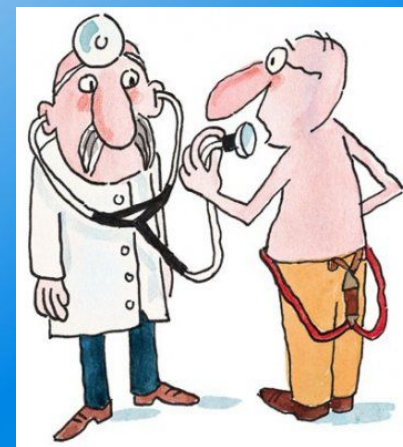


# ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА. Кровь. ИММУНИТЕТ. Виды иммунитета.



---

Руководитель: Попов В.В., учитель химии и биологии

# Внутренняя среда организма (ВСО)

Основой внутренней среды является кровь. Кровь дает начало тканевой жидкости, из неё происходит лимфа, затем лимфа возвращается в кровь.

**кровь**

особый вид соединительной ткани

функции:

- 1) дыхательная;
- 2) питательная;
- 3) выделительная;
- 4) терморегуляционная;
- 5) защитная;
- 6) гуморальная

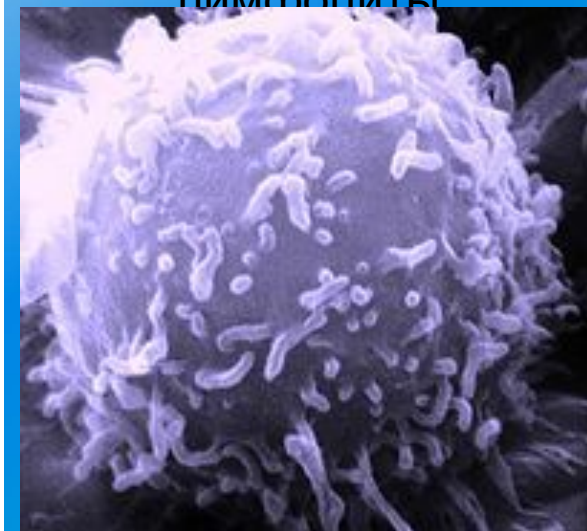
**тканевая (межклеточная) жидкость**

находится между клетками в тканях

**лимфа**

жидкая соединительная ткань, межклеточным веществом которой является лимфатическая плазма, а форменными элементами являются

лимфоциты



лимфа

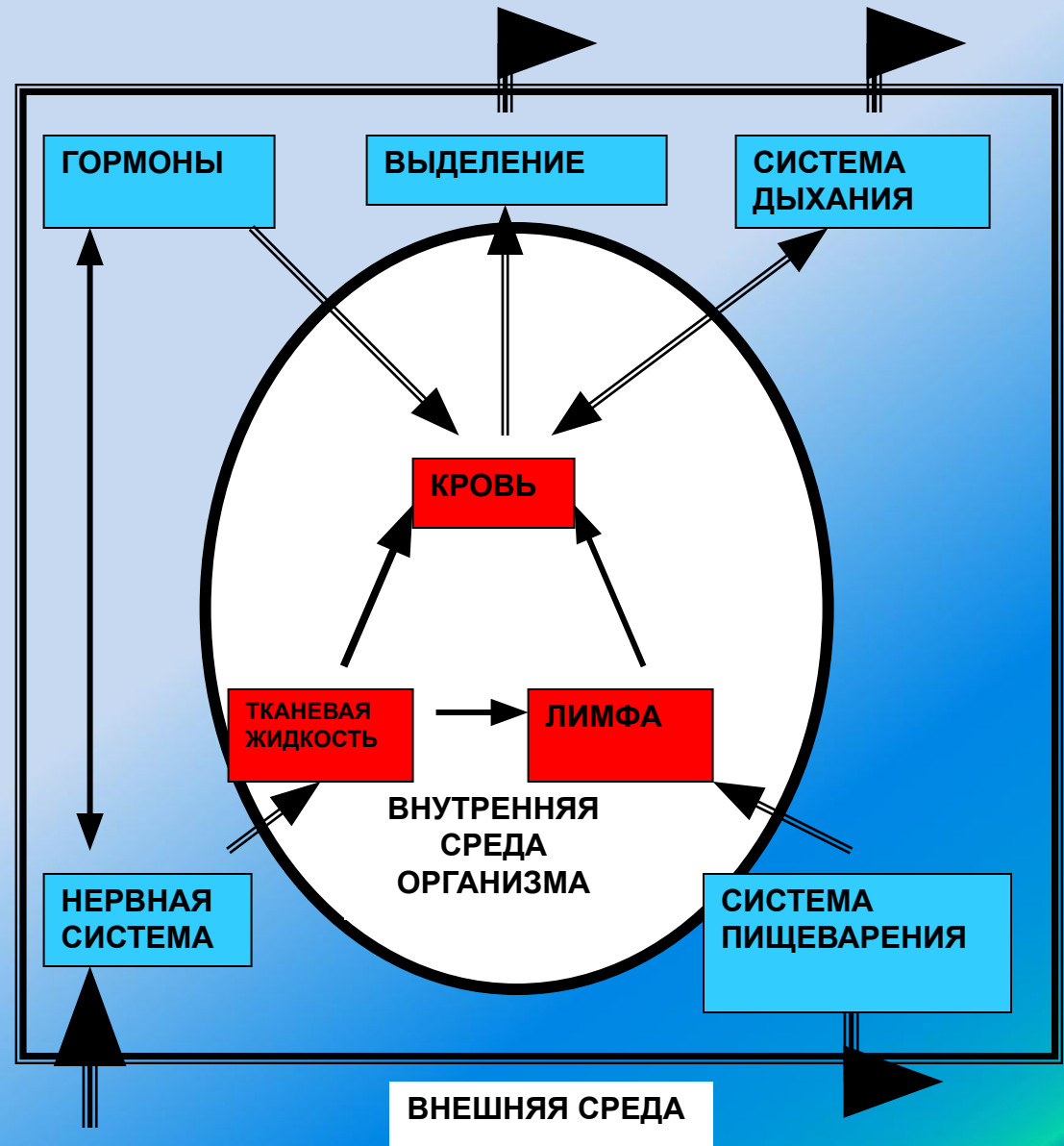
тканевая жидкость

кровь



# СООТНОШЕНИЕ ВНЕШНЕЙ И ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ

Внутренняя среда организма обладает динамическим равновесием, относительным постоянством химического состава и свойств. Такое состояние носит название гомеостаза (от греч. *homoios* – подобный, *stasis* – стояние).



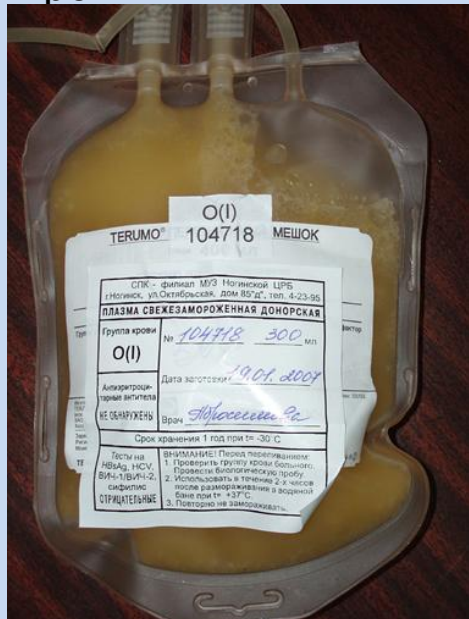
# СОСТАВ КРОВИ (5-6л. у взрослого человека)

## плазма

межклеточное  
вещество

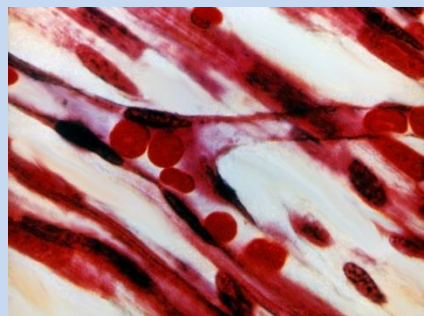
составляет 60%  
объёма крови,  
принимает участие в  
транспорте веществ  
и в свёртывании

КРОВИ



## клетки крови

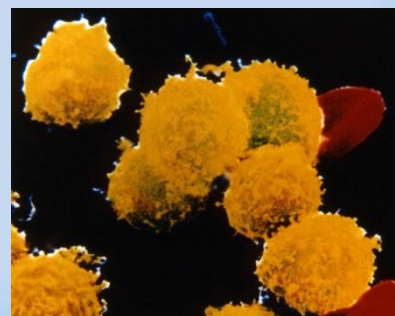
эритроциты  
(красные клетки  
крови)



безъядерные;  
содержат  
гемоглобин;  
переносят кислород  
от лёгких ко всем

нормальное  
содержание в  $1 \text{ мм}^3$ :  
около 5,4млн. у  
мужчин; около 5млн.  
у женщин; 6-7млн. у  
новорожденных

лейкоциты  
(белые клетки  
крови)

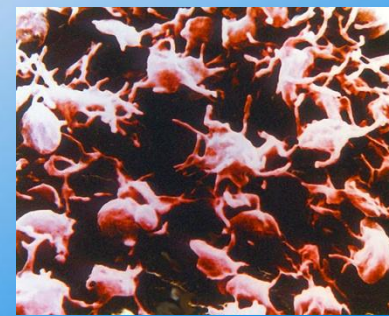


содержат ядро;  
некоторые  
способны к  
активному  
движению;  
Выполняют  
защитную функцию  
(фагоциты,

нормальное  
содержание в  $1 \text{ мм}^3$ :  
около 7 тыс.

кровяные  
пластинки

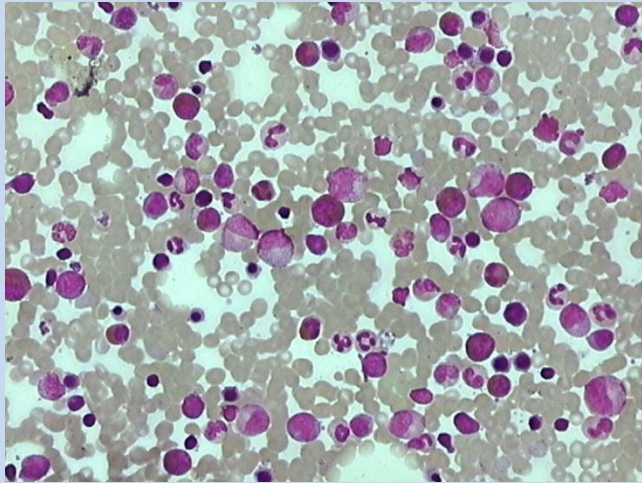
тромбоциты



участвуют в  
свёртывании  
крови.  
Содержание  
тромбоцитов  
увеличивается  
при мышечной  
работе

нормальное  
содержание  
в  $1 \text{ мм}^3$ :  
300-400 тыс.

Органы, где происходит образование и разрушение клеток крови:  
**красный костный мозг, лимфатические узлы, вилочковая железа (тимус), селезенка, печень, почки**



Главным кроветворным органом у человека является **красный костный мозг**. В нем находятся **стволовые клетки**, которые делятся, давая начало всем видам клеток крови.

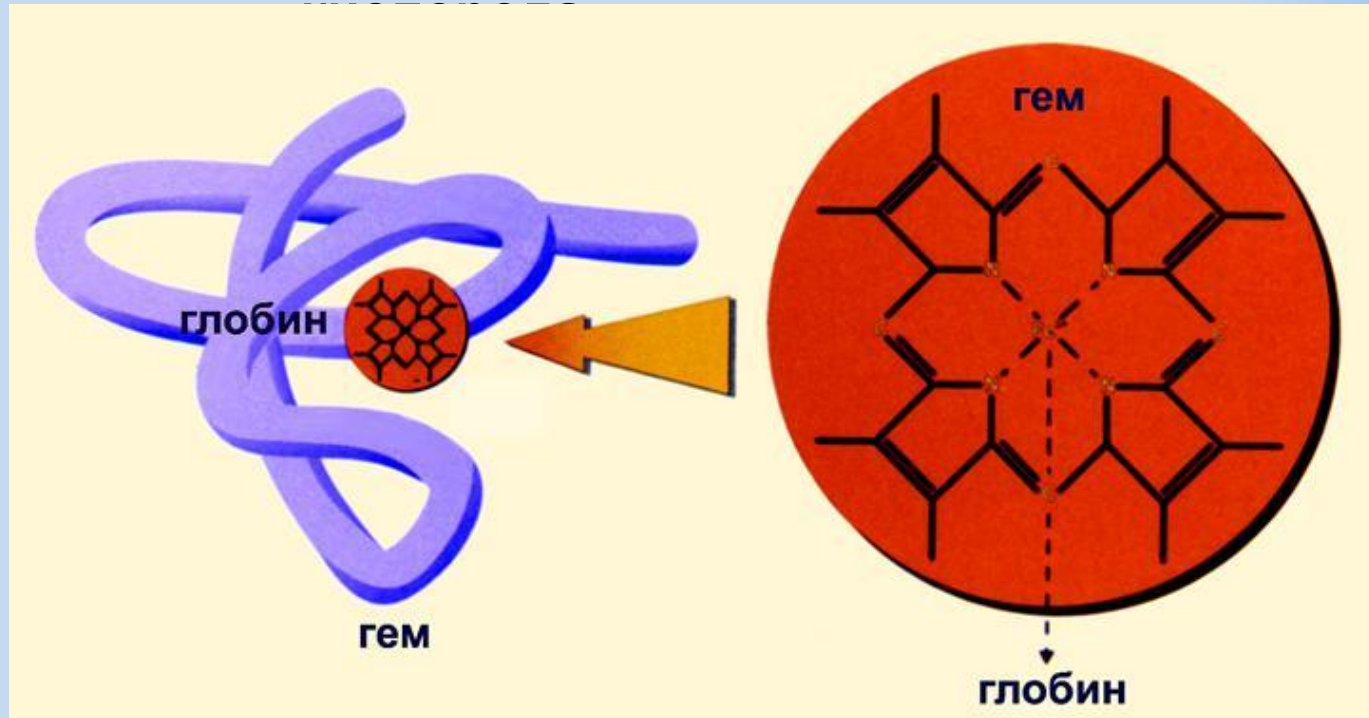
Процесс образования клеток крови носит название **гемопоэз**.

Красный, или кроветворный, костный мозг у человека находится в основном внутри тазовых костей и, в меньшей степени, внутри эпифизов длинных трубчатых костей и в ещё меньшей степени внутри тел позвонков.



**Эритроциты – это высокоспециализированные клетки, строение которых подчинено выполнению их главной функции - транспорту**

Эритроциты практически не содержат клеточных органоидов, все внутреннее содержимое заполнено **гемоглобином**. Каждый эритроцит содержит около 400 млн. молекул гемоглобина.



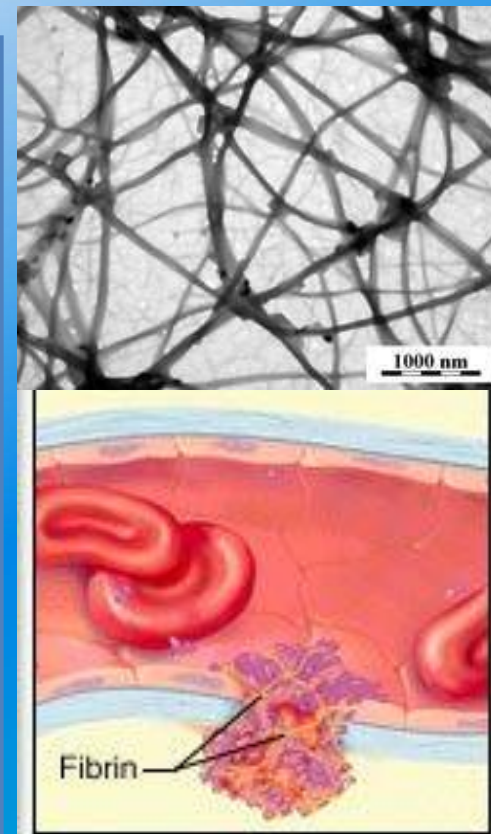
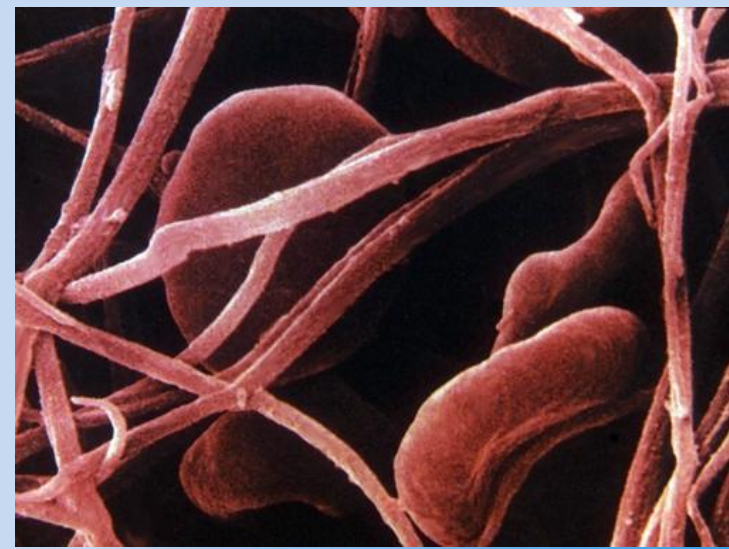
Гемоглобин – это дыхательный пигмент красного цвета, с химической точки зрения является сложным белком. Молекула гемоглобина состоит из четырех субъединиц. Каждая субъединица включает белковую часть – **глобин** и небелковую часть - **гем**. В составе гема имеется один атом двухвалентного железа, поэтому вся молекула содержит четыре атома железа. Благодаря атому железа происходит соединение гемоглобина с различными веществами, и прежде всего с кислородом.

**Одна из функций тромбоцитов  
- выработка веществ,  
участвующих в свёртывании  
↓  
крови.**

**Свёртывание крови – это защитный механизм,  
предотвращающий потерю крови при  
ранениях кровеносных сосудов.**

**Основная последовательность процессов свертывания  
следующая:**

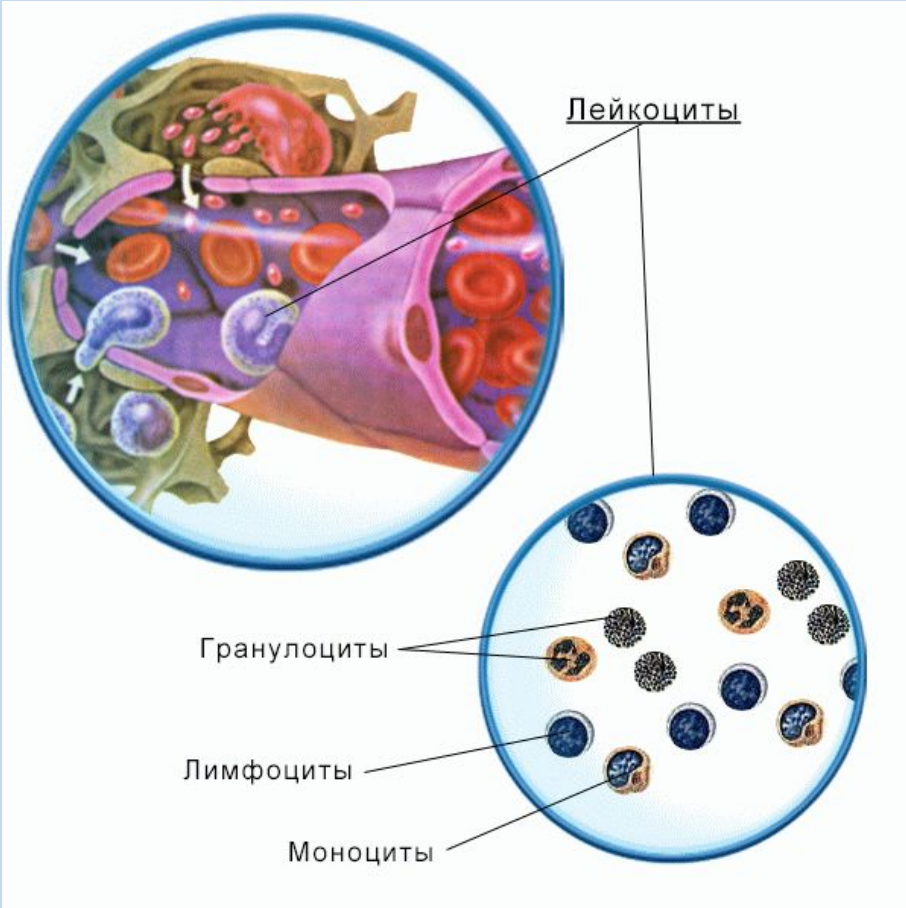
- 1. тромбоциты разрушаются при контакте с неровными краями раны сосуда, и при этом из разрушившихся клеток выделяется активный фермент тромбопластин**
- 2. тромбопластин взаимодействует с неактивным белком плазмы протромбином, и последний переходит в активное состояние - фермент тромбин**
- 3. тромбин действует на растворимый белок плазмы фибриноген и переводит его в нерастворимый белок фибрин**
- 4. фибрин выпадает в виде белых тонких нитей, которые натягиваются в области раны в виде сеточки**
- 5. в нитях фибрина оседают эритроциты, лейкоциты, формируется полужидкий кровяной сгусток**
- 6. нити фибрина сокращаются, отжимают жидкую часть из сгустка, и формируется тромб.**



**Основной функцией лейкоцитов** является осуществление иммунных реакций организма: они разрушают различные генетически чужеродные агенты, попадающие в организм, а также разрушают собственные отмершие или изменённые клетки.

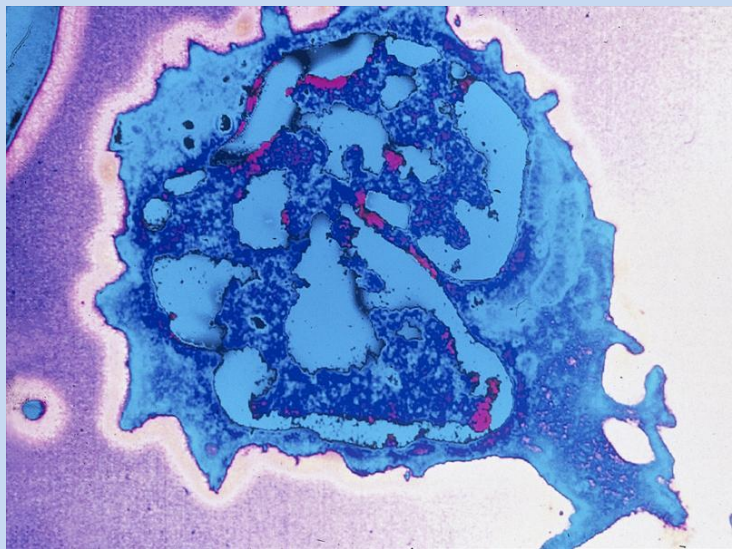
Защитная функция лейкоцитов осуществляется путём **фагоцитоза** и выработкой **антител**.

Процесс поглощения и переваривания лейкоцитами микробов и других чужеродных веществ называется **фагоцитозом**, а сами такие клетки – **фагоцитами**.





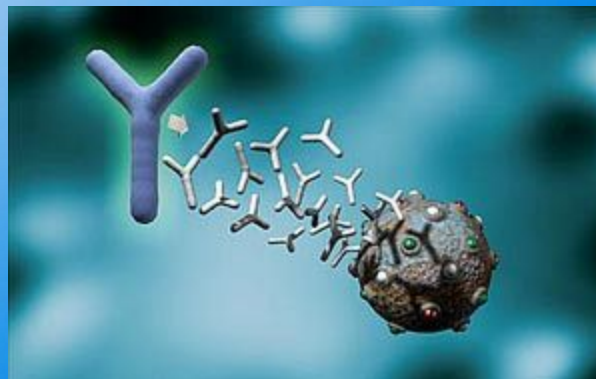
Большую роль в борьбе с инфекциями играют **антитела**. Это особые белковые соединения (**иммуноглобулины**), образующиеся в организме при попадании в него чужеродных веществ.



В отличие от фагоцитов, действие антител специфично, т.е. они действуют только на те чужеродные вещества (антигены), которые послужили причиной их образования.



**Лимфоциты** – это разновидность агранулоцитарных лейкоцитов, которые имеют крупное ядро и отвечают за выработку антител.



**Иммунитет** — это комплексная реакция организма, направленная на его защиту от внедрения чужеродного материала: бактерий и их токсинов, вирусов, паразитов, донорских тканей, измененных собственных клеток (например,

раковых) и т.д.

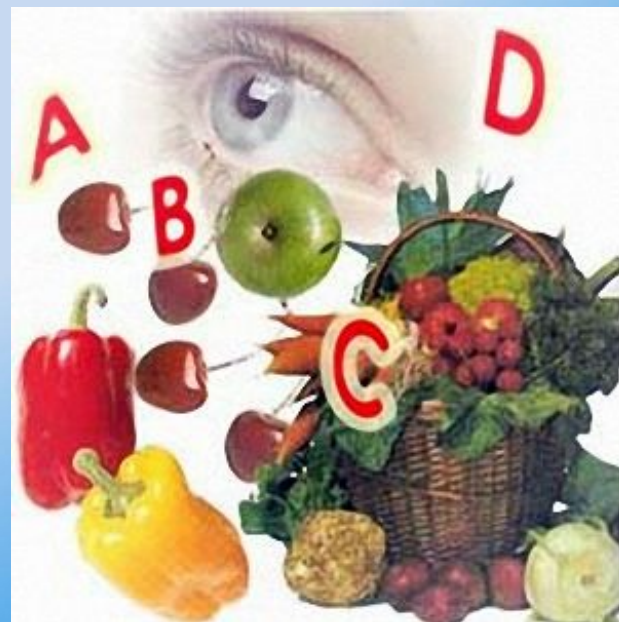
**естественный**

**врождённый**

это невосприимчивость ко многим болезням, данная человеку от рождения. Например, люди не болеют чумой ЖИВОТНЫХ

**приобретённый**

вырабатывается в результате перенесённых болезней. Например, переболев коклюшем, корью, ветряной оспой, люди, как правило, не заболевают ЭТИМИ БОЛЕЗНЯМИ



# Искусственный иммунитет

## активный

вырабатывается в результате введения в организм убитых или сильно ослабленных возбудителей болезни в форме **вакцины**. При этом организм вырабатывает антитела против данной инфекции и после прививки человек чаще всего не заболевает или болеет более легко. Подобные прививки делают от дифтерии, туберкулеза, полиомиелита и т.

д.

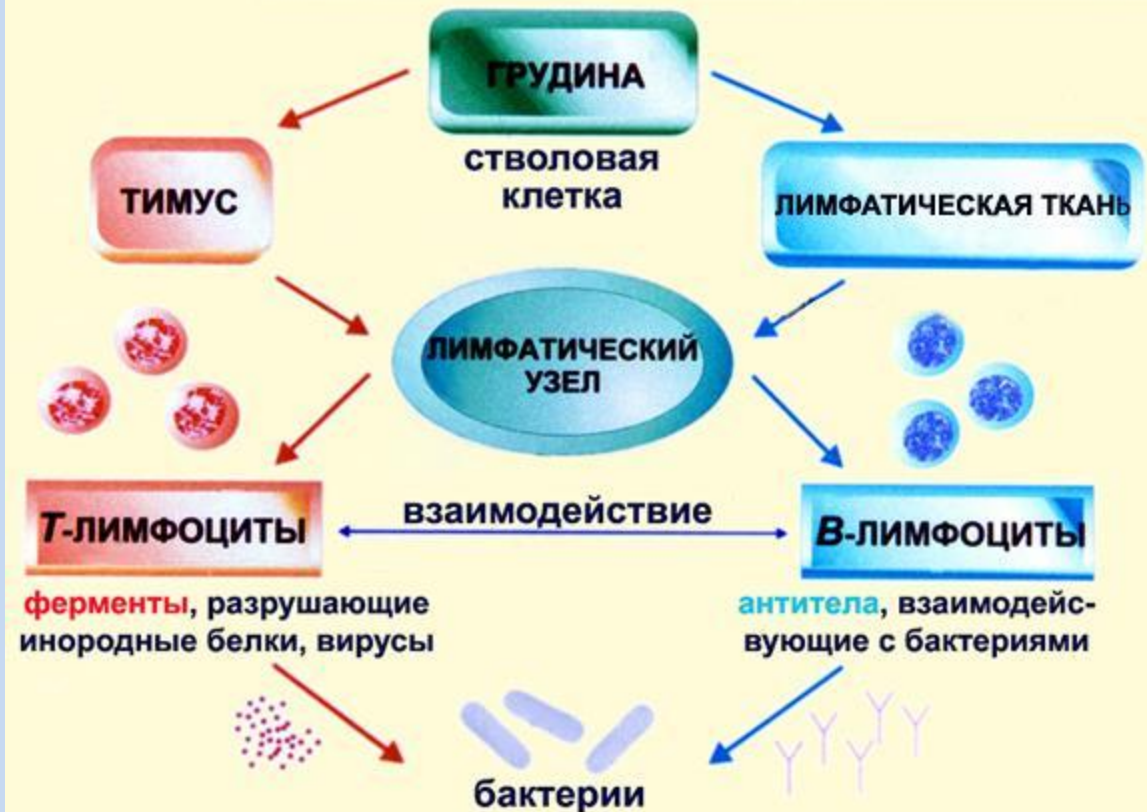


## пассивный

это введение готовых антител заболевшему человеку в форме **лечебной сыворотки**. Сыворотку получают из плазмы крови животных или человека, перенесших инфекционное заболевание. Такую лечебную сыворотку применяют, например, при тяжелой инфекционной болезни - дифтерии. Так как при использовании лечебных сывороток антитела не образуются в организме, а вводятся в него извне, то они сохраняются в крови очень недолго. Через некоторое время организм вновь становится восприимчивым к болезням



# Механизм иммунитета



Существует два способа борьбы с чужеродными организмами.

- **Клеточный иммунитет.** Т-лимфоциты, несущие на своих мембранах рецепторы соответствующих веществ, распознают иммуноген. Размножаясь, они образуют клон таких же Т-клеток и уничтожают микроорганизм или вызывают отторжение чужеродной ткани.

- **Гуморальный иммунитет.** В-лимфоциты также распознают антиген, после чего синтезируют соответствующие антитела и выделяют их в кровь. Антитела связываются с антигенами на поверхности бактерий и ускоряют их захват фагоцитами либо нейтрализуют бактериальные токсины.

## Группы крови (система АВ0)

В плазме крови человека могут содержаться агглютинины  $\alpha$  и  $\beta$ , в эритроцитах — агглютиногены А и В, причём из белков А и  $\alpha$  содержится один, то же самое — для белков В и  $\beta$ .

Таким образом, существует четыре допустимых комбинации; то, какая из них характерна для данного человека, определяет его группу крови:

Группа крови	Агглютиногены на эритроцитах	Агглютинины в плазме
I(0)	Отсутствуют (0)	$\alpha$ и $\beta$
II(A)	A	$\beta$
III (B)	B	$\alpha$
IV (AB)	A и B	отсутствуют (0)

# Группы крови и схема возможности переливания крови

Агглютиногены    Агглютинины



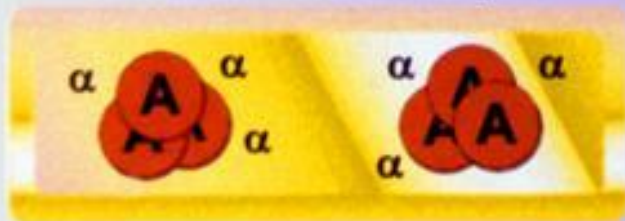
Одноименные агглютиногены и агглютины



Отсутствие агглютинации



Наличие агглютинации



Группы крови



0 (I)



A (II)

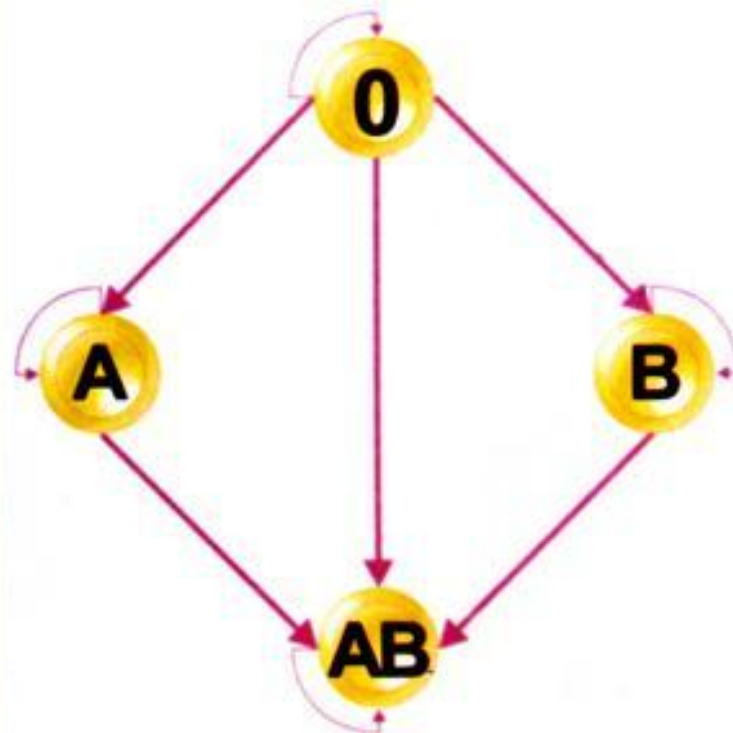


B (III)

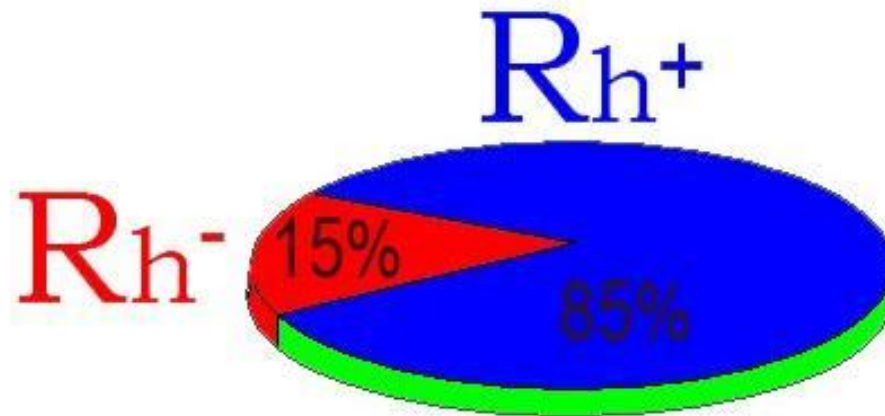


AB (IV)

Схема возможности переливания крови



## Резус-фактор



У 85 % людей имеется дополнительный агглютиноген – резус-фактор (Rh). Плазма резус-отрицательной крови (то есть крови с отсутствующим резус-фактором) обычно не содержит резус-агглютининов, но если в неё попадает резус-положительная кровь, то агглютинины начинают вырабатываться и при попадании обратно в резус-положительную кровь вызывают разрушение эритроцитов. Наиболее часто этот эффект проявляется, если мать с резус-отрицательной кровью беременна плодом с резус-положительной кровью.