

Состав плазмы



Небелковые азотсодержащие соединения (аминокислоты, мочевины) + безазотистые органические вещества (глюкоза, жиры) + витамины, гормоны, растворимые газы



Белки (7 - 8%):
 Альбумины (около 4,5%) обеспечивают онкотическое давление, транспорт витаминов и гормонов
 Глобулины (2 - 3%) обеспечивают транспорт жиров, глюкозы, меди, железа, выработку антител и агглютининов
 Фибриноген (0,2 - 0,4%) участвует в свёртывании крови

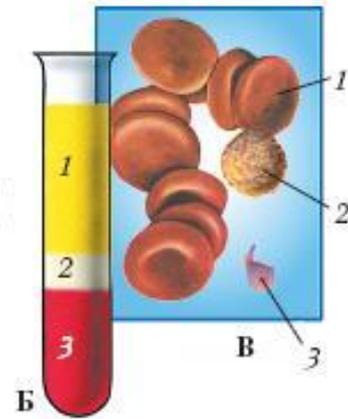
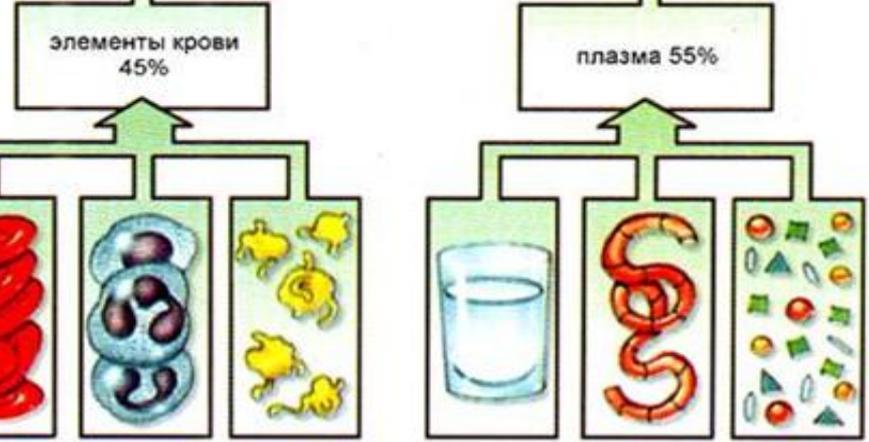
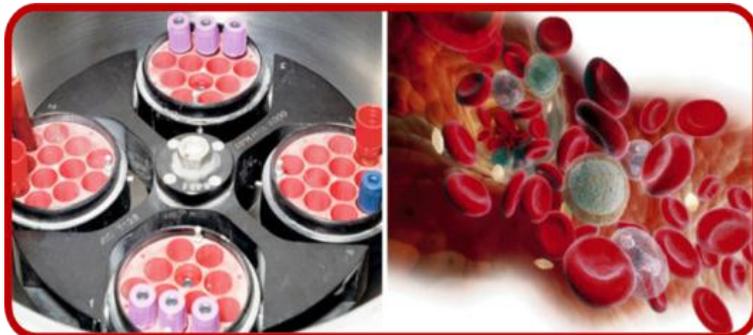


Рис. 38. Состав крови:
А – кровь под микроскопом:
 1 – эритроциты;
 2 – лейкоциты;
 3 – тромбоциты;
Б – расслоившаяся кровь:
 1 – плазма;
 2 – лейкоциты;
 3 – эритроциты;
В – форменные элементы крови:
 1 – эритроциты;
 2 – лимфоциты;
 3 – тромбоциты



эритроциты 4,5-5 млн/мм ³	белые кровяные тельца 4000- 10000 мм ³	тромбоциты 150000- 300000 мм ³	вода 90%	белки 8%	микроэлементы, витамины, гормоны 2%
--	--	--	-------------	-------------	--



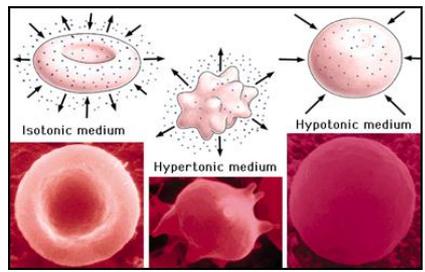
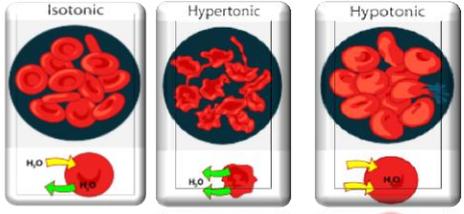
Форменные элементы: эритроциты (5 млн./мм³), лейкоциты (4-9 тыс./мм³), тромбоциты (300 тыс./мм³).

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)



- ☐ Хлористый натрий содержится в плазме крови и тканевых жидкостях организма являясь важнейшим неорганическим компонентом, поддерживающим осмотическое давление плазмы крови
- ☐ 0,85 – 0,9 % раствор хлорида натрия – физиологический раствор
- ☐ Растворы, осмотическое давление которых такое же как у плазмы крови, называют изотоническим.
- ☐ Растворы с большим осмотическим давлением, называются гипертоническими.
- ☐ С меньшим - гипотонические.

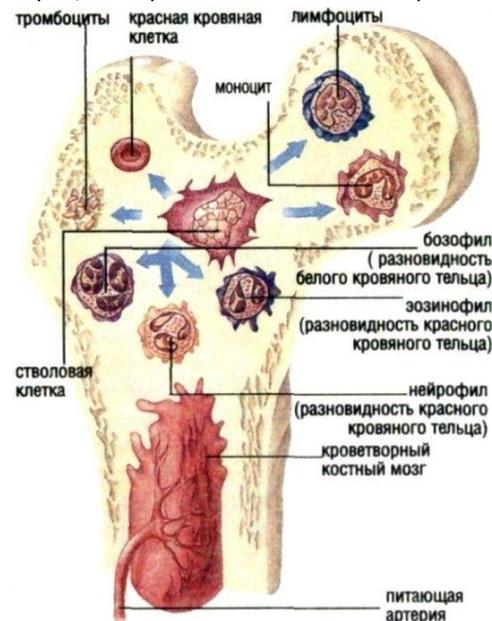


Кормилец

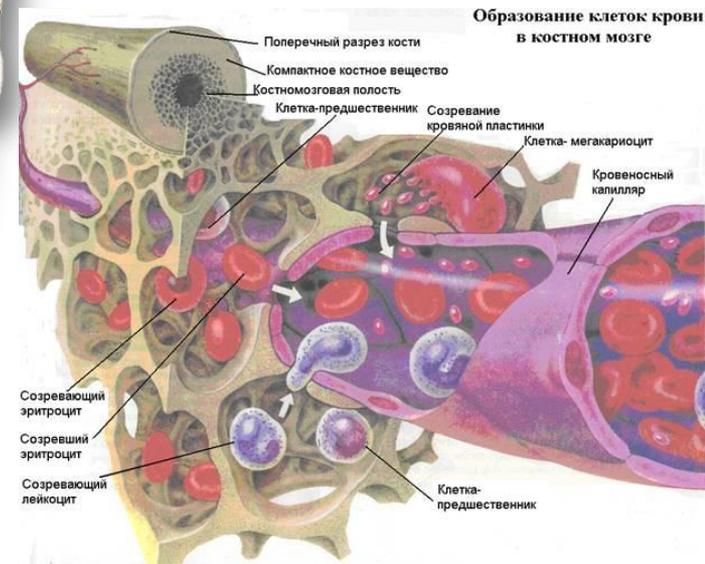


Кондиционер

Форменные элементы крови образуются в красном костном мозге. Процесс образования элементов крови называется **гемопоэзом**.



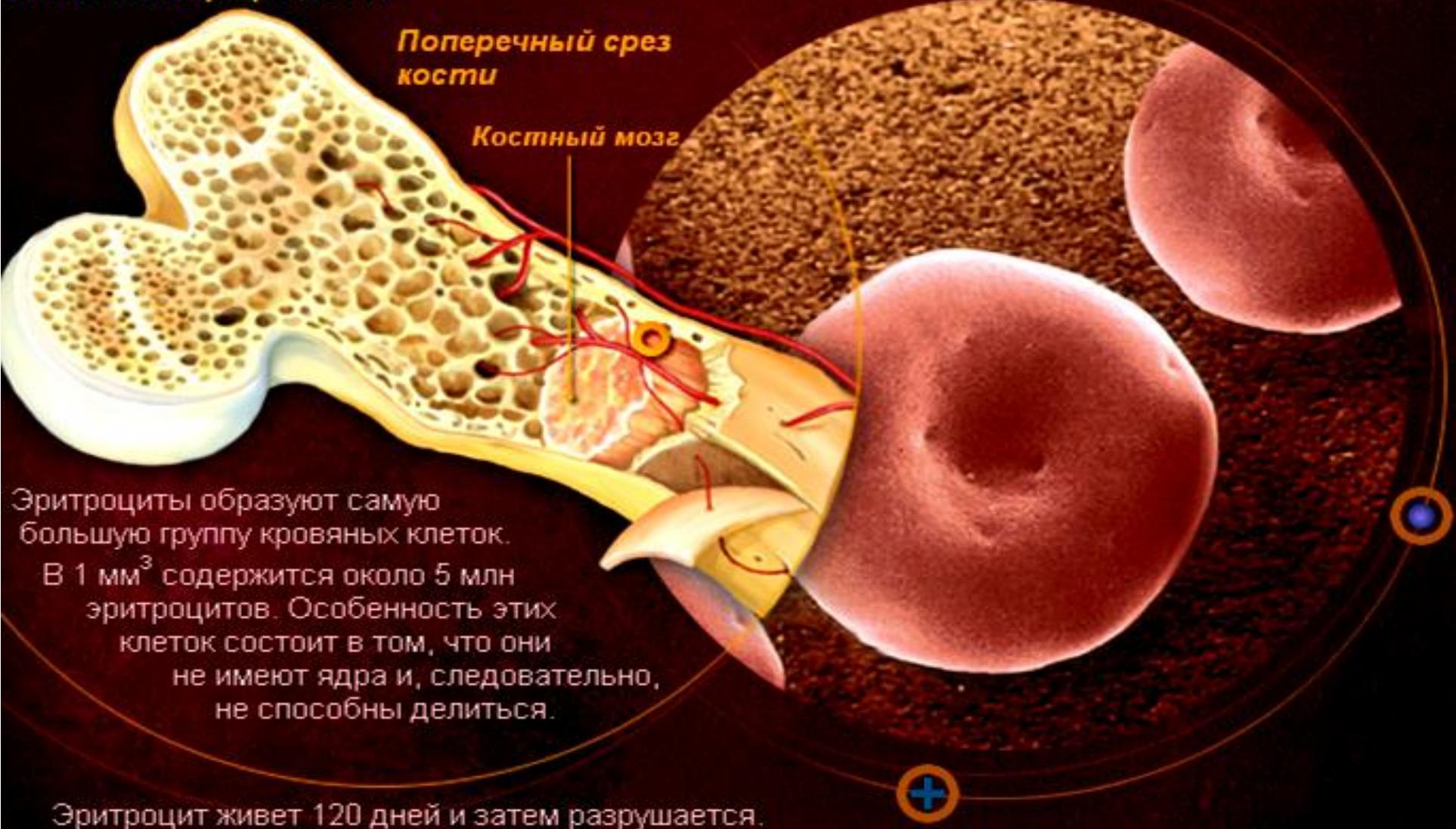
Расположение красного костного мозга



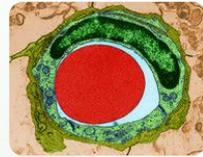
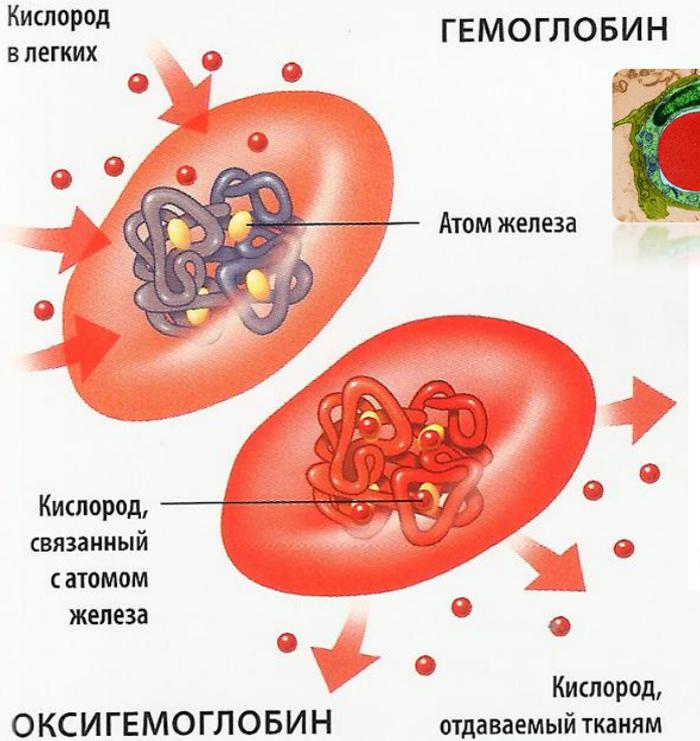
Образование клеток крови в костном мозге

В красном костном мозге вырабатываются красные кровяные клетки, которые называются эритроцитами

Под микроскопом эритроциты кажутся круглыми. Однако на самом деле они имеют форму двояковогнутого диска. В каждом эритроците содержится белок – гемоглобин.



Эритроциты – красные кровяные тельца. Их составной частью является гемоглобин - белок, обеспечивающий дыхательную функцию крови.



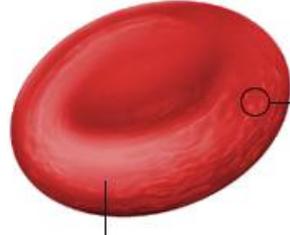
7 μm



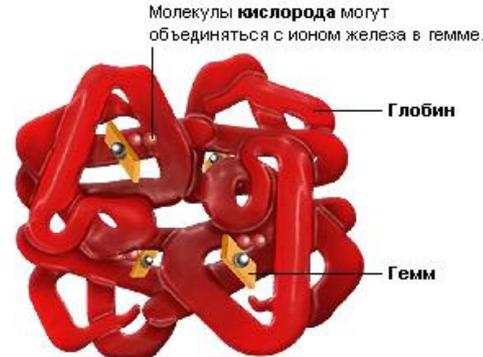
Сверху эритроцит выглядит как диск



В боковой проекции эритроцит имеет двояковогнутую форму

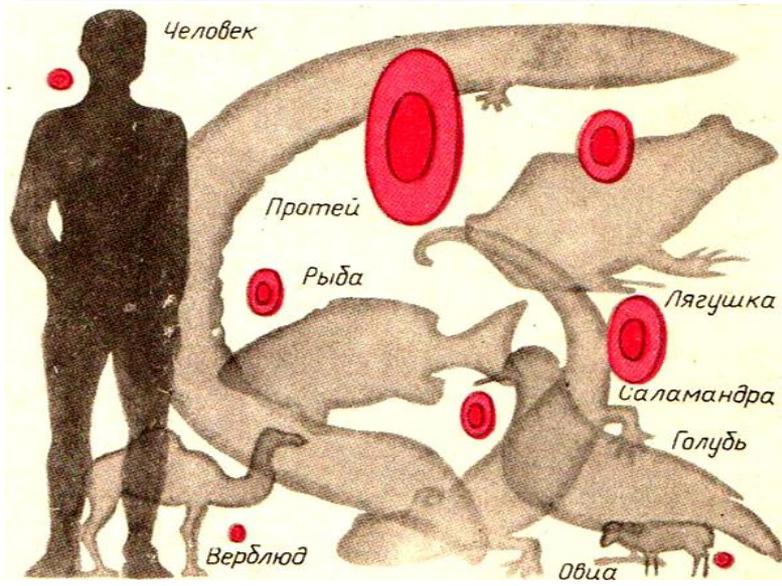


Красные кровяные



Молекула гемоглобина

В теле человека в среднем содержится 25 миллиардов красных кровяных телец, или эритроцитов. У этих клеток нет ядра, они могут растягиваться и деформироваться, что помогает им проходить по самым узким кровеносным сосудам. Каждая красная кровяная клетка содержит около 250 миллионов молекул гемоглобина (вещество, которое состоит из белка (глобин) и четырех пигментов (геммы)). Гемоглобин играет важную роль в газообмене: он переносит кислород и углекислый газ. В каждом гемме содержится ион железа, который окисляется и придает крови, насыщенной кислородом, красный цвет.



ГЕМОГЛОБИН - красный железосодержащий элемент крови человека, который отвечает за доставку кислорода к органам и тканям. Кроме того, он регулирует работу иммунной системы, помогает выводить токсины из организма, участвует в работе щитовидной железы, в процессах регенерации (восстановления), улучшает состояние кожи, волос, ногтей.

Низкий уровень гемоглобина говорит о кислородном голодании тканей. При высоком уровне происходят процессы, похожие на образование ржавчины: молекулы железа окисляются и повреждают живые ткани.

Нормы содержания гемоглобина в крови:
 для женщин - 120-140 г/л;
 для мужчин - 130-160 г/л;
 для детей первого года жизни и беременных - 110-120 г/л.



Совместимость при переливании крови

Сегодня под переливанием крови чаще подразумевается передача ее отдельных компонентов.

Цельную кровь переливают редко, поскольку чем больше компонентов, тем больше риск осложнений

Переливаемые компоненты крови



- эритроцитная масса (анемия, в т.ч. при большой кровопотере)
- лейкоцитная масса (сепсис новорожденных, лучевая болезнь, химическое поражение)
- тромбоцитная масса (заболевания кроветворной системы)
- свежемороженая плазма (заболевания печени, большая кровопотеря)
- другие

Таблица совместимости эритроцитов

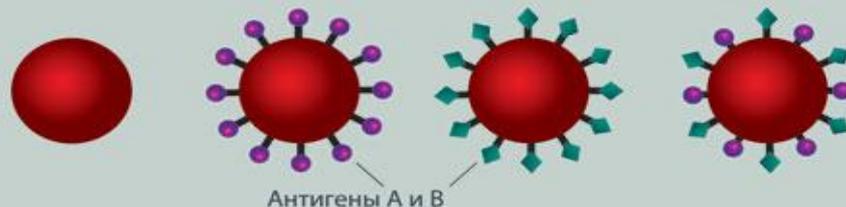
Реципиент		Донор							
		I группа		III группа		II группа		IV группа	
		Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+	Rh-	Rh+
IV группа	Rh+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Rh-	✓		✓		✓		✓	
II группа	Rh+	✓	✓			✓	✓		
	Rh-	✓				✓			
III группа	Rh+	✓	✓	✓	✓				
	Rh-	✓		✓					
I группа	Rh+	✓	✓						
	Rh-	✓							

У других компонентов крови также есть характеристиками, создающие ограничения для донорства

Совместимость (на примере эритроцитов)

На поверхности эритроцитов (красных клеток крови) имеются генетически обусловленные макромолекулы — антигены. Свойственный конкретному человеку набор антигенов не меняется на протяжении жизни

I группа (0) II группа (A) III группа (B) IV группа (AB)



Кровь донора и реципиента должна быть совместима:

- по группе крови в системе АВ0 (определяется антигенами А и В)
- по резус-фактору (определяется наличием/отсутствием одноименного антигена)



При переливании несовместимой крови эритроциты склеиваются между собой, что может привести к смерти реципиента ▼

Склеивание эритроцитов

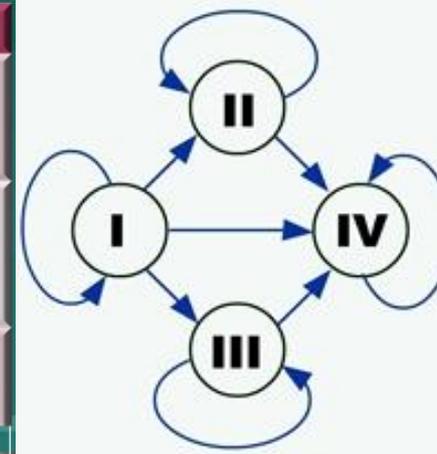


Совместимая кровь

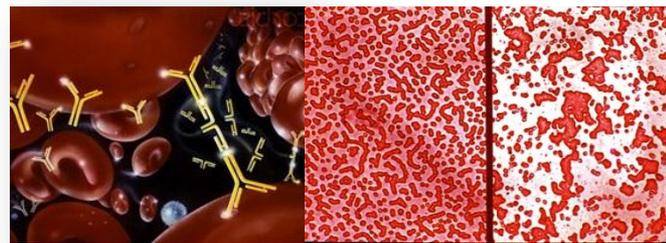
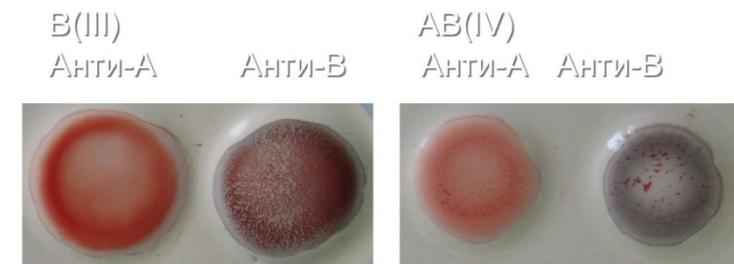
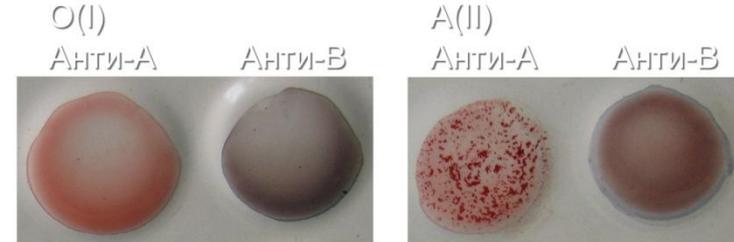


Склеивание эритроцитов приводит к их разрушению

	Группа 0 (I)	Группа A (II)	Группа B (III)	Группа AB (IV)
Эритроциты				
Антитела плазмы	Анти- A и Анти -B	Анти -B	Анти -A	Нет
Белки эритроцита	Нет	A	B	A и B



Группа крови определяется содержанием специфических белков в плазме (агглютининов-α или β) и в эритроцитах (агглютиногенов- A или B). Агглютиноген A взаимодействует с агглютинином α, происходит склеивание(агглютинация). Агглютиноген B взаимодействует с агглютинином β, происходит склеивание (агглютинация)



Агглютинация – это процесс сращения (слипания) взвешенных бактерий или эритроцитов, вызываемый действием агглютининов (сывороточных антител), при котором происходит образование видимых скоплений.

Эритроцит имеет форму двояковогнутого диска. Эту форму при созревании эритроцит принимает неспроста. Так максимально увеличивается площадь поверхности клетки, повышается ее пластичность при прохождении мельчайших сосудов. Именно эти свойства максимально повышают эффективность газового транспорта эритроцитов. Однако при повреждениях и некоторых генетических заболеваниях эритроциты могут приобретать иную форму шаровидную, серповидную, овальную.

Стенка эритроцита представлена липидной мембраной, содержащей в толще пронизывающие ее белковые молекулы.

Мембрана обладает рядом очень важных функций:

Обладает избирательной проницаемостью для электролитов, жидкости, газов, органических веществ. На поверхности мембраны имеются структуры, к которым прикрепляются антитела для дальнейшего курирования по кровеносной системе. В составе мембраны имеются специальные белковые структуры, которые обеспечивают электролитный баланс избавляя клетку от излишнего натрия и повышая внутриклеточную концентрацию калия и хлора. Высокая пропускная способность для молекул кислорода, углекислого газа и угольной кислоты способствует осуществлению основной функции эритроцита **газообмену**. Благодаря различиям в концентрации электролитов внутри и вне клетки эритроцита, создается поляризация клеточной мембраны, что препятствует склеиванию эритроцитов между собой и способствует отталкиванию клетки от внутренней стенки сосуда.

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. В зависимости от зернистости цитоплазмы делятся на **гранулоциты** и **агранулоциты**.

Нейтрофилов (до 70%) от число всех лейкоцитов. Активные фагоциты, выделяют бактерицидные вещества.

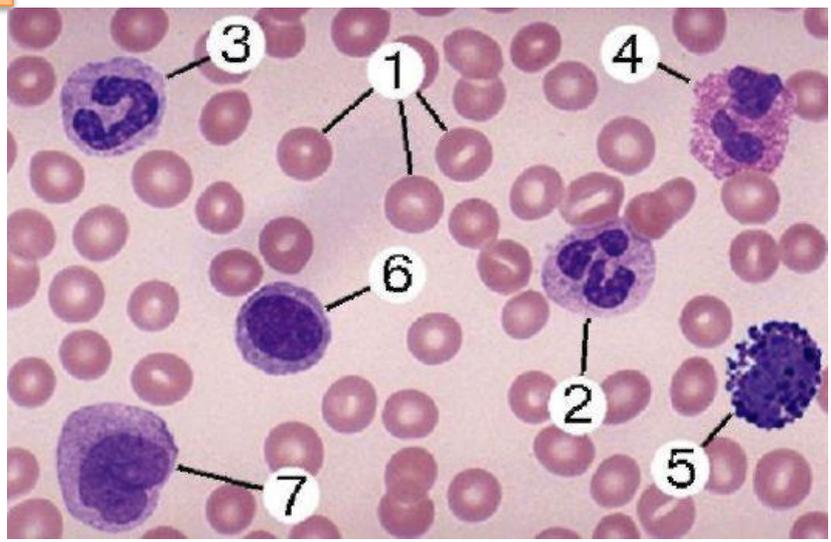
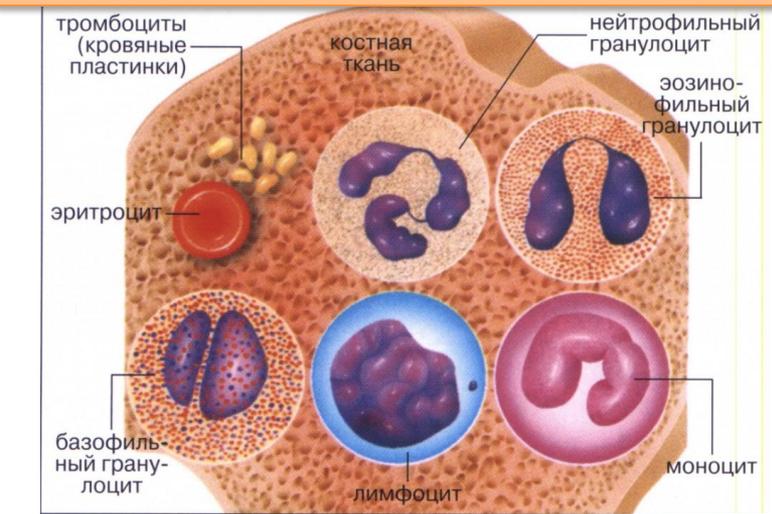
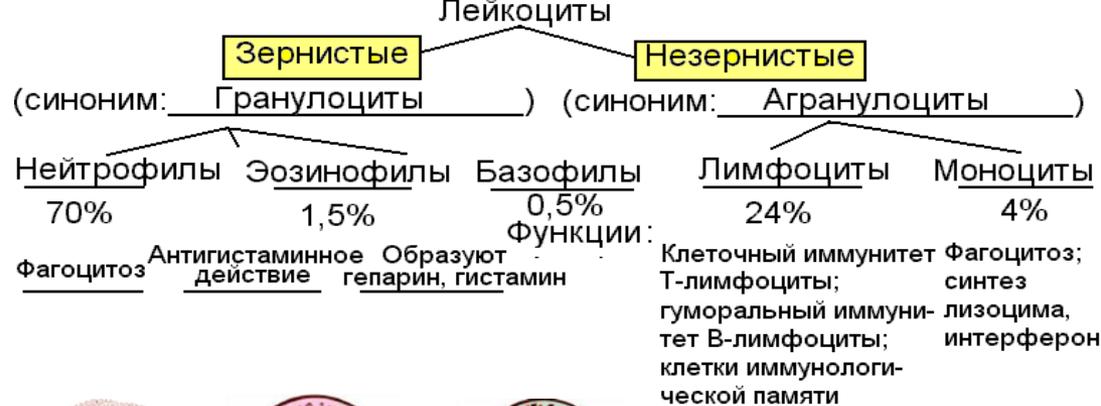
Эозинофилы (1,5%) защищают организм от паразитарных инфекций при заражении гельминтами. Секретируют вещества, уменьшающие аллергическую реакцию.

Базофилы (0,5%) выделяют гистамин (расширяет капилляры) и гепарин (противосвертывающий фактор).

К **агранулоцитам** относятся лимфоциты и моноциты. **Моноциты** — самые активные фагоциты, если выходят из кровеносного русла — становятся макрофагами.

Лимфоцитов от 20 до 45% от общего количества лейкоцитов. Среди них различают **T-лимфоциты** и **B-лимфоциты**.

T-лимфоциты заселяют тимус, созревают, превращаясь в T-киллеры, T-хелперы и T-супрессоры и отвечают, совместно с фагоцитами, за **клеточный иммунитет**.

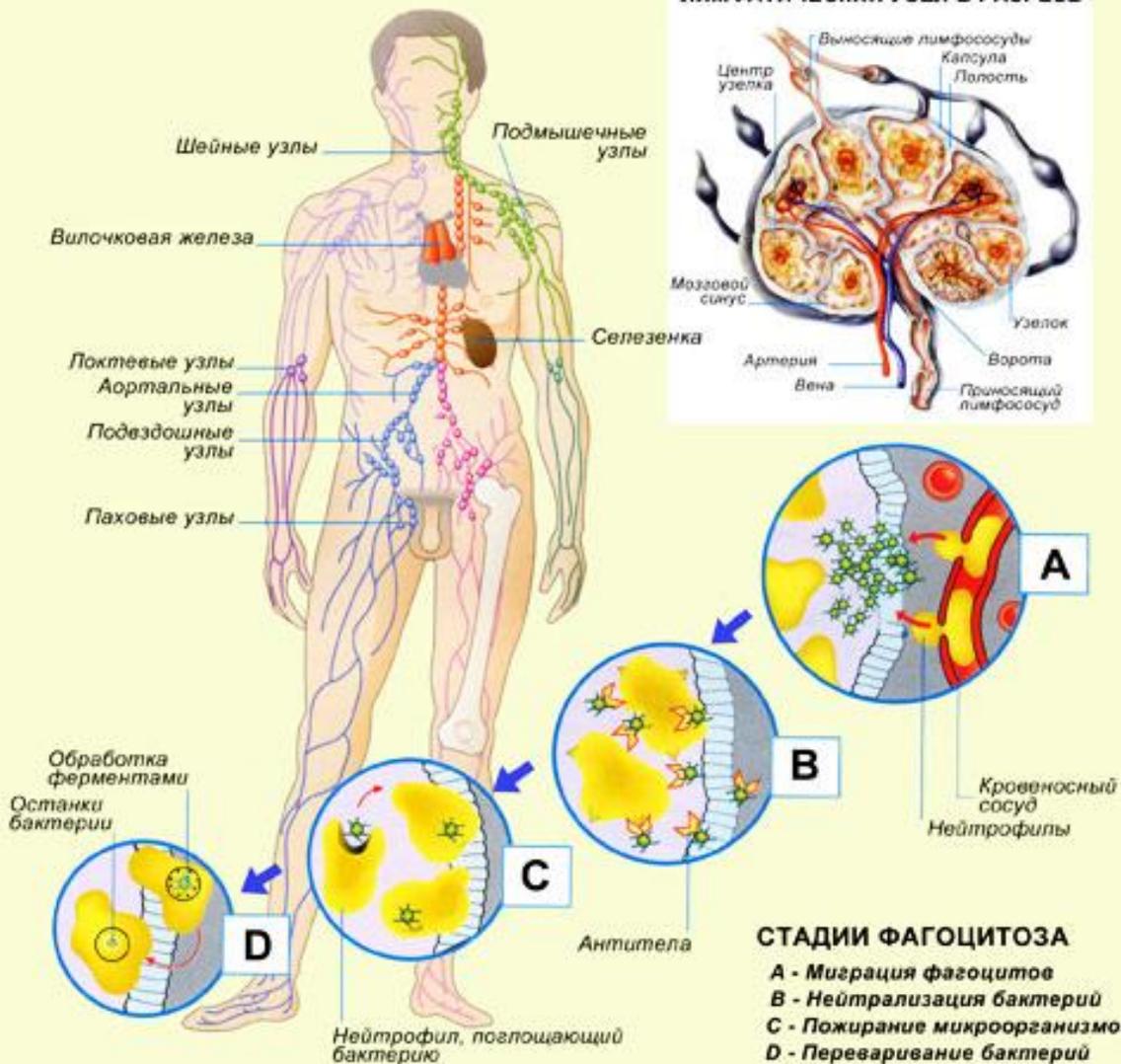


- Эритроцит (1).
- Нейтрофил (2).
- Палочкоядерный нейтрофил (3) (незрелая форма нейтрофила).
- Эозинофил (4).
- Базофил (5).
- Лимфоцит (6).
- Моноцит (7) - крупная клетка.

Иммунитет – способность организма распознавать проникновение чужеродного материала и мобилизовать клетки и образованные ими вещества на быстрое и эффективное удаление этого материала

ИММУННАЯ СИСТЕМА

ОБЕСПЕЧИВАЕТ ЗАЩИТУ ОРГАНИЗМА ОТ МИКРОБОВ,
ВИРУСОВ И ЧУЖЕРОДНЫХ ВЕЩЕСТВ



Системы, обеспечивающие защиту от чужеродных агентов:

Неспецифическая гуморальная иммунная система: барьерная функция кожи, бактерицидность выделений потовых и слюнных желез, слюны и слез

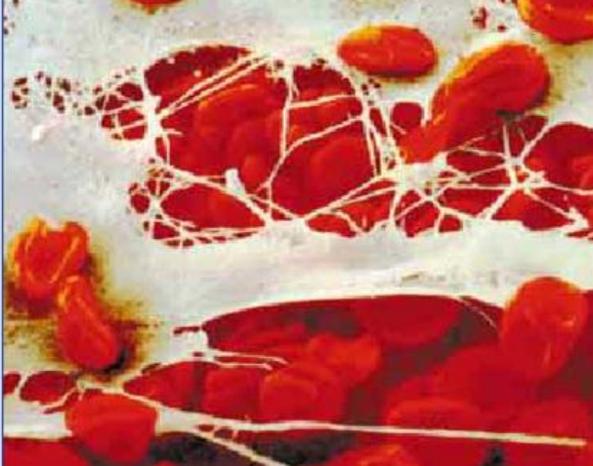
Неспецифическая клеточная иммунная система: явление фагоцитоза

Специфическая иммунная система: образование антител, связывание «антиген – антитело», иммунологическая память-

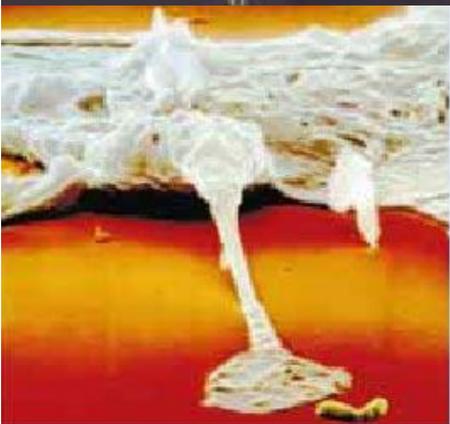
Центральные органы: красный костный мозг, тимус

Периферические органы: лимфатические узлы, селезенка, миндалины, аппендикс

Первую линию обороны нашего организма занимает кожа. Легкий порез или рана на коже означает, что над организмом уже нависла опасность, поскольку вирусы и бактерии могут легко проникнуть через них. И в этом случае враги вирусов и бактерий – фагоциты – спешат на место происшествия, готовые поглотить опасные микробы. С другой стороны, организм, не теряя времени, начинает ремонт рань, чтобы предотвратить дальнейшее проникновение в него чужеродных агентов.



Во время процесса, называемого «фагоцитозом», макрофаг пытается поймать как можно больше бактерий (слева). Бактерии окружаются нитями макрофага и поглощаются клеткой. После чего бактерии перевариваются под воздействием химических веществ внутри макрофага. Другими словами, макрофаги поглощают, перерабатывают и используют полученные в ходе переработки материалы врага.



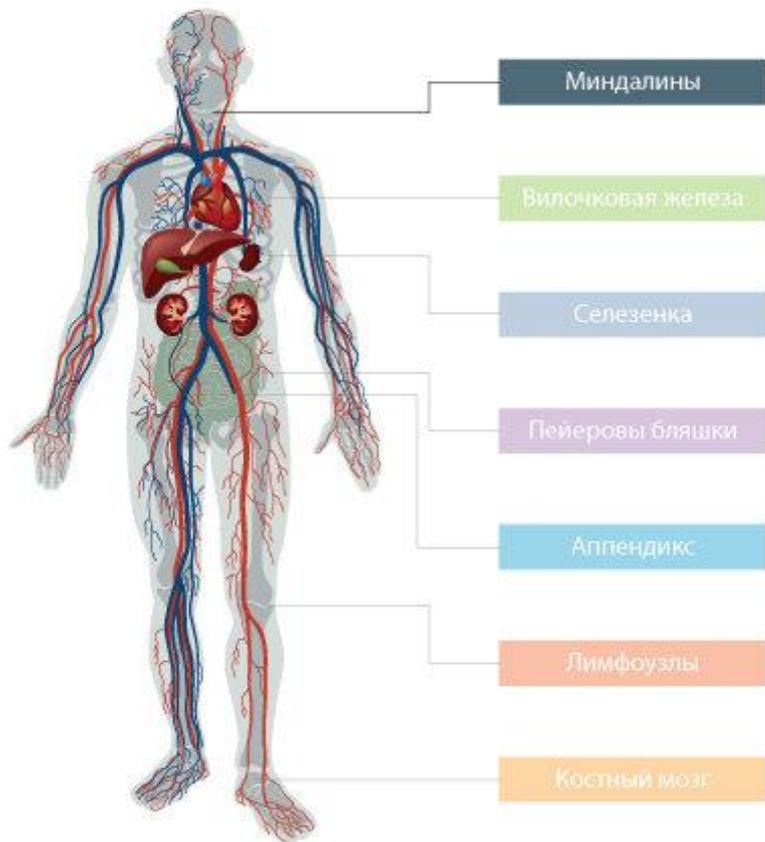
Макрофаги принимают на себя первый удар во время защиты организма. Они поглощают и переваривают любые чужеродные вещества в крови. Кроме того, при столкновении с врагом они сразу же вызывают на помощь Т-хелперов. На рисунке слева, макрофаг пытается захватить бактерию. Справа же, макрофаг старается поглотить молекулу жира, попавшую в организм.



Органы иммунной системы - анатомические образования, участвующие в формировании иммунной готовности организма нейтрализовать чужеродные структуры и вещества.

Твои персональные телохранители

Органы, в которых образуются клетки, осуществляющие защитные реакции организма



Органы иммунной системы

*Вырабатывают иммунокомпонентные клетки, в первую очередь, лимфоциты, а также плазмоциты (плазматические клетки), включают их в иммунный процесс, распознают и уничтожают проникшие в организм или образовавшиеся в нем клетки и другие чужеродные вещества, несущие на себе признаки чужеродной информации — **антигены***

Миндалины



Миндалины — скопления лимфоидной ткани в слизистой оболочке рта, носа и глотки. Устроены так, что их складчатая слизистая поверхность задерживает попадающие внутрь мелкие частицы и микроорганизмы, связывает их и разрушает с помощью внутриклеточных ферментов

Костный мозг, тимус, селезенка, лимфоузлы, пейеровы бляшки кишечника, миндалины и червеобразный отросток являются образованиями, в которых непрерывно образуются и созревают клетки, способные осуществлять "иммунный надзор" в человеческом теле. Эти иммунные органы и ткани непрерывно обмениваются между собой метками и молекулами, создавая достаточный уровень антител в каждой ткани. Активность органов иммунной системы регулируется автономной нервной системой и гуморальными веществами.

Иммунная система

Лейкоциты, насчитывающие около 1 триллиона, представляют собой специфическую защитную армию. Главные представители этой армии и стоящие перед ними военные задачи приведены ниже.



ВИРУС

Пакет генетической информации – вирус – зависит от условий окружающей среды. Он вынужден использовать механизмы какой-либо клетки-хозяина для того, чтобы размножиться.



МАКРОФАГ

Сторожевая и захватная клетка, способная поглощать и перерабатывать любое чужеродное вещество в крови. При встрече с чужеродным агентом выдает Т-хелперов к месту инцидента.



Т-ХЕЛПЕР

Администратор иммунной системы. После идентификации врага направляется в селезенку и лимфатические узлы и стимулирует остальные клетки на борьбу с возбудителем болезни.



Т-КИЛЛЕР

После сигнала Т-хелпером, Т-киллеры уничтожают раковые и зараженные чужеродными агентами клетки.



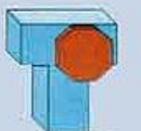
В-КЛЕТКА

Лаборатория биологического оружия – В-клетки – находится в селезенке и лимфоузлах. После предупреждения Т-хелпера, они начинают производить мощное биологическое оружие, называемое антителами.



АНТИТЕЛА

У-образные молекулы белка. Соединяясь с возбудителем болезни, они обезвреживают его и превращают в мусор для клеток-киллеров.



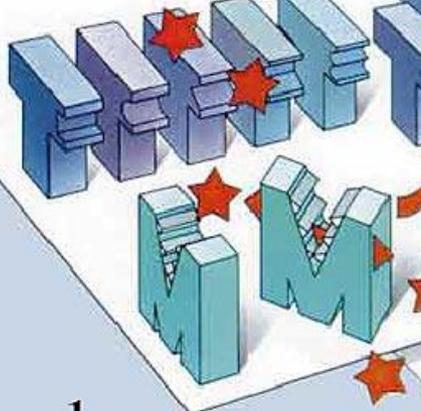
Т-СУПРЕССОР

Третий вид Т-клеток – Т-супрессор – замедляет или же останавливает действие остальных Т и В-клеток. Отвечает за прекращение огня после победы над болезнью.



КЛЕТКА ПАМЯТИ

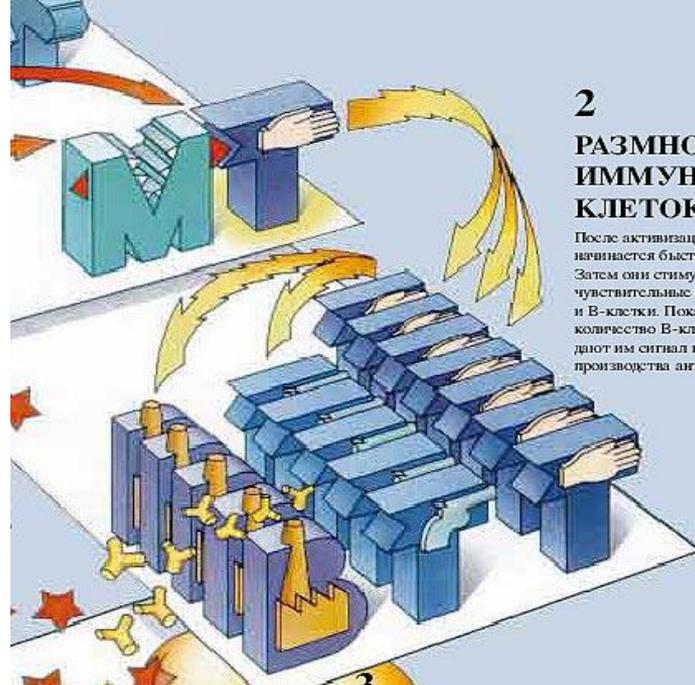
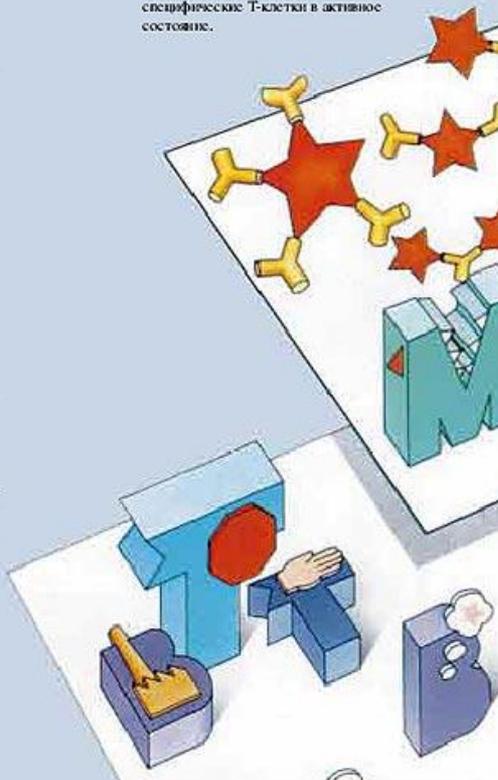
Эта защитная клетка образуется после первой перенесенной болезни. Годы сохраняясь в организме, обеспечивает его быструю и эффективную реакцию при повторной встрече с возбудителем той же самой болезни.



1

НАЧАЛО ВОЙНЫ

Во время распространения вирусов в организме, некоторые из них покажутся макрофагам. Макрофаги разбирают антигены вируса и размещают их на свою поверхность. «Прочесать» этот особый антиген способны лишь немногие из миллионов Т-хелперов, циркулирующих в системе кровообращения. Соединение с макрофагом приводит эти специфические Т-клетки в активное состояние.



2

РАЗМНОЖЕНИЕ ИММУННЫХ КЛЕТОК

После активации Т-клеток начинается быстрое их размножение. Затем они стимулируют чувствительные к вирусу Т-киллеры и В-клетки. Пока увеличивается количество В-клеток, Т-хелперы дают им сигнал к старту производства антител.



ПОБЕДА НАД БОЛЕЗНЬЮ

А тем временем некоторые из вирусов уже проникли в клетки. Вирусы могут размножаться только внутри клетки. Эти клетки уничтожаются химическими веществами, выделяемыми Т-киллерами; таким образом предотвращается размножение в них вируса. А антитела нейтрализуют вирус, прикрепляясь непосредственно к его поверхности, препятствуют его проникновению в клетку и способствуют началу химических реакций, которые уничтожат зараженные вирусом клетки.

4

ПОСЛЕ ВОЙНЫ

Вслед за тем, как болезнь потеряла поражение, Т-супрессоры поднижают всю защитную систему. Однако в кровеносной и лимфатической системе остаются Т и В-клетки «памяти», чтобы немедленно активизироваться при повторной встрече с тем же вирусом.

Клеточный иммунитет обеспечивается клетками — фагоцитами, Т-лимфоцитами — киллерами. *И.И.Мечников открыл явление фагоцитоза и создал теорию клеточного иммунитета.* Присуждена Нобелевская премия.

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. *Пауль Эрлих создал теорию гуморального иммунитета, вместе с С.Мечниковым удостоен Нобелевской премии.*



И. И. Мечников (1845–1916) — русский микробиолог. Вместе с П. Эрлихом в 1908 году получил Нобелевскую премию за исследования иммунитета. Изображение: «Наука и жизнь»



Пауль Эрлих (1854–1915) — немецкий химик и иммунолог, нобелевский лауреат 1908 года. Первым применил химические соединения для борьбы с инфекционными болезнями. Изображение: «Наука и жизнь»

Заражение человеческого тела патогенными микроорганизмами — бактериями, вирусами, паразитами или грибами провоцирует двухступенчатый иммунный ответ.



Лауреаты и годы, когда они совершили отмеченные открытия



1996

Брюс Бойтлер
Родился в 1957 году в США, работает в Исследовательском институте Скриппса (Ла-Хойя, Калифорния, США).



1998

Жюль Хоффманн
Родился в 1941 году в Люксембурге, работает в Институте молекулярной и клеточной биологии (Страсбург, Франция).

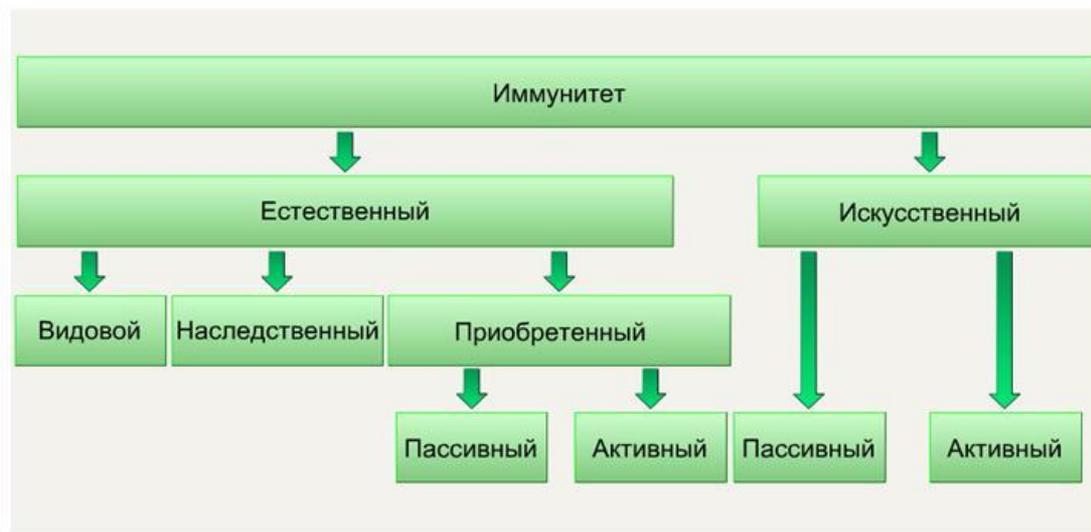


1973

Ральф Штайнман
Родился в 1943 году в Канаде, работал в Университете Рокфеллера (Нью-Йорк, США). Умер 30 сентября 2011 года, за три дня до присуждения премии. Нобелевскую премию не вручают посмертно, но комитет не знал о смерти ученого.

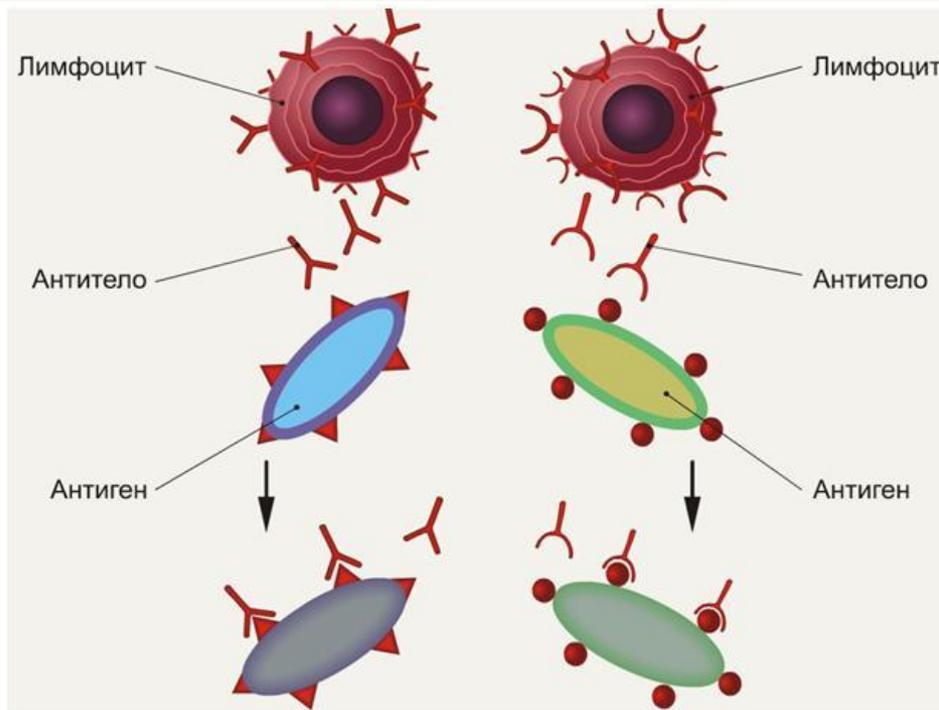


Первую Нобелевскую премию 2011 года присудили трем ученым за открытие ключевых принципов активации иммунной системы.

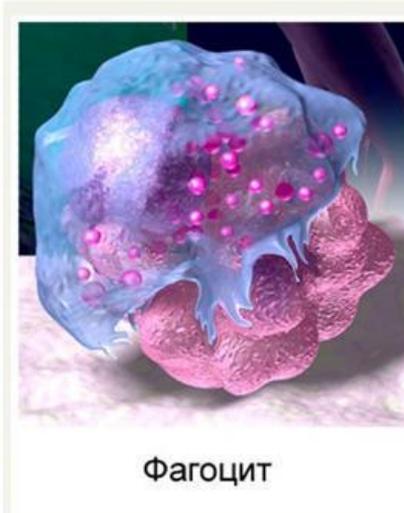


Иммунитет (лат. *immunitas* — освобождение, избавление от чего-либо, избавление от себя) — невосприимчивость, сопротивляемость организма к инфекционным агентам (в том числе — болезнетворным бактериям) и чужеродным веществам. Способность организма противостоять изменению его нормального функционирования под воздействием внешних факторов.

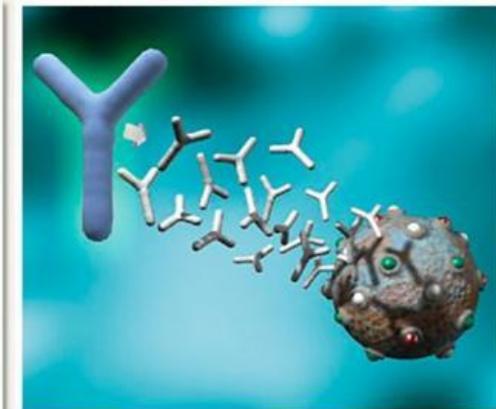
Иммунитет организма — система, обеспечивающая защиту организма от воздействий внешней среды и сохраняющая основные параметры жизнедеятельности органов и тканей (гомеостаз).



Так происходит иммунный ответ на чужеродные вещества



Фагоцит

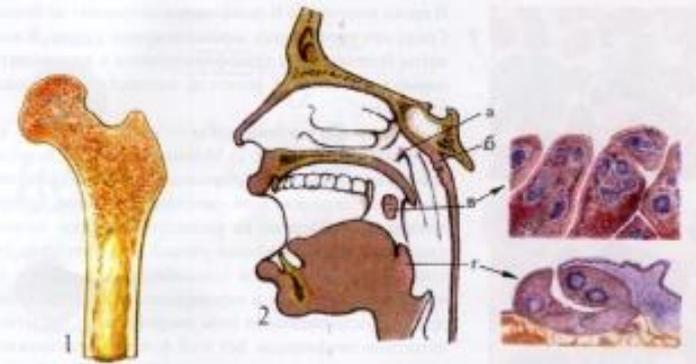
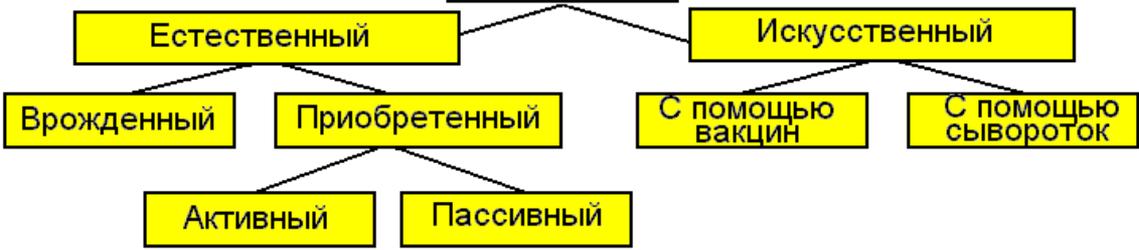


Антитело

Специфические антитела атакуют антиген попавший в организм и уничтожают его.

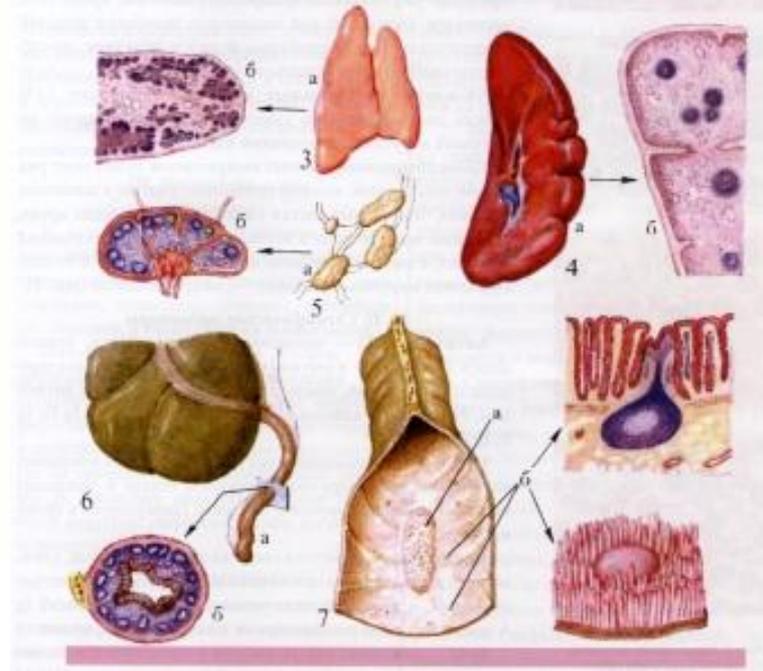
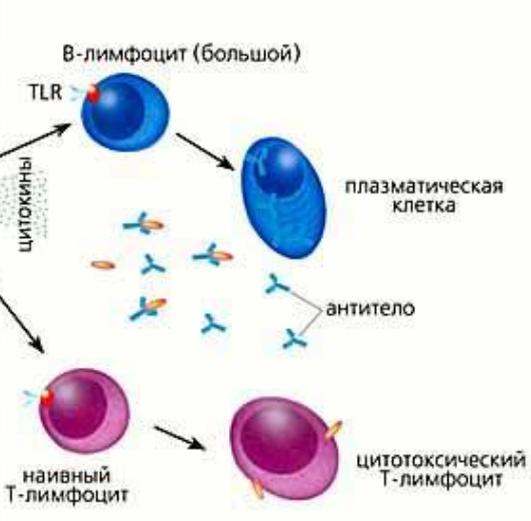
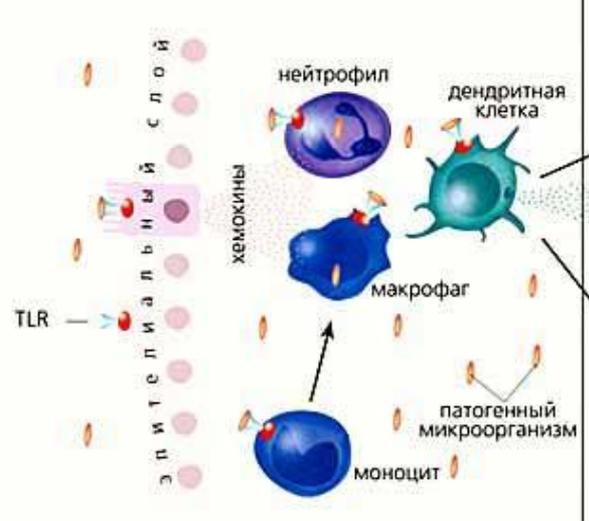
Антитело (защитная частица, которая будет пожирать чужеродный антиген), так подходит к антигену - как ключ к замку, индивидуально. Уничтожение идет по типу фагоцитоза.

Иммунитет

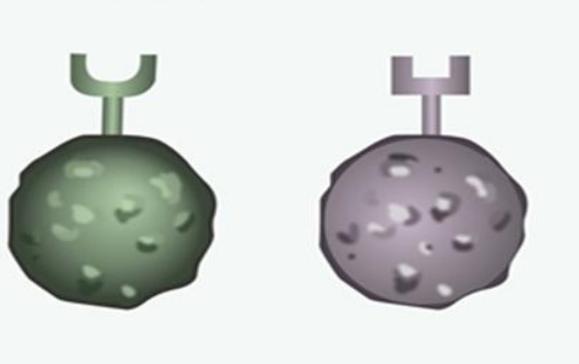


врожденный иммунитет

адаптивный иммунитет

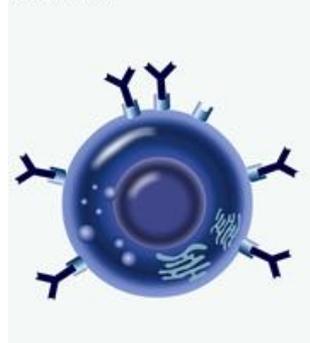


Т-лимфоциты



Функции:
Т-киллеры способны непосредственно убивать чужеродную клетку, но играют важную роль в реакциях гуморального и клеточного иммунитета.
Т-хелперы непосредственно не убивают чужеродную клетку, но играют важную роль в реакциях гуморального и клеточного иммунитета.

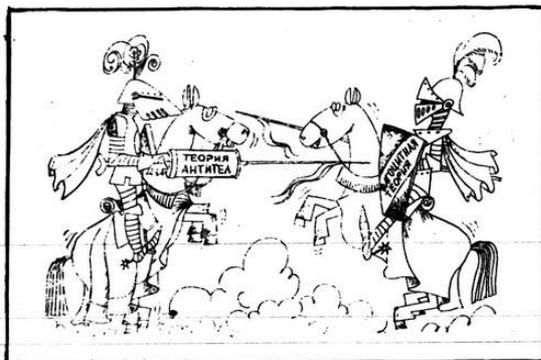
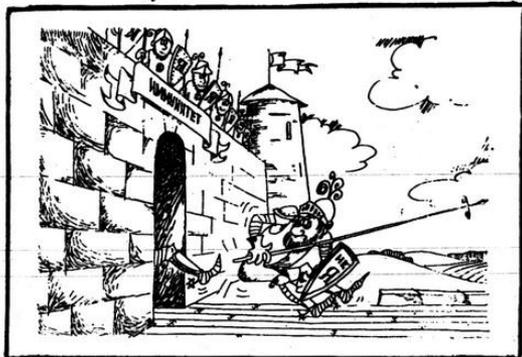
В-лимфоцит



Функции:
 Выработка специфических антител в ответ на проникновение в кровь чужеродных агентов (антигенов).

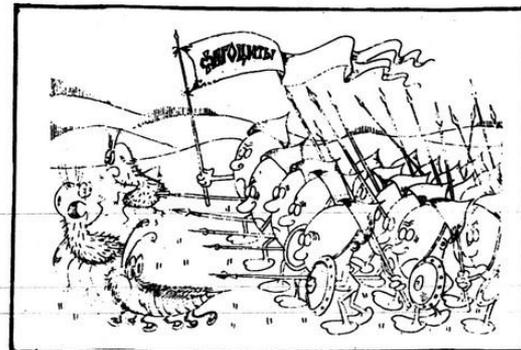
Органы кроветворной и иммунной систем (по Р. Д. Синельникову):
 1 - продольный распил бедренной кости, содержащей костный мозг; 2 - сагиттальный распил головы: а - глоточная миндалина, б - трубная миндалина, в - небная миндалина и ее микроскопическое строение; г - язычная миндалина и ее микроскопическое строение; 3 - тимус: а - общий вид, б - микроскопическое строение; 4 - селезенка: а - общий вид, б - микроскопическое строение; 5 - лимфатические узлы: а - общий вид, б - микроскопическое строение; 6 - червеобразный отросток: а - общий вид, б - микроскопическое строение; 7 - отрезок подвздошной кишки: а - групповой лимфатический фолликул, б - одиночные лимфатические фолликулы и их гистологическое (вверху) и макро-микроскопическое (внизу) строение

ЗАДАЧА ИММУНИТЕТА



ТЕОРИИ ИММУНИТЕТА
(П.Эрлих - И.И. Мечников)

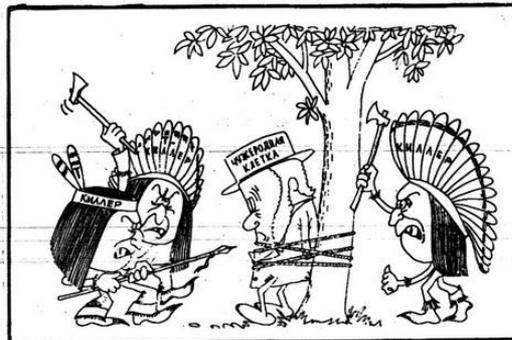
ИММУННЫЙ ОТВЕТ



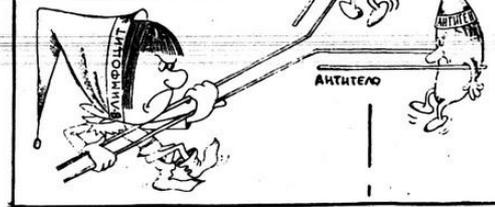
ПРОБЛЕМЫ ИММУНОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА



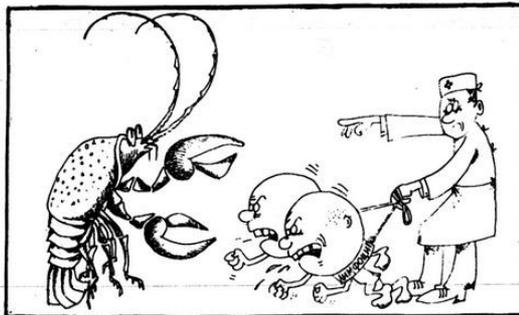
ОСВОБОЖДЕНИЕ ОТ МУТАЦИЙ



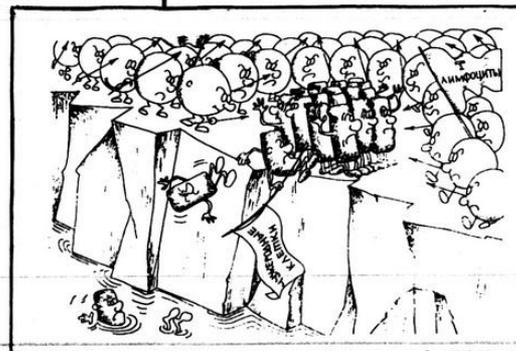
Т-ХЕЛПЕР



ТРАНСПЛАНТАЦИОННЫЙ ИММУНИТЕТ, ГРУППЫ КРОВИ



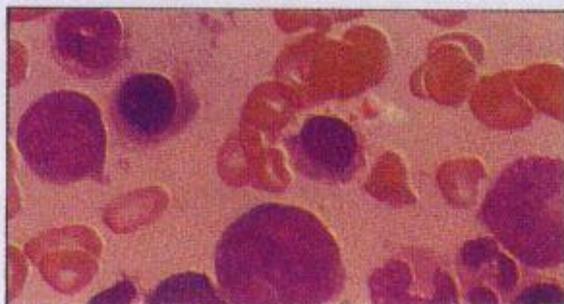
ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЙ ИММУНИТЕТ



РИСУНКИ К. МОШКИНА ИЗ КН:
Петров Р. В. Беседы о
НОВОЙ ИММУНОЛОГИИ. М.,
Молодая гвардия, 1978. - 224 с. (Эврика)

Как функционируют клетки, вырабатывающие иммунитет

В-лимфоциты



Фабрика по производству В-лимфоцитарной клетки (клетки плазмы) в костном мозге

Клетка-помощник переносит информацию клетке плазмы.

Наступление бактерий, микробов или вирусов

Глобулин, «сделанный портным» для уничтожения или нейтрализации вторгающегося микроорганизма

Вторгшийся микроорганизм, нейтрализованный глобулином

Кровяной поток

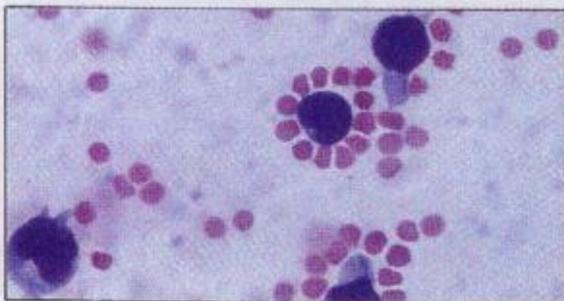
Атакующий лимфоцит

Вторгшийся микроорганизм, поглощенный и уничтоженный лимфоцитом

Клетка-хелпер несет информацию в лимфатический узел

Фабрика по производству Т-лимфоцитарной клетки в лимфатическом узле

Т-лимфоциты



Фабрика по производству Т-лимфоцитарной клетки в лимфатическом узле

Фабрика по производству В-лимфоцитарной клетки (клетки плазмы) в костном мозге

Клетка-помощник переносит информацию клетке плазмы.

Наступление бактерий, микробов или вирусов

Глобулин, «сделанный портным» для уничтожения или нейтрализации вторгающегося микроорганизма

Вторгшийся микроорганизм, нейтрализованный глобулином

Кровяной поток

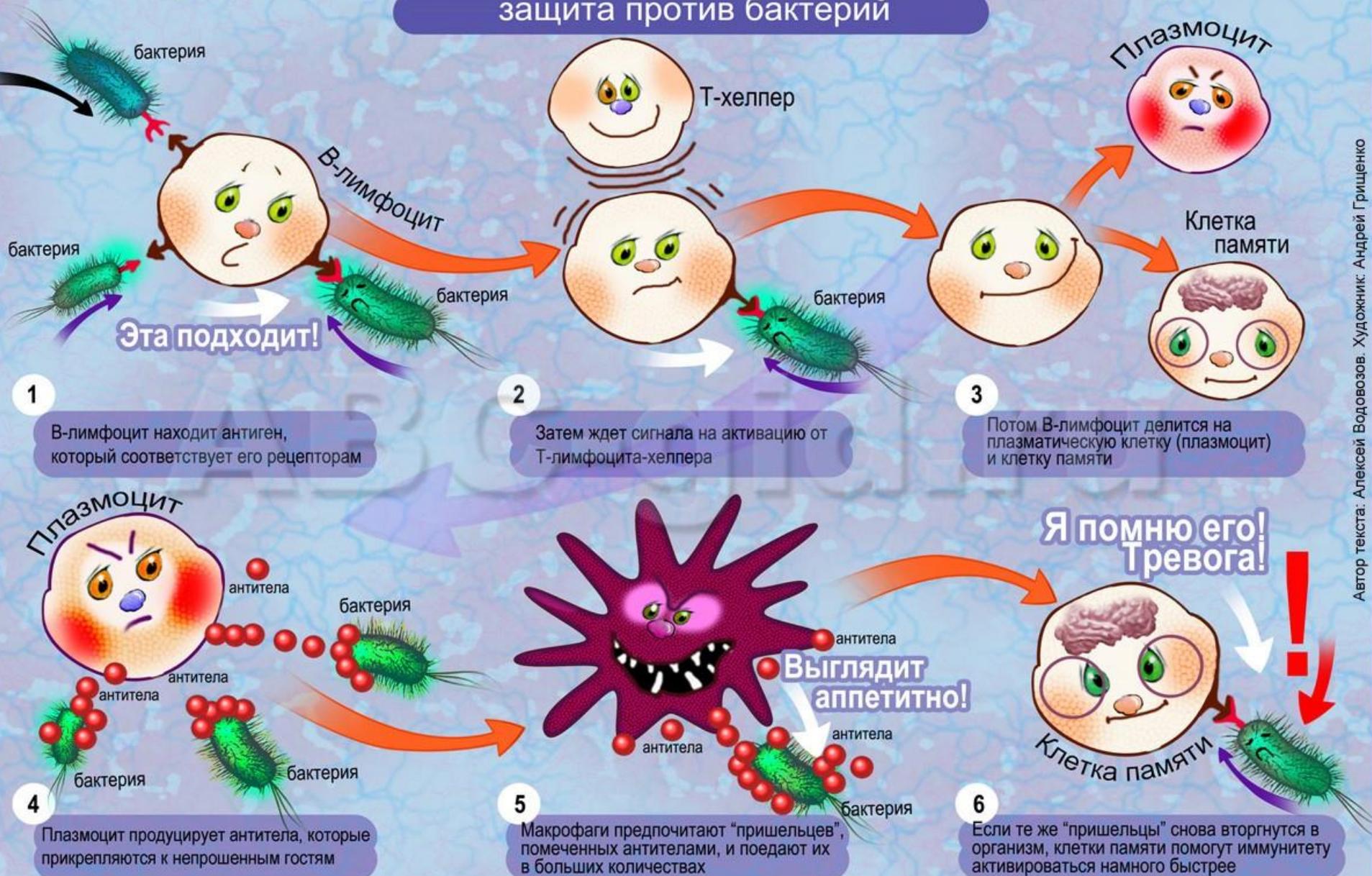
Атакующий лимфоцит

Вторгшийся микроорганизм, поглощенный и уничтоженный лимфоцитом

Клетка-хелпер несет информацию в лимфатический узел

КАК НА САМОМ ДЕЛЕ РАБОТАЕТ ИММУНИТЕТ

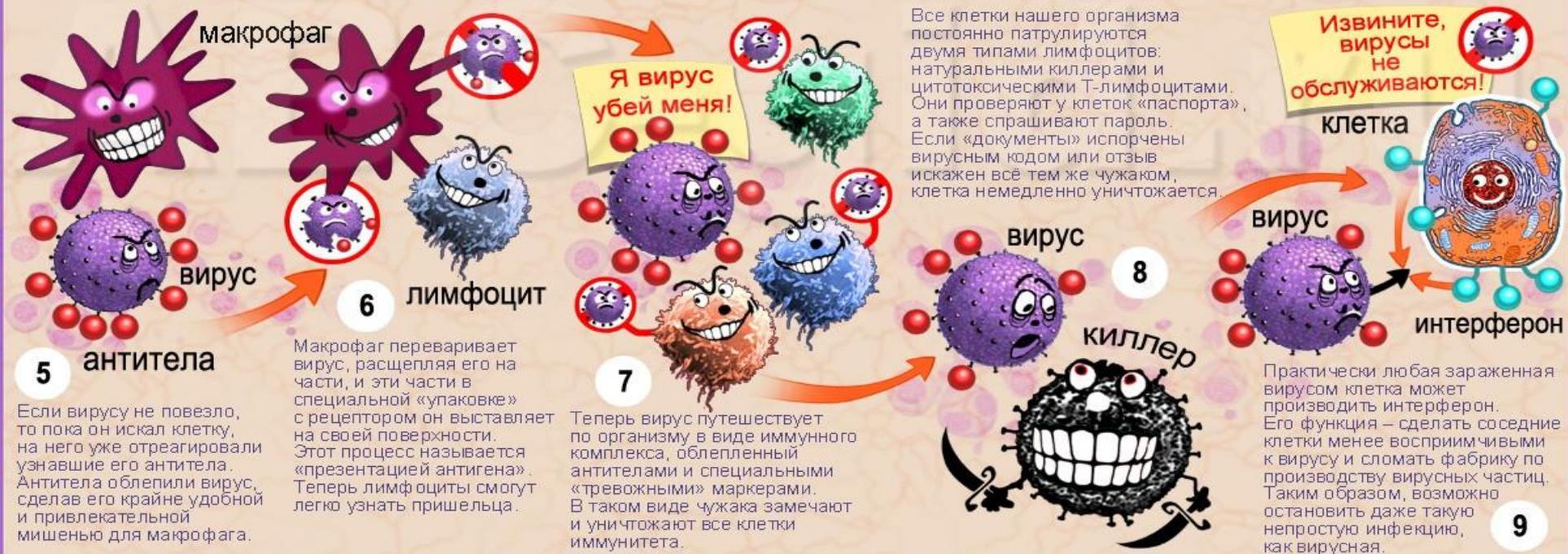
защита против бактерий



Как на самом деле работает иммунитет. Защита от вирусов

Как развивается вирусная инфекция, если ей ничего не мешает

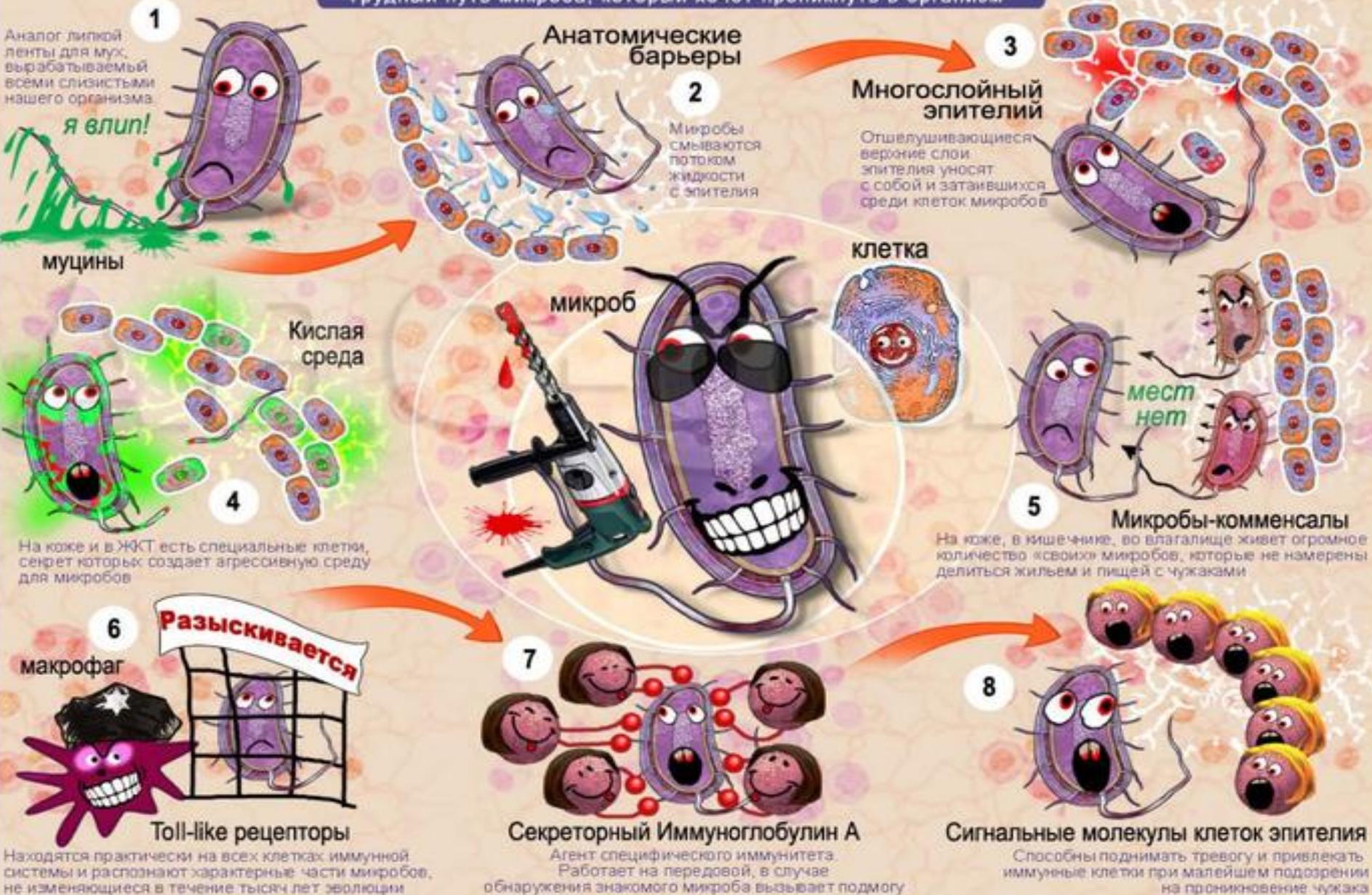
Вирусы – нечто промежуточное между миром живой и неживой природы. Чтоб попасть в клетку он контактирует белком на своей поверхности с рецептором клетки. Клетка в итоге решает, что вирус – это что-то ценное и интересное и сама захватывает его внутрь.



Текст: Татьяна Тихомирова. Художник: Андрей Грищенко

Неспецифический иммунитет

Трудный путь микроба, который хочет проникнуть в организм



Текст: Татьяна Тихомирова. Художник: Андрей Грищенко

Свертывание крови

Важнейшая защитная функция крови. На этот процесс влияют 13 факторов, имеющих в плазме крови, а также 12 факторов, выделяемых тромбоцитами. Наиболее важны 6: **фибриноген**, **протромбин**, тканевый и кровяной **тромбопластин**, **ионы Ca^{2+}** , **витамин К**.

Тромбоциты – кровяные пластинки, которые участвуют в свертывании крови.

Это безъядерные, бесцветные тельца, разнообразной формы, покрытые клеточной мембраной. Способны к агглютинации, поэтому их подсчет затруднен. 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).

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.

Существует и **противосвертывающая система**, благодаря которой растворяются тромбы, кровь в сосудах не свертывается. В клетках печени, легких и некоторых лейкоцитах (базофилах) образуется **гепарин**, препятствующий свертыванию крови.

Еще один из факторов свертывания крови – **витамин К**.



Свёртывание крови – это защитное приспособление организмов, предохраняющее его от потери крови за счёт образования тромба.

Тромб – сгусток свернувшейся крови, закрывающей место повреждения стенки сосуда.

Повреждение стенки сосуда

Скопление тромбоцитов у места повреждения

Образование рыхлой «пробки» из тромбоцитов

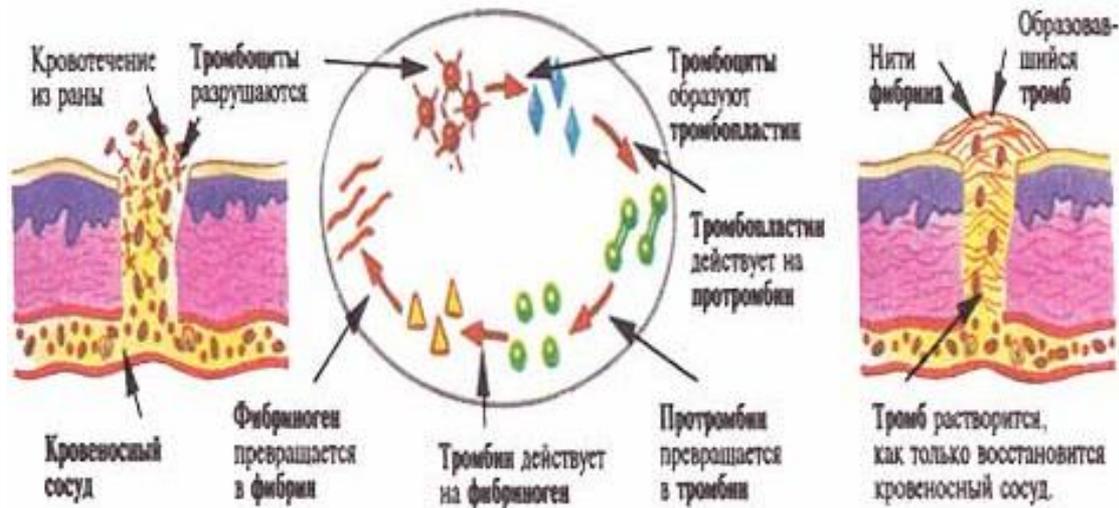
Выделение **тромбопластина** из повреждённых тромбоцитов



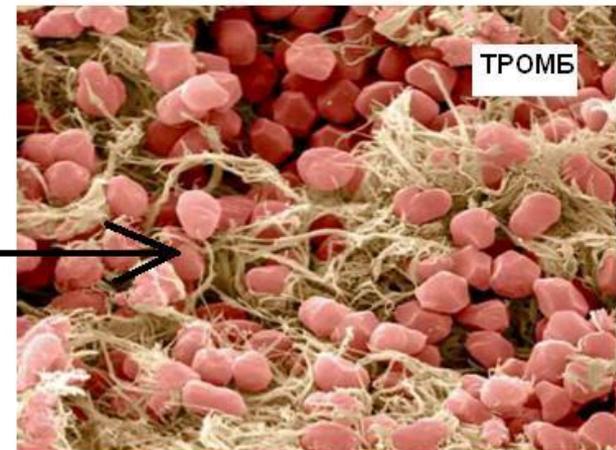
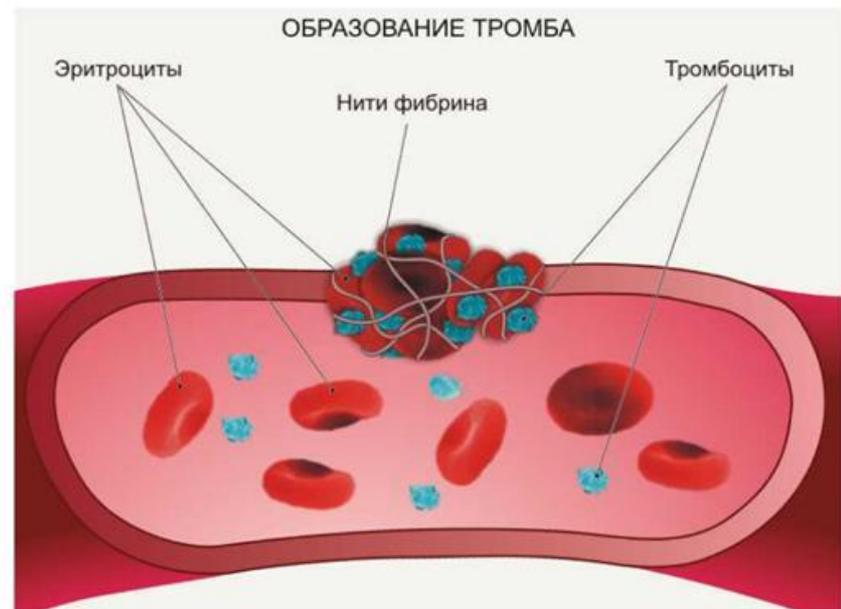
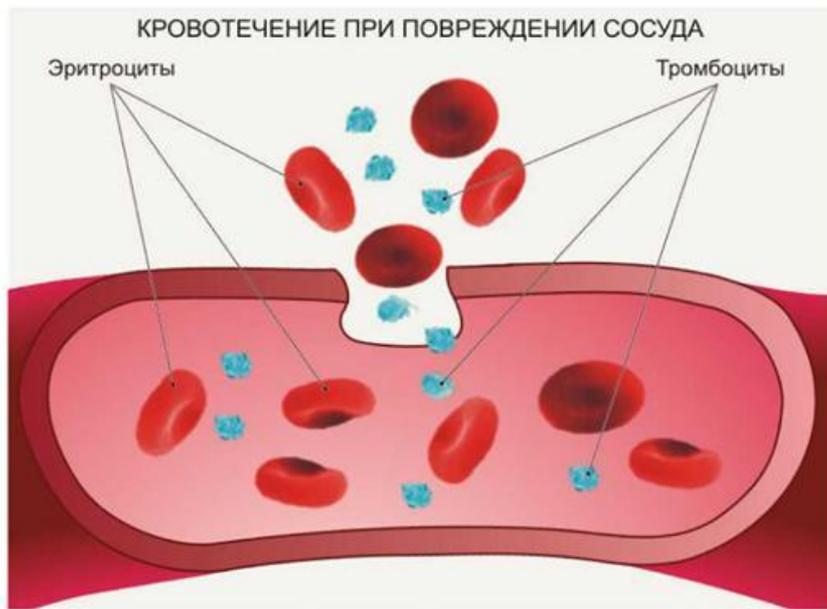
Превращение **фибриногена** (растворимый белок плазмы) в **фибрин** под действием **Ca**

Уплотнение «пробки» за счёт фибриновых нитей (нерастворимый белок)

Образование **тромба**



Протромбин (неактивированный фермент) превращается в **тромбин** (фермент, запускающий реакцию превращения фибриногена в фибрин)



Тромб — прижизненный сгусток крови в просвете кровеносного сосуда или в полости сердца.

Образование тромба (тромбоз). Происходит вследствие изменений в свертывающей системе в сторону сгущения и свёртывания.

Зачем мы сдаем кровь на анализ?



В организме здорового человека показатели компонентов крови (плазмы и форменных элементов) колеблются в пределах определенных значений. У детей и взрослых они могут отличаться. Когда мы боеем, показатели нашей крови значительно изменяются. Вот почему при любых заболеваниях врачи рекомендуют сдавать кровь на анализ. Например, кровь берут для того, чтобы определить уровень белка, сахара, гормонов и минеральных солей в плазме.

Тип клеток	Когда имеет место понижение?	Когда имеет место повышение?
Эритроциты	<ul style="list-style-type: none">- химическое повреждение костного мозга- анемия- кровотечение- беременность	<ul style="list-style-type: none">- полицитемия (повышенное содержание всех клеток крови)- нахождение на больших высотах (альпинисты)
Лейкоциты	<ul style="list-style-type: none">- химическое повреждение костного мозга- некоторые злокачественные процессы	<ul style="list-style-type: none">- бактериальные и вирусные инфекции- воспаление- паразитарные заболевания- лейкозы
Тромбоциты	<ul style="list-style-type: none">- химическое повреждение костного мозга- анемия- передозировка лекарственных препаратов	<ul style="list-style-type: none">- полицитемия- некоторые виды лейкозов- злокачественные заболевания