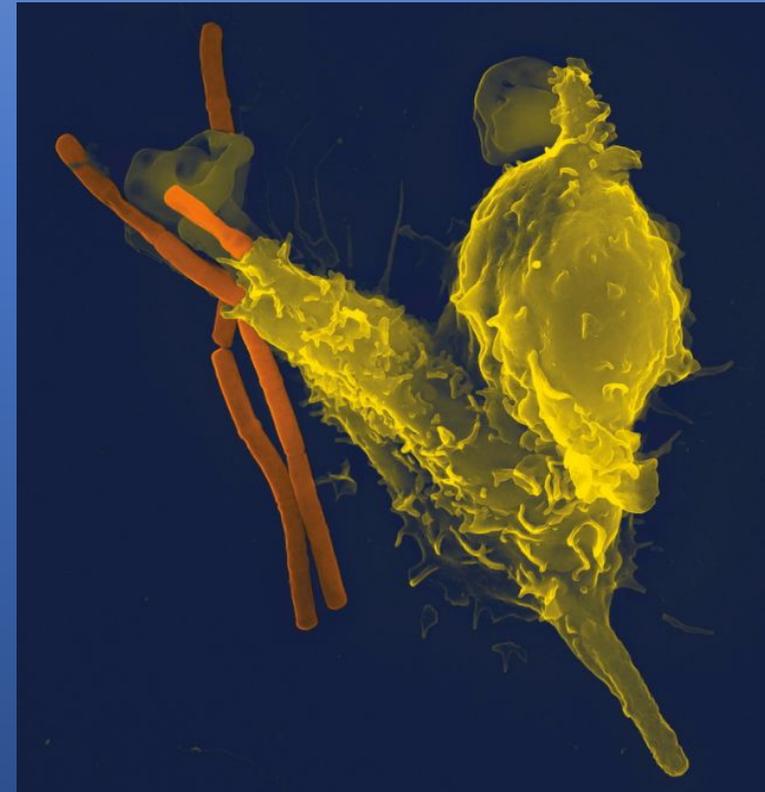
**Фагоцитоз:  
захват и  
перевариван  
ие бактерии  
нейтрофило  
м**

## Механизм иммунитета



Лейкоциты атакуют бактерии  
Стафилококка золотистого

Нейтрофил, поглощающий  
бактерию сибирской язвы



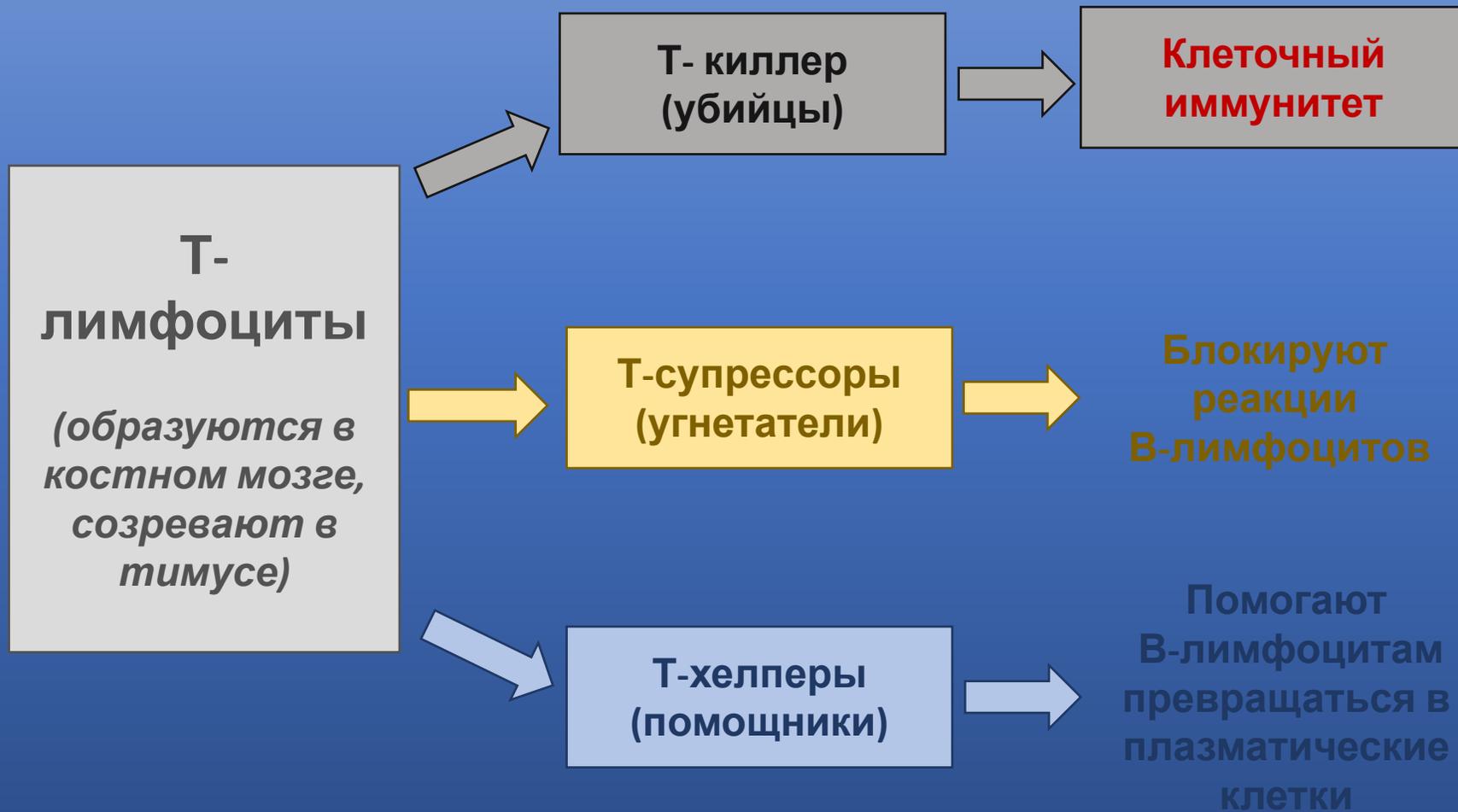
## Клеточный и гуморальный иммунитет («антиген-антитело»)

**Антигены** – бактерии, вирусы и их токсины (яды), а также переродившиеся клетки организма.

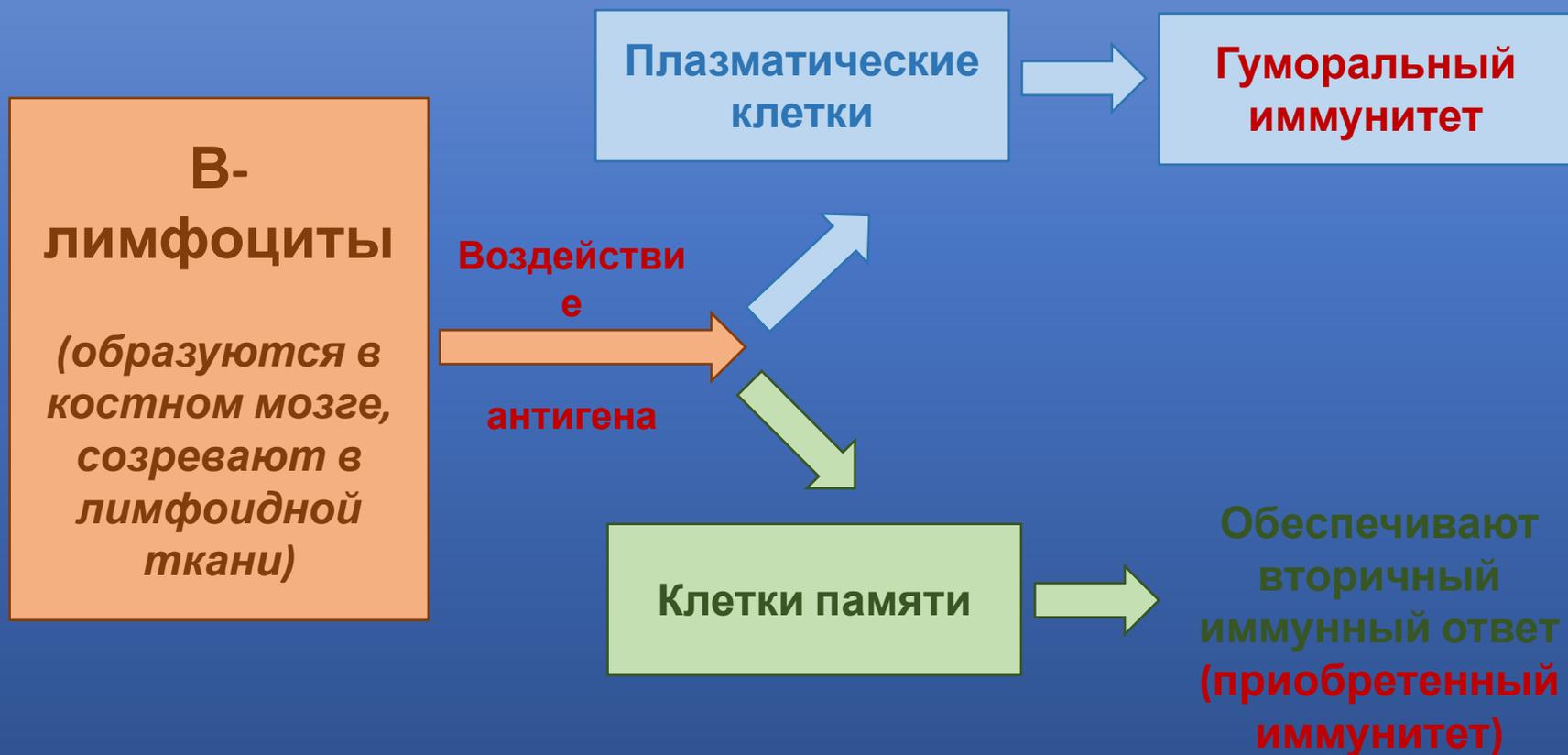
**Антитела** – молекулы белка, синтезируемые в ответ на присутствие чужеродного вещества – антигена.  
Каждое антитело распознает свой антиген.

**Лимфоциты (Т и В)** имеют на поверхности клеток рецепторы, способные распознавать «врага», образовывать комплексы «антиген-антитело» и обезвреживать антигены.

# Клеточный и гуморальный иммунитет («антиген-антитело»)



# Клеточный и гуморальный иммунитет («антиген-антитело»)



# Вакцинация

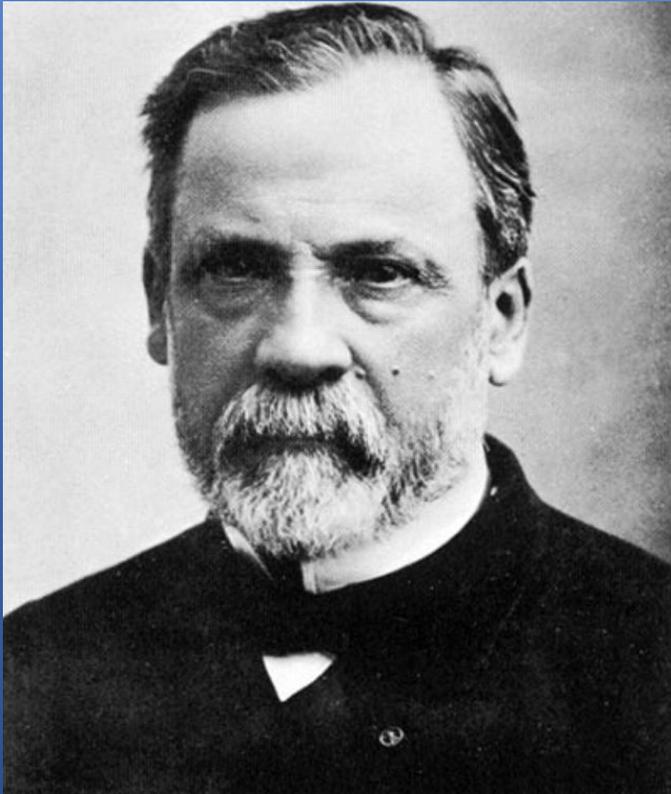
**Вакцинация – введение антигенного материала с целью вызвать иммунитет, который предотвратит заражение или ослабит его последствия.**



**Эдуард Дженнер (1749-1823)**  
английский врач,  
основоположник  
оспопрививания. Наблюдал  
невосприимчивость к оспе  
доильщиц, переболевших  
коровьей оспой. 14 мая 1769 года  
привил  
8-летнему Джеймсу Фипсу  
коровью оспу, а через 1,5 месяца  
– человеческую оспу, мальчик не  
заболел. В 1803 году в Лондоне  
был основан институт  
оспопрививания  
(Дженнеровский институт).

## Вакцинация

Причастность микробов к заразным заболеваниям была доказана замечательным французским ученым Луи Пастером, в лаборатории которого долгое время работал И. И. Мечников.



Луи Пастер (1822 - 1895) французский микробиолог и химик, член Французской академии наук (1861), основоположник микробиологии и иммунологии, опытным путем доказал невозможность самозарождения жизни. Его имя хорошо известно в ненаучных кругах благодаря созданной им и названной позже в его честь технологии пастеризации.

# Вакцинация

Луи Пастер окончательно установил возбудителей сибирской язвы, родильной горячки, холеры, бешенства, куриной холеры и др. болезней, развил представление об искусственном иммунитете, предложил метод предохранительных прививок, в частности от сибирской язвы и бешенства.

