The image features a light yellow background with several geometric elements. A vertical olive-green bar is on the left. A dark purple horizontal line runs across the top, with a grey rectangular block on its right side. A thin white diagonal line crosses the upper half of the image. A large, empty dark purple rectangular frame is positioned in the lower half. The text ".Внутренняя среда организма" is written in black, slanted font across the upper part of the image.

.Внутренняя среда организма

Тканям и клеткам организма необходимы **кислород, питательные вещества**. Клетки нуждаются в удалении продуктов распада. Но вещества проходят через клеточные мембраны лишь в виде растворов, поэтому клетки могут существовать только в жидкой среде.

Внутренняя жидкая среда организма является **посредником** между тканями и внешней средой. С ее помощью вещества, полученные организмом из внешней среды, попадают в клетки, а продукты распада, образовавшиеся в клетках, удаляются через органы выделения во внешнюю среду.

Внутренней средой организма у человека служат *тканевая жидкость, лимфа и кровь*.

Тканевая жидкость

Между клетками тканей имеются очень узкие промежутки. Они заполнены тканевой жидкостью. В нее проникают **вещества из капилляров**. Ей же отдают клетки **углекислый газ и другие отработанные продукты**. Из тканевой жидкости эти вещества диффундируют в клетки или в кровеносные сосуды.

Лимфа

Лимфой называется та часть тканевой жидкости, которая **оттекает от органов по лимфатическим сосудам** в кровь.

Состав лимфы отличается от состава тканевой жидкости.

Скорость движения тканевой жидкости и лимфы очень невелика: **от 270 до 300 мм в минуту.**

Кровь, лимфа и тканевая жидкость находятся в постоянном движении. Их химический состав относительно постоянен. Любое болезненное изменение состава крови сразу сказывается на составе тканевой жидкости и изменяет условия существования клеток. Поэтому **постоянство внутренней среды** имеет громадное значение для организма. Оно создает относительно **постоянные условия** для нормального существования клеток тела человека, обеспечивая его **жизнедеятельность.**

Кровь – внутренняя среда организма

Кровь – жидкая соединительная ткань, которая циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов.

Функции крови

Транспортная

□ перенос газов (кислород и углекислый газ)

□ перенос пит. вещ.

(белков. Жиров и углеводов)

Терморегулирующая

Перенос тепла от органов к коже

Регуляторная

Перенос гормонов и других биологически активных веществ

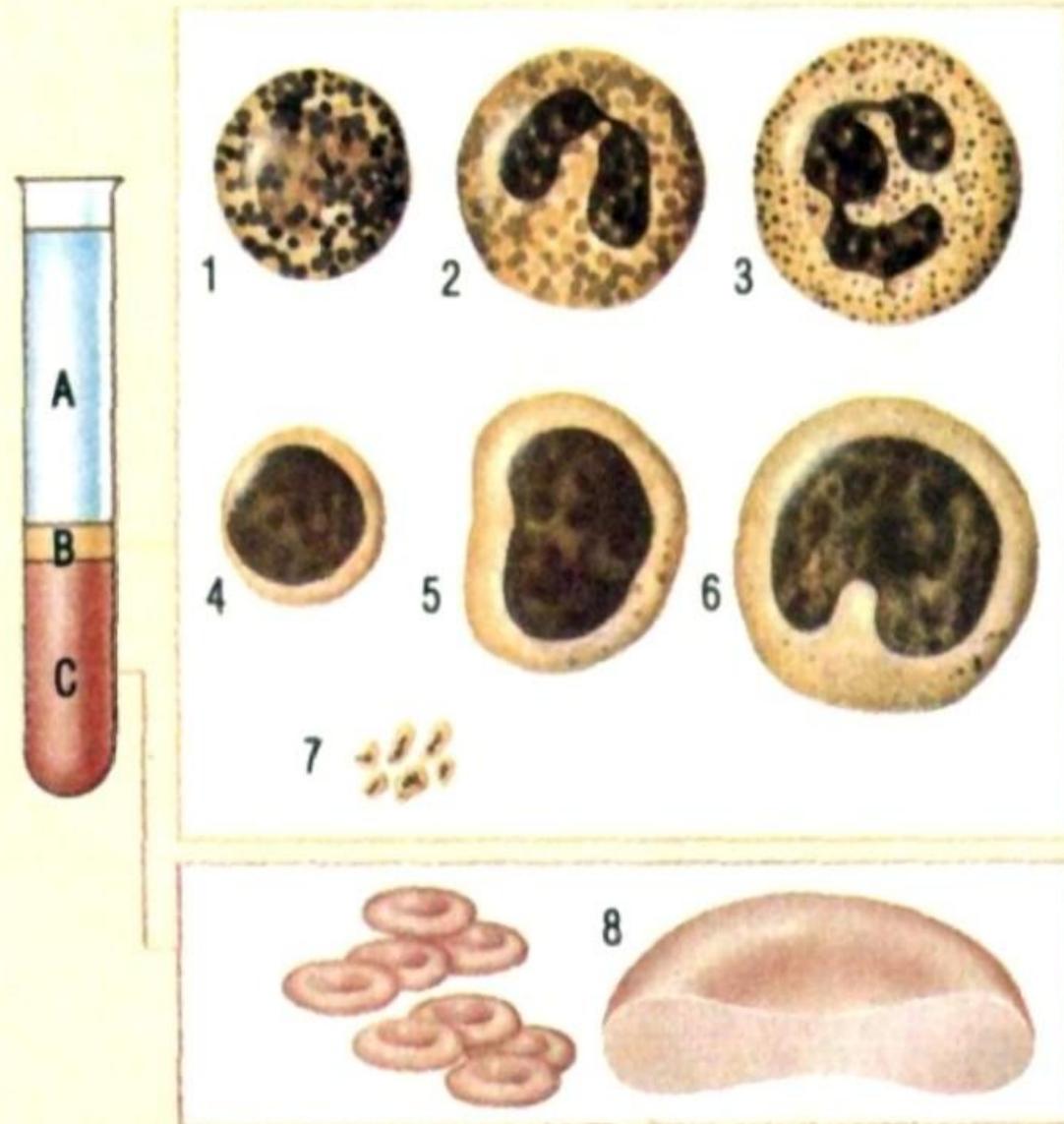
Защитная

Клетки и вещества крови участвуют в иммунитете

Выделительная

Перенос к почкам и коже конечных продуктов обмена веществ

Состав крови



При центрифугировании кровь разделяется на плазму (А), слой белых клеток и тромбоцитов (В) и слой красных клеток (С).

три основных типа белых клеток:

- полиморфо-нуклеарные лейкоциты (1 — 3),
- малые и большие лимфоциты (4,5),
- моноциты (6),
- тромбоциты - кровяные пластинки (7)
- эритроциты (8)

Функции крови

Гомеостатическая

Поддержание постоянства состава и свойств
внутренней среды организма

Состав крови

Форменные элементы
(40 – 45%)

- Эритроциты
- Тромбоциты
- Лейкоциты

Плазма крови
(55-60 %)

- Вода – 90%
- Белки, жиры, глюкоза,
соли –
10%

Плазма крови

Сложная смесь белков, аминокислот, углеводов, жиров, солей, гормонов, ферментов, антител, растворённых газов, продуктов распада белков (мочевина, мочевая кислота, аммиак)

Состав плазмы крови:

90 % - вода;

6-8 % - белки;

0,1% - глюкоза

0,9 - соли

2 % - органические небелковые соединения

Белковые компоненты плазмы крови:

альбумины, глобулины, фибриноген.

Функции белков плазмы

Белки плазмы крови выполняют

разнообразные функции:

- 1) коллоидно-осмотический и водный гомеостаз;
- 2) обеспечение агрегатного состояния крови;
- 3) кислотно-основной гомеостаз;
- 4) иммунный гомеостаз;
- 5) транспортная функция;
- 6) питательная функция;
- 7) участие в свертывании крови.

Характеристика отдельных белковых фракций.

Альбумины - простые низкомолекулярные гидрофильные белки. В молекуле альбумина содержится 600 аминокислот. Молекулярная масса 67 кДа. Альбумины, как и большинство других белков плазмы крови, синтезируются в печени. Примерно 40 % альбуминов находится в плазме крови, остальное количество - в интерстициальной жидкости и в лимфе.

Функции альбуминов.

Определяются их высокой гидрофильностью и высокой концентрацией в плазме крови.

▣ **Поддержание осмотического давления** плазмы крови. Альбумины обеспечивают около 80 % осмотического давления плазмы. Именно альбумины легко теряются с мочой при заболеваниях почек.

▣ **Альбумины - это резерв свободных аминокислот** в организме, образующихся в результате протеолитического расщепления этих белков.

□ Транспортная функция. Альбумины транспортируют в крови многие вещества, особенно такие, которые плохо растворимы в воде: свободные жирные кислоты, жирорастворимые витамины, стероиды, некоторые ионы (Ca^{2+} , Mg^{2+}). Для связывания кальция в молекуле альбумина имеются специальные кальцийсвязывающие центры. В комплексе с альбуминами транспортируются многие лекарственные препараты, например, ацетилсалициловая кислота, пенициллин.

Альбумины синтезируются в печени.

Глобулины подразделяются на несколько фракций: **а -**, **в -** и **g -** глобулины.

а -Глобулины

Эта группа белков транспортирует гормоны, витамины, микроэлементы, липиды. К а -глобулинам относятся **эритропоэтин, плазминоген, протромбин.**

в -Глобулины участвуют в транспорте фосфолипидов, холестерина, стероидных гормонов, катионов металлов. К этой фракции относится белок **трансферрин**, обеспечивающий транспорт железа, а также многие **факторы свертывания крови.**

g -Глобулины включают в себя различные антитела или иммуноглобулины 5 классов: **Jg A, Jg G, Jg M, Jg D и Jg E**, защищающие организм от вирусов и бактерий.

К g -глобулинам относятся также а и в – агглютинины крови, определяющие ее групповую принадлежность.

Глобулины образуются в печени, костном мозге, селезенке, лимфатических узлах.

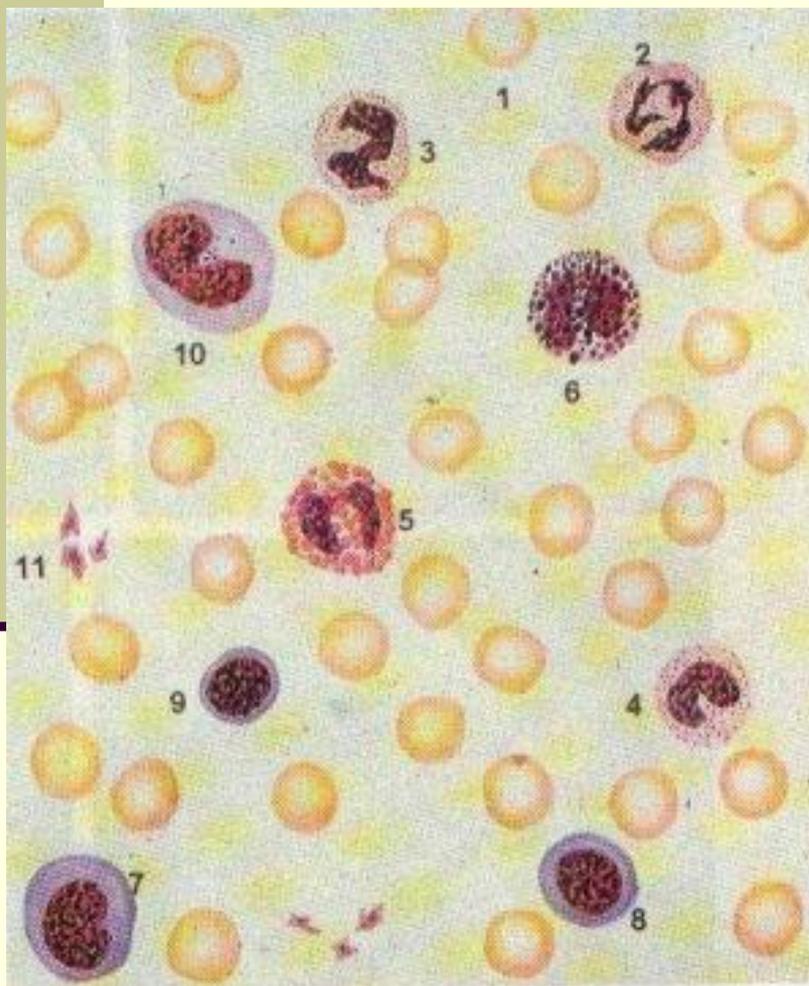
Фцбриноген – первый фактор свертывания крови. Под воздействием **тромбина** переходит в нерастворимую форму – **фибрин**, обеспечивая образование сгустка крови.

Форменные элементы крови

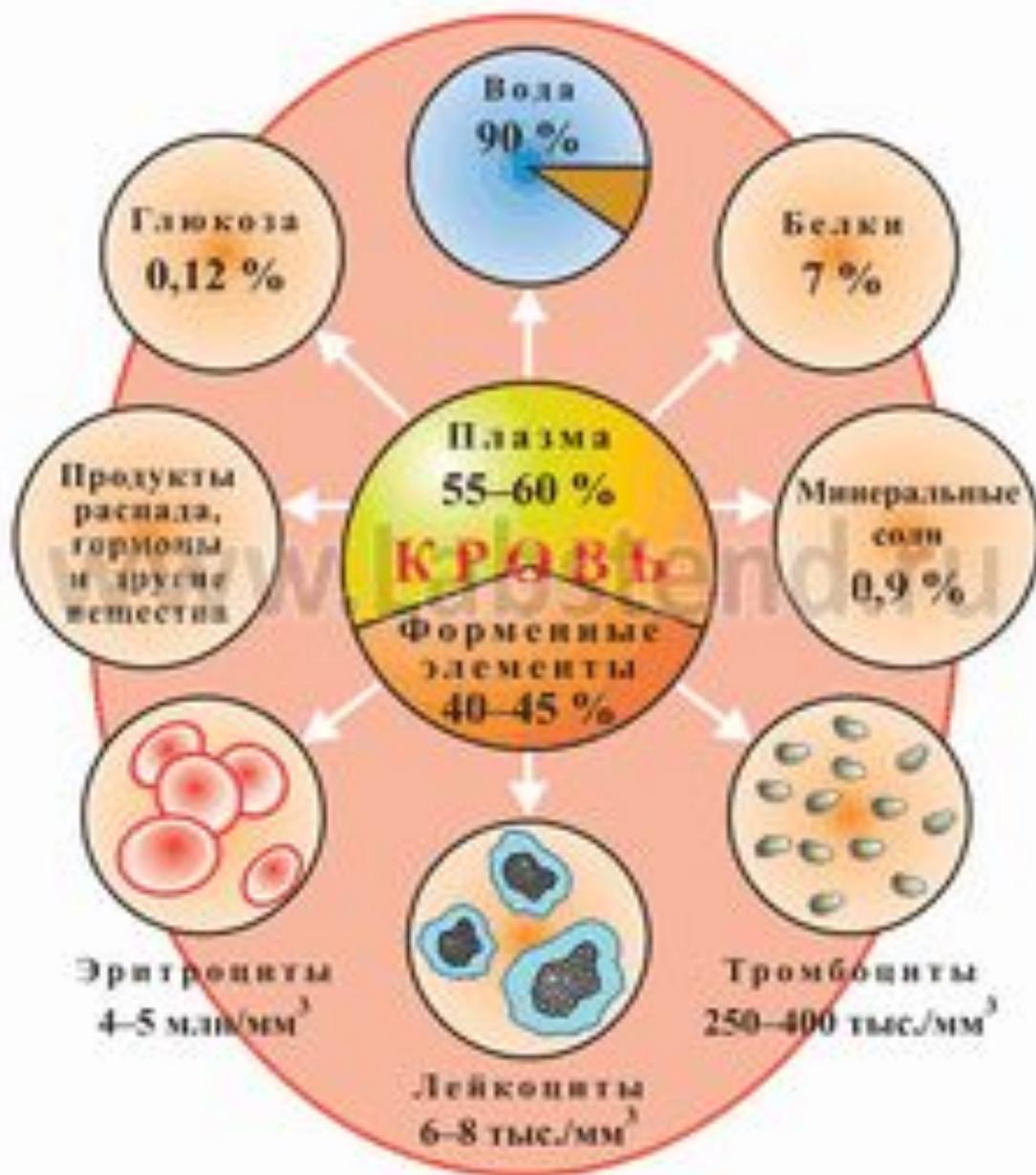
К форменным элементам крови относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.

Форменные элементы крови человека в мазке.

- 1 – эритроцит,
- 2 – сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит,
- 3 – палочкоядерный нейтрофильный гранулоцит,
- 4 – юный нейтрофильный гранулоцит,
- 5 – эозинофильный гранулоцит,
- 6 – базофильный гранулоцит,
- 7 – большой лимфоцит,
- 8 – средний лимфоцит,
- 9 – малый лимфоцит,
- 10 – моноцит,
- 11 – тромбоциты (кровяные пластинки).



СОСТАВ КРОВИ



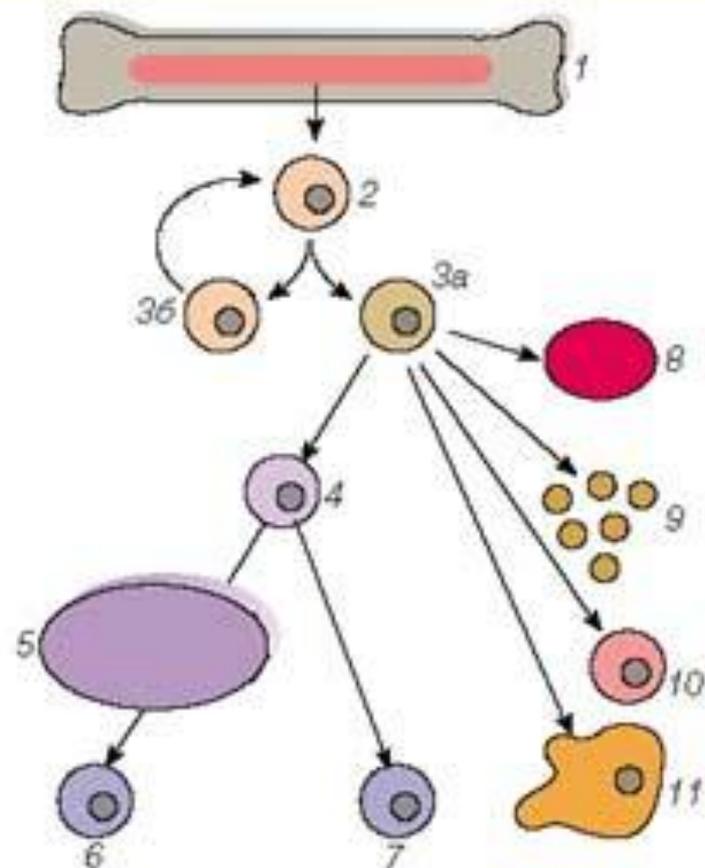


Схема кроветворения: 1 – костный мозг; 2 – стволовая клетка, 3а – дочерняя клетка начинает путь митозов и дифференцировок, 3б – дочерняя клетка становится стволовой на смену материнской (процесс самоподдержания), 4 – клетка – предшественник лимфоцитов, 5 – тимус, 6 – Т-лимфоцит; 7 – В-лимфоцит; 8 – эритроцит, 9 – тромбоциты; 10 – гранулоцит; 11 – макрофаг

Эритроциты

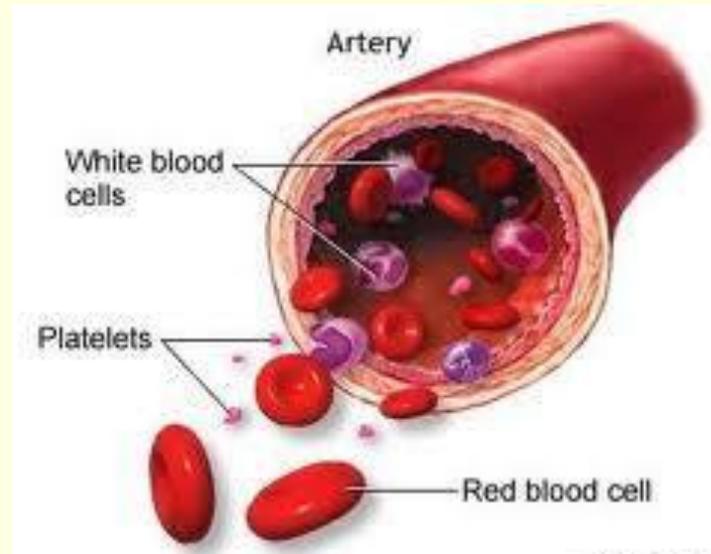
Количество: в 1 мкл крови содержится $5 \cdot 10^6$ эритроцитов (красные кровяные клетки), которые образуются в костном мозге.

Строение: зрелые эритроциты человека и других млекопитающих **лишены ядра** и почти целиком заполнены гемоглобином. Средняя **продолжительность жизни** - 125 дней.

Разрушаются эритроциты в селезенке и печени.

Концентрация гемоглобина в крови зависит от общего количества эритроцитов и содержания в каждом из них гемоглобина.

Большую часть гемоглобина взрослого человека составляет HbA1 (96–98% от всего **гемоглобина**), в небольшом количестве присутствуют HbA2 (2–3%), а также HbF (менее 1%), которого много в крови новорожденных.



Эритроциты выполняют в организме следующие **функции**:

- 1) основной функцией является **дыхательная** – перенос кислорода от альвеол легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким;
- 2) **регуляция pH крови** благодаря одной из мощнейших буферных систем крови – **гемоглобиновой**;
- 3) **питательная** – перенос на своей поверхности аминокислот от органов пищеварения к клеткам организма;
- 4) **защитная** – адсорбция на своей поверхности токсических веществ;
- 5) участие в процессе **свертывания крови** за счет содержания факторов свертывающей и противосвертывающей систем крови;
- 6) эритроциты являются **носителями разнообразных ферментов** (холинэстераза, угольная ангидраза, фосфатаза) и витаминов (В1, В2, В6, аскорбиновая кислота);
- 7) эритроциты несут в себе **групповые признаки крови**.

Гемоглобин

Гемоглобин – особый белок хромопротеида, благодаря которому эритроциты выполняют **дыхательную функцию** и **поддерживают рН крови**. У **мужчин** в крови содержится в среднем 130 – 160 г/л гемоглобина, у **женщин** – 120 – 150 г/л. Гемоглобин состоит **из белка глобина и 4 молекул гема**.

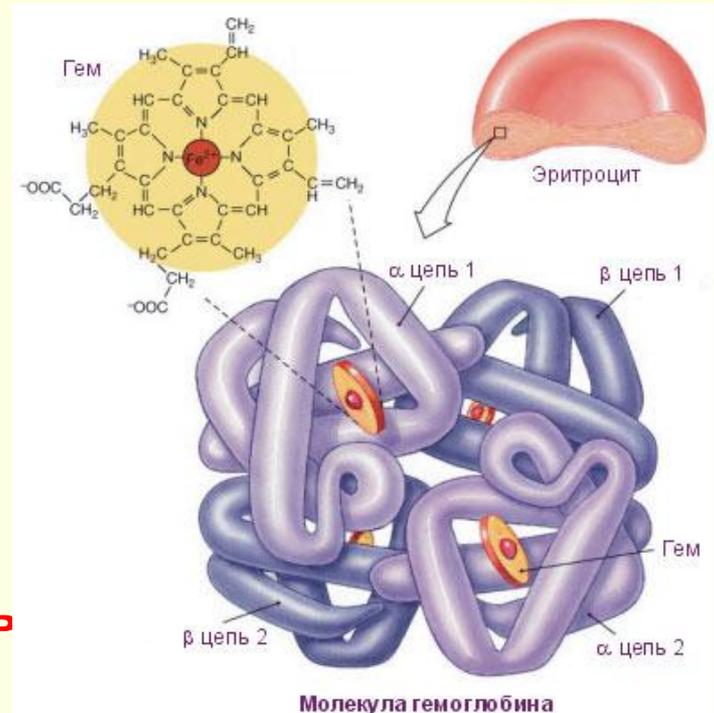
Гем имеет в своем составе атом железа, способный присоединять или отдавать молекулу кислорода. При этом валентность железа, к которому присоединяется кислород, **не изменяется**, т.е. железо остается двухвалентным. Гемоглобин, присоединивший к себе кислород, превращается в **оксигемоглобин**. Это соединение непрочное. В виде оксигемоглобина переносится **большая часть кислорода**.

Гемоглобин, отдавший кислород, называется восстановленным, или **дезоксигемоглобином**. Гемоглобин, соединенный с углекислым газом, носит название **карбгемоглобина**. Это соединение также легко распадается. В виде карбгемоглобина переносится **20% углекислого газа**.

Гемоглобин

В особых условиях гемоглобин может вступать в соединение и с другими газами. Соединение гемоглобина с **угарным газом (СО)** называется **карбоксигемоглобином**. Карбоксигемоглобин является **прочным соединением**. Гемоглобин блокирован в нем угарным газом и **не способен** осуществлять перенос кислорода. Сродство гемоглобина к угарному газу выше его сродства к кислороду, поэтому даже небольшое количество угарного газа в воздухе является **опасным для жизни**.

При некоторых патологических состояниях, например, при **отравлении сильными окислителями** (бертолетовой солью, перманганатом калия и др.) образуется прочное соединение гемоглобина с кислородом – **метгемоглобин**, в котором происходит **окисление железа**, и оно становится трехвалентным. В результате этого гемоглобин теряет способность **отдавать** кислород тканям, что может привести к гибели человека.



Виды гемоглобина

В скелетных и сердечной мышцах находится мышечный гемоглобин, называемый **миоглобином**. Он играет важную роль в снабжении кислородом работающих мышц.

Имеется несколько форм гемоглобина, отличающихся строением белковой части – **глобина**. У плода содержится **гемоглобин F**. В эритроцитах взрослого человека преобладает **гемоглобин А (90%)**. Различия в строении белковой части определяют **сродство гемоглобина к кислороду**. У фетального гемоглобина оно намного больше, чем у гемоглобина А. Это помогает плоду не испытывать гипоксии при относительно низком парциальном напряжении кислорода в его крови.

Ряд заболеваний связан с появлением в крови **патологических** форм гемоглобина. Наиболее известной наследственной патологией гемоглобина является **серповидноклеточная анемия**, Форма эритроцитов напоминает серп. **Отсутствие или замена нескольких аминокислот** в молекуле глобина при этом заболевании приводит к существенному нарушению функции гемоглобина.

Гемолиз

Процесс разрушения оболочки эритроцитов и выход гемоглобина в плазму крови называется **гемолизом**. При этом плазма окрашивается в красный цвет и становится прозрачной – “лаковая кровь”. Различают несколько видов гемолиза.

Осмотический гемолиз может возникнуть в гипотонической среде. Концентрация раствора NaCl, при которой начинается гемолиз, носит название осмотической резистентности эритроцитов. Для здоровых людей границы мин. и макс. стойкости эритроцитов находятся в пределах от 0,4 до 0,34%.

Химический гемолиз может быть вызван хлороформом, эфиром, разрушающими белково-липидную оболочку эритроцитов.

Биологический гемолиз встречается при действии ядов змей, насекомых, микроорганизмов, при переливании несовместимой крови под влиянием иммунных гемолизинов.

Температурный гемолиз возникает при замораживании и размораживании крови в результате разрушения оболочки эритроцитов кристалликами льда.

Механический гемолиз происходит при сильных механических воздействиях на кровь, например встряхивании ампулы с кровью.

Эритропоэз

Образование эритроцитов, или **эритропоэз**, происходит в **красном костном мозге**. Эритроциты вместе с кроветворной тканью носят название **“красного ростка крови”**, или **эритрона**.

Для образования эритроцитов требуются **железо и ряд витаминов**.

Железо организм получает из гемоглобина **разрушающихся** эритроцитов и **с пищей**. Трехвалентное железо пищи с помощью вещества, находящегося в слизистой кишечника, превращается в **двухвалентное железо**. С помощью белка трансферрина железо, всосавшись, транспортируется плазмой в костный мозг, где оно включается в молекулу гемоглобина. Избыток железа депонируется в печени в виде соединения с белком – **ферритина** или с белком и липоидом – гемосидерина. При недостатке железа развивается **железодефицитная анемия**.

Для образования эритроцитов требуются **витамин В12 (цианокобаламин) и фолиевая кислота**. Витамин В12 поступает в организм с пищей и называется внешним фактором кроветворения. **Витамин Е (α-токоферол) и витамин РР (пантотеновая кислота)** укрепляют липидную оболочку эритроцитов, защищая их от гемолиза.

Группа крови - это иммуно-генетические признаки крови, позволяющие объединять кровь людей в определенные группы по сходству **антигенов** (антиген - чуждое для организма вещество, вызывающее образование антител). В форменных элементах (эритроцитах, лейкоцитах, тромбоцитах) и плазме крови каждого человека есть такие антигены. Наличие или отсутствие того или иного антигена, а также возможные сочетания их создают тысячи вариантов антигенных структур, присущих людям. Принадлежность человека к той или иной группе крови является индивидуальной особенностью, которая начинает формироваться уже на ранних сроках развития плода. Было установлено, что реакция **агглютинации** происходит при склеивании **антигенов одной группы крови (их называли агглютиногенами)**, которые находятся в красных кровяных тельцах - **эритроцитах** с антителами другой группы (их называли **агглютинином**), находящимися в **плазме** - жидкой части крови. Разделение крови по системе АВ0 на четыре группы основано на том, что кровь может содержать или не содержать антигены (агглютиногены) А и В, а также антитела (агглютинины) α (альфа или анти-А) и β (бета или анти-В).

Первая группа крови - 0 (I)

I группа - не содержит **агглютиногенов (антигенов)**, но содержит **агглютинины (антитела) α и β** . Она обозначается 0 (I). Так как эта группа не содержит инородных частиц (антигенов), то ее можно переливать всем людям. Человек с такой группой крови является **универсальным донором**.

Вторая группа крови A β (II)

II группа содержит **агглютиноген (антиген) A** и **агглютинин β** (антитела к агглютиногену B). Поэтому ее можно **переливать** только тем группам, которые не содержат антиген B - **это I и II группы**.

Третья группа крови B α (III)

III группа содержит **агглютиноген (антиген) B** и **агглютинин α** (антитела к агглютиногену A). Поэтому ее можно переливать только тем группам, которые не содержат антиген A - это I и III группы.

Четвертая группа крови AB0 (IV)

IV группа крови содержит **агглютиногены (антигены) A и B**, но содержит **агглютининов (антител)**. Поэтому ее можно переливать только тем, у кого такая же, **четвертая группа крови**. Но, так как в крови таких людей нет антител, способных склеиться с вводимыми извне антителами, то им можно переливать кровь любой группы

Наследование групп крови по системе АВО

↓ Группа крови матери	Группа крови отца →					
	I(00)	II(A0)	II(AA)	III(B0)	III(BB)	IV(AB)
I(00)	I(00) - 100%	I(00) - 50% II(A0) - 50%	II(A0) - 100%	I(00) - 50% III(B0) - 50%	III(B0) - 100%	II(A0) - 50% III(B0) - 50%
II(A0)	I(00) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 50% II(AA) - 25%	II(AA) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% III(B0) - 50%	II(AA) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%
II(AA)	II(A0) - 100%	II(AA) - 50% II(A0) - 50%	II(AA) - 100%	IV(AB) - 50% II(A0) - 50%	IV(AB) - 100%	II(AA) - 50% IV(AB) - 50%
III(B0)	I(00) - 50% III(B0) - 50%	I(00) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% II(A0) - 50%	I(00) - 25% III(B0) - 50% III(BB) - 25%	III(BB) - 50% III(B0) - 50%	II(A0) - 25% III(B0) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 25%
III(BB)	III(B0) - 100%	IV(AB) - 50% III(B0) - 50%	IV(AB) - 100%	III(BB) - 50% III(B0) - 50%	III(BB) - 100%	IV(AB) - 50% III(BB) - 50%
IV(AB)	II(A0) - 50% III(B0) - 50%	II(AA) - 25% II(A0) - 25% III(B0) - 25% IV(AB) - 25%	II(AA) - 50% IV(AB) - 50%	II(A0) - 25% III(B0) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 25%	IV(AB) - 50% III(BB) - 50%	II(AA) - 25% III(BB) - 25% IV(AB) - 50%

Совместимость групп крови человека

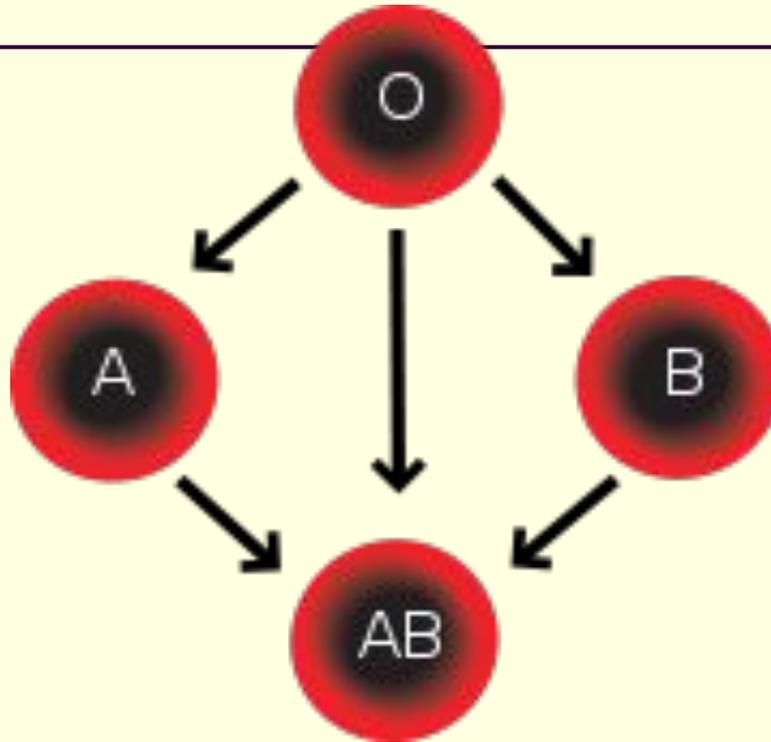


Схема переливания
разногруппной крови.

Доноры и реципиенты крови
должны иметь «совместимые»
группы крови

Таблица совместимости эритроцитов

Реципиент Т	Донор							
	0(I)Rh-	0(I)Rh+	B(III)Rh-	B(III)Rh+	A(II)Rh-	A(II)Rh+	AB(IV)Rh-	AB(IV)Rh+
AB(IV)Rh+	X	X	X	X	X	X	X	X
AB(IV)Rh-	X		X		X		X	
A(II)Rh+	X	X			X	X		
A(II)Rh-	X				X			
B(III)Rh+	X	X	X	X				
B(III)Rh-	X		X					
0(I)Rh+	X	X						
0(I)Rh-	X							

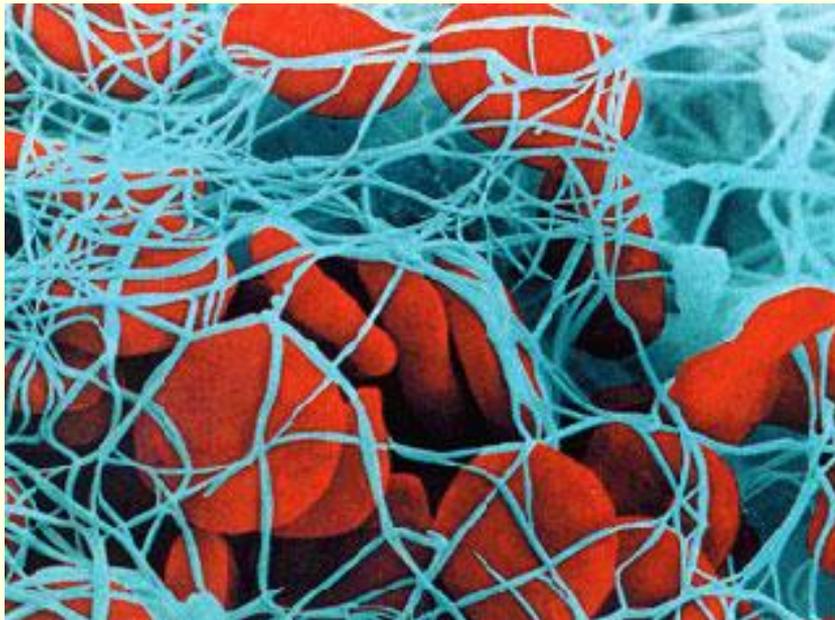
Сегодня ясно, что другие системы антигенов также могут вызывать нежелательные последствия при переливании крови. Поэтому одной из возможных стратегий службы переливания крови может быть создание системы заблаговременного криоконсервирования собственных форменных элементов крови, для каждого человека.

Тромбоциты

Тромбоциты, или **красные пластинки** – плоские клетки неправильной округлой формы диаметром 2 – 5 мкм. Тромбоциты человека **не имеют ядер**. Количество тромбоцитов в крови человека составляет **180 – 320x10⁹/л, или 180 000 – 320 000 в 1 мкл**. Имеют место суточные колебания: **днем тромбоцитов больше, чем ночью**. Увеличение содержания тромбоцитов в периферической крови называется тромбоцитозом, уменьшение – тромбоцитопенией. **Главной функцией** тромбоцитов является участие **в гемостазе**. Тромбоциты способны прилипать **к чужеродной поверхности**, а также **склеиваться между собой** под влиянием разнообразных причин. Тромбоциты продуцируют и выделяют ряд биологически активных веществ: серотонин, адреналин, норадреналин, а также вещества, получившие название пластинчатых факторов свертывания крови.

Продолжительность жизни тромбоцитов 5-11 сут.

Гемостаз заключается в максимально **быстрой коагуляции**, свертывании крови при кровотечениях. В нем принимают участие 12 органических и неорганических веществ (факторов), содержащихся в плазме, и 11 содержащихся в клетках крови, а также группа факторов свертывания, содержащихся в стенках кровеносных сосудов и окружающих тканях. В конечном счете образуется **тромб - сеть из нитей фибрина** (продукта ферментативного превращения фибриногена), заполненная уцелевшими клетками крови. После образования тромба начинается его **ретракция** (сжатие с выделением сыворотки), а затем **фибринолиз** (расщепление сгустка).



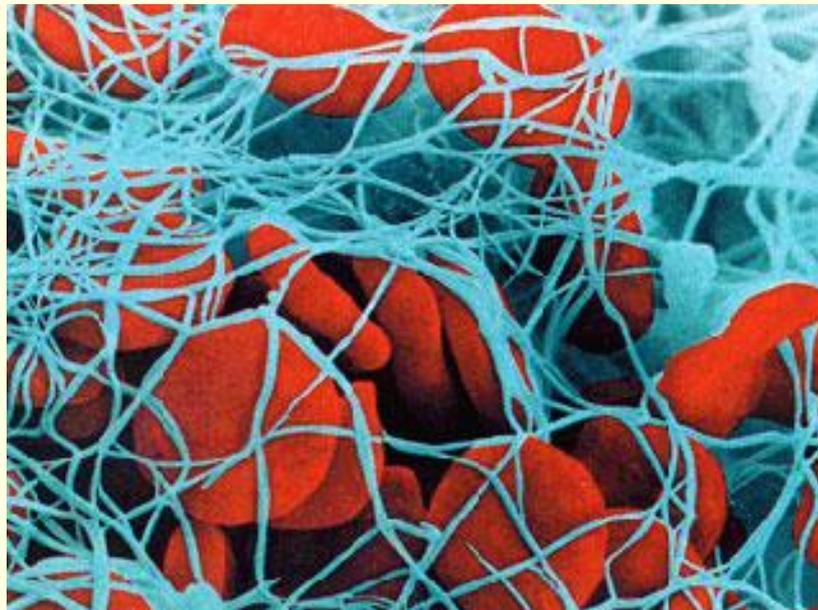
Свёртывание крови

Свёртывание крови (гемокоагуляция, коагуляция, часть гемостаза) — сложный биологический процесс образования в крови нитей белка **фибрина**, образующих **тромбы**, в результате чего кровь теряет текучесть, приобретая творожистую консистенцию.

При разрушении стенки сосуда, **тромбоциты** собираются у места травмы и выделяют **тромбопластин**, который наряду с **кальцием, витамином К и протромбином**, способствует превращению **фибриногена в фибрин**. Образуются сети фибрина, где задерживаются **форменные элементы крови**. Это является сгустком крови — **тромбом**. Процесс коагуляции длится **3—8 мин.**

В нормальном состоянии **кровь** — легкотекучая жидкость, имеющая вязкость, близкую к вязкости воды. В крови растворено множество веществ, из которых в процессе свёртывания более всего важны белок **фибриноген, протромбин** и **ионы кальция**.

Процесс свёртывания крови реализуется многоэтапным взаимодействием на фосфолипидных мембранах («матрицах») плазменных белков, называемых «факторами свёртывания крови» (факторы свёртывания крови обозначают римскими цифрами; если они переходят в активированную форму, к номеру фактора добавляют букву «а»). В состав этих факторов входят проферменты, превращающиеся после активации в протеолитические ферменты; белки, не обладающие ферментными свойствами, но необходимые для фиксации на мембранах и взаимодействия между собой ферментных факторов (факторов VIII и V).



При повреждении **кровеносного сосуда** кровотечение может продолжаться различное время. Если **сосуд** небольшой, то кровотечение быстро прекращается, происходит **гемостаз**.

Выделяют 4 фазы гемостаза.

□ **Первая фаза** – сокращение поврежденного **сосуда**.

□ **Вторая фаза** – образование в месте повреждения рыхлой тромбоцитарной пробки, или **белого тромба**. Имеющийся в участке повреждения **сосуда коллаген** служит связующим центром для **тромбоцитов**.

□ При агрегации **тромбоцитов** освобождаются вазоактивные **амины**, например **серотонин** и **адреналин**, а также **метаболиты простагландинов**, например **тромбоксан**, которые стимулируют сужение **сосудов**.

□ **Третья фаза** – формирование красного тромба (кровяной сгусток)

□ **Четвертая фаза** – частичное или полное **растворение сгустка**.



Начало каскадной реакции связано с **контактом** неактивных форм факторов свертывания с поврежденными тканями, окружающими сосуды, (внешний путь активации свертывания крови), а также при контакте крови с поврежденными тканями сосудистой стенки или с поврежденными самими клетками крови (внутренний путь активации свертывания крови).

Внешний путь. Мембраны поврежденных клеток тканей выделяют в плазму крови тканевый фактор

Лейкоциты

Содержание **лейкоцитов** в 1 мкл крови составляет около $7 \cdot 10^3$, т.е. почти в 1000 раз меньше, чем эритроцитов.

Лейкоциты в отличие от **эритроцитов** являются полноценными клетками с **большим ядром** и **митохондриями** и высоким содержанием **нуклеиновых кислот**.

В них сосредоточен весь **гликоген крови**, который служит источником энергии при недостатке **кислорода**, например, в очагах воспаления.

Лейкоциты представлены клетками 3 типов:

- **лимфоциты** - (26% от общего числа лейкоцитов),
- **моноциты** (7%)
- **полиморфно-ядерные лейкоциты**, или **гранулоциты** (70%). При окрашивании различными красителями выявляются 3 типа гранулоцитов: **нейтрофилы, эозинофилы и базофилы**.



нейтрофилы



эозинофилы



базофилы.

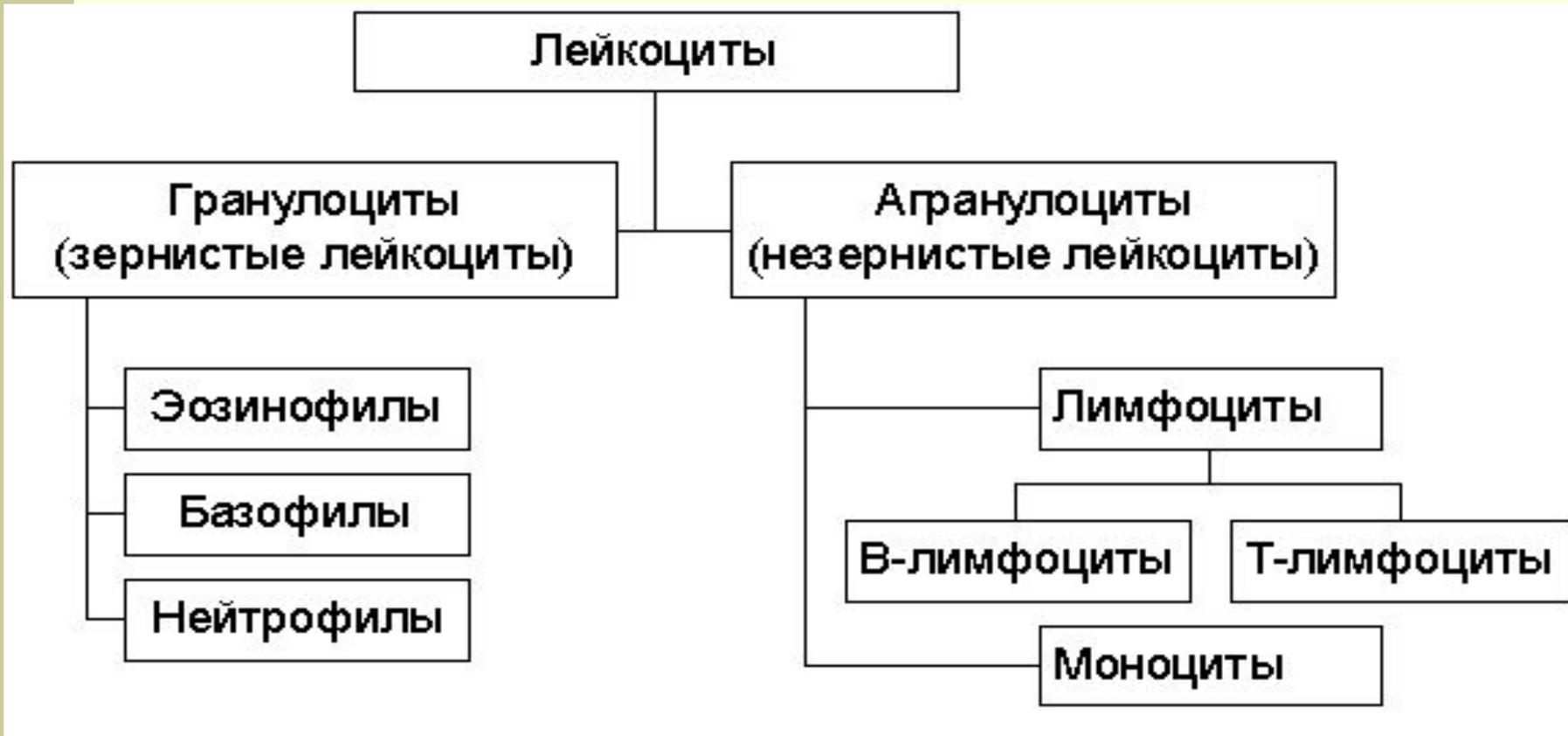


моноциты



лимфоциты

Классификация лейкоцитов



Лейкоцитарная формула

Общее число лейкоцитов в 1 л крови	Показатели	Гранулоциты				Агранулоциты	
		базофилы	эозинофилы	нейтрофильные		лимфоциты	моноциты
				палочко-ядерные	сегментоядерные		
4—10 · 10 ⁹	в 1 мкл (%)	1—75 0,25—0,75	100—250 1—4	180—400 1—5	3065—5600 55—68	1200—2800 25—39	200—700 1—9

Иммунитет

Термин "**иммунитет**" происходит от латинского слова "immunis". Так в древнем Риме называли гражданина, свободного от определенных государственных обязанностей, неприкосновенного.

В медицине под иммунитетом понимают "**освобождение от болезни**", или **защитные механизмы организма человека** против инфекционных агентов, с множеством из которых человек сталкивается каждый день, или собственных мутантных клеток, регулярно образующихся в организме.

Иммунная защита от биологической агрессии включает три основных этапа. Вначале чужеродные молекулы, несущие в себе следы иной генетической информации, как правило, полимеры, получившие название **антигенов**, распознаются клетками иммунной системы. В этом - уникальное свойство иммунной системы: **отличать "свое" от "чужого"**. Затем эти распознанные как чужаки молекулы и несущие их клетки удаляются из организма с помощью целого комплекса сложных реакций.

Иммунная защита организма



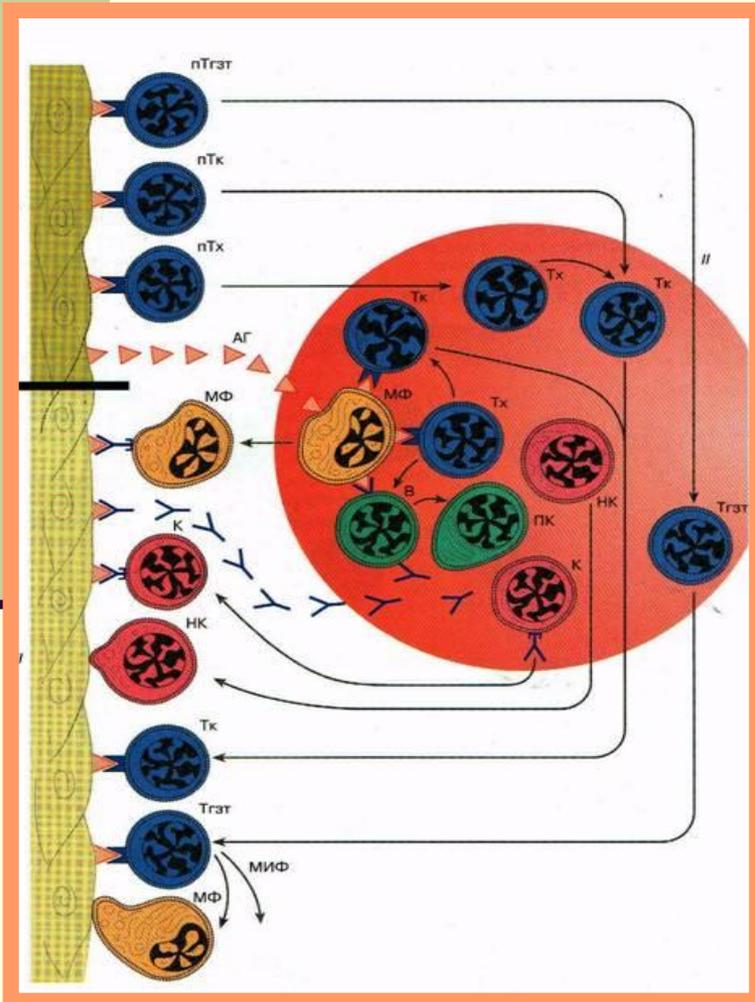
Иммунитет - способ защиты организма от бактерий, вирусов, паразитов и др. простейших микроорганизмов, а также от собственных «дефектных» клеток, в т.ч. опухолевых. Нарушение функции системы иммунитета приводит к развитию различных инфекционных и воспалительных процессов, **аллергических заболеваний** — повышенной (неадекватной) реакции на факторы, не обладающие болезнетворным действием: пыльца растений, пищевые продукты, шерсть животных и пр. Иммунная агрессия в отношении собственных клеток и тканей способствует возникновению **аутоиммунных заболеваний** эндокринных органов, сердца, печени, почек, желудочно-кишечного тракта, суставов и др. органов. Общую систему иммунитета можно разделить на два больших отдела, совместное функционирование которых создает очень мощную, имеющую несколько звеньев, защиту: **врожденный** неспецифический (естественный) иммунитет и **приобретенный** специфический (адаптивный) иммунитет.

- **Иммунитет – это система в живом организме, которая определяет «свое» и «чужое»**

(Бернет)

Иммунный ответ – реакция организма в ответ на проникновение в организм антигена и образование белков сыворотки крови нейтрализующих их. Такие белки называются– антитела.

Этапы



I. Распознавание чужеродных антигенов трансплантата

II. Созревание и накопление эффекторов трансплантационной реакции в лимфоидной ткани

III. Разрушение трансплантата

Системы иммунитета

Клеточная форма

Гуморальная форма

Фазы первичного иммунного ответа

Латентная фаза – время появления антигена в организме и возникновения первых антител в сыворотке

Фаза роста - быстрое увеличение количества антител в сыворотке

Фаза затухания ответа - исчезновение антител

1 тип – гуморальный, определяется выработкой **антител** - особых белков, специфически связывающихся с антигеном. Это служит сигналом для уничтожения микроорганизмов и облегчает их поглощение фагоцитами. Антитела вырабатываются **плазмоцитами**, предшественниками которых служат **лимфоциты**

2 Тип – клеточный, состоит в образовании специализированных клеток **T – лимфоцитов**. T – лимфоциты способны убивать собственные клетки организма, если они заражены вирусом. В других случаях T – лимфоциты секретируют сигнальные молекулы – **лимфокины**, стимулирующие фагоцитоз.

.Гуморальная форма иммунитета

Ig M

участвуют в нейтрализации токсинов

Ig G

Способны проникать через плаценту и создавать у ребенка невосприимчивость к антигену

Ig A

Играют роль в гуморальном иммунитете

Ig E

Участвуют в аллергических реакциях немедленного действия

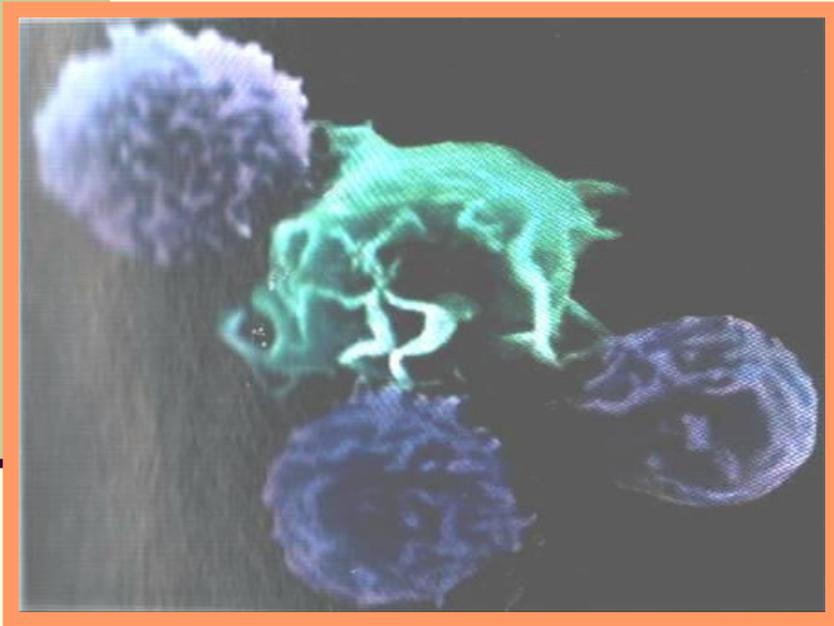
Ig D

Локализованы на мембранах плазмоцитов и играют роль в дифференцировке лимфоцитов

Центральный орган – **КОСТНЫЙ МОЗГ**

В - лимфоциты

Плазмоциты



**Три Т- лимфоцита
проверяют В - лимфоцит**

**При обнаружении на его
поверхности остатки
антигенов подают сигнал
тревоги, выделяя**

В - лимфоциты начинают делиться, образуя
плазмоциты, которые выделяют антитела

Т- система обеспечивает клеточную форму защиты

Центральный орган – тимус, субпопуляции Т- лимфоцитов:
Т-киллеры, Т- хелперы, Т- клеточные рецепторы (ТКР)

Формы межклеточных отношений

Взаимодействие

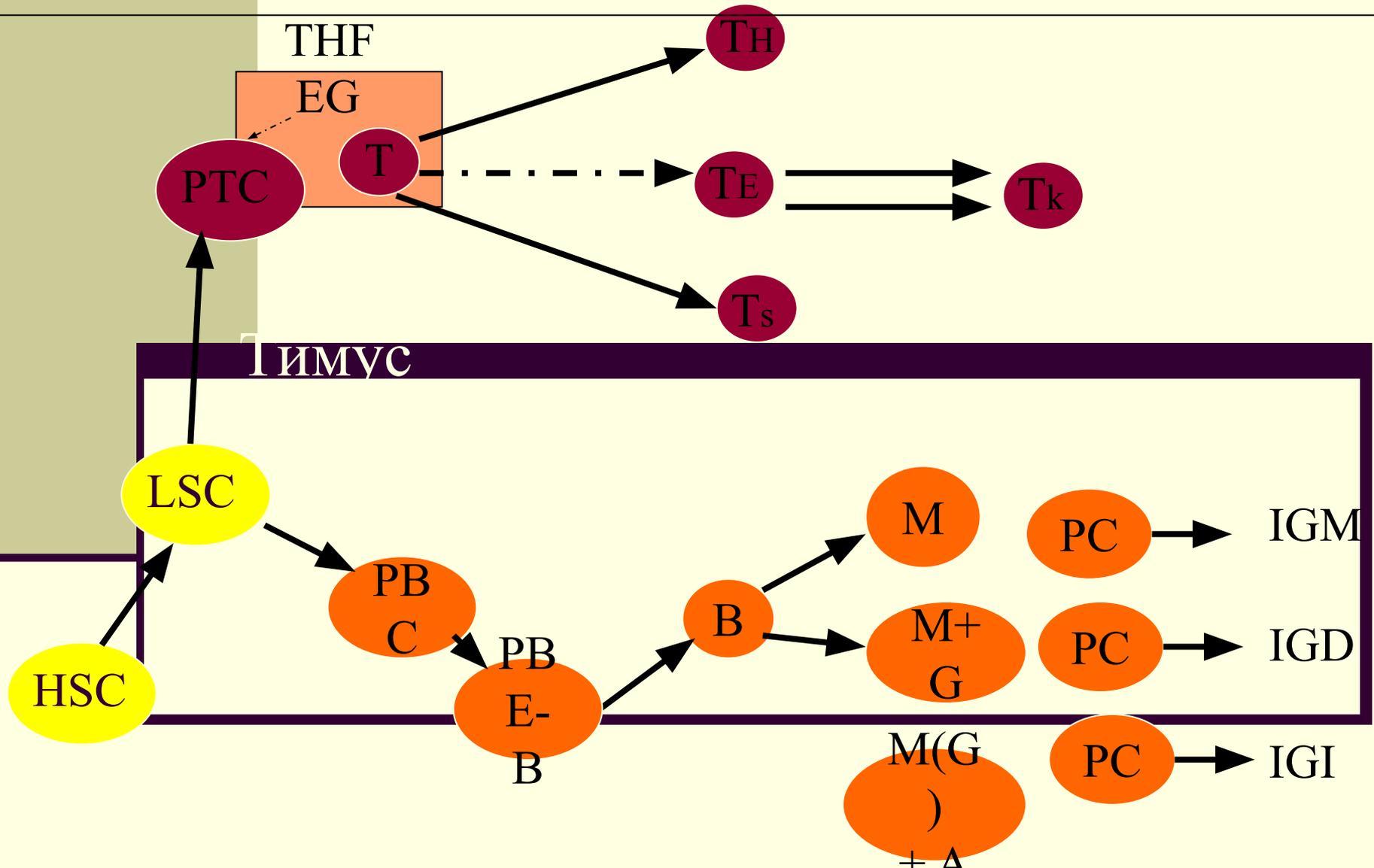
Предшественника Т- киллеров с Т- хелперами

Предшественника Т- киллеров с Т- хелперами и макрофагами

В - лимфоцитов с макрофагами и Т - хелперами

Молекулярные факторы взаимодействия – **ЦИТОКИНЫ**,
секретируются клетками,
вступившими в кооперативные отношения

.Образование клеток иммунной системы



~~Важнейшее свойство иммунной системы – это~~
способность отличать **“не свое”** от **“своего”**

Если в иммунной системе происходит сбой, то она может принимать свои антигены за чужие и атаковать их.

В результате таких нарушений возникает **аутоиммунная патология**, которая может затрагивать разные органы и ткани человека,

~~Механизмы иммунных реакций при аутоиммунных~~
заболеваниях различны:

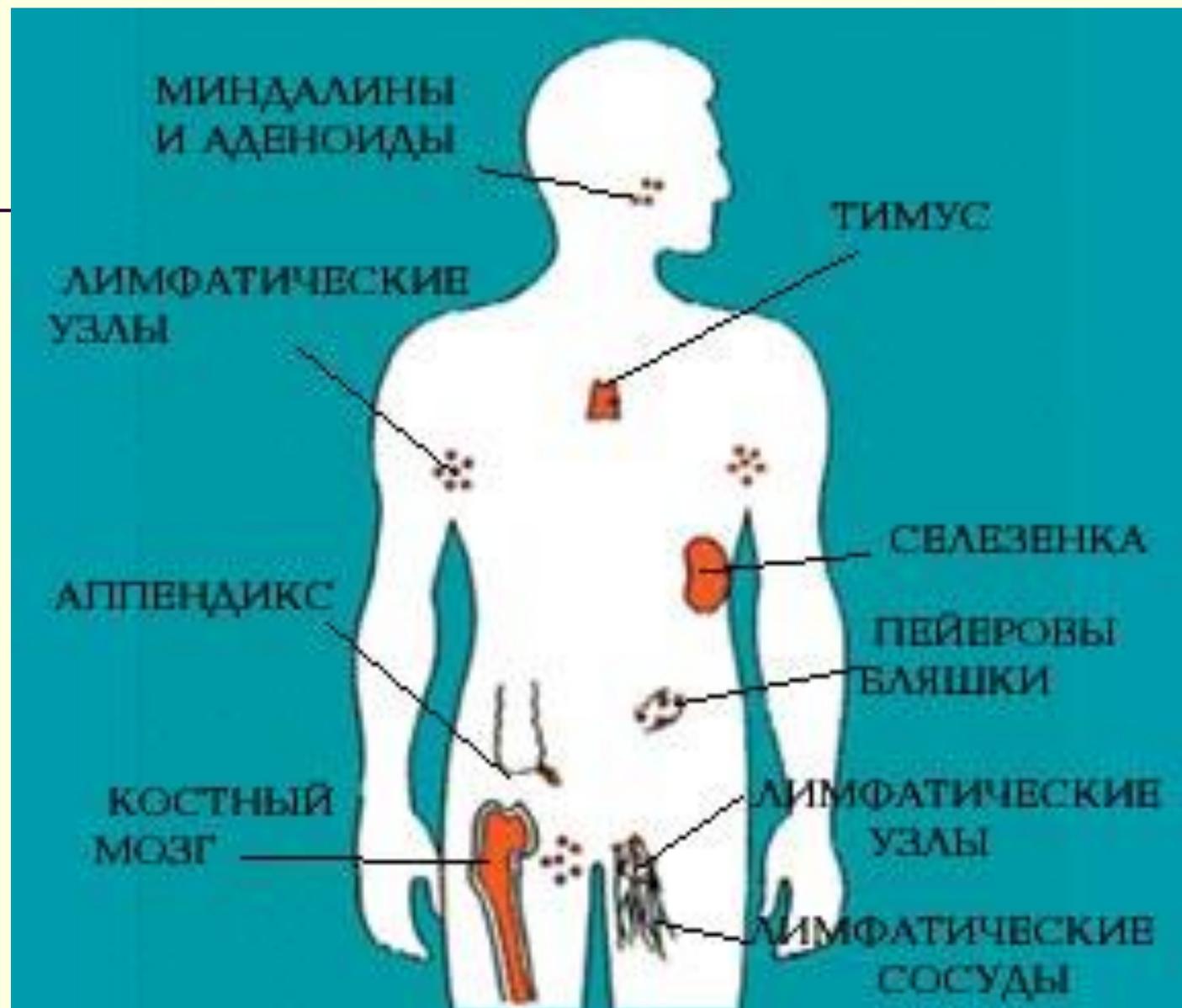
Образование антител к “своим” антигенам или развивается **T – клеточный иммунный** ответ на них, или включаются **обе системы иммунитета**

Юношеский диабет связан с нарушением метаболизма глюкозы вследствие разрушения продуцирующих инсулин островковых клеток поджелудочной железы

Рассеянный склероз – хроническое аутоиммунное заболевание ЦНС, связанное с разрушением миелина.

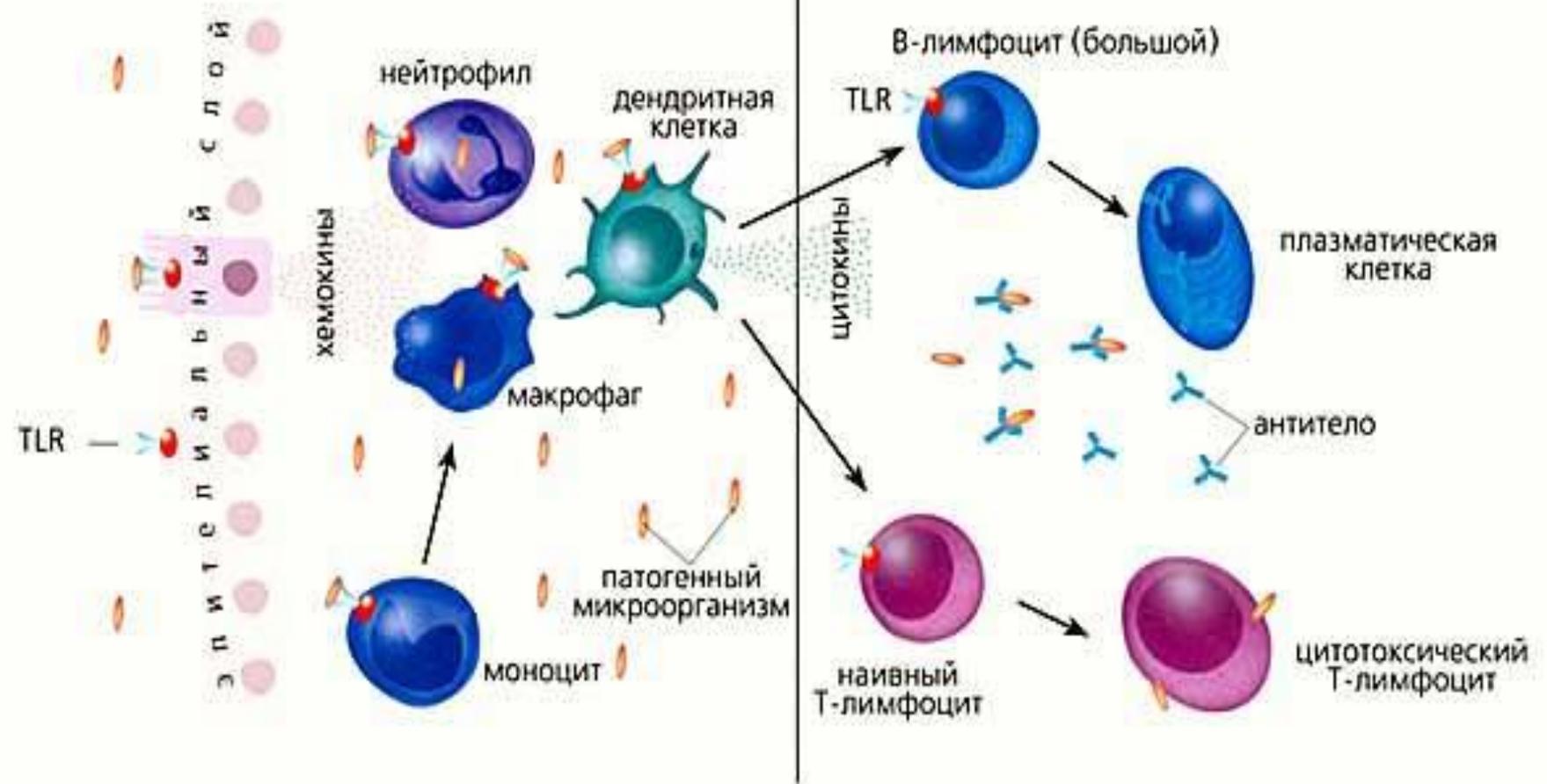


Ревматоидный артрит – собственные иммунные клетки больного атакуют и разрушают кости и хрящи, вызывая деформацию пальцев.



врожденный иммунитет

адаптивный иммунитет



лимфатические узлы

тимус
(вилочковая железа)

кишечные
пластинки
Пейе

селезенка

красный
костный
мозг

