



ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА ОРГАНИЗМА КРОВЬ

ЗНАТЬ!

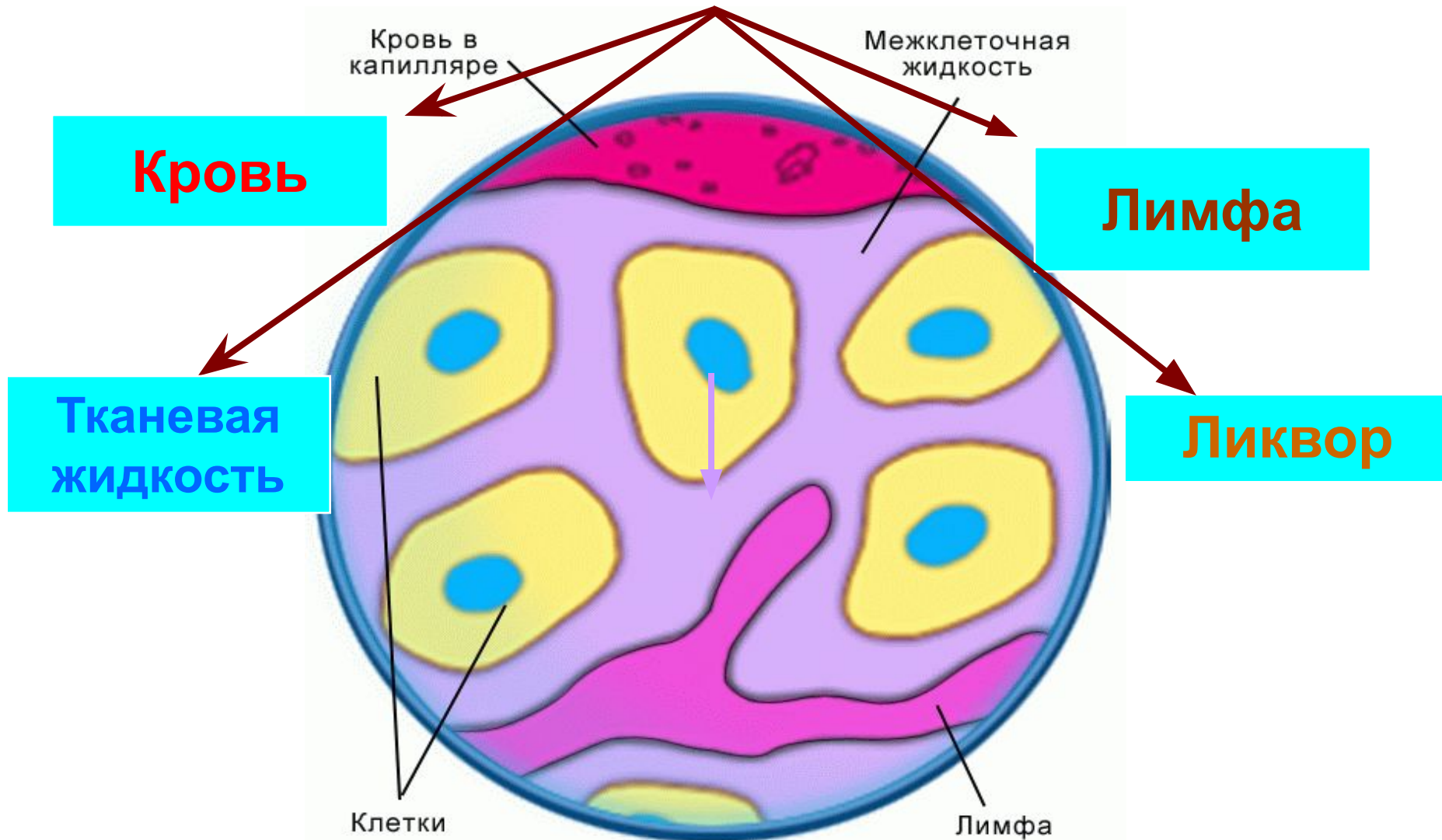
1. Что включает в себя понятие «Внутренняя среда организма».
2. Почему кровь является главным компонентом внутренней среды организма.
3. Каким образом поддерживается относительное постоянство химического состава и физико-химических показателей внутренней среды организма.
4. Состав, физиологические показатели и функции плазмы.
5. Форменные элементы крови - эритроциты, тромбоциты, лейкоциты:
 - происхождение,
 - продолжительность жизни,
 - особенности строения,
 - функции,
 - физиологические показатели.
6. Группы крови. Резус-фактор. Переливание крови.
7. Иммуитет. Виды иммуитета. Причины снижения иммуитета.

УМЕТЬ!

1. Объяснять взаимосвязь между жидкостями, составляющими внутреннюю среду организма.
2. Интерпретировать полученные результаты анализов крови.
3. Характеризовать различные виды иммуитета, объяснять причины снижения иммуитета.

Внутренняя среда организма

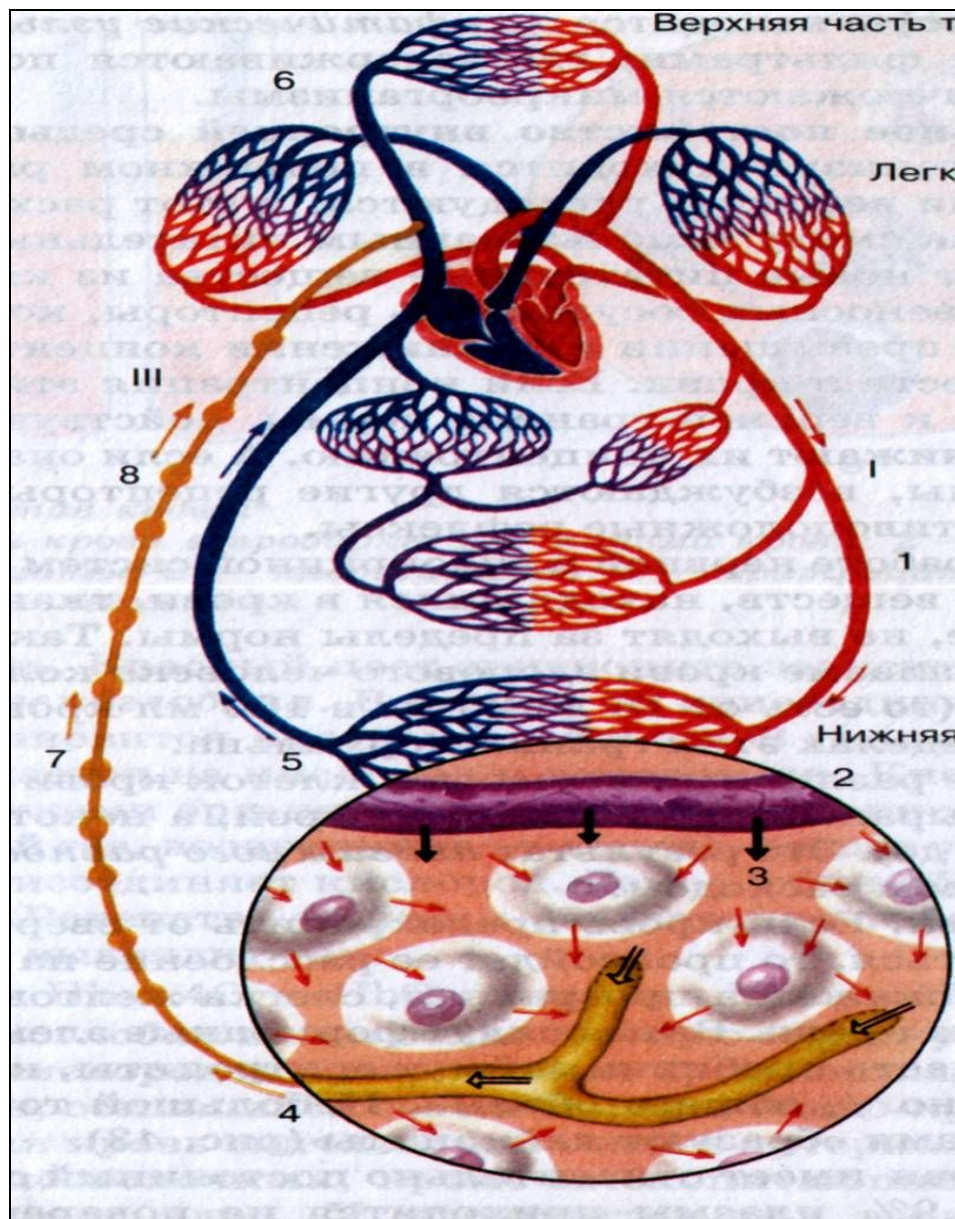
единая система жидкостей – является естественным продолжением водной основы клеток.



КРОВЬ – основной компонент внутренней среды организма

Циркулирует по замкнутой системе сосудов, с другими тканями тела не сообщается.

Состоит из жидкой части – плазмы и форменных элементов: эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов.



ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОСТОЯНСТВО ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА.

Внутренняя среда организма находится в подвижном равновесии, так как часть веществ постоянно расходуется.

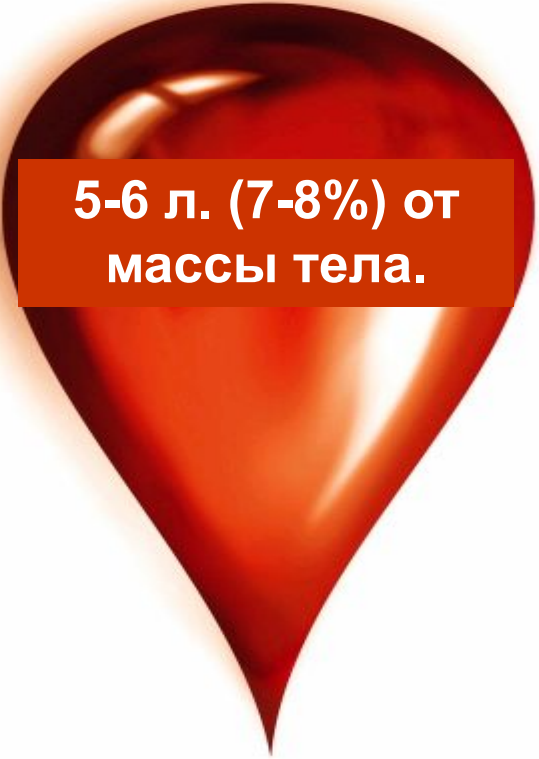
На смену использованным питательным веществам поступают новые вещества из кишечника. В стенках кровеносных сосудов есть рецепторы, которые сигнализируют о превышении или снижении концентрации каких-либо веществ в крови.

Благодаря работе нервной и эндокринной систем колебания концентрации веществ, находящихся в крови, тканевой жидкости и лимфе, не выходят за пределы нормы.

Поддержание относительного постоянства химического состава и физико-химических показателей (температуры, рН крови, вязкости и др.) внутренней среды организма, называется ГОМЕОСТАЗОМ.

«Кровь как зеркало отражает многое из того, что происходит в организме».

Н.А. Кассирский



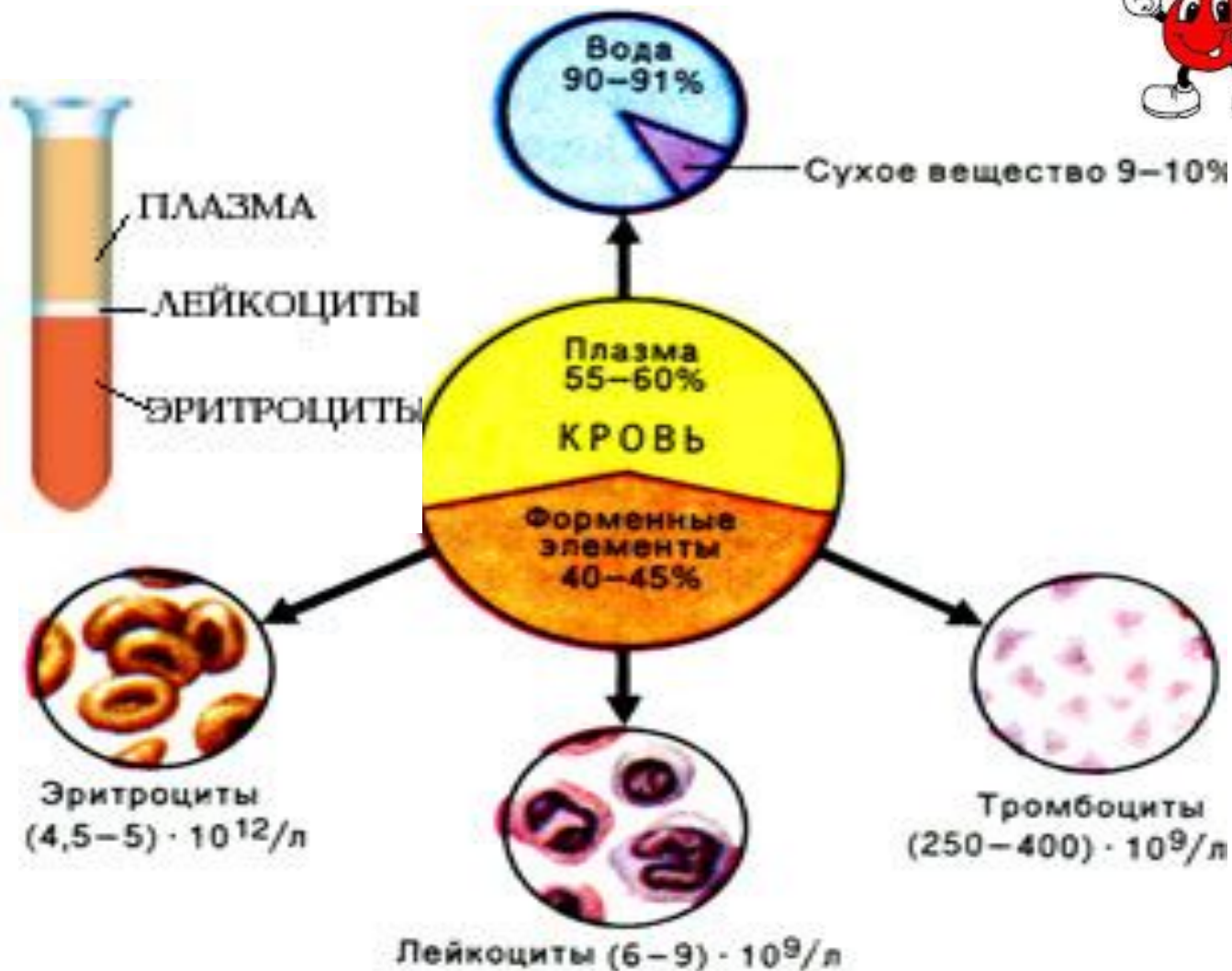
5-6 л. (7-8%) от
массы тела.

ФУНКЦИИ КРОВИ



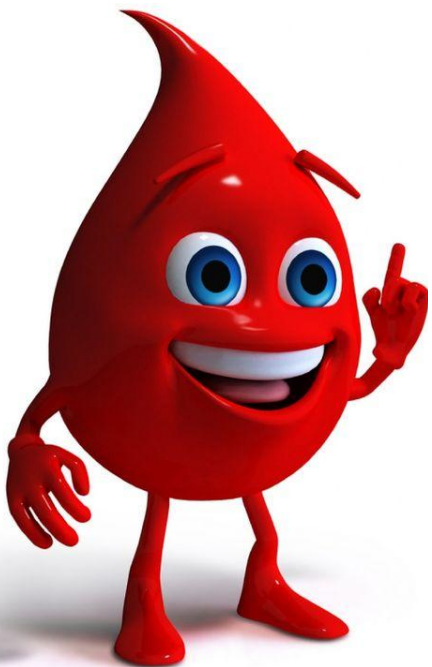
СОСТАВ КРОВИ

Кровь состоит из жидкой части – плазмы (55 %) и форменных элементов (45 %).



Гематокрит – отношение объема форменных элементов к общему объему крови.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ



Относительная плотность цельной крови - 1,052 -1,064

Относительная плотность плазмы 1,025 – 1,034

Вязкость плазмы крови 1,7 - 2,2

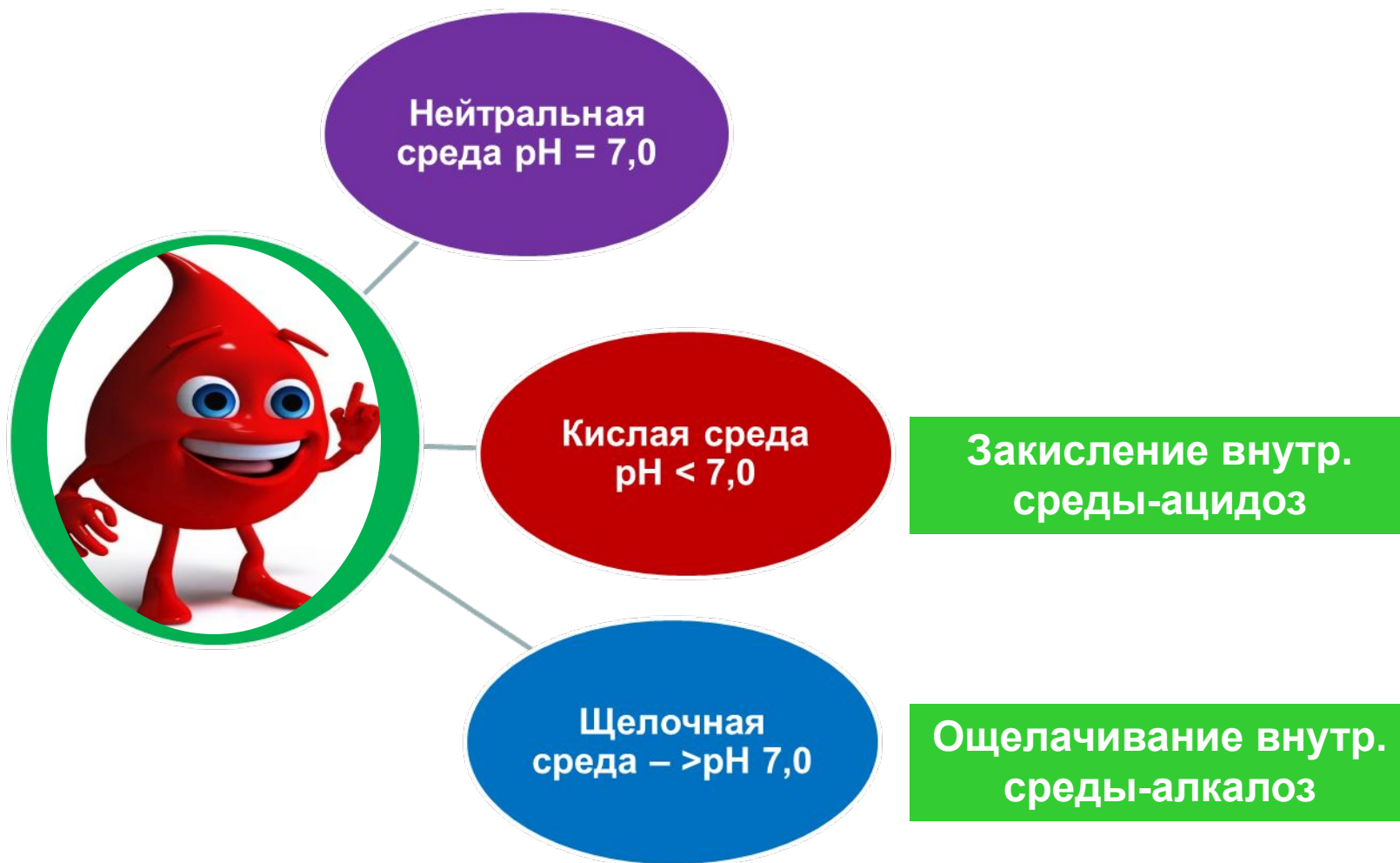
Вязкость крови 5,0

Осмотическое давление крови равно 7,6 – 8,1 атм.

Водородный показатель – рН 7,4

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРОВИ.

Жизнь возможна в пределах рН 7,0 – 7,8. Это объясняется тем, что катализаторы всех биохимических реакций – ферменты могут работать только при определенной рН среды.



ПЛАЗМА КРОВИ

Имеет слабощелочную реакцию (**pH – 7,36**)

Основными компонентами плазмы являются:

Вода
(90 – 92 %)

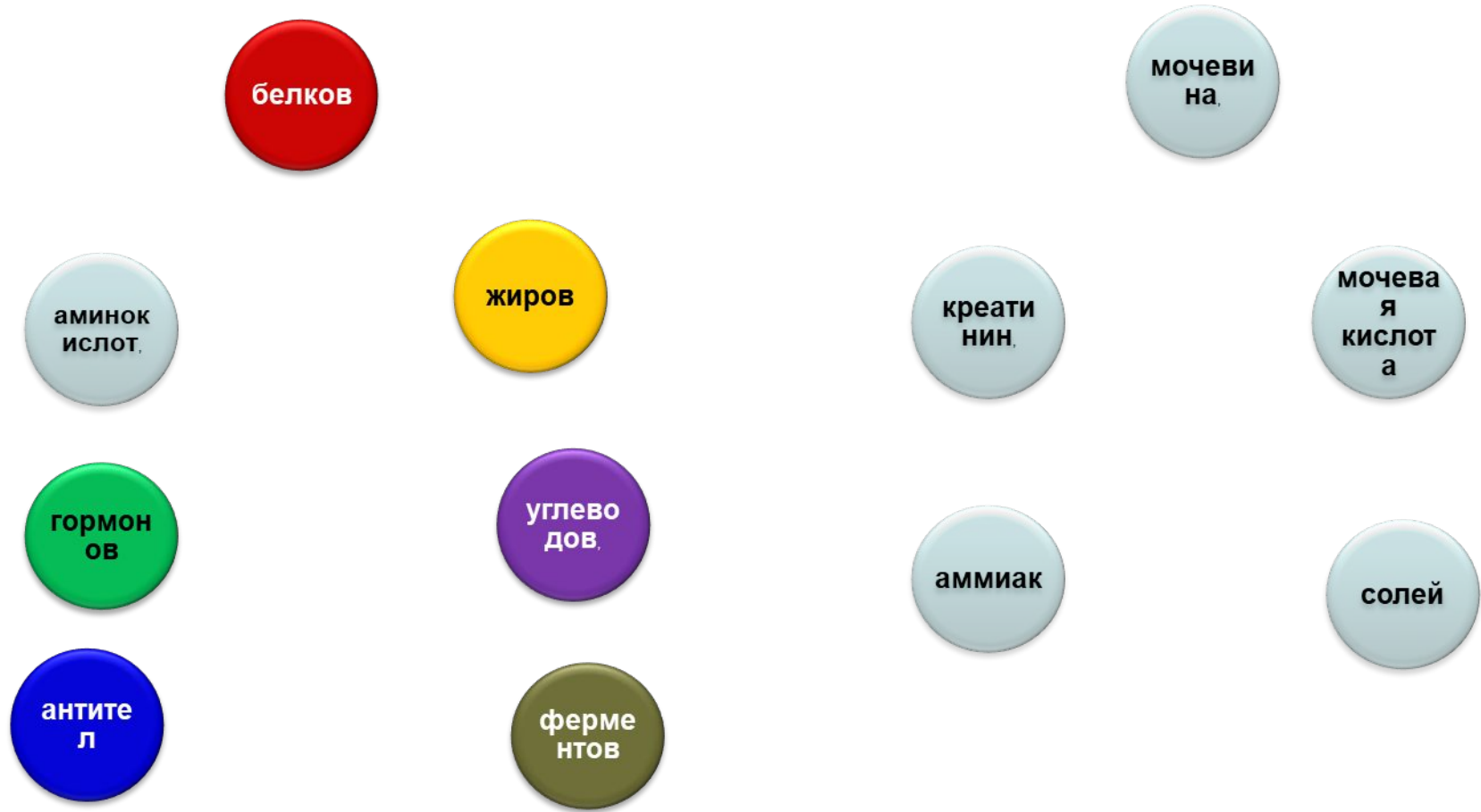
Белки
(7 -8 %)

Глюкоза (0,12 %)

Соли
(0,9.%)

Метаболит	Концентрация, мМ
Глюкоза	3,6 - 6,1
Лактат	0,4 - 1,8
Пируват	0,07 - 0,11
Мочевина	3,5 - 9,0
Мочевая кислота	0,18 - 0,54
Креатинин	0,06 - 0,13
Аминокислоты	2,3 - 4,0
Аммиак	0,02 - 0,06
Липиды (суммарные)	5,5 - 6,0 г/л
Триацилглицерин	1,0 - 1,3 г/л
Холестерин	1,7 - 2,1 г/л

ПЛАЗМА КРОВИ представляет собой смесь:



Минеральные вещества плазмы представлены:



БЕЛКИ ПЛАЗМЫ КРОВИ

Альбумины

Образуются, в основном, в печени.
Участвуют в транспорте гормонов, БАВ, метаболитов.



Глобулины

1. Иммуноглобулины (защитные) – агглютинины, лизины, пропердин.
2. Патологические глобулины – интерферон, криоглобулин.



Фибриноген

Участвует в свертывании крови, превращаясь в активную форму - фибрин



ФУНКЦИИ ПЛАЗМЫ

Питательная

Транспортная

Буферная

Свертывающая

Поддержание
онкотического
давления

БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

Норма общего белка - 65-85 г/л

Уровень белка снижается при ухудшении работы печени, почек, голоде, затяжных воспалениях.

Повышение уровня общего белка происходит при заболеваниях крови, обезвоживании организма.

Норма содержания альбуминов не меньше 54%.

Падение уровня белка альбумина характерен для болезни печени и почек.

Этот показатель падает при заболевании сахарным диабетом, сильной аллергии, голодании, ожогах, воспалительных процессах с выбросами гноя.

Норма содержания белков гамма-глобулинов от 12 до 22%.

Повышение уровня гамма-глобулинов сообщает о существовании в организме инфекций или воспаления.

Снижение уровня гамма-глобулинов в крови, может свидетельствовать об иммунодефиците.

Форменные элементы крови



ЭРИТРОЦИТЫ



ТРОМБОЦИТЫ



ЛЕЙКОЦИТЫ
Агранулоциты



Лимфоциты



Моноциты

Гранулоциты



Базофилы



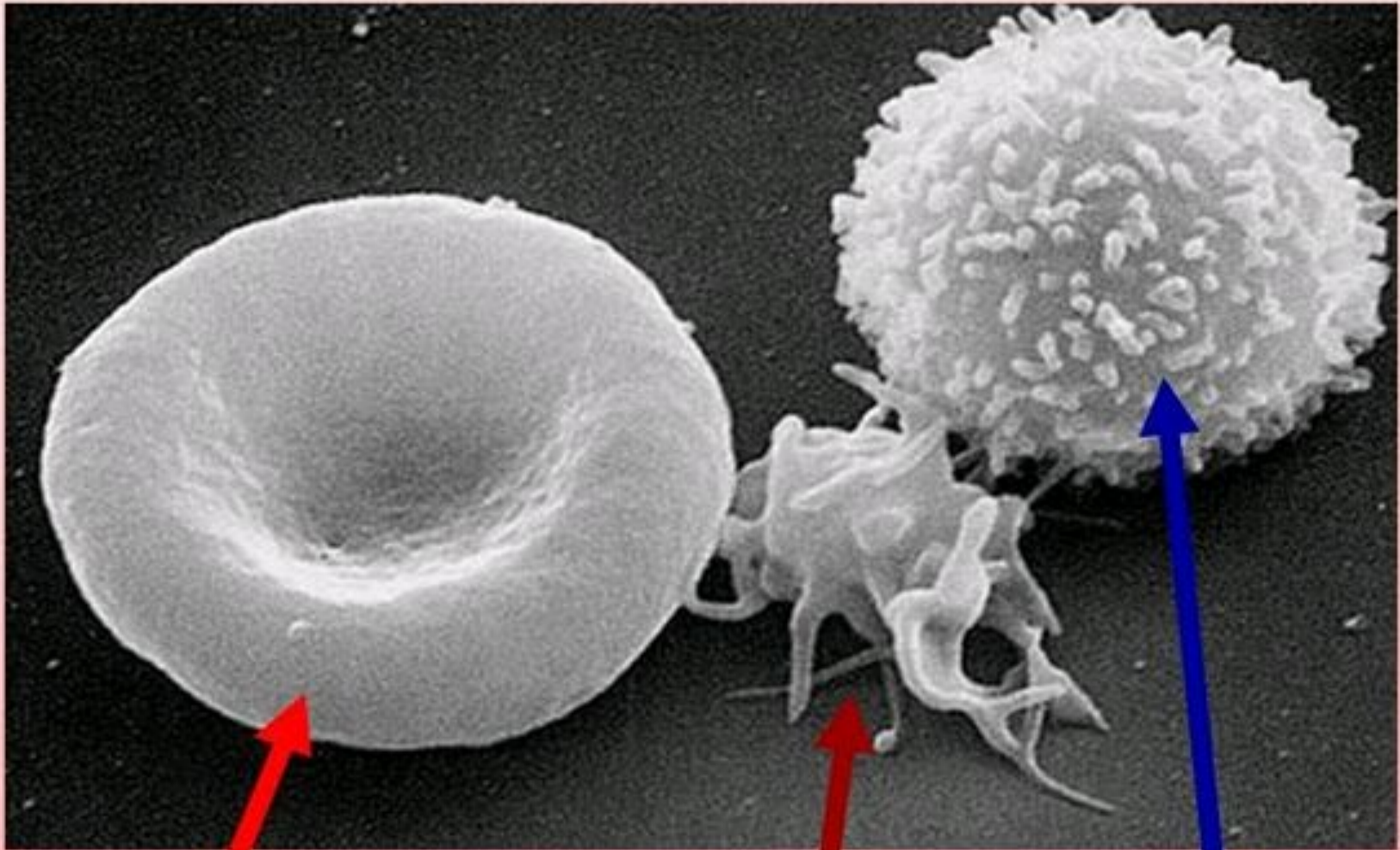
Эозинофилы



Нейтрофилы

Форменные элементы крови

СНИМОК СКАНИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА



ЭРИТРОЦИТ

ТРОМБОЦИТ

ЛЕЙКОЦИТ

Эритроциты

Эритроциты – красные тельца крови основной функцией, которых является *транспорт кислорода и углекислого газа.*

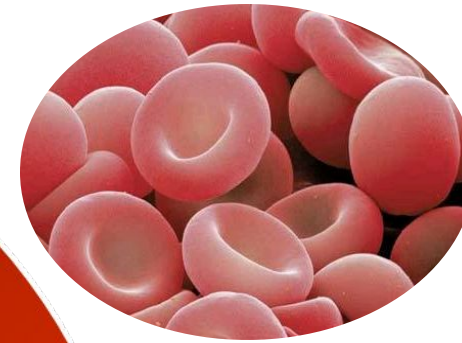
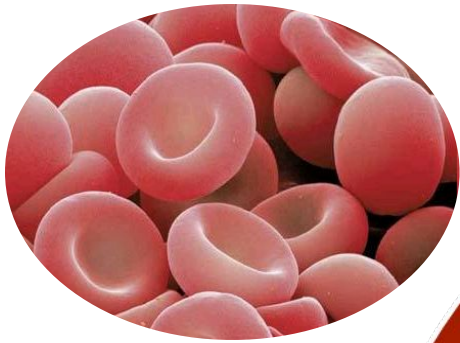
Эритроциты имеют форму двояковогнутых дисков и лишены ядра.

Образуются в красном костном мозге (ежесекундно около 107). Продолжительность жизни – 120 дней.

Разрушение старых эритроцитов происходит в клетках печени и селезенки.



Эритроциты



В норме
количество
эритроцитов в 1
мкл крови у
мужчин
4,5 -5 млн.

В норме
количество
эритроцитов в
1 мкл крови у
женщин
4 – 4,5 млн.

В норме в
крови женщин
содержится
гемоглобина
120 -140 г/л

В норме в
крови мужчин
содержится
гемоглобина
130 -160 г/л



АНЕМИЯ

Симптомы анемии

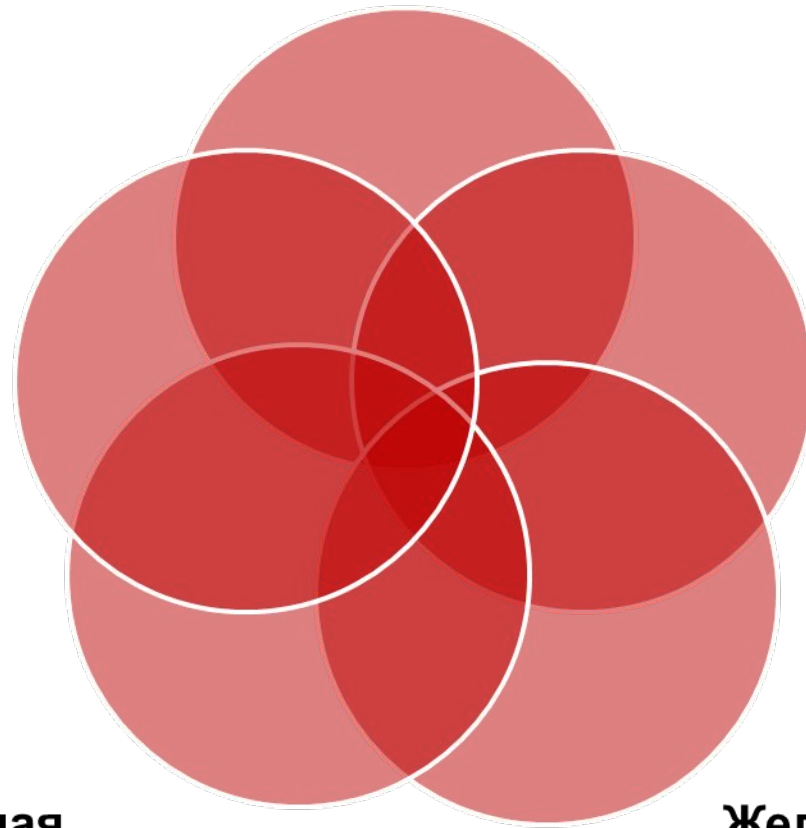
Красным отмечены
симптомы тяжелой анемии



АНЕМИЯ (малокровие)

Геморрагическая (при
кровопотерях)

Гемолитическая
(при разрушении
эритроцитов)



Апластическая (при
лейкозах, лучевой
болезни)

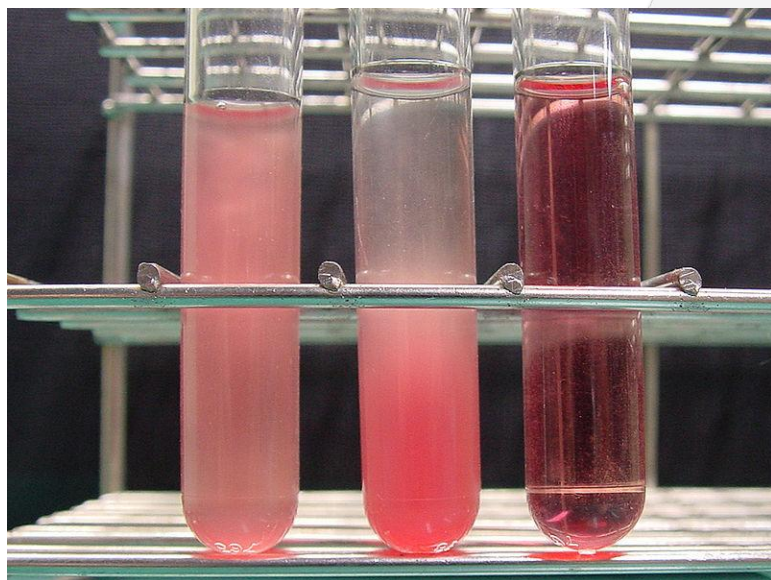
Витаминдефицитная
(при нехватке B6, B9, B12)

Железодефицитная (при
нехватке в организме железа)

ГЕМОЛИЗ

Гемолиз – разрушение оболочки эритроцитов и выход гемоглобина в окружающий раствор.

Гемолизированная кровь становится лаковой, т.е. прозрачной.



Осмотический гемолиз (происходит в гипотоническом растворе)

Химический гемолиз (происходит под влиянием бензина, хлороформа, эфира, аммиака)

Биологический гемолиз (происходит после укуса змей, скорпионов, пчел)

Механический гемолиз (происходит при встряхивании крови)

СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ (СОЭ)



Способность
кровяных телец
оседать получила
название –
скорость
оседания
эритроцитов
(СОЭ).

СОЭ повышено
при
инфекционных
заболеваниях,
гепатите, диабете,
пневмонии

СОЭ у мужчин
1-10 мм/час

СОЭ у женщин
2-15 мм/час



СОЭ зависит от вязкости крови, количества эритроцитов.

СКОРОСТЬ ОСЕДАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ (СОЭ)



Основные показания к применению:

- профилактические осмотры
- заболевания, протекающие с воспалительными процессами - инфаркт, опухоли, инфекции и др.

Повышенное СОЭ может быть при:

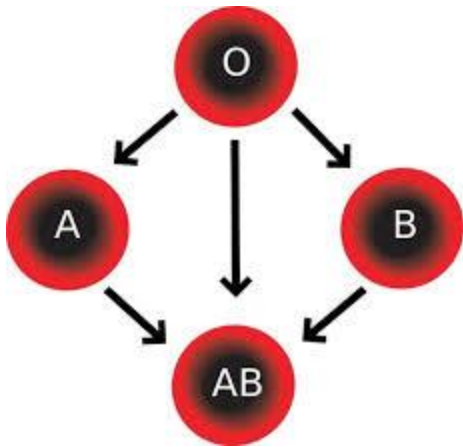
- инфекционных заболеваниях,
- пневмонии
- гепатите
- диабете
- заболеваниях почек

ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

Для этого надо знать группу крови и резус – фактор больного.

В крови имеются особые белковые вещества:

в эритроцитах – *агглютиногены (А,В)*, в плазме – *агглютинины (альфа, бета)*



Группа крови	Антигены (А,В)	Антитела
О (I) 34%	нет	$\alpha\beta$
А (II) 38%	А	β
В (III) 20%	В	α
АВ (IV) 8%	АВ	нет

Агглютинация – явление склеивания и разрушения эритроцитов.

Гемотрансфузионный шок – возникновение агглютинации и гемолиза эритроцитов при повторном переливании резус-отрицательному человеку резус – положительной крови.

ОБЩИЙ АНАЛИЗ КРОВИ

Для проведения общего анализа, используют капиллярную кровь.

Клинический анализ крови проводится натошак.

В общий клинический анализ входят:

- определение содержания гемоглобина в крови
- подсчет эритроцитов и лейкоцитов
- определение цветового показателя
- определение скорости осаднения

эритроцитов



Дополнительным исследованием является:

- определение времени свертывания
- подсчет количества ретикулоцитов, тромбоцитов и др.

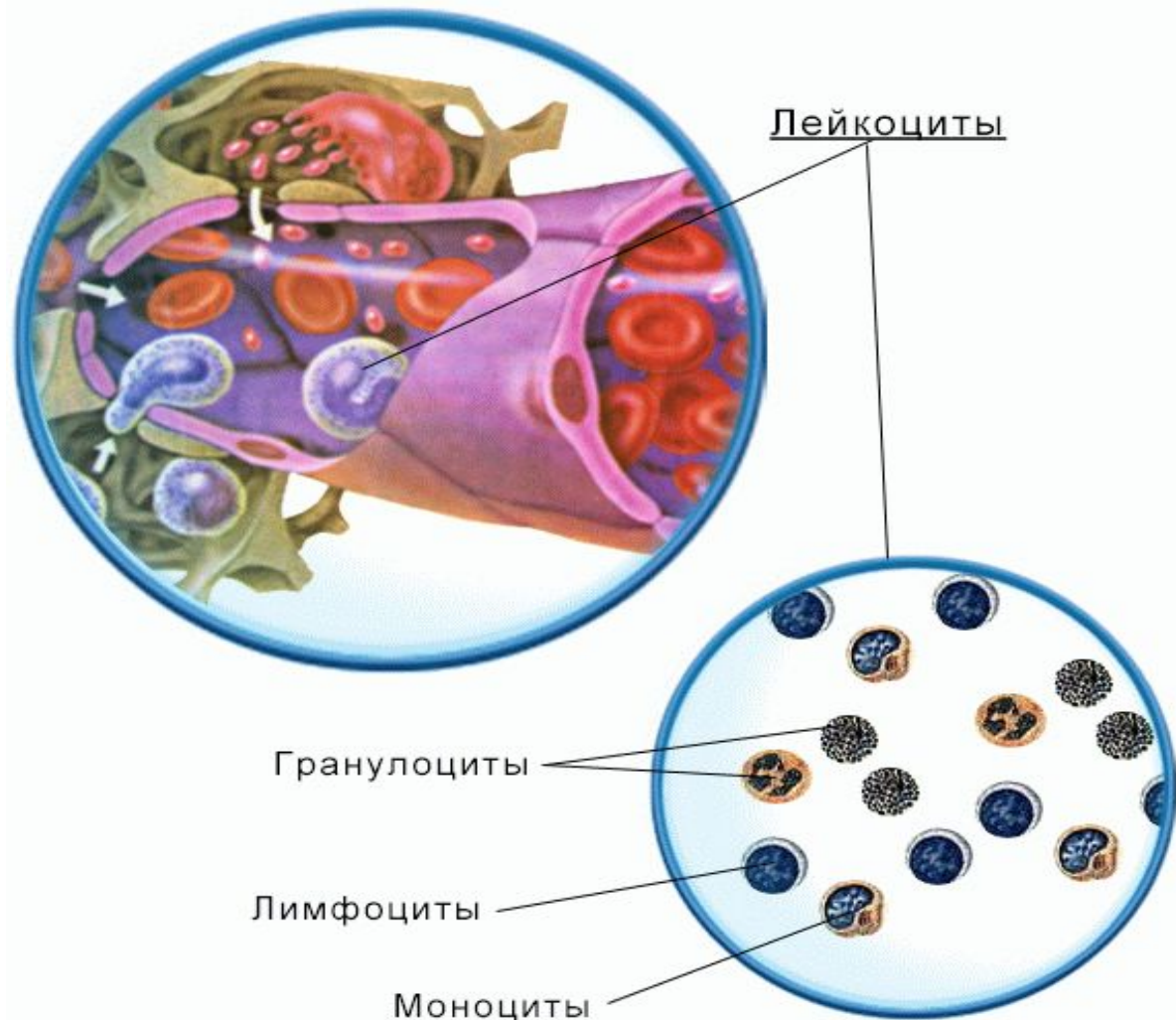
ЛЕЙКОЦИТЫ – белые кровяные тельца

Образуются в красном костном мозге, лимфатических узлах и селезенке.

Продолжительность жизни не превышает 8 -12 дней.

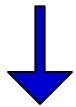
Имеют ядро, многие из них способны к активному амебоидному движению.

Выполняют разнообразные функции, связанные с иммунитетом.



ЛЕЙКОЦИТЫ – белые кровяные тельца

ГРАНУЛОЦИТЫ – 72%



Эозинофилы - 1,5%

Базофилы - 0,5%

Нейтрофилы- 70%

АГРАНУЛОЦИТЫ – 28%



Моноциты – 3%

Лимфоциты- 25%



УРОВЕНЬ ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ

Количество лейкоцитов в крови считается нормой при содержании **4000 - 9000 в 1 мкл крови.**

Повышение количества лейкоцитов - лейкоцитоз – возникает в результате появления воспалительных процессов в организме, инфекциях, интоксикациях, шоке, кровопотерях, аллергии.

Снижение количества лейкоцитов - лейкопения - вызывается вирусами, хроническими инфекциями, циррозе печени, хроническом активном гепатите и т.д.

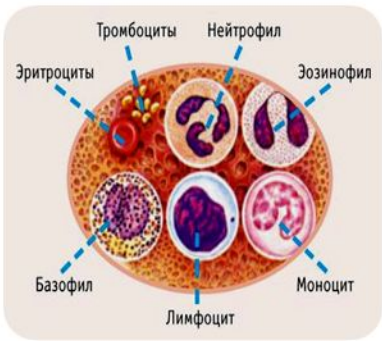
Количество лейкоцитов изменяется из-за следующих внешних факторов: сезонных, климатических, при разных физиологических состояниях организма.

ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА – процентные соотношения разных видов лейкоцитов

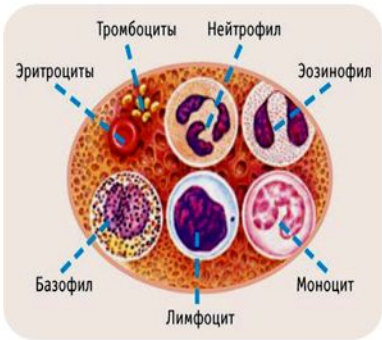
Лейкоциты В 1 мкл ³	Эозинофилы %	Базофилы %	Нейтрофилы			Лимфоциты %	Моноциты %
			Юные	Палочко-ядерные	Сегментоядерные		
6 x 10 ³ - 8 x 10 ³	1 – 5	0 – 1	0 -1	2 -5	55 – 68	25 – 40	2 - 8

Цель исследования лейкоцитарной формулы:

- оценить состояние иммунитета
- диагностика и дифференциальная диагностика лейкозов
- определить стадию и тяжесть инфекционного заболевания
- диагностика аллергических реакций и паразитарных инвазий и оценка их тяжести (количество эозинофилов)
- дифференциальная диагностика вирусных и бактериальных инфекций.



Нейтрофилы и моноциты обладают способностью к фагоцитозу. Они подобно амебам обволакивают инородные тела, бактерии, продукты распада тканей и переваривают их с помощью своих ферментов.

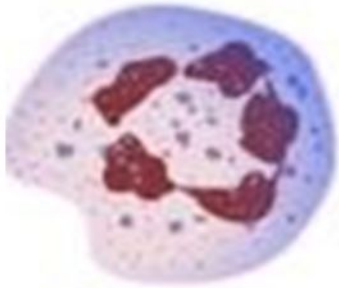


Эозинофилы - обеспечивают реакции организма на паразитарные, аллергические, аутоиммунные, инфекционные и онкологические заболевания. Количество эозинофилов увеличивается при аллергических реакциях, бронхиальной астме, сенной лихорадке.

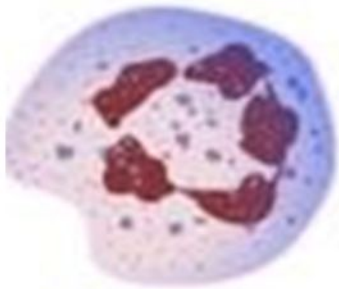


Базофилы участвуют в аллергических и клеточных воспалительных реакциях кожи и других тканей, вызывая гиперемию, формирование экссудата. **Базофилы вырабатывают гепарин и гистамин.**

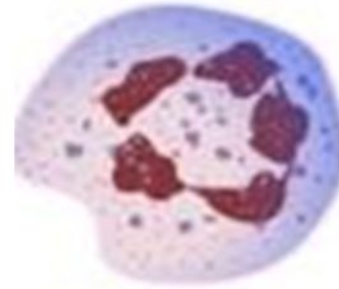
НЕЙТРОФИЛЫ – 55-70%



Нейтрофилы являются самой многочисленной группой. Основная их функция – **фагоцитоз** бактерий и продуктов распада тканей с последующим перевариванием их при помощи ферментов.



Нейтрофилы первыми приходят в очаг повреждения. Так как они являются сравнительно небольшими клетками, то их называют **микрофагами**.



Нейтрофилы оказывают цитотоксическое действие, а также продуцируют **интерферон**, обладающий противовирусным действием.

ЭОЗИНОФИЛЫ (2-5%)



Основной функцией эозинофилов является обезвреживание и разрушение токсинов белкового происхождения, чужеродных белков, а также комплекса антиген-антитело.

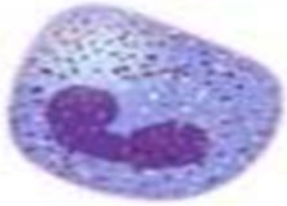


Эозинофилы продуцируют фермент **гистаминазу**, который разрушает гистамин, освобождающийся из поврежденных базофилов и тучных клеток при различных аллергических состояниях, глистных инвазиях, аутоиммунных заболеваниях.

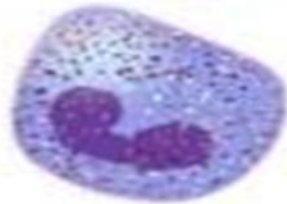


Эозинофилы осуществляют противоглистный иммунитет, оказывая на личинку **цитотоксическое действие**. Поэтому при этих заболеваниях увеличивается количество эозинофилов в крови (*эозинофилия*).

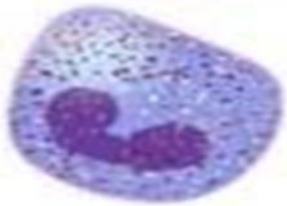
БАЗОФИЛЫ -1%



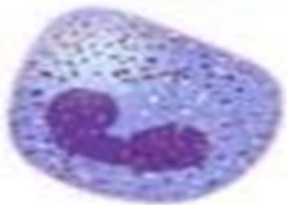
Базофилы продуцируют и содержат биологически активные вещества (гепарин, гистамин и др.), чем и обусловлена их функция в организме.



Гепарин препятствует свертыванию крови в очаге воспаления.

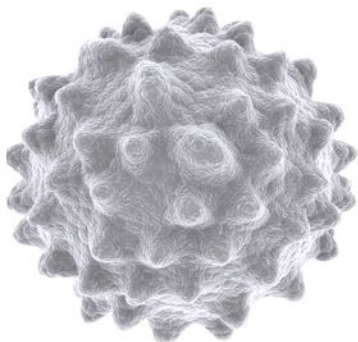


Гистамин расширяет капилляры, что способствует рассасыванию и заживлению.

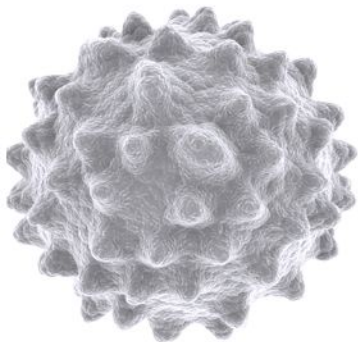


В базофилах содержатся также **гиалуроновая кислота**, влияющая на проницаемость сосудистой стенки; фактор активации тромбоцитов (ФАТ).

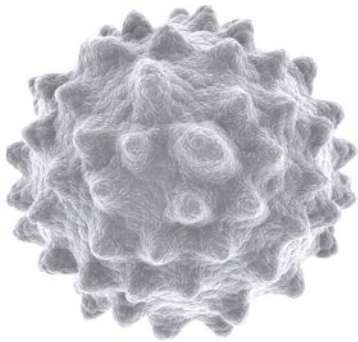
МОНОЦИТЫ (6-8%)



Моноциты - самые крупные лейкоциты, не содержат гранул. Моноциты составляют 2-10 % всех лейкоцитов, способны к амёбовидному движению, проявляют выраженную фагоцитарную и бактерицидную активность.

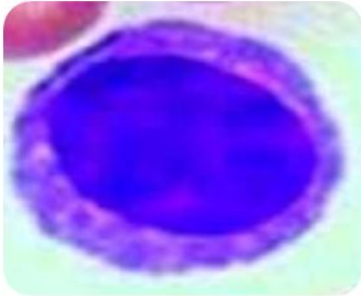


Макрофаги способны поглотить до 100 микробов, в то время как нейтрофилы - лишь 20-30. Они появляются в очаге воспаления после нейтрофилов и проявляют максимум активности в кислой среде, в которой нейтрофилы теряют свою активность.

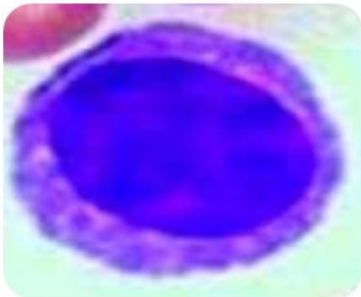


В очаге воспаления макрофаги **фагоцитируют** микробы, а также погибшие лейкоциты, поврежденные клетки воспаленной ткани, очищая очаг воспаления и подготавливая его для регенерации. За эту функцию моноциты называют "**дворниками организма**".

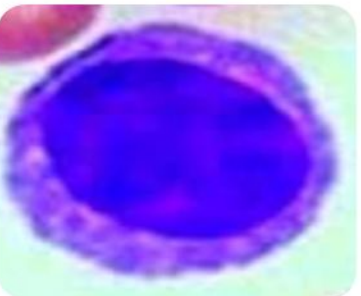
ЛИМФОЦИТЫ (25-30%)



Лимфоциты образуются в красном костном мозге. Затем с током крови и лимфы поступают в центральные органы иммунной системы – **тимус** и **аппендикс**, где происходит их превращение в **В-лимфоциты** и **Т-лимфоциты**.



Затем лимфоциты поступают в периферические органы иммунной системы – селезенку, лимфоузлы, лимфоидную ткань кишечника, где происходит их специализация (способность распознавать и уничтожать возбудителей).

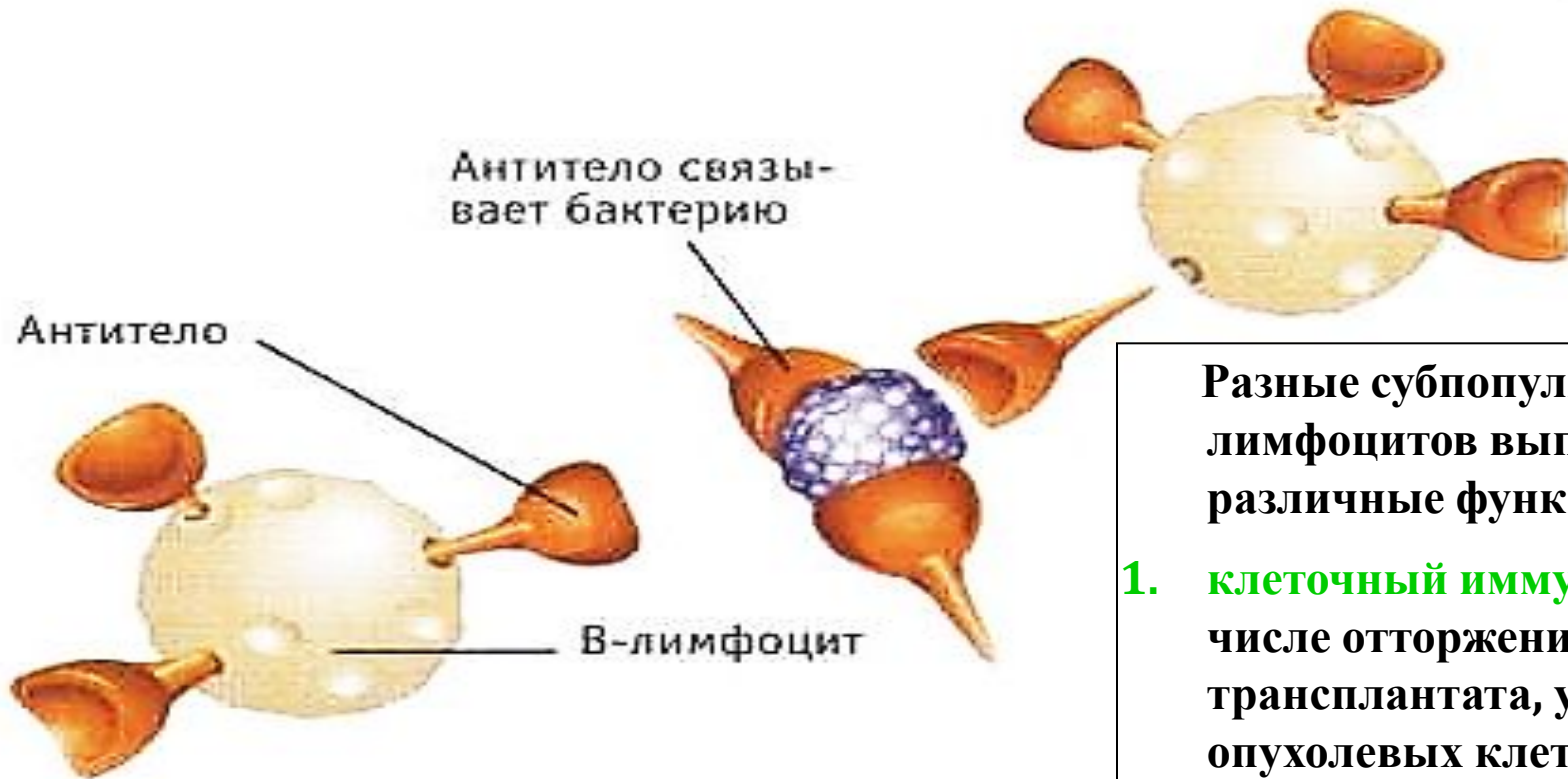


В-лимфоциты становятся способными вырабатывать антитела, а Т-лимфоциты дифференцируются в Т-киллеры, Т-супрессоры, Т-хелперы и клетки памяти.

ЛИМФОЦИТЫ (20-40%)

Лимфоциты - обеспечивают иммунный надзор (распознавание "свое-чужое") благодаря наличию на поверхности клеток специальных рецепторов.

Лимфоциты составляют 20 - 40% от всего числа лейкоцитов.



В-лимфоциты быстро размножаются, превращаясь в плазмочиты. Эти клетки вырабатывают антитела, которые обезвреживают проникших в организм бактерий, связываясь с находящимися на их поверхности антигенами.

Разные субпопуляции лимфоцитов выполняют различные функции:

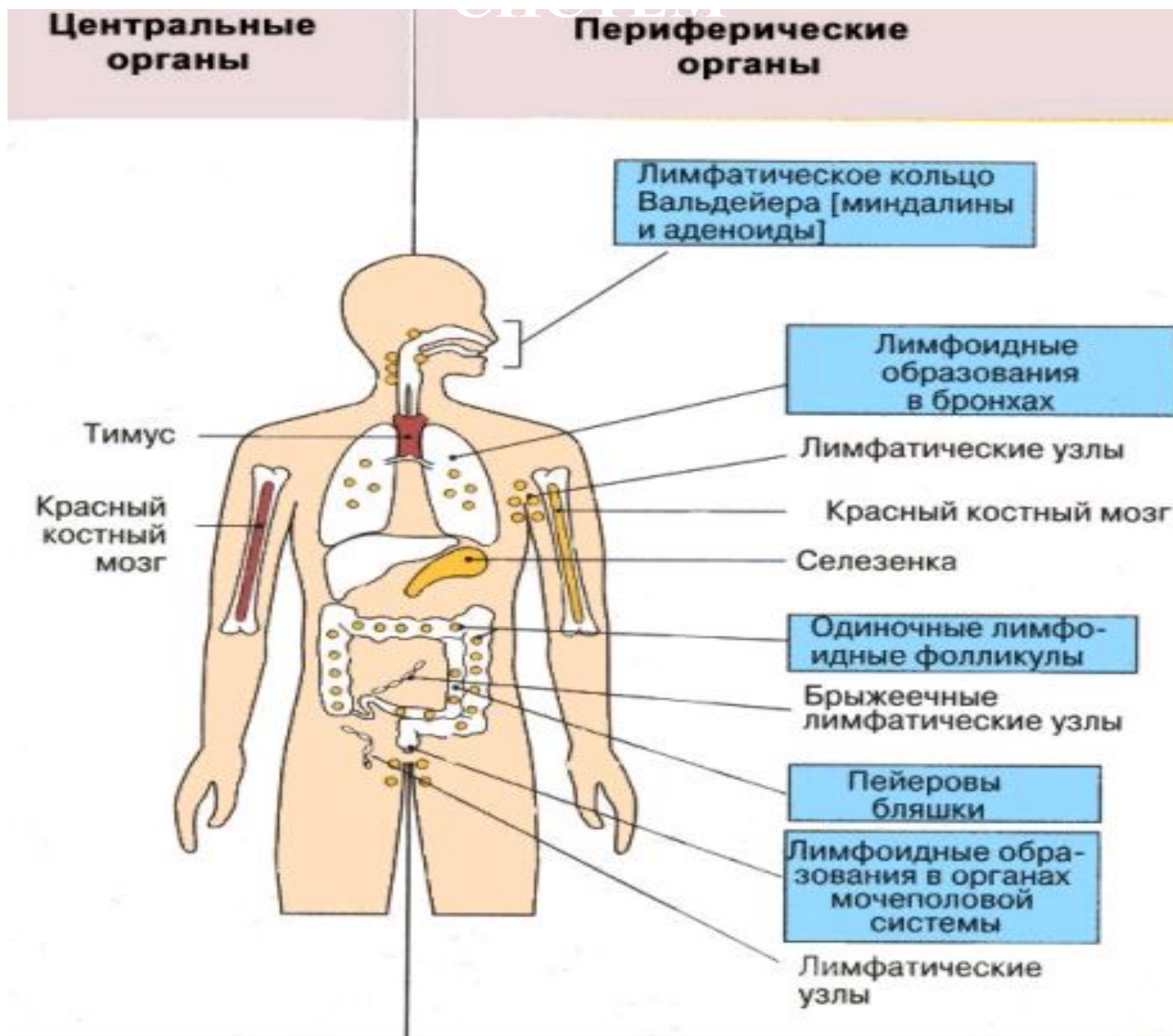
1. **клеточный иммунитет** (в том числе отторжение трансплантата, уничтожение опухолевых клеток);
2. **гуморальный ответ** (синтез антител к чужеродным белкам).

Что такое иммунитет?

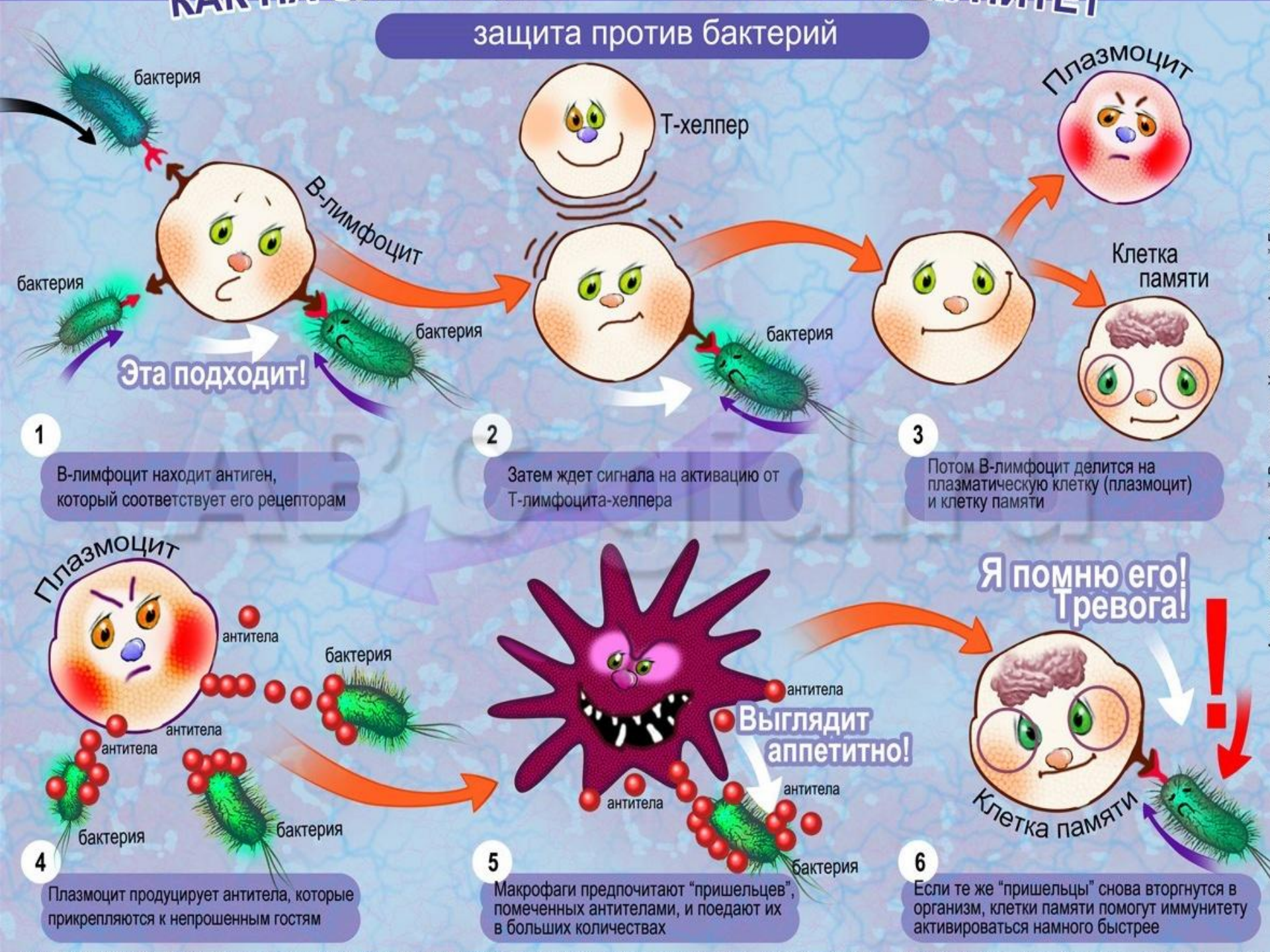
Иммунитет - это комплексная реакция организма, направленная на защиту его от внедрения чужеродного материала: бактерий и их токсинов, вирусов, паразитов, донорских тканей, измененных собственных клеток (например, раковых) и т.д.

Главная функция иммунной системы - сохранять "свое" и устранять чужеродное. Носители "чужого" с которыми иммунная система сталкивается повседневно, - это прежде всего микроорганизмы.

ОРГАНЫ КРОВЕТВОРНОЙ И ИММУННОЙ СИСТЕМЫ



защита против бактерий



ИММУНИТЕТ

ВРОЖДЕННЫЙ

ПРИБРЕТЕННЫЙ

АКТИВНЫЙ

ПАССИВНЫЙ

ЕСТЕСТВЕННЫЙ

ИСКУССТВЕННЫЙ

↓
Антитела с
молоком
матери

↓
Кожа, слизистые
оболочки, слюна,
пищеварительные
соки, слеза

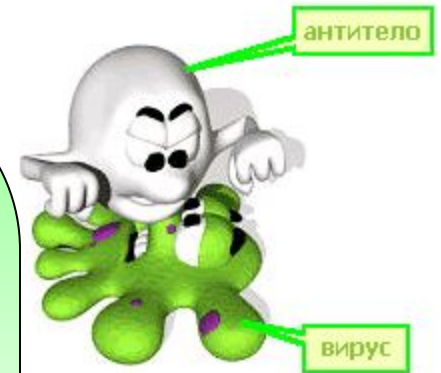
↓
После
перенесения
инфекционного
заболевания

↓
После вакцинации
(активный), либо
введения лечебной
сыворотки
(пассивный).



Причины снижения иммунитета

1. Плохие экологические условия и радиация.
2. Неполющенное питание.
3. Недостаток витаминов и микроэлементов.
4. Прием антибиотиков.
5. Постоянные стрессы.
6. Физические и умственные перегрузки.
7. Вирусные инфекции, микробы, бактерии.
8. Хроническое недосыпание.
9. Вредные привычки.
10. Дисбактериоз.
11. Паразиты.

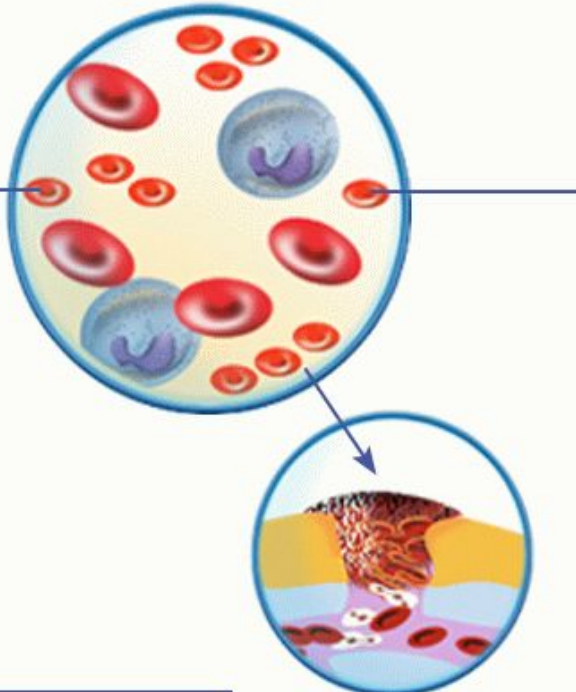


ТРОМБОЦИТЫ

ТРОМБОЦИТЫ или **кровяные пластинки**, представляют собой бесцветные, сферические, лишенные ядер тельца. Их диаметр в 3 раза меньше чем у эритроцитов.

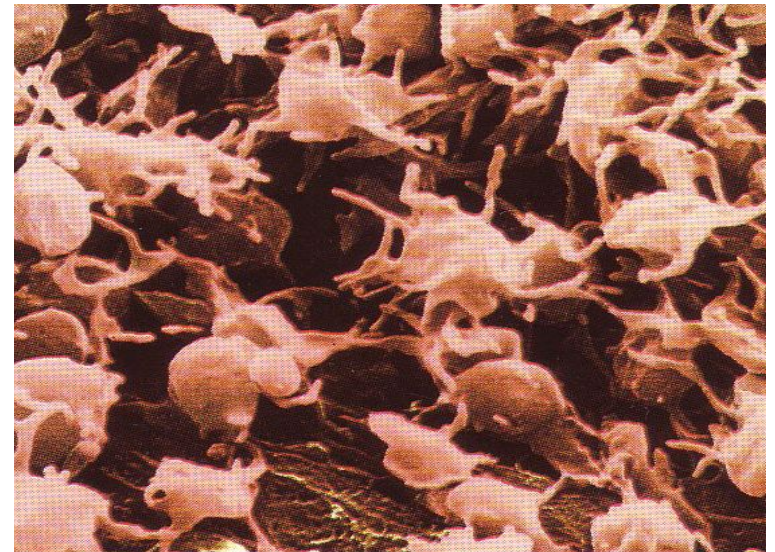
- Продолжительность жизни около **4 дней**.

- Образуются тромбоциты в **красном костном мозге**.

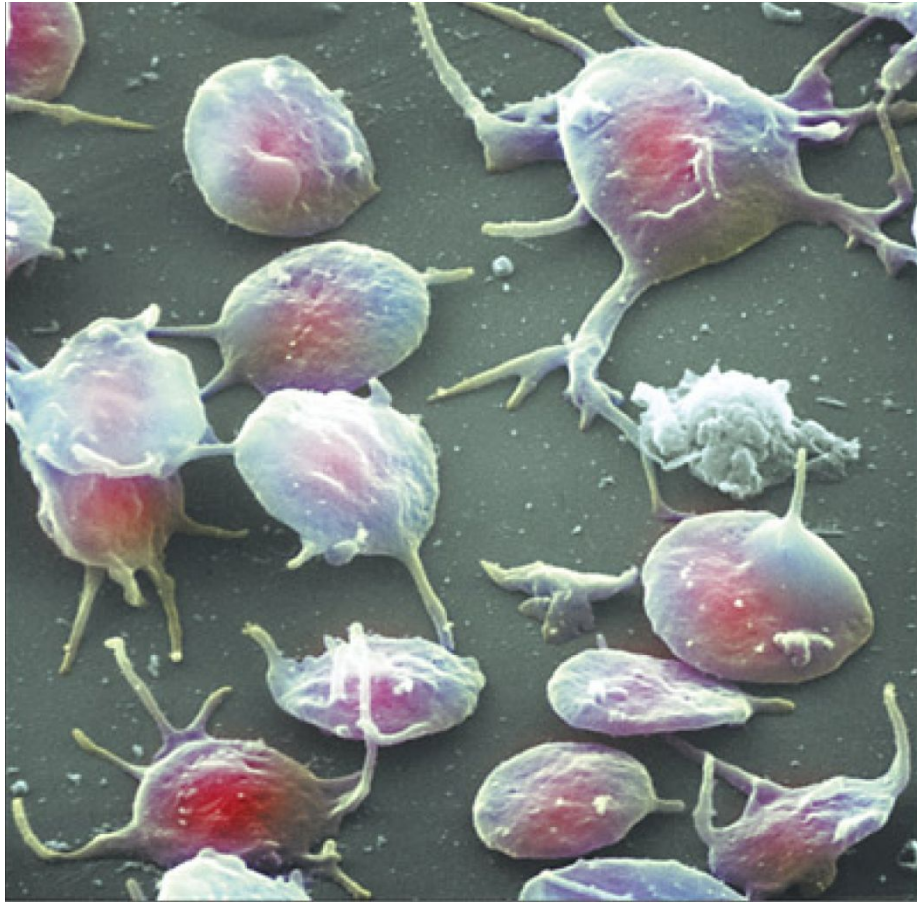


The diagram shows a large circle representing a blood smear with various cells: red blood cells (erythrocytes), white blood cells (leukocytes), and small red disc-shaped platelets (thrombocytes). A smaller circle below it shows a cross-section of a blood vessel with a thrombus (clot) on the wall, with platelets and red blood cells involved in its formation. A box at the bottom left is connected to the platelets in both circles.

Кровяные
пластинки
(тромбоциты)



ТРОМБОЦИТЫ



Значительная часть их депонирована в селезенке, печени, легких и при необходимости поступает в кровь.

Прием пищи, мышечная работа повышают содержание тромбоцитов в крови.

Характерной особенностью тромбоцитов является их **свойство прилипать к чужеродной поверхности и склеиваться между собой.**

При этом они разрушаются, выделяя вещества, способствующие свертыванию крови.

СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ

Это сложный ферментативный процесс. В нем участвуют различные вещества, содержащиеся в плазме, называемые *факторами свертывания крови*, которые поступают в нее при ранении тканей из разрушенных клеток и тромбоцитов.

Из тромбоцитов выделяется вещество – *ретрактозим*, уплотняющее кровяной сгусток, что способствует его уплотнению и стягиванию краев раны.

Кроме того, из них выделяется *серотонин* – вещество, вызывающее сужение сосудов.

И, наконец, при разрушении пластинок выделяется *предшественник тромбопластина*, который при взаимодействии с плазмой крови, превращается в *активный тромбопластин*, вызывающий свертывание крови.

СТАДИИ СВЕРТЫВАНИЯ КРОВИ

В первой стадии, связанной с разрушением тромбоцитов и тканевых клеток, освобождается *предшественник тромбопластина*, который, взаимодействуя с факторами плазмы крови и ионами кальция, превращается в *активный тромбопластин*.

Во второй стадии свертывания крови при участии тромбопластина происходит превращение *протромбина в активный тромбин*. Для нормального течения этой реакции необходимы ионы кальция и два фактора плазмы, которые исполняют роль ускорителей. Протромбин является белком плазмы, образуется он в печени. Для его синтеза необходимо наличие витамина К, который всасывается из кишечника при обязательном участии желчи.

В третьей стадии под влиянием образовавшегося тромбина растворимый белок плазмы *фибриноген* превращается в *нерастворимый фибрин*, который выпадает в виде тончайшего сплетения нитей. Выпущенная из сосудов кровь начинает свертываться через 3 – 4 минуты, а через **5 – 6 минут** превращается в плотный сгусток.

Так же имеется противосвертывающая система крови. В печени и легких образуется противосвертывающее вещество – *гепарин*, способное инактивировать тромбин. В крови имеется еще третья система, способная растворять образовавшийся фибрин. После того, как тромб сыграл свою роль, он должен быть удален, так как теперь он мешает заживлению раны. В крови образуется *фибринолизин*, способный растворять образовавшийся тромб.

Свертывание крови (образование тромба)

Рана

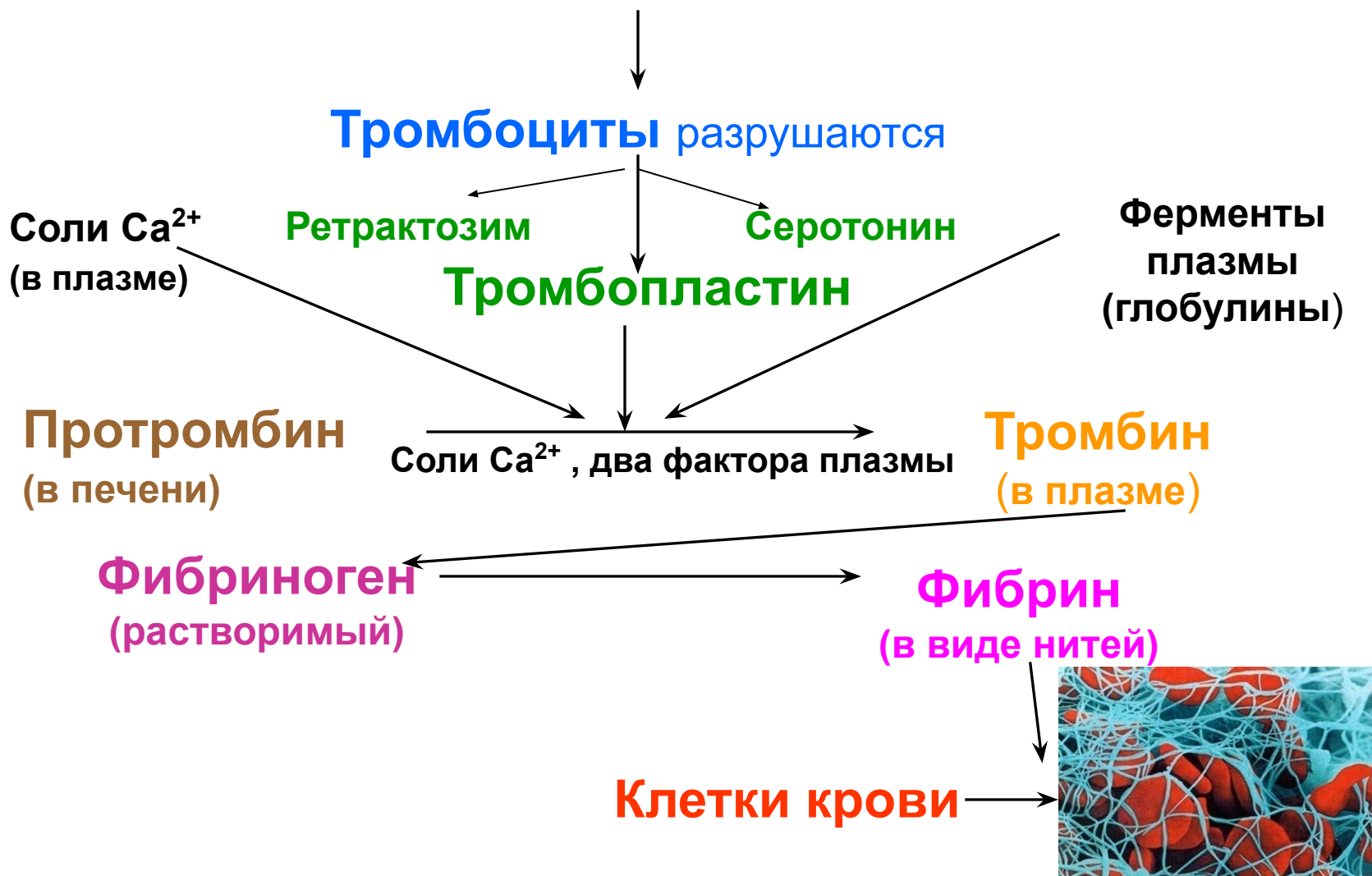


Схема иммунного ответа

Антиген

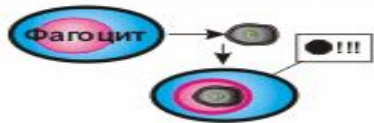
Попадает в организм - естественные барьеры (кожа, слизистая)

Вторжение

Встречается с фагоцитами

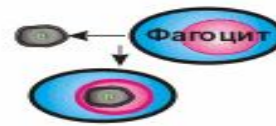
Вторжение не происходит

Фагоцит не справляется и представляет на своей поверхности информацию об антигене

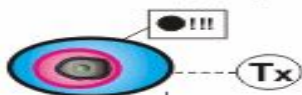


Сигнал для Т или В - лимфоцитов (в зависимости от антигена)

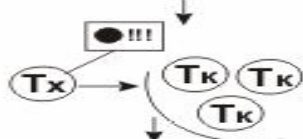
Макрофаг (фагоцит) пожирает антиген



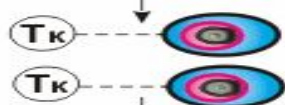
Иммунный ответ по клеточному типу
(информация передается Т-хелперу (Тх))



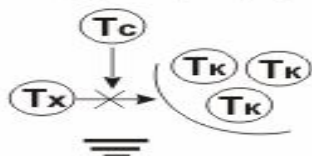
Т-хелпер способствует формированию других популяций лимфоцитов, в частности, клон Т-киллеров (Тк)



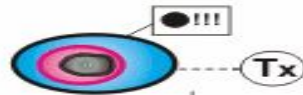
Т-киллеры разрушают чужие клетки и клетки, зараженные вирусом



Завершение реакции с участием Т-супрессоров (Тс)



Иммунный ответ по гуморальному типу с помощью Т-хелперов



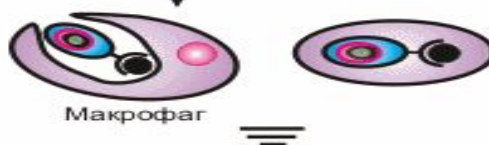
Т-хелпер способствует активации В-клеток. Образуются клетки памяти



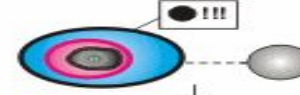
В-клетки превращаются в плазматические клетки, способные к синтезу антител



Комплекс антиген - антитело захватывается макрофагом и разрушается



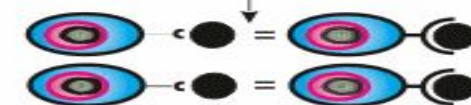
Иммунный ответ по гуморальному типу без помощи Т-клеток



В-клетки превращаются в плазматические клетки, вырабатывающие антитела



Антитела связывают антигены



Иммунный комплекс

Комплекс антиген - антитело удаляется макрофагом

