

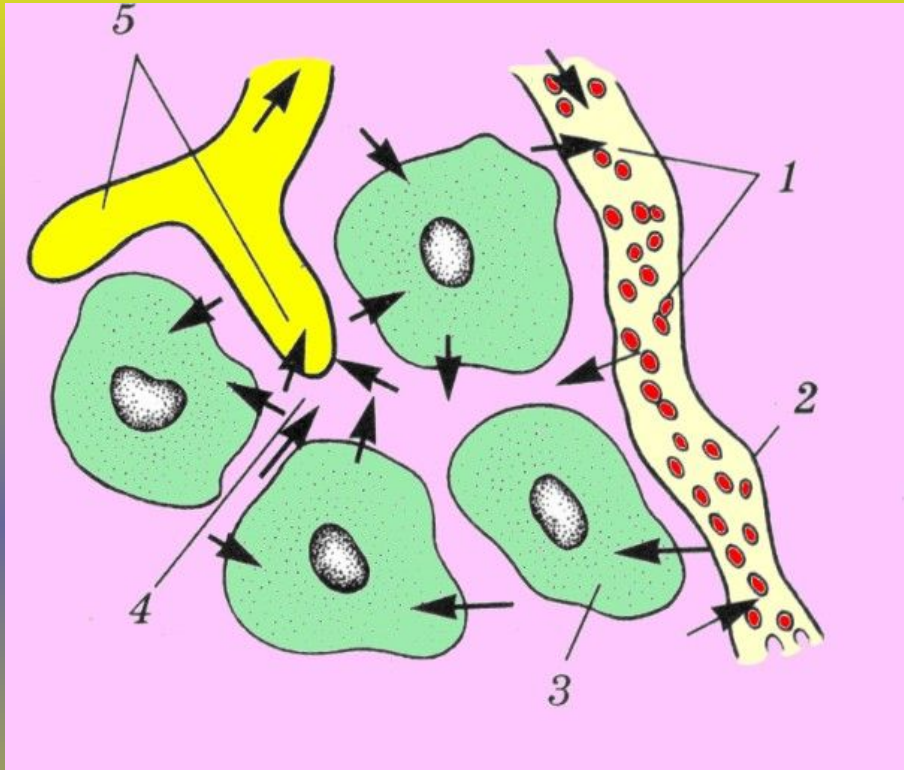
Тема: Кровь

Задачи:

- Дать характеристику функциям крови, изучить состав крови, строение и функции форменных элементов крови.



Виды внутренней среды

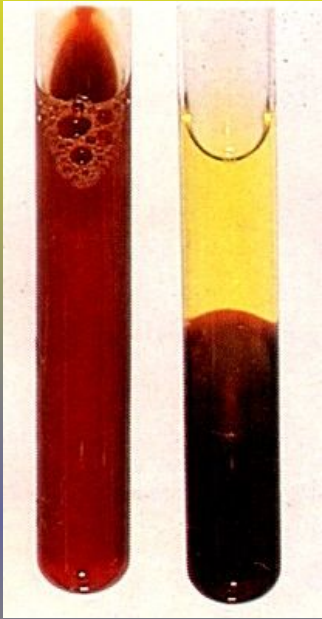


Кровь, тканевая жидкость и лимфа составляют различные виды внутренней среды организма.

Тканевая жидкость образуется из плазмы крови (20 л/сутки) и обеспечивает обмен веществ клеток. Затем она поступает в кровеносные и лимфатические сосуды.

Лимфа образуется из тканевой жидкости, которая попадает в слепозамкнутые капилляры лимфатической системы (2-4 л/день), по лимфатическим сосудам лимфа направляется в вены большого круга кровообращения. Это дополнительная транспортная система, выполняет также и защитную функцию.

Кровь

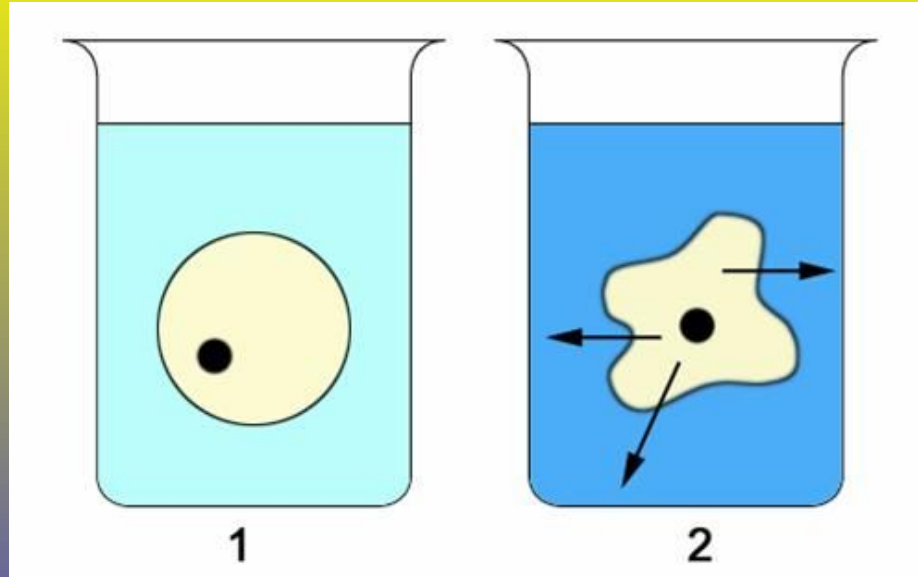


Кровь (около 5л). Разновидность соединительной ткани, состоит из плазмы крови — 55% и форменных элементов — около 45%.

Плазма состоит из неорганических и органических веществ.

Неорганические: вода — до 90%, минеральные вещества — 0,9% (ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , H_2PO_4^- , HCO_3^-).

Кровь



Органические вещества: белки (альбумины, глобулины, фибриноген и др.) — 7%, жиры — 0,8%, глюкоза — 0,1%. Мочевины около 0,03%, pH — 7,4.

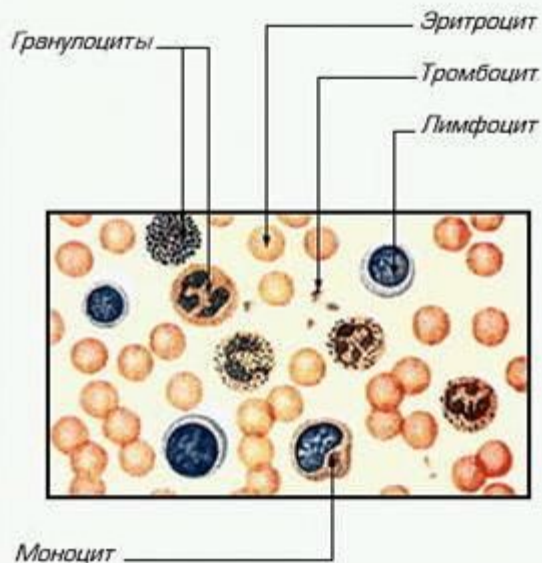
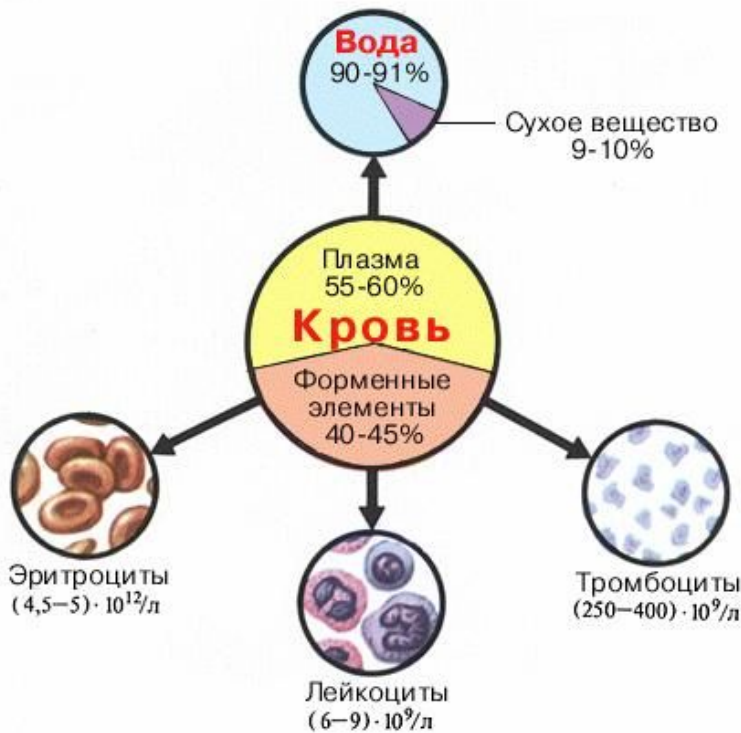
В плазме находятся гормоны, витамины, растворимые газы, различные ферменты.

Кровь

Форменные элементы: эритроциты (5 млн./мм³), лейкоциты (4-9 тыс./мм³), тромбоциты (300 тыс./мм³).

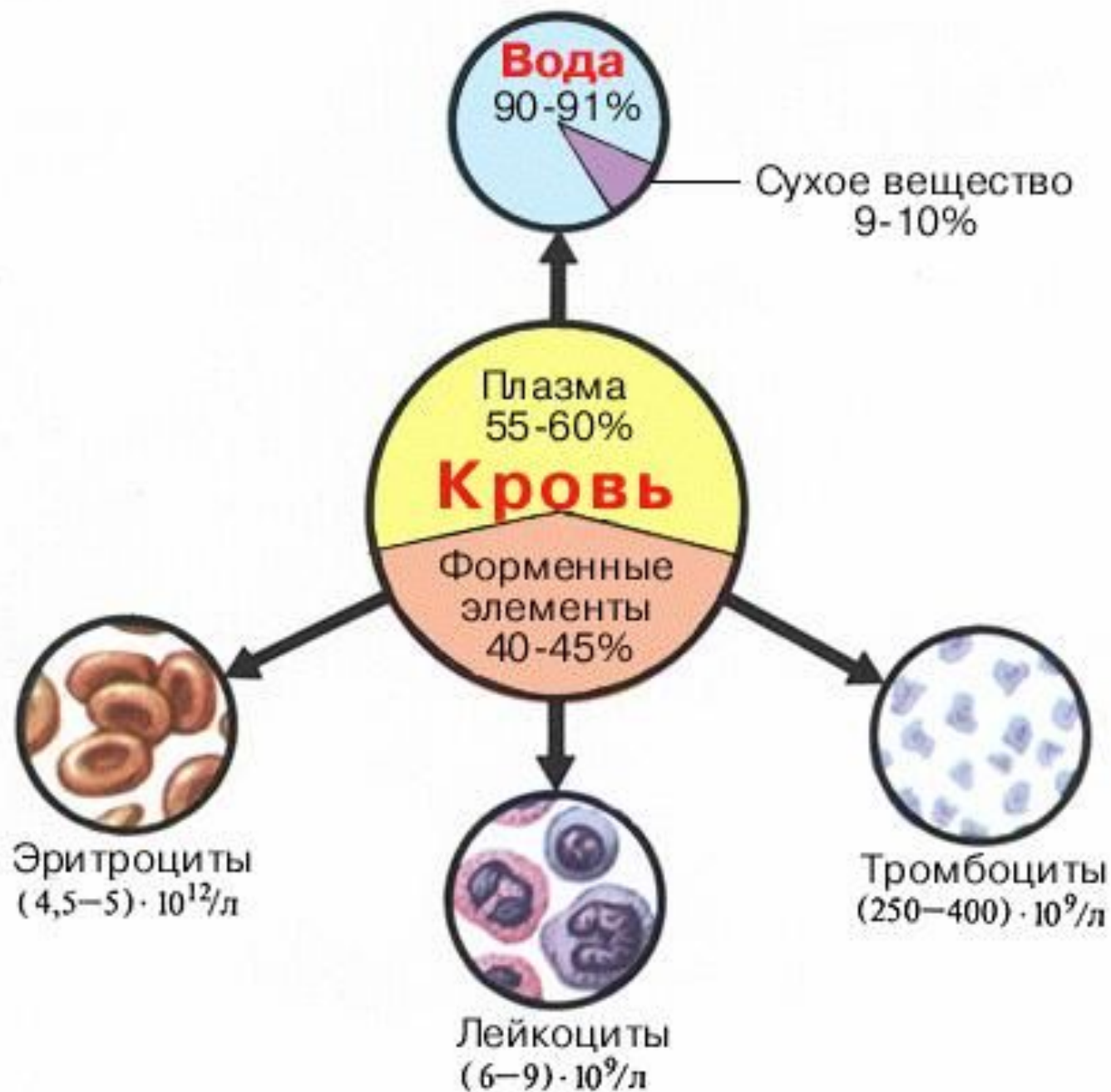
Функции крови:

- **дыхательная** (транспорт газов);
- **трофическая** (транспорт питательных веществ);
- **выделительная** (транспорт продуктов обмена к почкам);
- **терморегуляторная** (участие в теплоотдаче);
- **защитные** (борьба с микроорганизмами, свертывание крови);
- **участие в гуморальной регуляции** (транспорт гормонов);
- **гомеостатические функции** (поддержание постоянства внутренней среды организма).



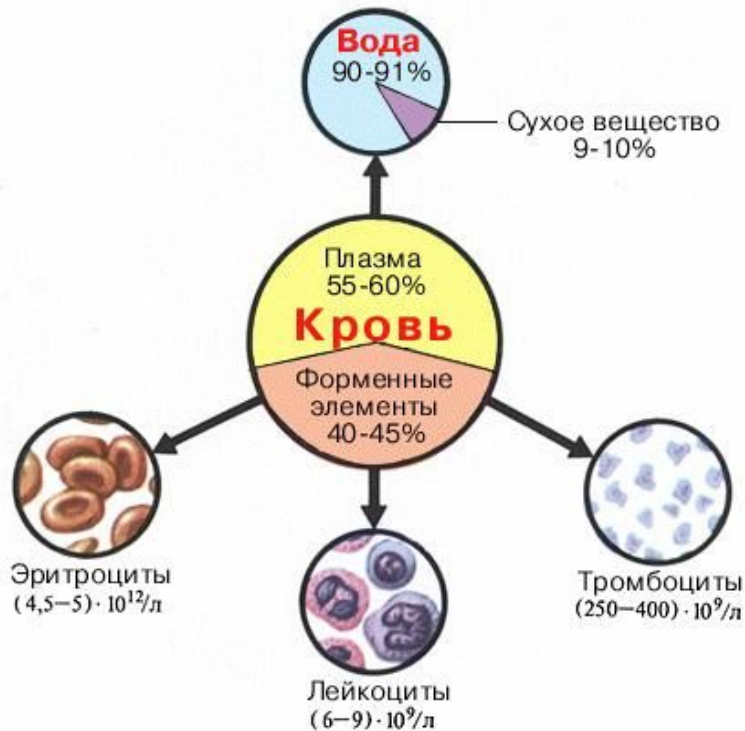
Повторение. Состав крови

1. Виды внутренней среды организма?
2. Из чего образуется лимфа?
3. Что такое плазма крови?
4. Сколько белков, жиров, глюкозы в плазме крови в норме?
5. Сколько минеральных солей и мочевины в плазме крови в норме?



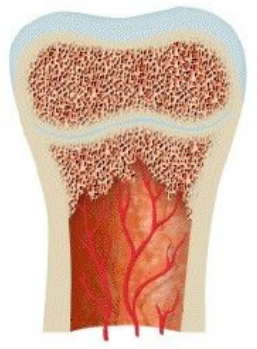
Кровь

Кровь недаром называют «**зеркалом здоровья**», состав плазмы и количество форменных элементов крови поддерживается на определенном уровне. Изменение содержания в крови сахара, мочевины, количества эритроцитов, лейкоцитов или тромбоцитов, изменение вязкости крови — все это свидетельствует о тех или иных заболеваниях организма.

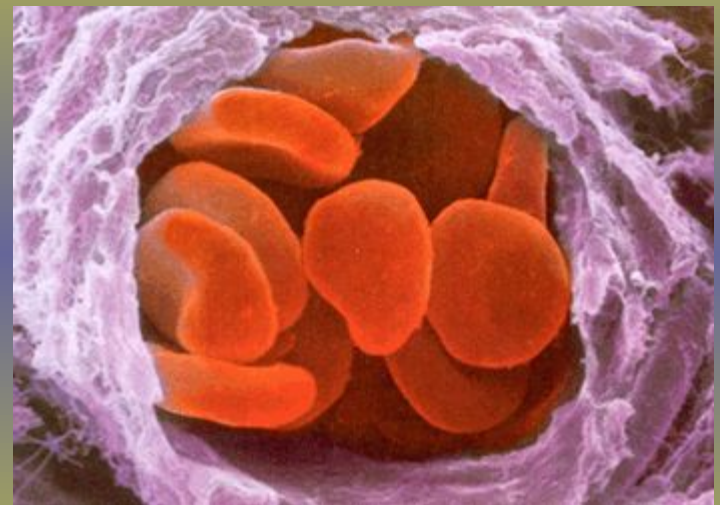


Эритроциты, переливание крови:

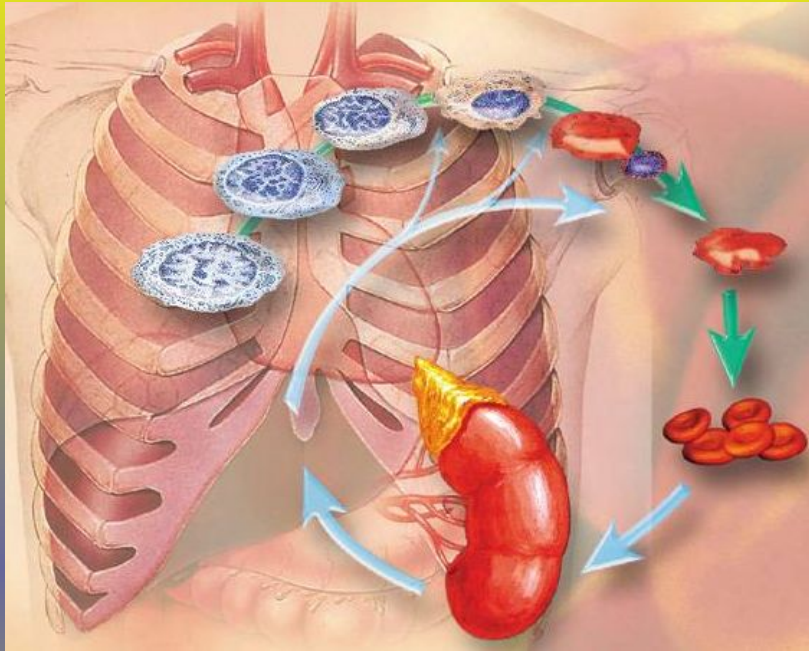
Образуются в красном костном мозге (5-10 млн./сек), продолжительность жизни — 3-4 месяца; разрушаются (**гемолиз**) происходит в печени и селезенке.



Кровь



Эритроциты



Строение.

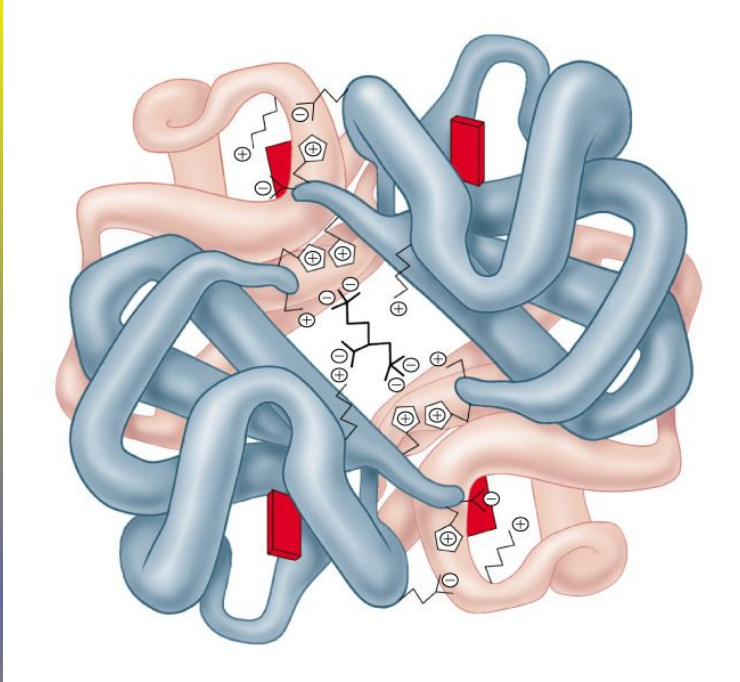
Зрелые эритроциты — безъядерные клетки двояковогнутой формы. Клеточная оболочка может содержать *агглютиногены A, или B, Rh⁺* — белок, другие белки. Под оболочкой находится цитоплазма с большим количеством гемоглобина (*ядро и другие органоиды клетки у зрелых эритроцитов человека полностью отсутствуют*). Диаметр эритроцитов около 7-8 мкм, толщина — 2-2,5 мкм.

Функции.

Основные функции эритроцитов связаны с транспортом кислорода в ткани и двуокиси углерода к легким.



Эритроциты



Гемоглобин — белок, имеющий четвертичную структуру.

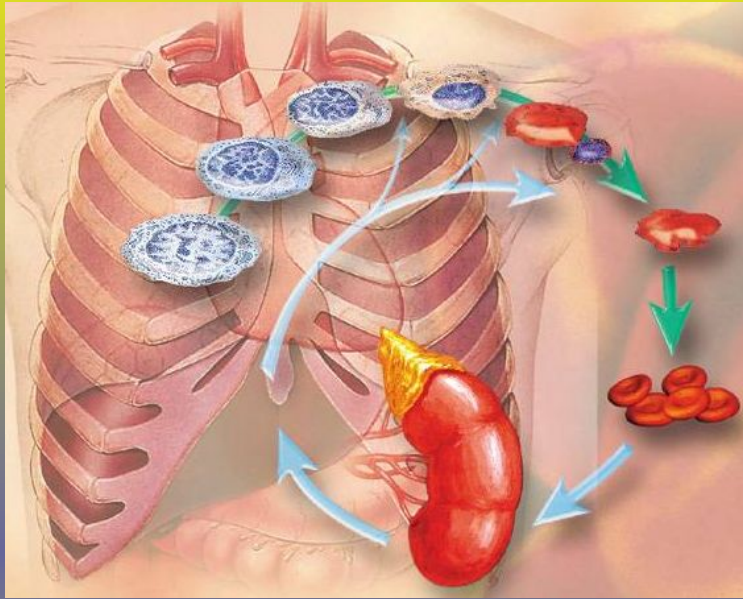
Гемоглобин легко соединяется с кислородом: $\text{Hb} + 4\text{O}_2 = \text{Hb}(\text{O}_2)_4$, это соединение называется *оксигемоглобином*;

соединение Hb с углекислым газом — *карбогемоглобином*;

с угарным газом — *карбоксигемоглобином*, причем сродство к угарному газу у гемоглобина в 300 раз выше, чем к O_2 .



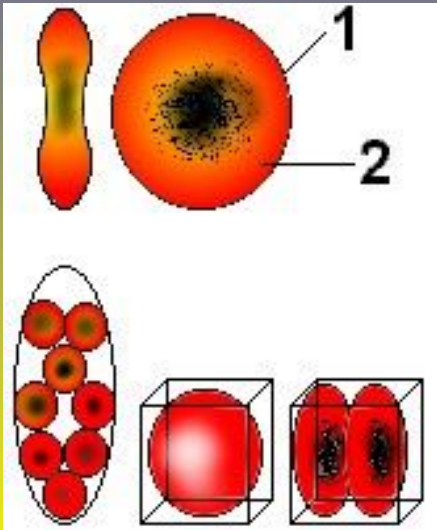
Эритроциты



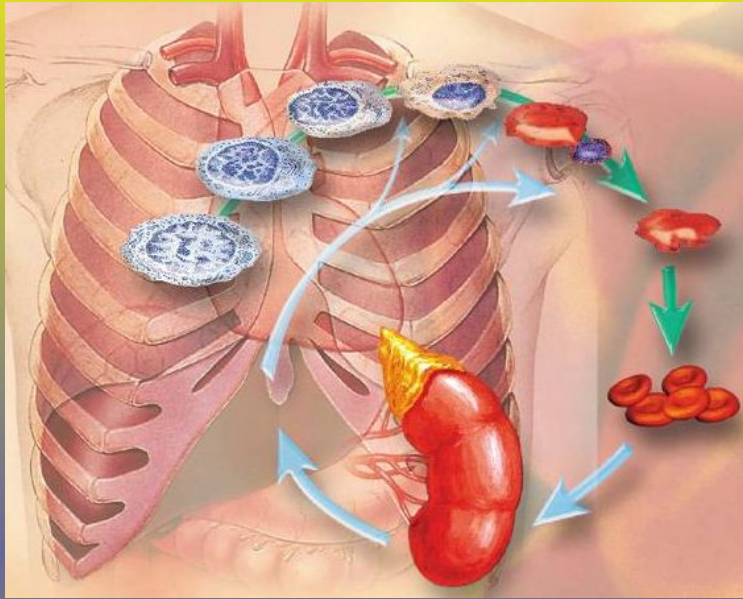
Транспорту газов способствуют:

- **небольшие размеры эритроцитов**, (чем больше требуется кислорода данному виду млекопитающих для жизнедеятельности, тем меньше размеры эритроцитов);
- **двоояковогнутая форма** облегчает диффузию газов внутрь клетки и дает возможность деформации клетки при прохождении через капилляры;
- **количество эритроцитов возрастает**, если человек живет высоко в горах.

Для образования эритроцитов необходим витамин B_{12} ;

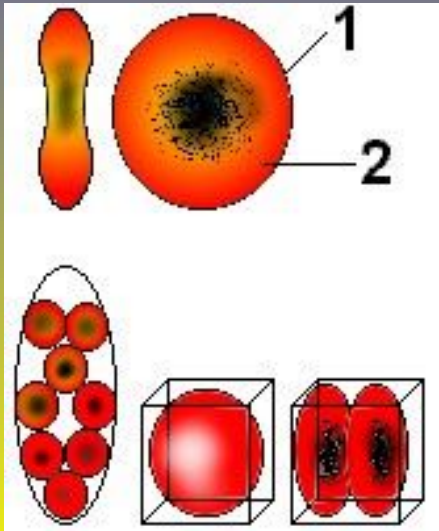


Эритроциты



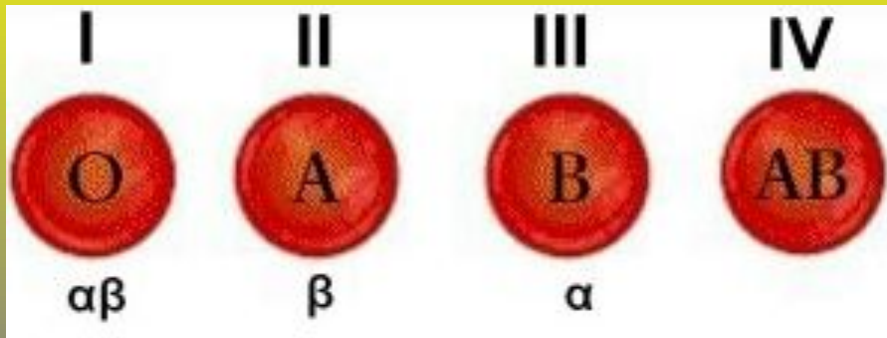
Снижение способности крови переносить кислород называется *анемией*. Причиной анемии может быть уменьшение числа эритроцитов, количества гемоглобина, недостаток витамина B_{12} и железа в пищевых продуктах, кровопотеря.

Переливание крови, Rh-фактор.

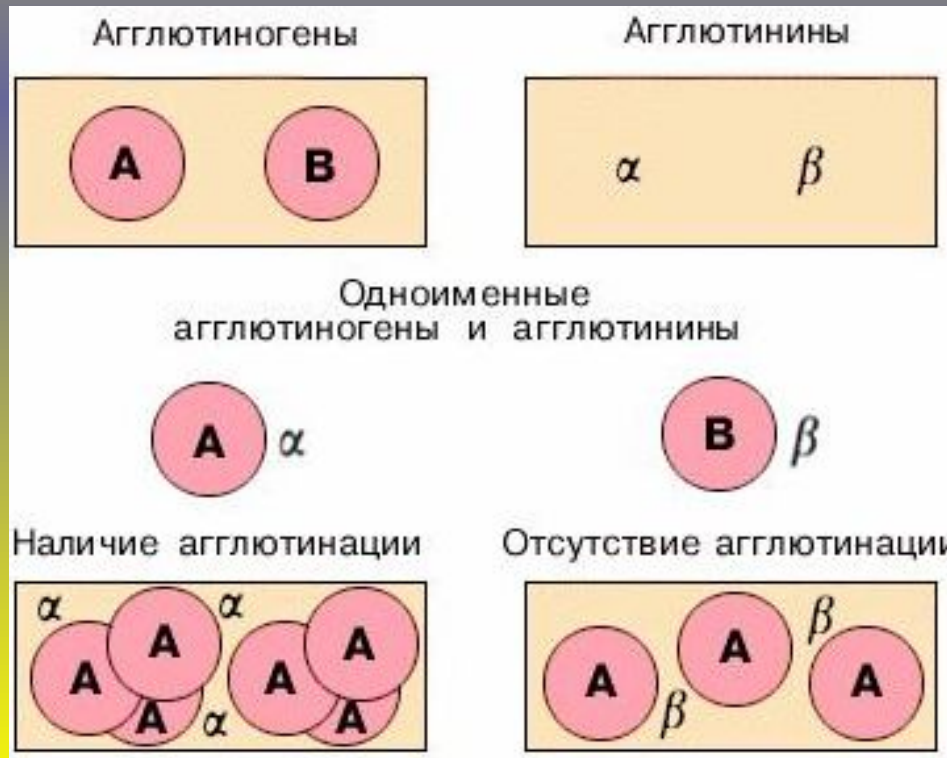


При переливании крови от донора к реципиенту, возможна *агглютинация* (склеивание) и *гемолиз* (разрушение) эритроцитов. Чтобы этого не происходило, нужно учитывать группы крови, открытые **К.Ландштейнером** (1930г – Нобелевская премия) и Я.Янским в 1900 году.

Переливание крови

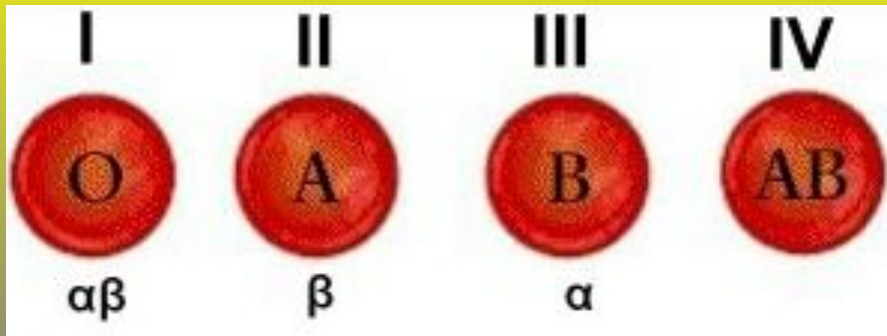


В плазме крови человека могут находиться особые белки названные *агглютинидами*, которые взаимодействуют с *агглютиногенами* в мембране эритроцитов, вызывая их агглютинацию.



Известно, что *агглютинин α* , содержащийся в плазме, склеивает эритроциты, содержащие в своей мембране *агглютиноген А*; *агглютинин β* — склеивает эритроциты, содержащие в своей мембране *агглютиноген В*.

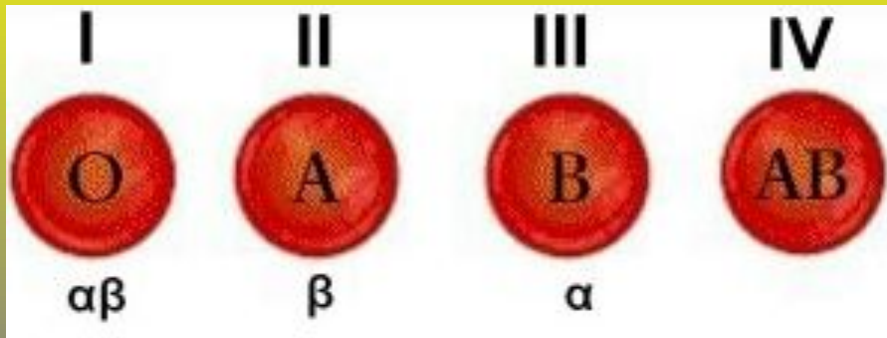
Переливание крови



		Донор			
		O αβ	A β	B α	AB
Реципиент	O αβ	—			
	A β	—+	—		
	B α	—+		—	
	AB	—+	—+	—+	—

Эритроциты 1 группы не склеиваются плазмой реципиента, поэтому первую группу называют *универсальным донором*, но при переливании первой группы ко второй, третьей и четвертой происходит частичная агглютинация эритроцитов реципиента, поэтому переливают кровь только одноименной группы.

Переливание крови

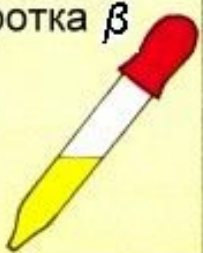
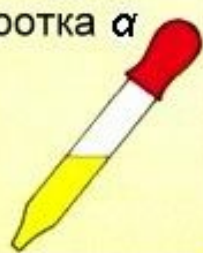
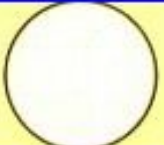
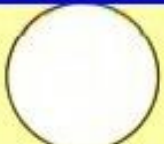
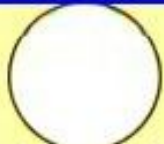


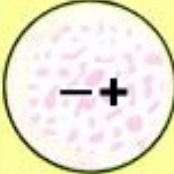
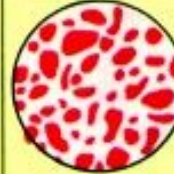
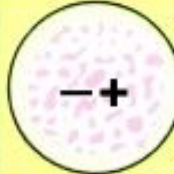
Четвертая группа крови не содержит в плазме агглютинины и не склеивает эритроциты крови донора любой группы, называется *универсальным реципиентом*, но возможна частичная агглютинация собственных эритроцитов агглютинами плазмы донора.

		Донор			
		O αβ	A β	B α	AB
Реципиент	O αβ	—			
	A β	—+	—		
	B α	—+		—	
	AB	—+	—+	—+	—

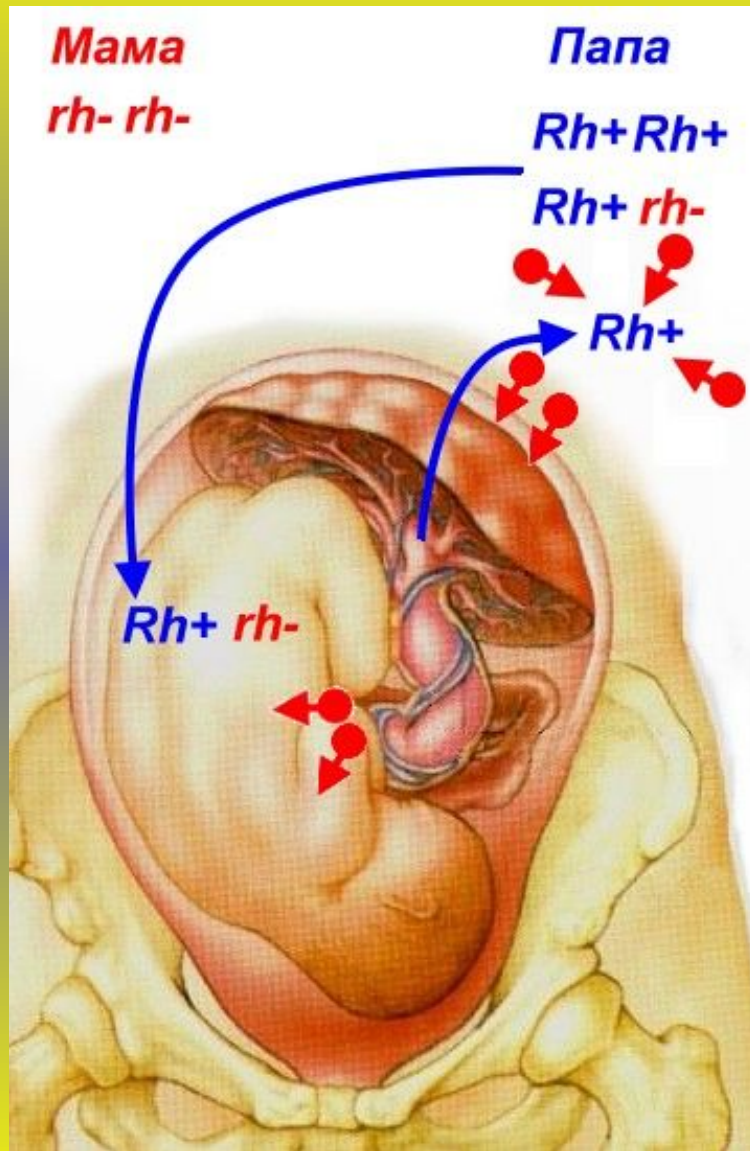
Кроме системы ABO есть и другие системы антигенов, поэтому лучше всего приливать заранее подготовленную собственную кровь.

Определение группы крови

Сыворотка β		Сыворотка α
		
	?	
	?	
	?	
	?	

		Донор			
		O $\alpha \beta$	A β	B α	AB
Реципиент	O $\alpha \beta$				
	A β				
	B α				
	AB				

Гемотрансфузионный шок, резус-конфликт



1940 году К.Ландштейнер обнаружил, что 85% людей в мембранах эритроцитов содержат белок резус-фактор ($Rh+$). При повторном переливании резус-положительной ($Rh+$) крови, совместимой по системе ABO , резус-отрицательному ($Rh-$) реципиенту наблюдается **гемотрансфузионный шок**, связанный с агглютинацией эритроцитов донора резус-антителами реципиента.

Если женщина $rh- rh-$, а плод $Rh+ rh-$, то возникает **резус-конфликт**, связанный с разрушением эритроцитов плода, который особенно опасен при второй беременности. Группы крови и резус-фактор наследуются и сохраняются у человека всю жизнь.

Повторение. Эритроциты, резус-фактор

1. Каковы размеры эритроцитов человека?
2. Какие органоиды отсутствуют у взрослых эритроцитов?
3. У кого больше общая поверхность: внутренняя поверхность литровой банки или у гороха в этой банке?
4. У каких животных общая поверхность эритроцитов в одном мм³ должна быть больше: у холоднокровных (пойкилотермных) или теплокровных (гомойотермных)?
5. У каких животных эритроциты должны быть крупнее: у холоднокровных (пойкилотермных), или теплокровных (гомойотермных)?

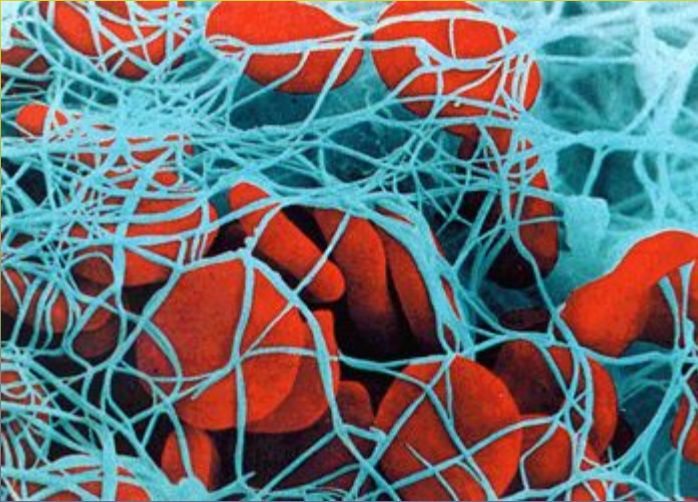
Наследование резус-фактора:

Мать Отец	rh- rh-	Rh+ rh-	Rh+ Rh+
rh- rh-			
Rh+ rh-			
Rh+ Rh+			

Повторение. Группы крови

1. От брака людей с первой группой крови дети всегда будут иметь первую группу крови.
2. От брака людей с первой группой крови дети могут иметь первую и вторую группы крови.
3. От брака людей, имеющих вторую группу крови, дети всегда будут иметь вторую группу крови.
4. От брака людей, имеющих вторую группу крови, дети могут иметь вторую и третью группы крови.
5. От брака людей, имеющих вторую группу крови, дети могут иметь первую или вторую группы крови.
6. От брака людей, имеющих третью группу крови, дети всегда будут иметь третью группу крови.
7. От брака людей, имеющих третью группу крови, дети могут иметь только вторую и третью группы крови.
8. От брака людей, имеющих третью группу крови, дети могут иметь первую и третью группы крови.
9. От брака людей, имеющих четвертую группу крови, дети всегда будут иметь четвертую группу крови.

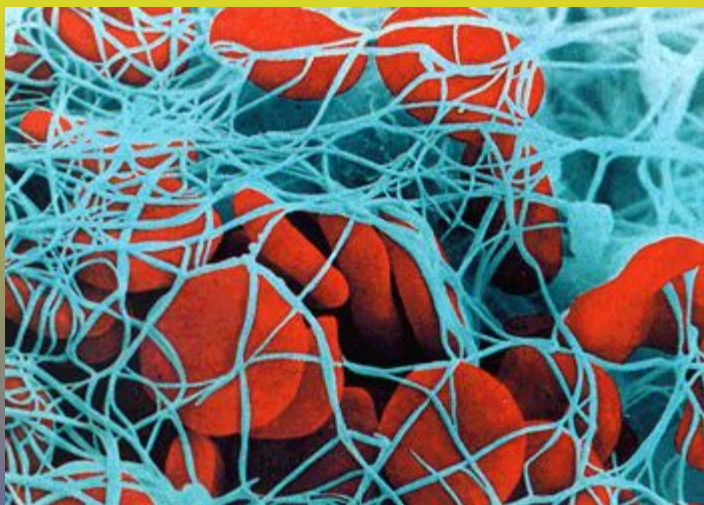
Свертывание крови



Важнейшая защитная функция крови.

Тромбоциты, плоские безъядерные клетки, 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).

Свертывание крови



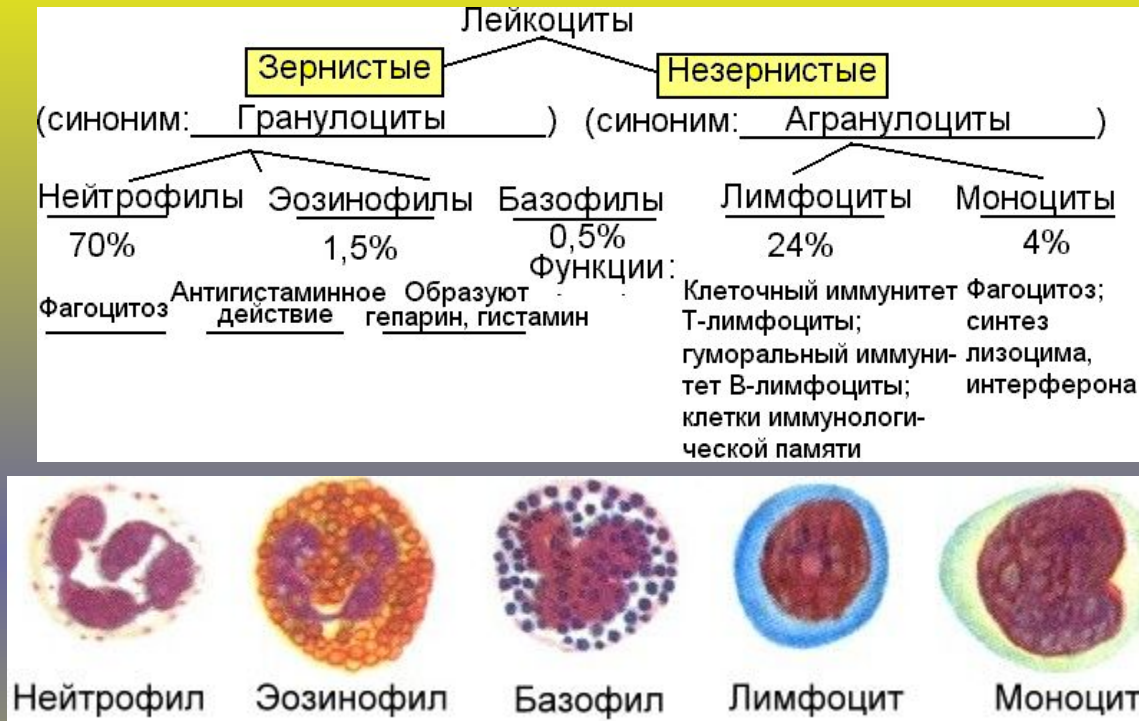
Тромбин вызывает превращение фибриногена в нерастворимые волокна фибрина, образуется сгусток. Плазма крови без фибриногена называется *сывороткой*.

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.

Повторение. Свертывание крови

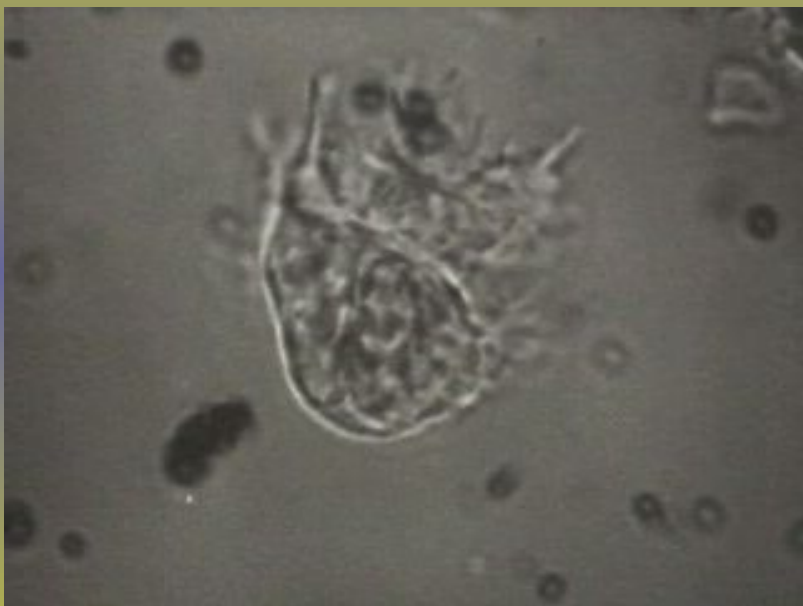
1. Число тромбоцитов достигает () на мм³.
2. Образуются тромбоциты в (), а разрушаются в ().
3. Тромб образуется в результате полимеризации нерастворимого белка плазмы (), который образуется из растворимого белка плазмы ().
4. При разрушении стенок кровеносных сосудов выделяется ().
5. При разрушении тромбоцитов, происходит выделение ().
6. В присутствии ионов () под влиянием тромбопластина происходит превращение () в (), под действием которого () превращается в () и образуется сгусток крови.
7. Плазма крови без () называется сывороткой.
8. Заболевание, связанное с несвертываемостью крови, называется ().
9. Свертывание замедляется, если в организме не хватает витамин ().
10. Свертыванию крови препятствует белок (), входящий в противосвертывающую систему.

Лейкоциты, иммунитет

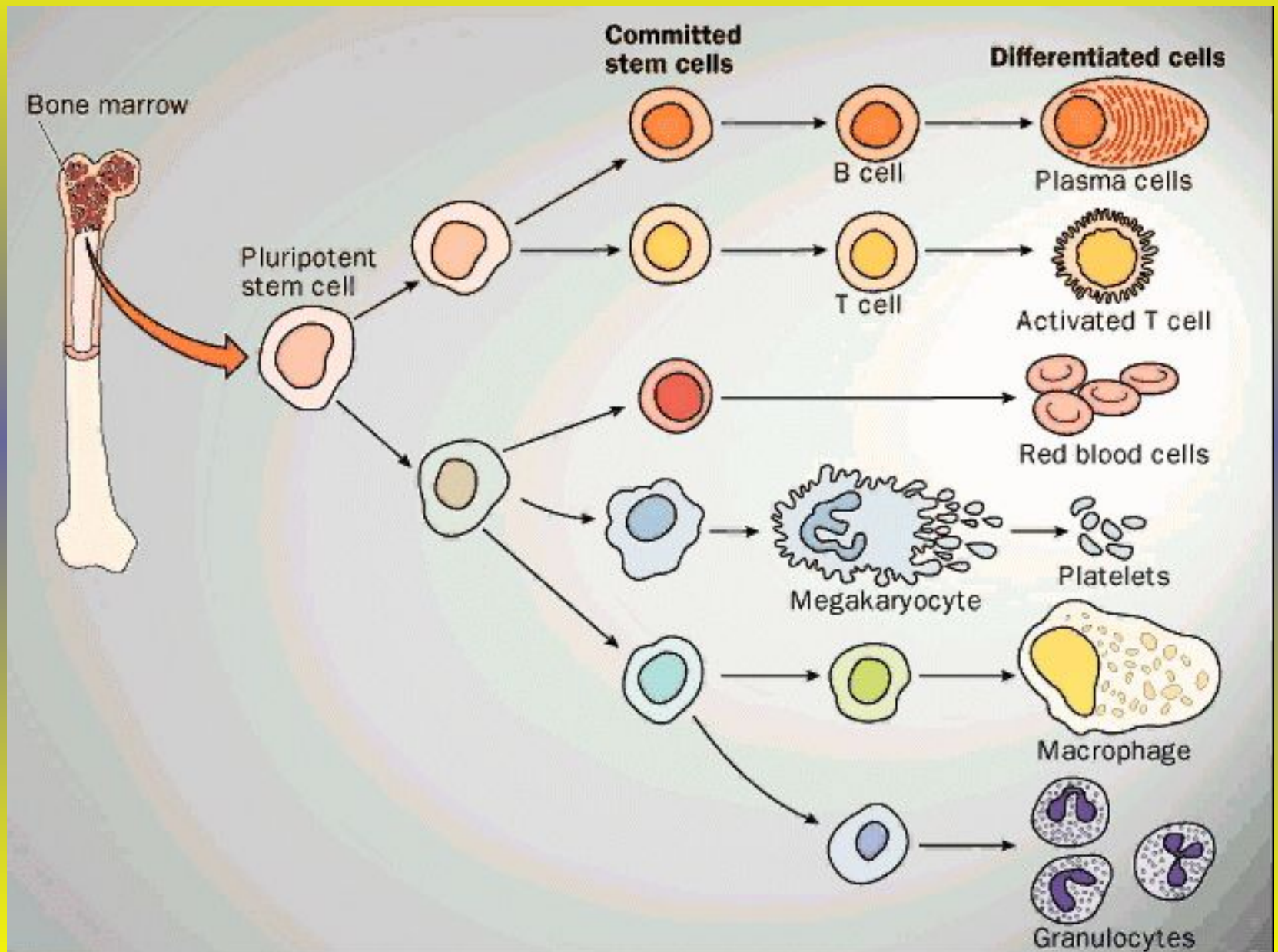


Лейкоциты — **белые кровяные клетки**, имеющие ядро. Увеличение числа лейкоцитов — **лейкоцитоз**, уменьшение — **лейкопения**. **Лейкоз** — белокровие. Способны к передвижению и делению (**пролиферации**). **Образуются** в красном костном мозге, лимфатических узлах, селезенке. Разрушаются в селезенке. Живут до 20 суток, клетки иммунологической памяти — десятки лет.

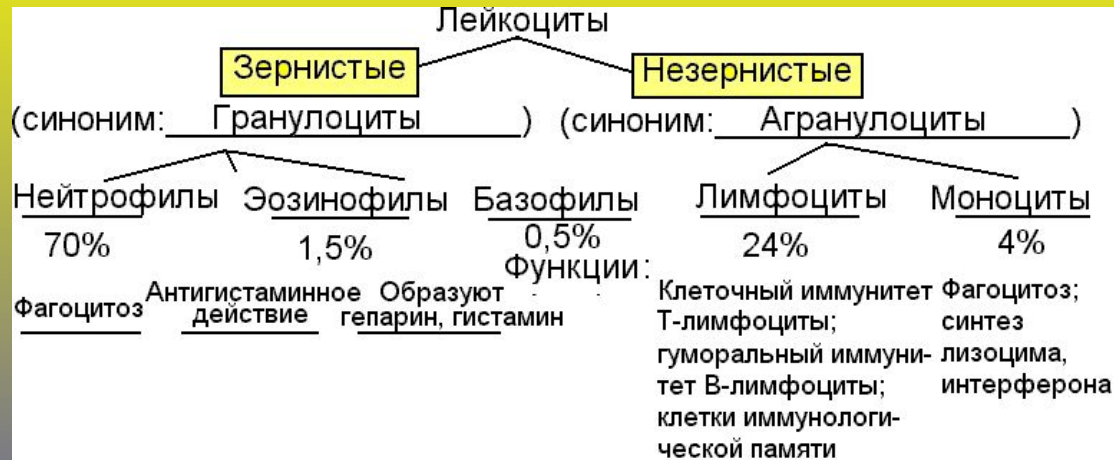
Лейкоциты, иммунитет



Лейкоциты, иммунитет



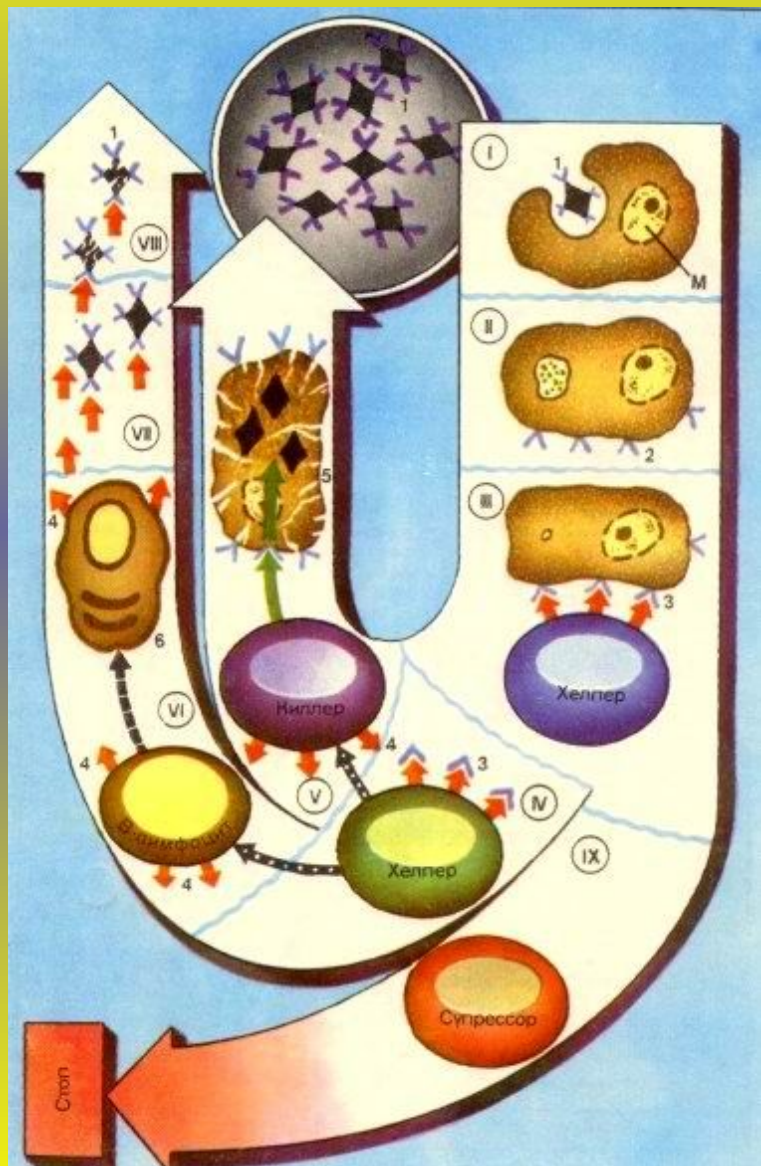
Лейкоциты, иммунитет



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*.

Часть В-лимфоцитов превращается в *клетки иммунологической памяти*, сохраняющиеся 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

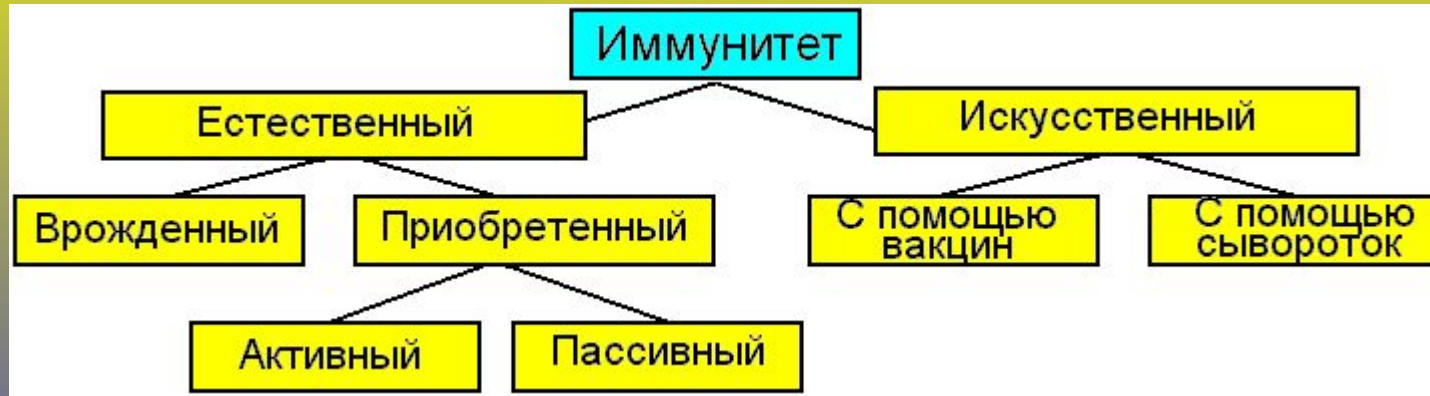


Иммунитет - способ защиты организма от генетически чуждых и инфекционных агентов.

Клеточный иммунитет обеспечивается клетками — фагоцитами, Т-лимфоцитами — киллерами. Впервые открыт И.И. Мечниковым.

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.

Виды иммунитета



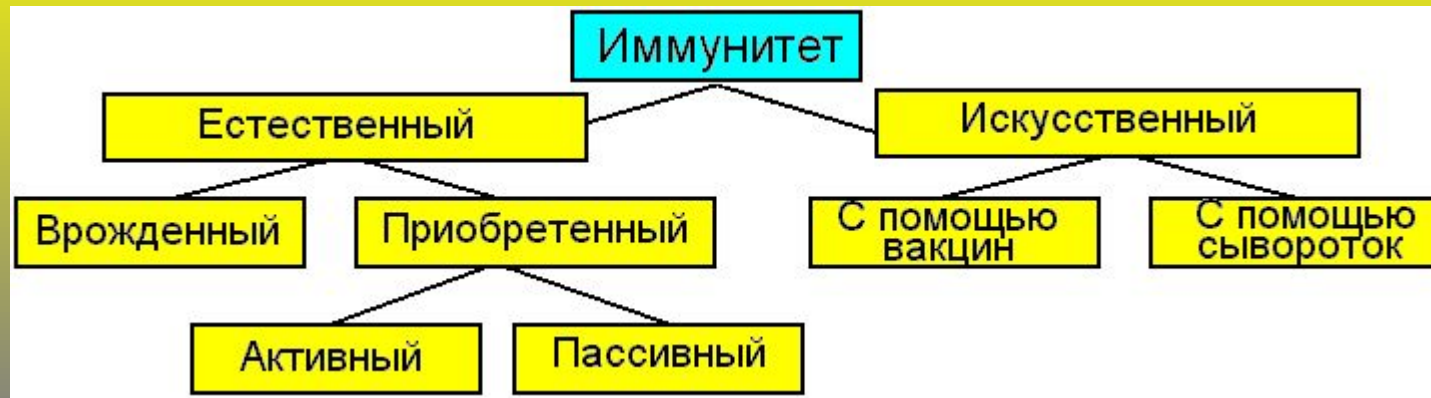
Различают *естественный* и *искусственный* иммунитет.

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.

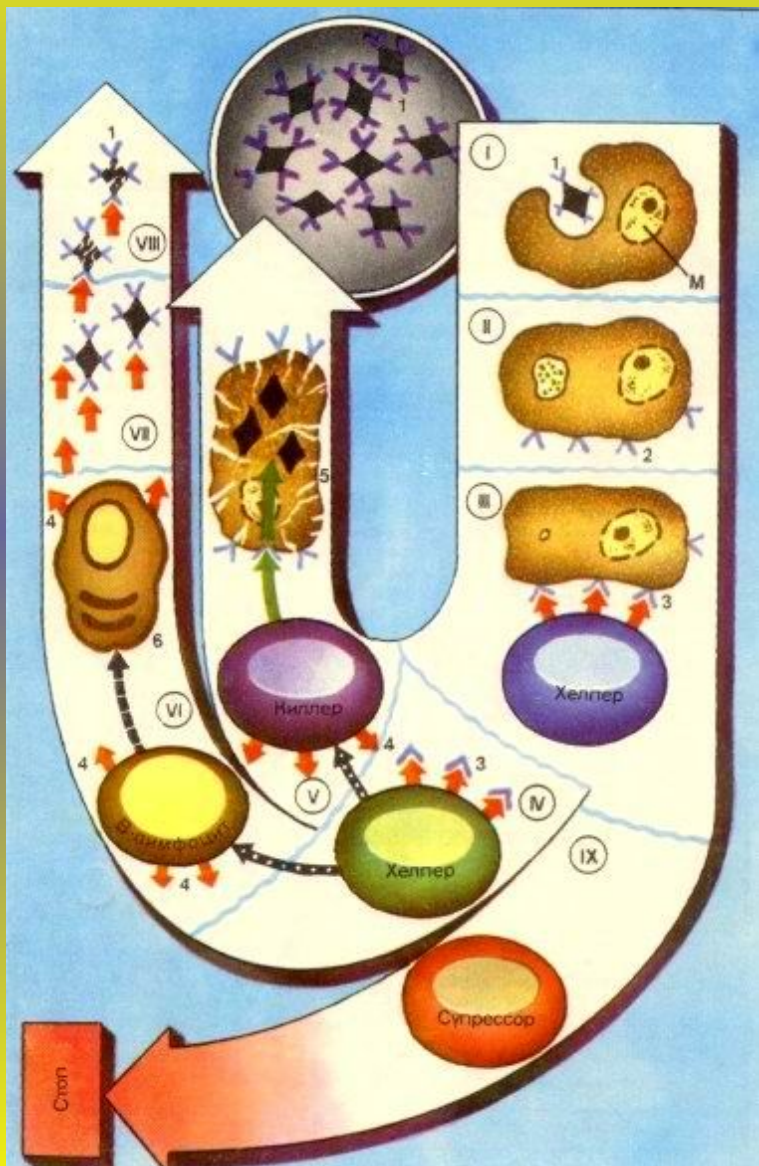
Виды иммунитета



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

Повторение



1. Каково значение фагоцитов в иммунном ответе?
2. Каково значение Т-лимфоцитов хелперов?
3. Каким образом Т-лимфоциты киллеры участвуют в иммунном ответе?
4. Каково значение В-лимфоцитов?
5. Какие клетки крови поражает в первую очередь вирус, вызывающий СПИД?

Повторение

1. Где образуются и сколько живут лейкоциты?
2. Нейтрофилы и их функции.
3. Базофилы и их функции.
4. Эозинофилы и их функции.
5. Моноциты и их функции.
6. В-лимфоциты и их функции.
7. Т-киллеры и их функции.
8. Т-хелперы и их значение.
9. Какие ученые внесли большой вклад в создание учения об иммунитете?
10. Кто открыл явление фагоцитоза?
11. Вклад в Э.Дженнера в создание учения об иммунитете?
12. Вклад в И.И.Мечникова в создание учения об иммунитете?
13. Вклад в Л.Пастера в создание учения об иммунитете?
14. Что такое иммунитет?
15. Что такое вакцина?
16. Что такое лечебная сыворотка?
17. Какие виды естественного иммунитета вам известны?
18. Какие виды искусственного иммунитета вам известны?

Повторение

1. Сыворотка крови.
2. Гомеостаз.
3. Гемостаз.
4. Физиологический раствор.
5. Агглютинация.
6. Резус-фактор.
7. Оксигемоглобин, карбгемоглобин, карбоксигемоглобин.
8. Гемолиз.
9. Эритропоэз.
10. Гемотрансфузионный шок, резус-конфликт.
11. Иммунитет.
12. Клеточный иммунитет, гуморальный иммунитет.