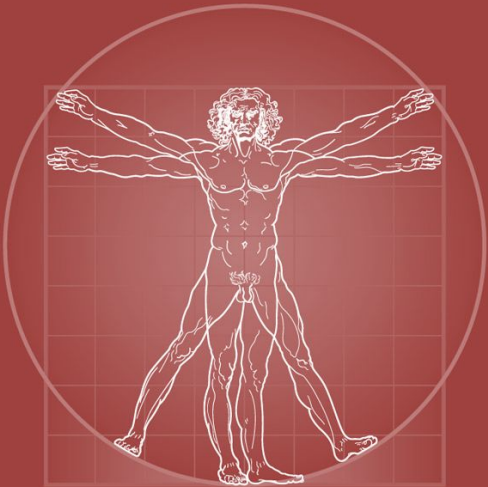


# Внутренняя среда организма



**Совокупность жидкостей,  
принимающих участие в процессах  
обмена веществ  
и поддержания гомеостаза  
организма**

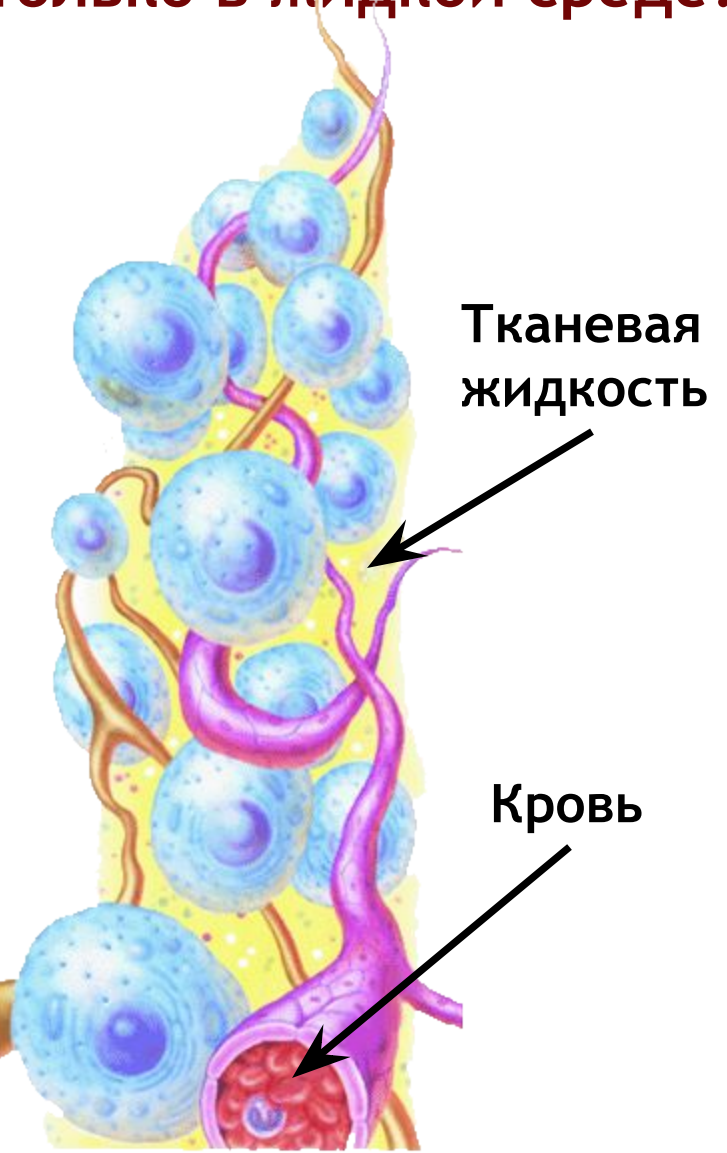
Сушенцова Ольга Николаевна  
учитель биологии гимназии №4  
г. Великий Новгород

# Почему

клетки нашего организма могут существовать только в жидкой среде?

Первые живые организмы появились в водах древнего океана. Средой обитания для них была морская вода.

С появлением многоклеточных организмов часть его клеток утратила непосредственный контакт с внешней средой. Они существуют благодаря внутренней среде.





# Бернар Клод

(1813 – 1878)

французский физиолог и патолог,  
один из основоположников современной  
физиологии и экспериментальной  
патологии, член Академии Наук в Париже

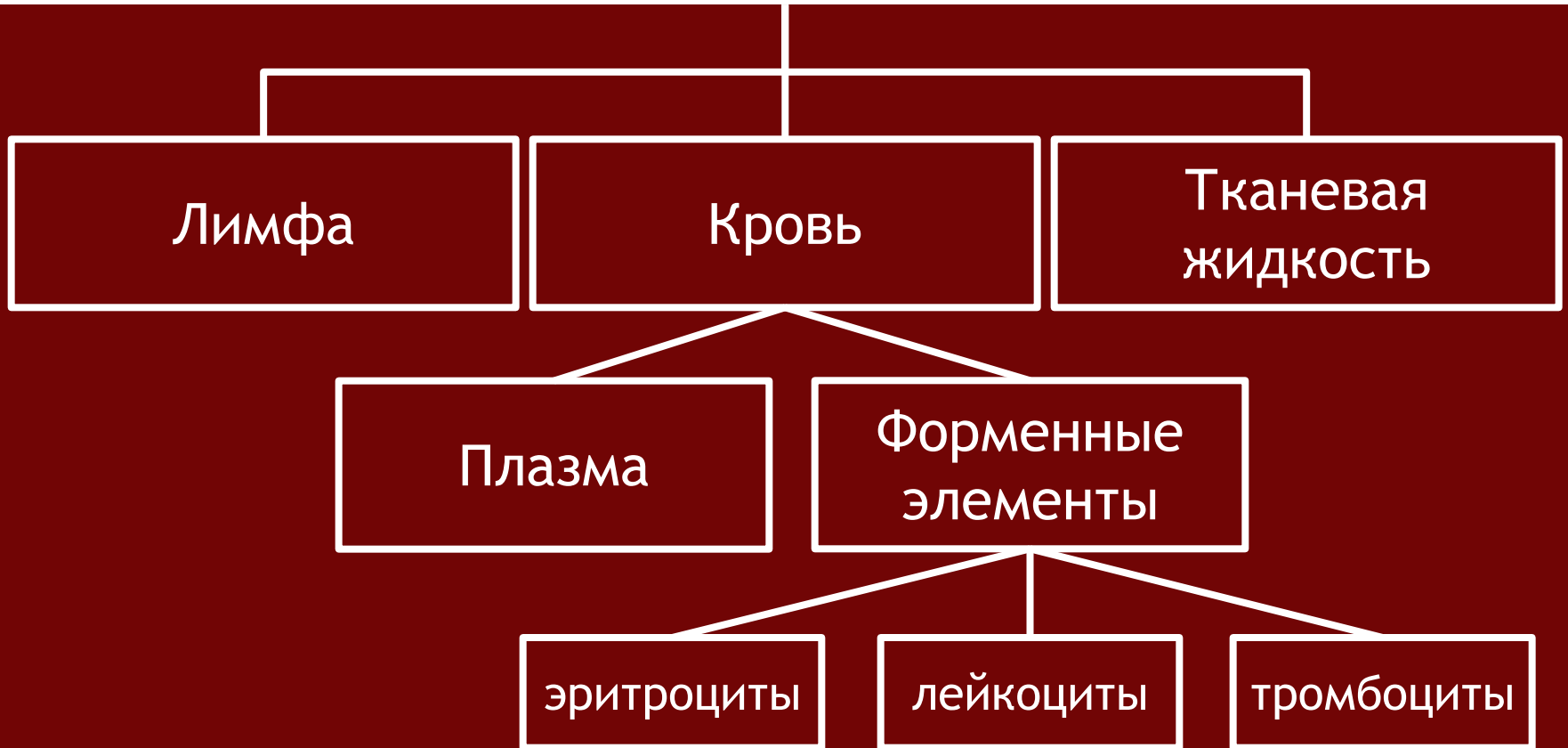
Впервые предложил термин  
«Внутренняя среда организма»



# **Внутренняя среда организма –**

**это совокупность жидкостей  
(кровь, лимфа, тканевая и цереброспинальная жидкости),  
принимających участие  
в процессах обмена веществ  
и поддержания гомеостаза организма**

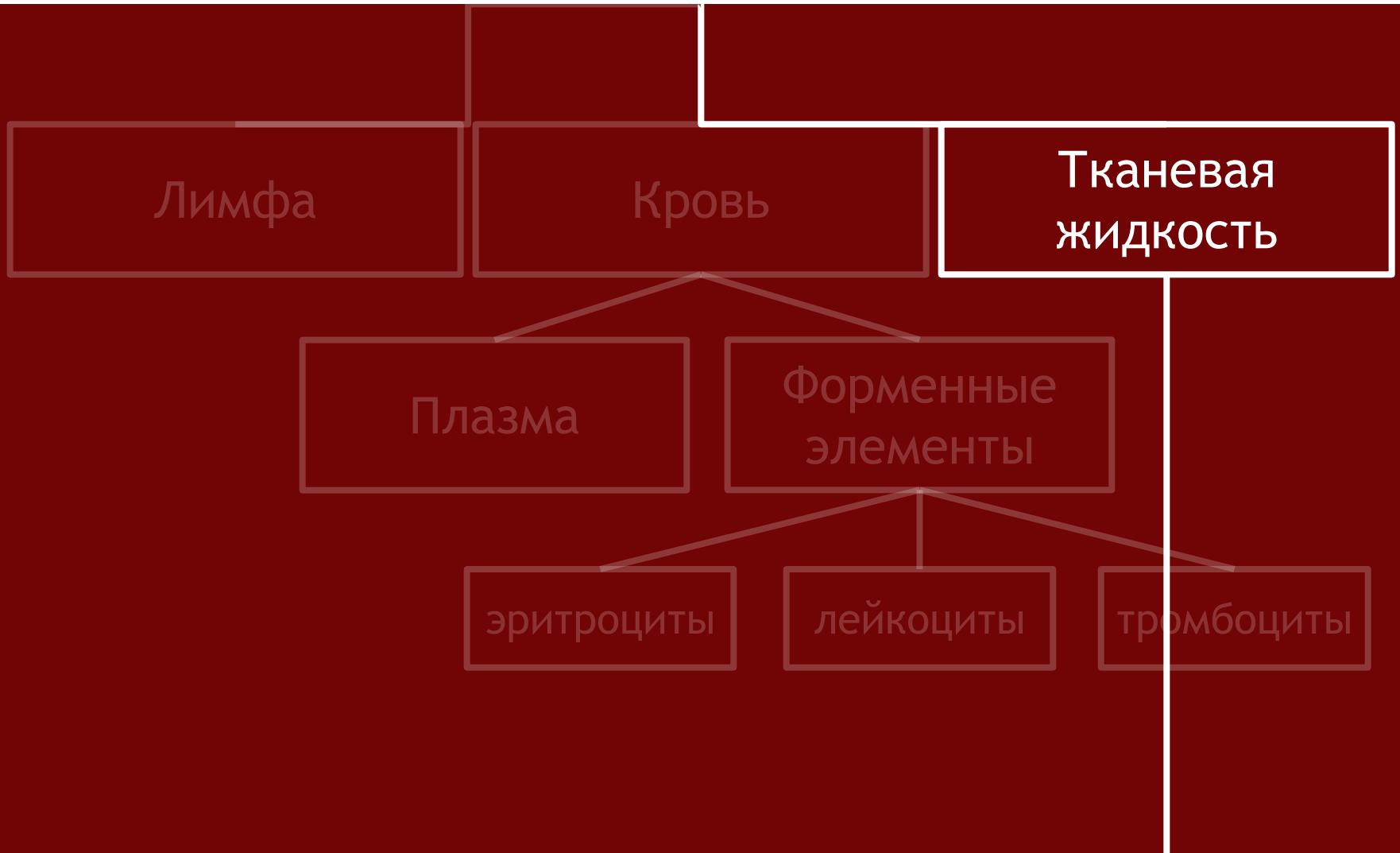
# Внутренняя среда организма

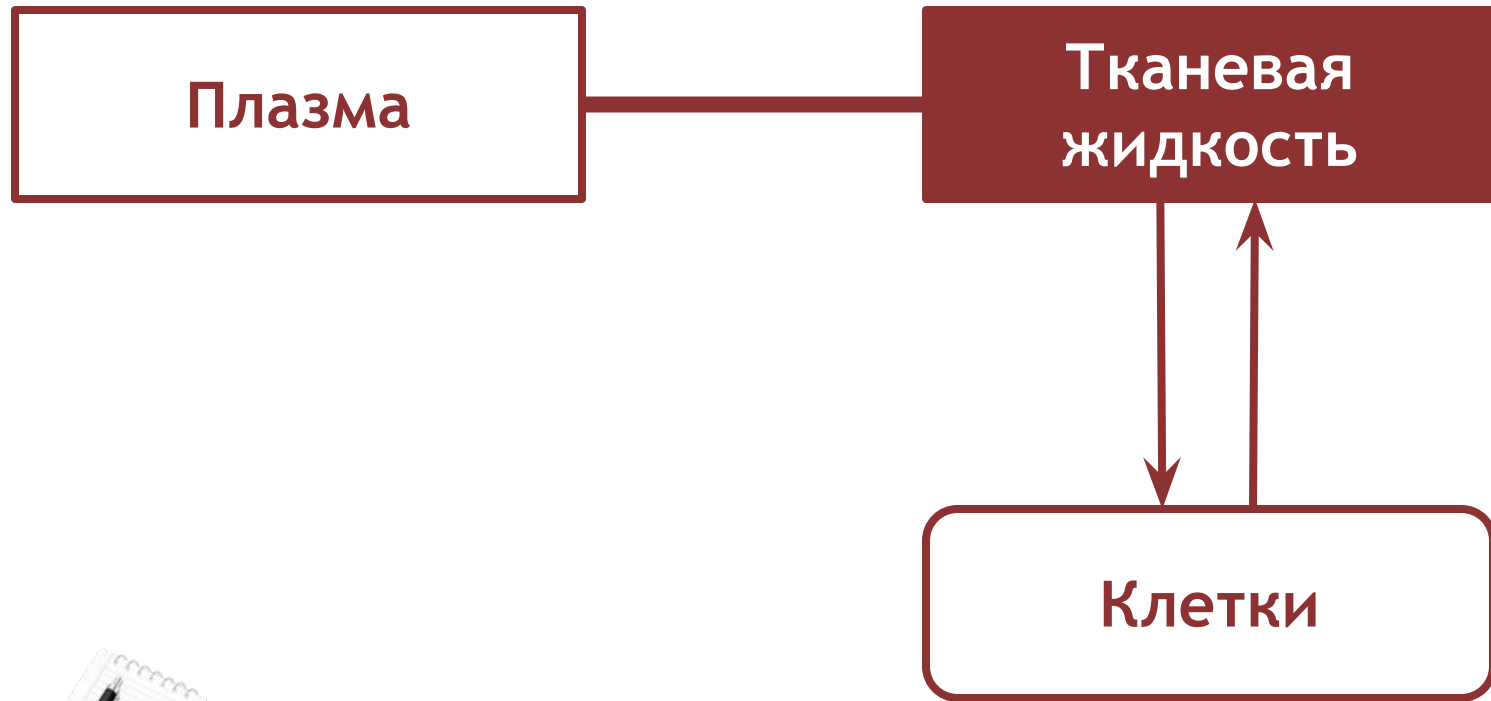


# Внутренняя среда организма

Компоненты внутренней среды	Местонахождение в организме	Функции
1. Тканевая жидкость		
2. Лимфа		
3. Кровь		

# Внутренняя среда организма





## Тканевая жидкость

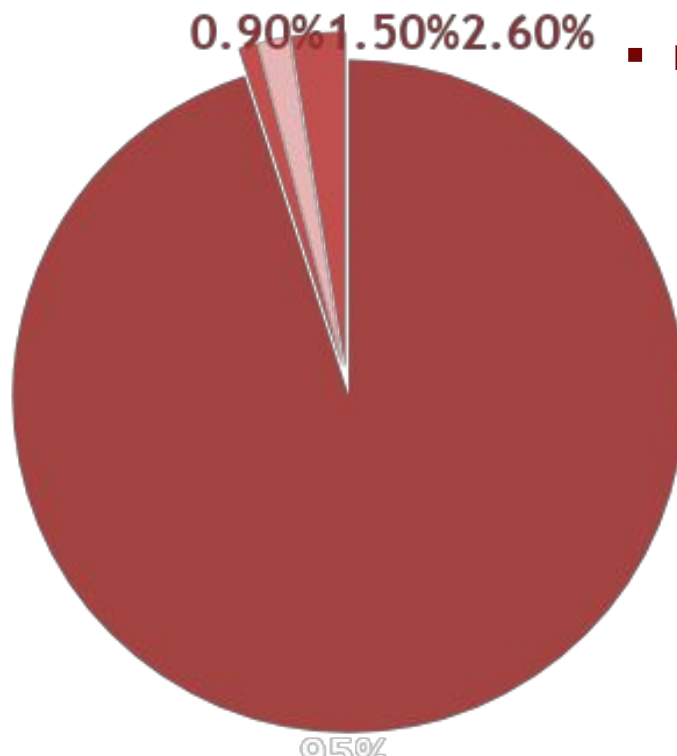
- образуется из жидкой части крови (плазмы)
- из тканевой жидкости клетки получают питательные вещества и кислород
- в тканевую жидкость клетки выделяют продукты распада



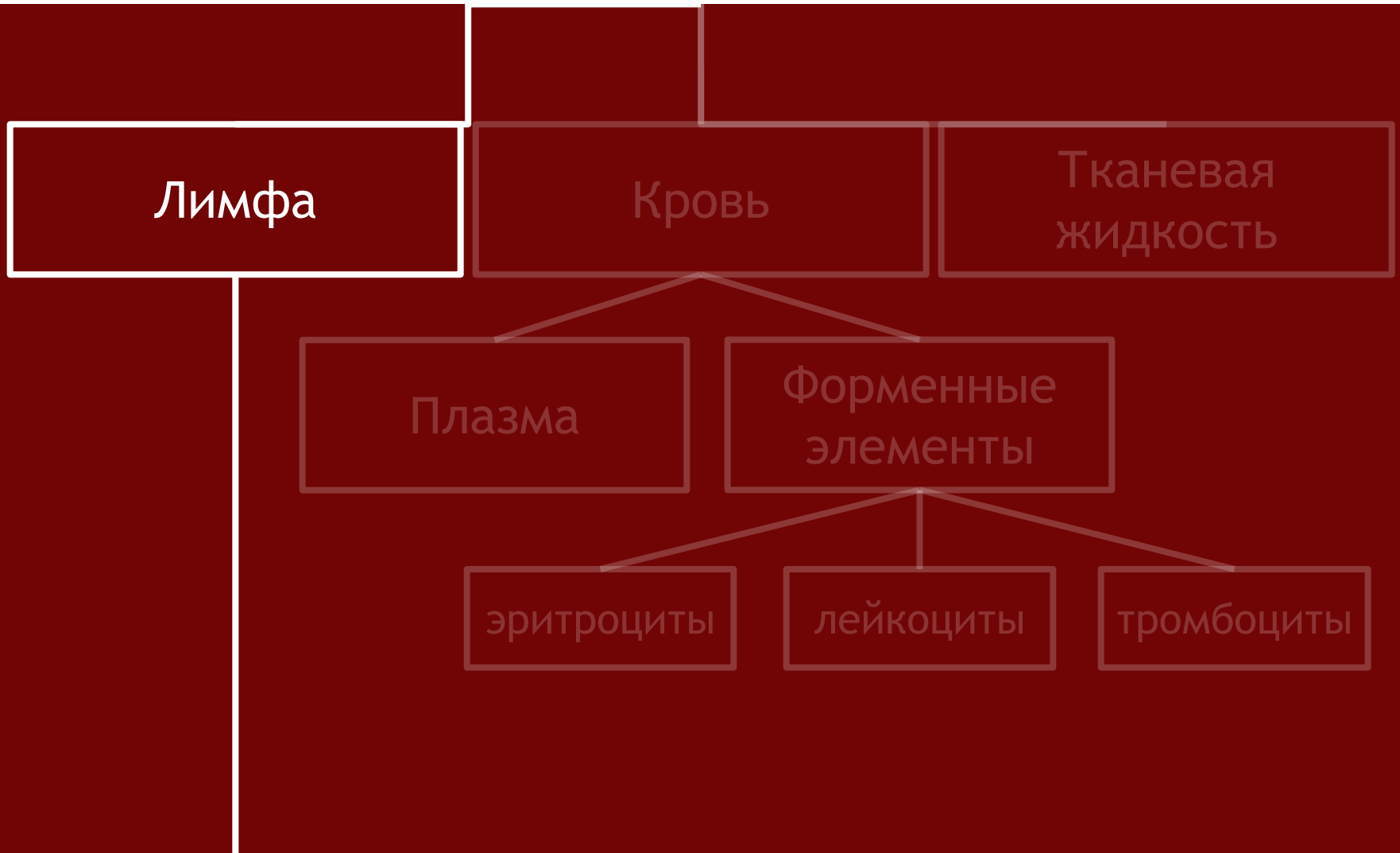


# Состав тканевой жидкости

- **95%** воды
- **0,9%** минеральных солей
- **1,5%** белков и других органических веществ
- кислород и углекислый газы

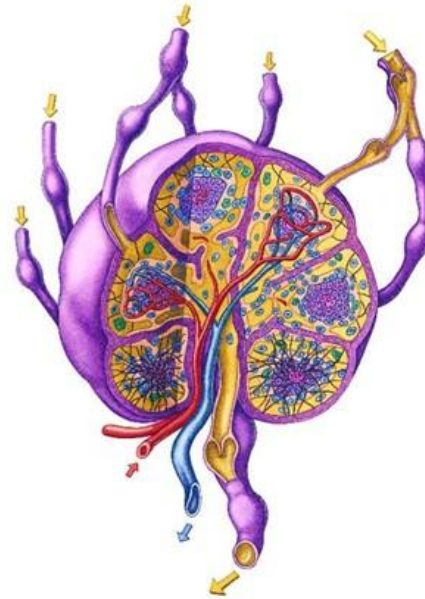


# Внутренняя среда организма



# Лимфа

(от лат. *lymphā* - чистая вода, влага)  
разновидность соединительной ткани



## Лимфа

- прозрачная бесцветная жидкость, в которой нет эритроцитов и тромбоцитов, но много лимфоцитов. Выделяющаяся из мелких ран лимфа называется в народе сукровицей
- в организме человека содержится 1-2 литра лимфы

# Лимфа

перемещается по лимфатическим сосудам

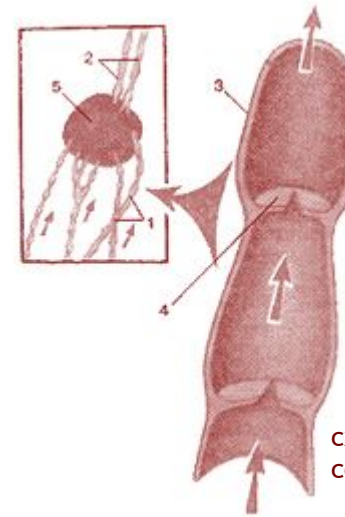


схема строения лимфатических сосудов



## Лимфатические сосуды

- начинаются в тканях мелкими слепыми мешочками (состоящими из эпителиального слоя клеток) — это лимфатические капилляры, они поглощают избыток жидкости
- сливаясь, лимфатические сосуды образуют главный лимфатический сосуд (проток) впадающий в кровеносную систему (верхняя полая вена)

# Функции лимфы

- Транспортная. Возвращение белков, воды, солей, токсинов и метаболитов из тканей в кровь
- Иммунная. Защита от болезнетворных микробов.
- Дренажная. Лимфатические сосуды не сдавливаются даже при отеке тканей, благодаря чему выводится избыток жидкости



# Гомеостаз —

**ЭТО ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОСТОЯНСТВО СОСТАВА  
ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОРГАНИЗМА**

---

- Внутренняя среда организма находится в подвижном равновесии, поскольку одни вещества расходуются, и этот расход восполняется
- В стенках кровеносных сосудов есть рецепторы, которые сигнализируют о превышении или снижении концентрации какого-либо вещества в крови
- Если концентрация этих веществ приближается к верхней границе нормы, действуют рефлексy, которые снижают их концентрацию
- А если она опускается ниже нормы, возбуждаются другие рецепторы, которые вызывают противоположные рефлексy

Снижение ионов К

Рецепторы кровеносных сосудов

Нервная и гуморальная регуляция

Повышение концентрации ионов К

# Внутренняя среда организма

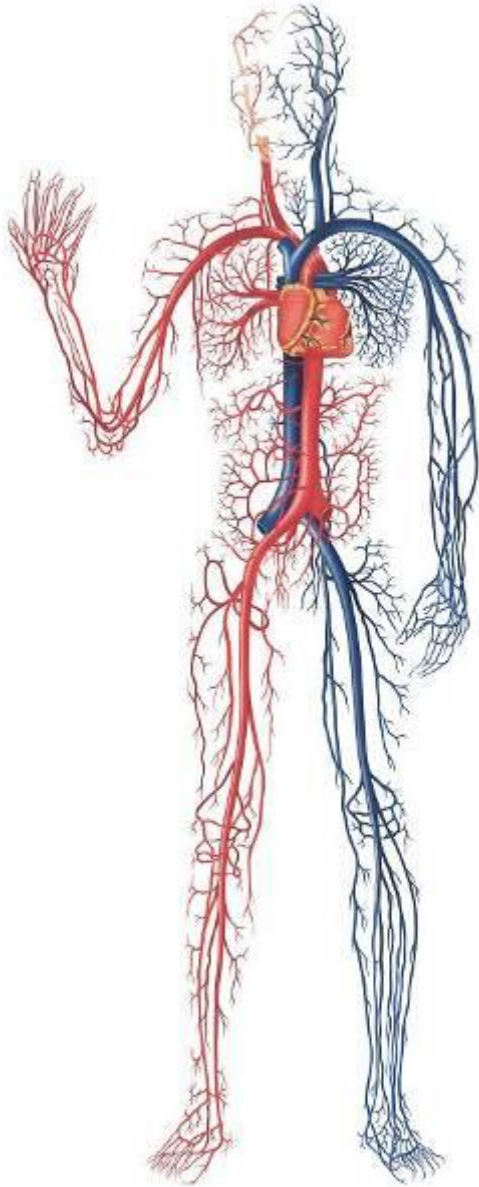






# Кровь –

**это основная часть внутренней среды организма, жидкая соединительная ткань, которая циркулирует в замкнутой системе кровеносных сосудов**



- общее количество крови в организме взрослого человека составляет в среднем **6 - 8%** от массы тела
- от **5 до 6** литров крови у мужчины
- от **4 до 5** литров крови у женщины
- протяженность кровеносной системы человека может достигать до **100 000** километров
- для заполнения кровеносной системы требуется **200 000** литров (согласно подсчетам А.Карреля) или по **2** литра крови на один километр
- на самом деле наш организм располагает лишь **5-7** литрами – то есть, кровеносная система человека заполнена на **1/40 000** ее потенциального объема

# Функции крови

- Транспортная
- Дыхательная
- Питательная
- Выделительная
- Терморегуляторная
- Поддержание гомеостаза (рН, осмотического давления)
- Защитная (иммунитет, свертывание)
- Гуморальная регуляция
- Межклеточная передача информации

**50-60%**  
объема крови

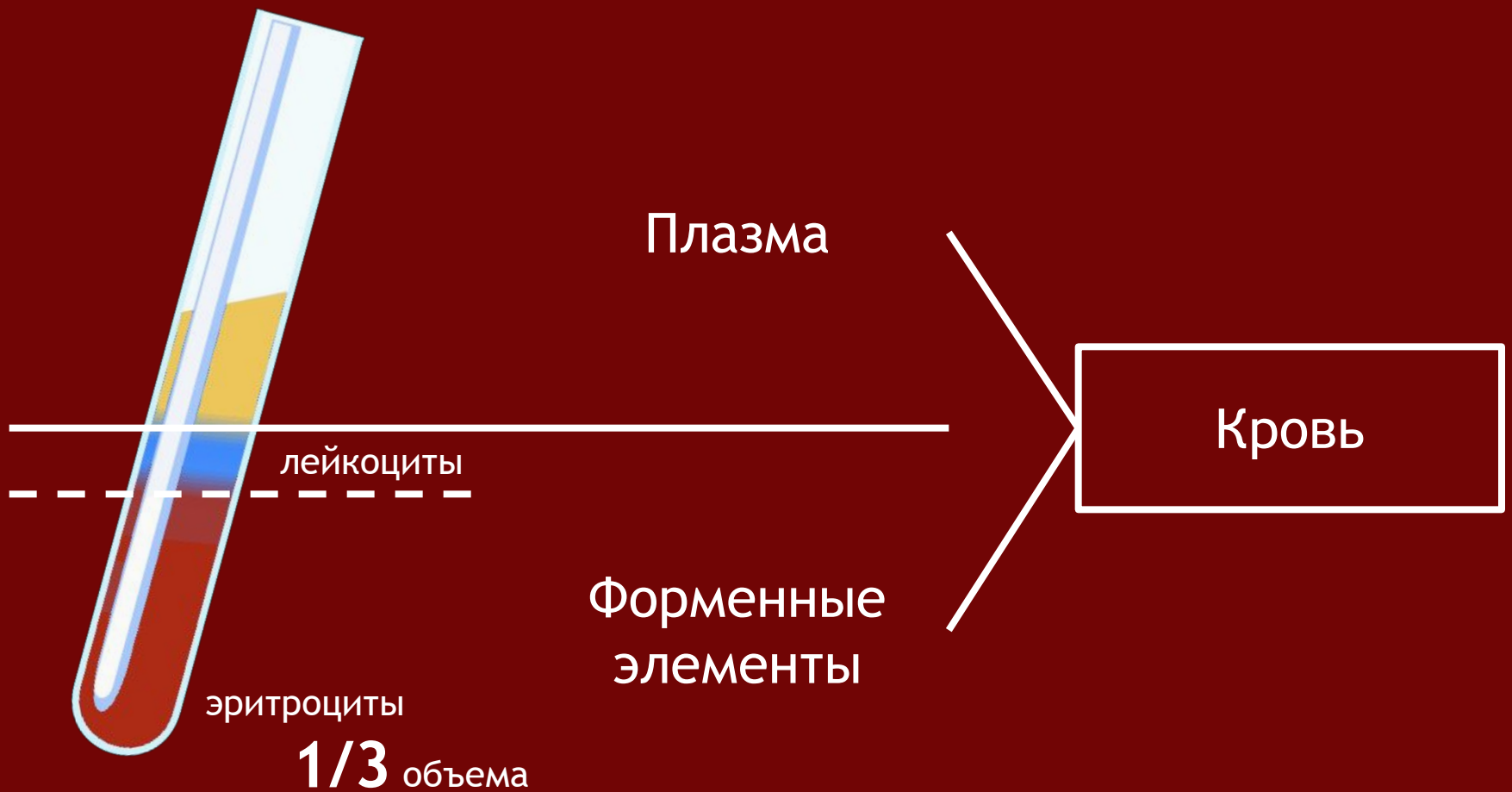
Плазма

**40-50%**  
объема крови

Форменные  
элементы

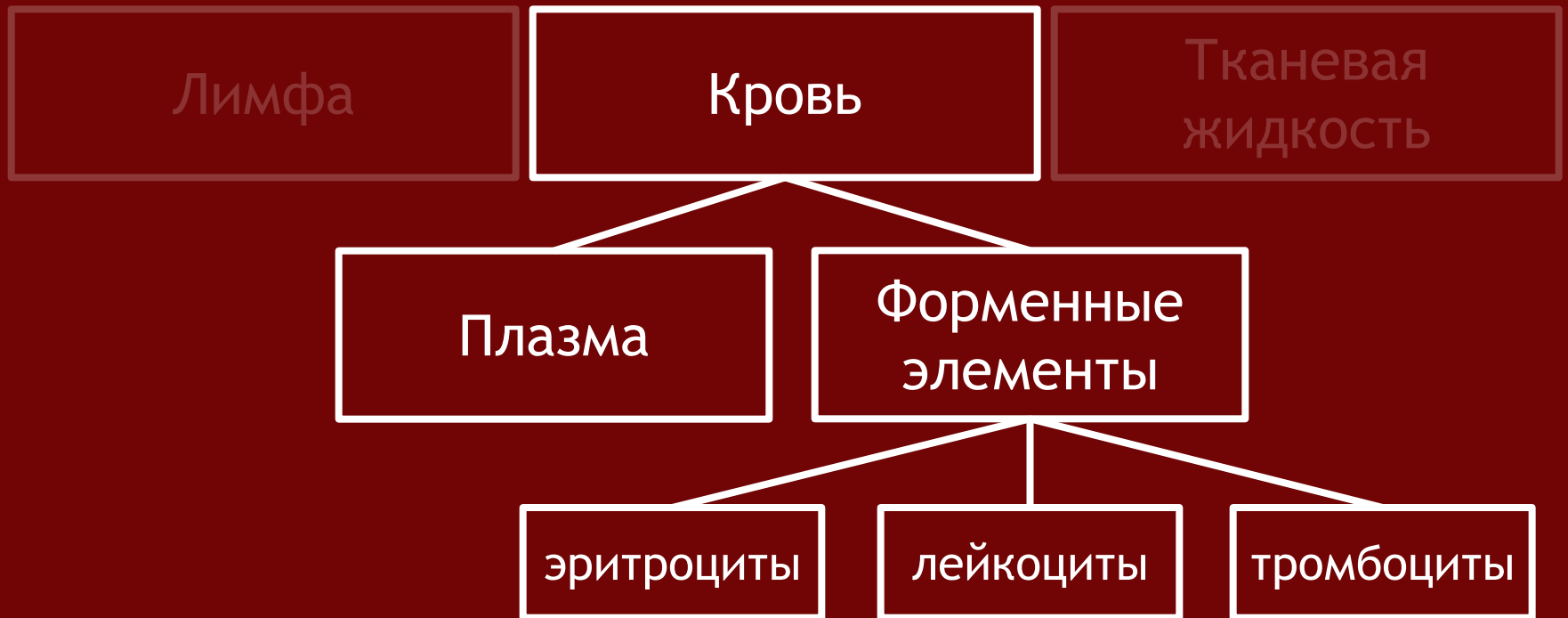
Кровь

## Состав крови



**Если крови дать отстояться, то произойдет её расслоение**

# Состав крови



# Плазма крови



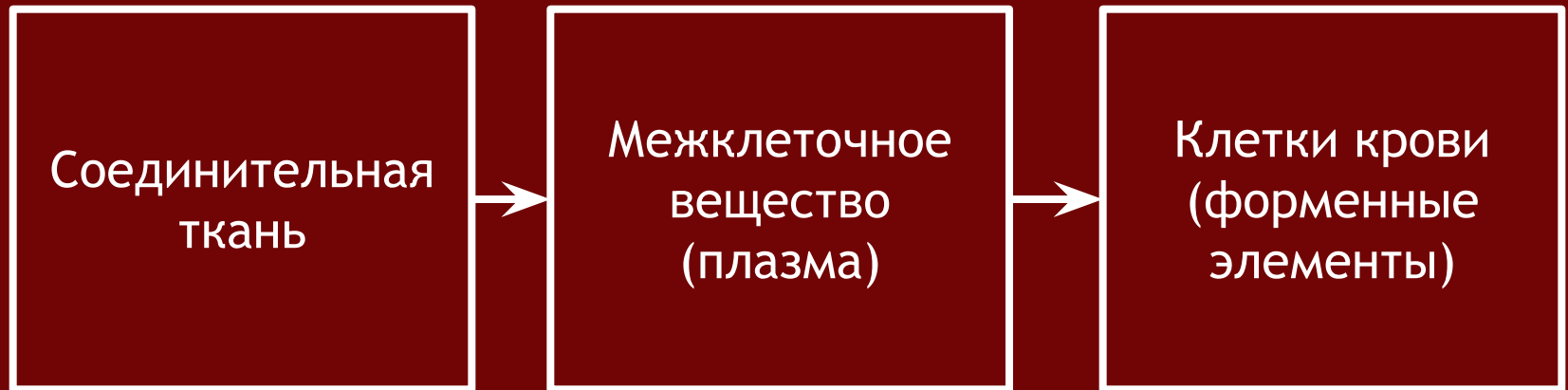
## Плазма состоит из неорганических (вода и различные минеральные соли) и органических веществ

- Вода **90-92%**
- Белки **7%**. Фибриноген
- Жиры **0,8%**
- Глюкоза **0,12%**
- Мочевина **0,05%**
- Минеральные соли **0,9%**
- Продукты жизнедеятельности клеток, ферменты, гормоны



# Кровь —

один из видов соединительной ткани



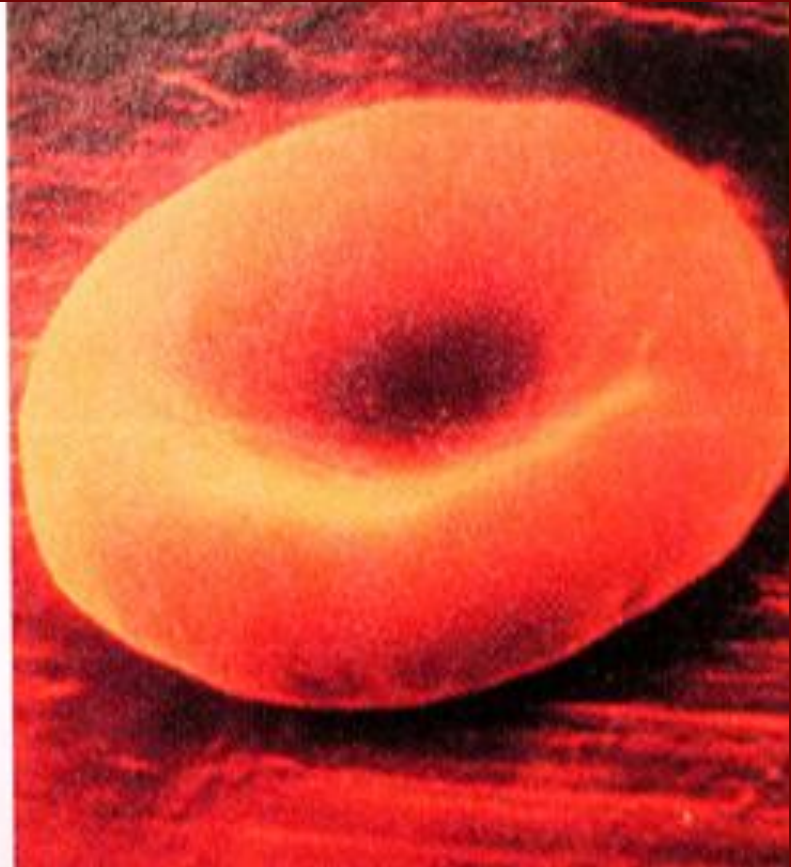
# Форменные элементы крови



# Эритроциты



**Серповидный эритроцит**



**Нормальный эритроцит**

# Эритроциты

- переносят кислород из лёгких к тканям тела и осуществляют транспорт диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) в обратном направлении

- участвуют в регулировке кислотно-щелочного равновесия

- поддерживают изотонию крови и тканей

- адсорбируют из плазмы крови аминокислоты, липиды и переносят их к тканям

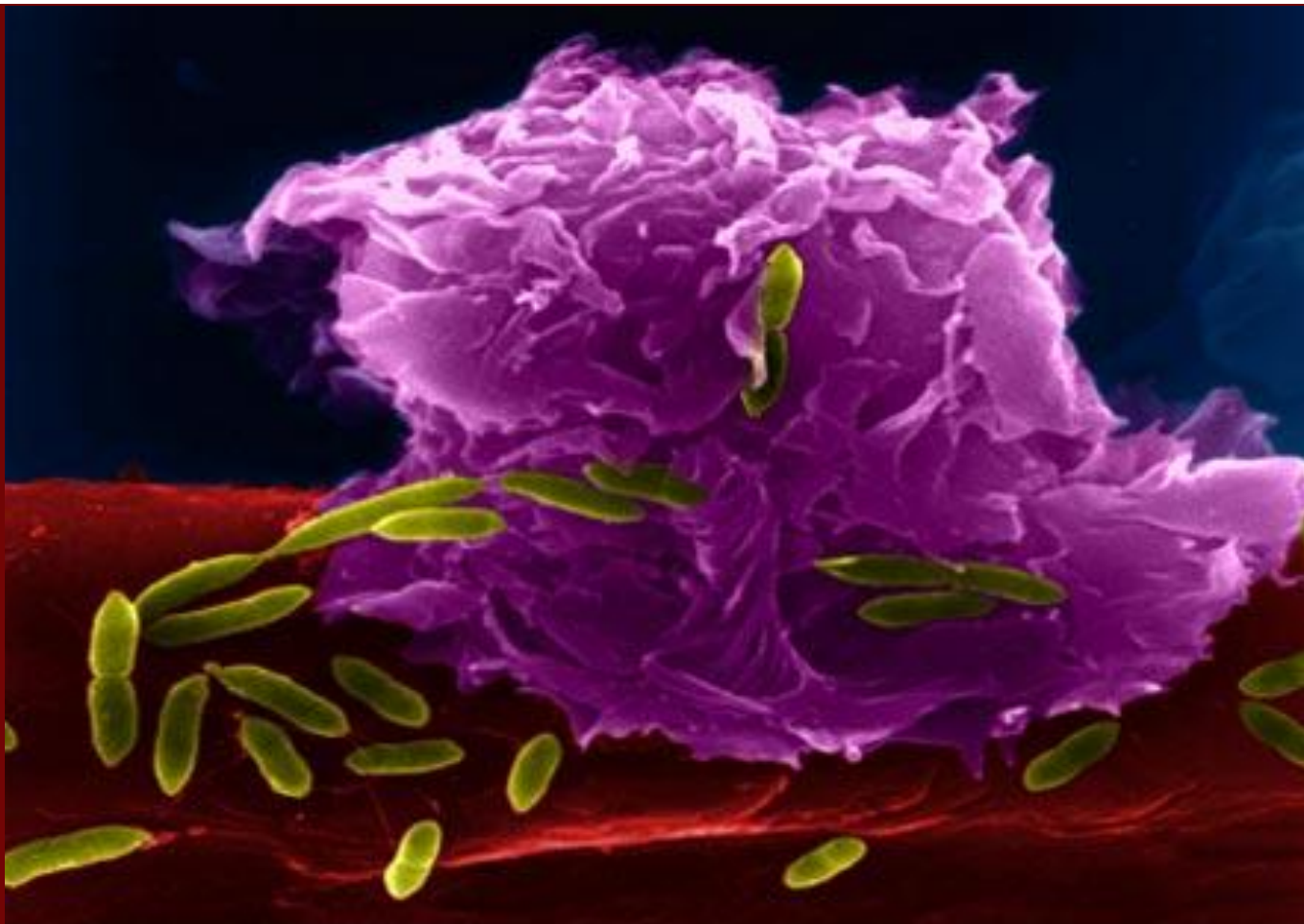


Количество	до 5 миллионов ▪ 4,5 – 5 млн у мужчин ▪ 4 – 4,5 млн у женщин
Форма	двояковогнутый диск
Строение	снаружи покрытый мембраной, нет ядра: содержит гемоглобин
Место образования	селезёнка (красная пульпа), красный костный мозг
Продолжительность жизни	120 дней
Функции	переносит O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub> оксигемоглобин и карбоксигемоглобин

# Форменные элементы крови



# Лейкоцит против бактерий



# Лейкоциты

▪неоднородная группа различных по внешнему виду и функциям клеток крови человека, выделенная по признаку отсутствия самостоятельной окраски и наличия ядра

▪играют главную роль в специфической и неспецифической защите организма от внешних и внутренних патогенных агентов, а также в реализации типичных патологических процессов





<b>Количество</b>	<b>4 — 9 тысяч</b> (Зависит от инфекции в организме, времени суток, пищи)
<b>Форма</b>	округлая
<b>Строение</b>	бесцветная клетка, содержит ядро
<b>Место образования</b>	селезёнка (белая пульпа), лимфатические узлы, красный костный мозг
<b>Продолжительность жизни</b>	от одного до нескольких дней
<b>Функции</b>	защитная (фагоцитоз, иммунитет)



# Илья Ильич Мечников

(1813 – 1878)

биолог, один из основоположников  
сравнительной патологии, эволюционной  
эмбриологии, иммунологии,  
лауреат Нобелевской премии

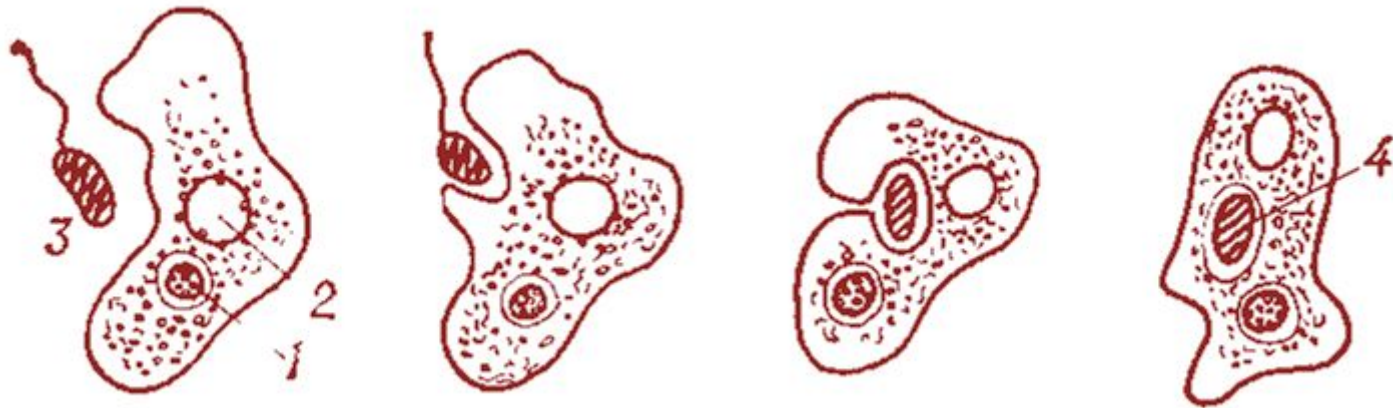
Создал учение о защитных  
свойствах крови,  
открыл явление фагоцитоза



# Ф агоцитоз —

**активное захватывание и поглощение  
микроскопических инородных живых объектов  
(бактерии, фрагменты клеток) и твёрдых частиц  
одноклеточными организмами или некоторыми  
клетками многоклеточных животных**

# Схема последовательного захвата пищи амебой

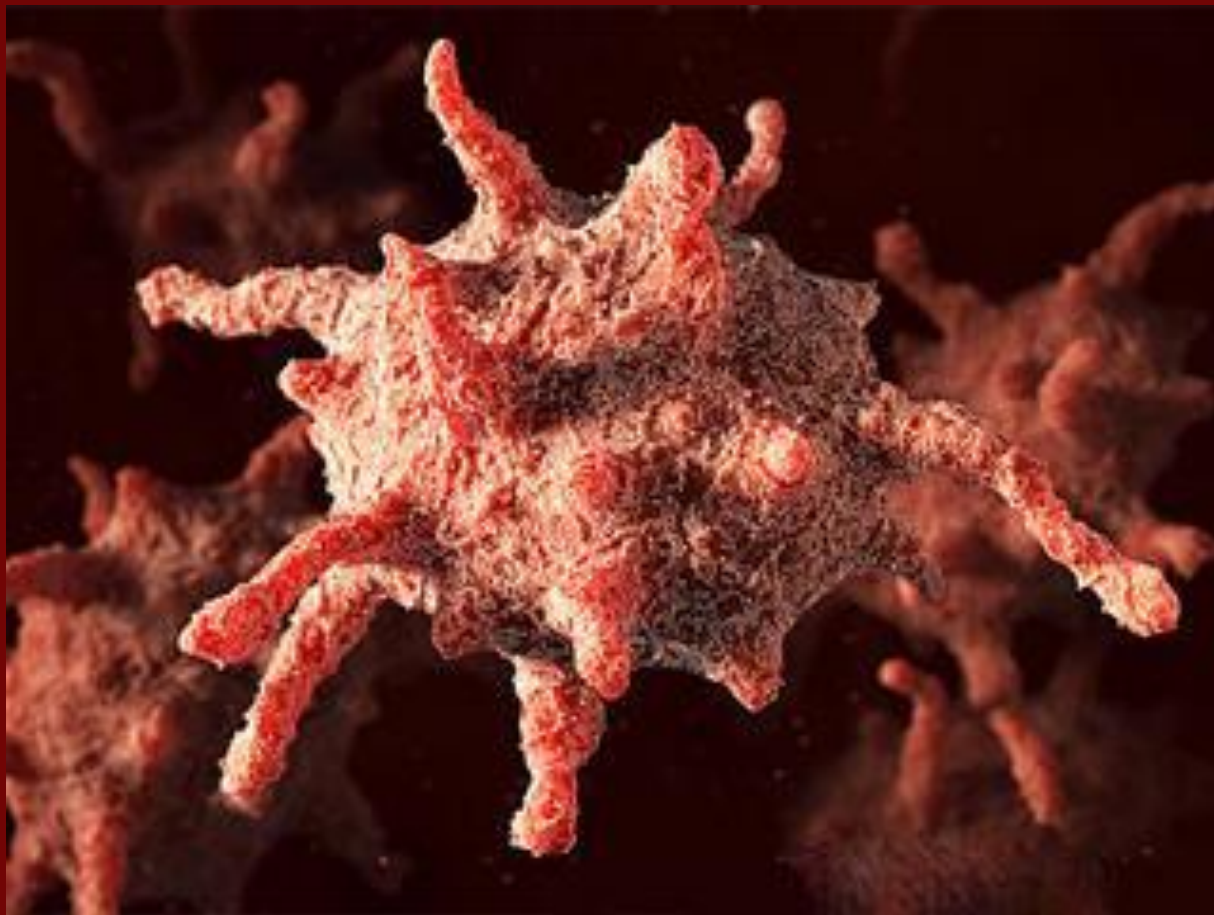


- 1 — ядро
- 2 — сократительная вакуоль
- 3 — пищевая частица
- 4 — пищеварительная вакуоль

# Форменные элементы крови



# Тромбоцит





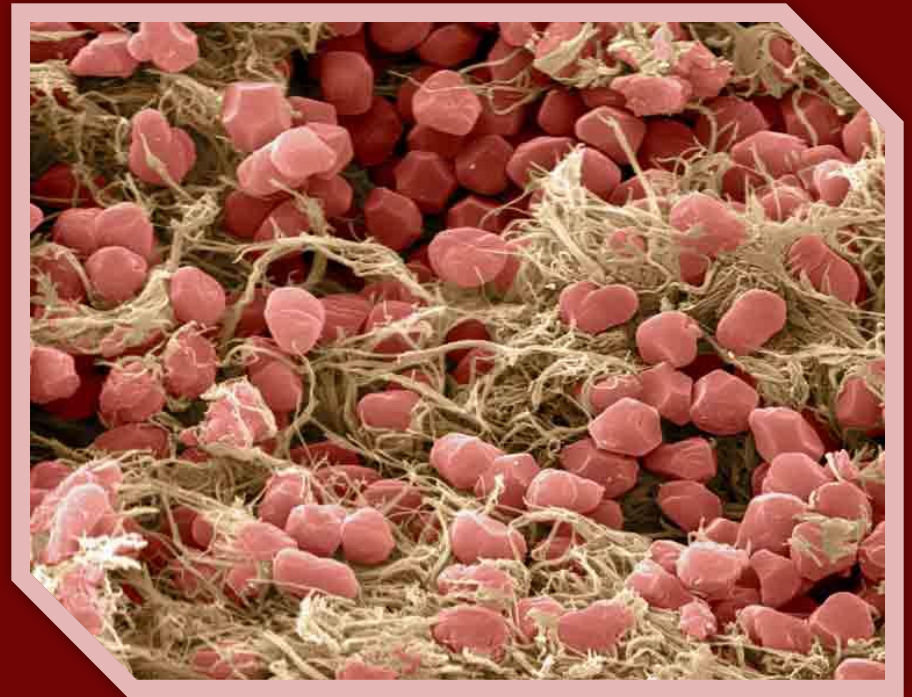
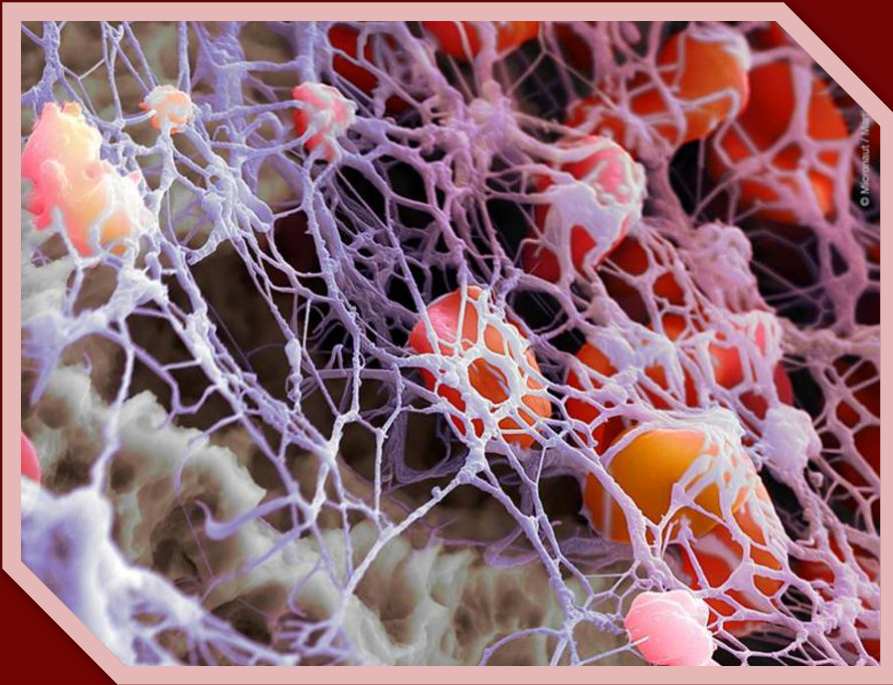
# Тромбоциты

- мелкие плоские бесцветные тельца двояковыгнутой формы в большом количестве циркулирующие в крови
- это постклеточные структуры, представляющие собой окружённые мембраной и лишённые ядра фрагменты цитоплазмы гигантских клеток костного мозга — мегакариоцитов



# Тромб —

(от древнегреческого θρόμβος — ком, сгусток) —  
патологический прижизненный сгусток крови





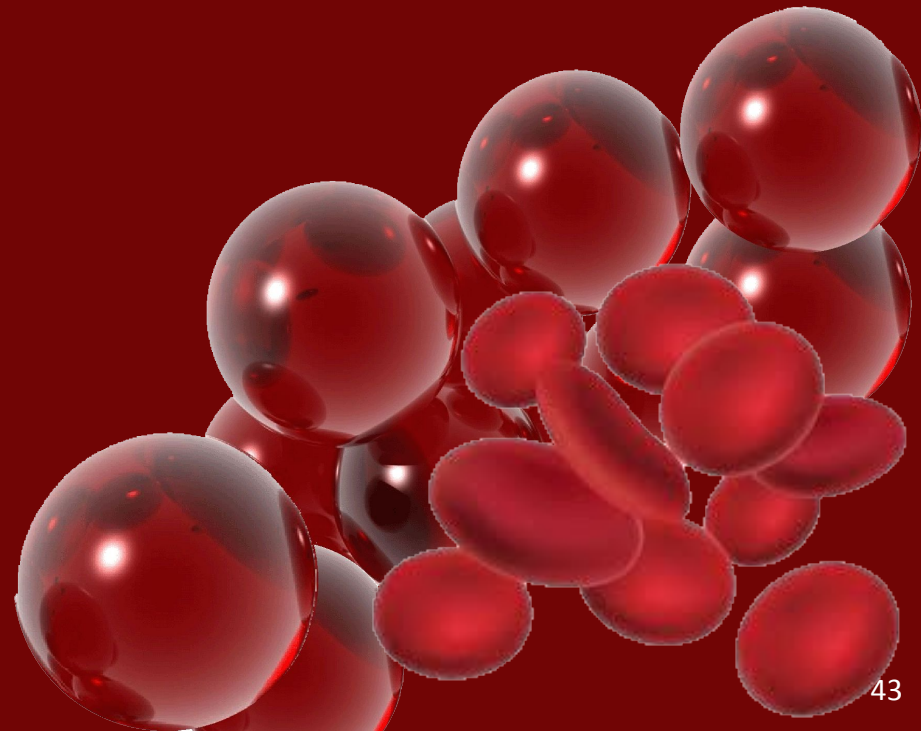
Количество	180 – 320 тысяч
Форма	Неправильная
Строение	являются фрагментами крупных клеток костного мозга, без ядра
Место образования	красный костный мозг
Продолжительность жизни	5 – 8 дней
Функции	свертывание крови, восстановление сосудов

# Форменные элементы крови

Название клетки	Форма	Строение	Место образования	Функции
Эритроциты	Двояковогнутый диск	Нет ядра; содержит гемоглобин	Красный костный мозг, селезёнка	Переносит $O_2$ и $CO_2$
Лейкоциты	Округлая	Бесцветная клетка; содержит ядро	Селезёнка, лимфатические узлы, костный мозг	Защитная
Тромбоциты	Неправильная	Фрагменты крупных клеток костного мозга, без ядра	Красный костный мозг	Свёртывание крови

# Кроветворение (гемопозэ)

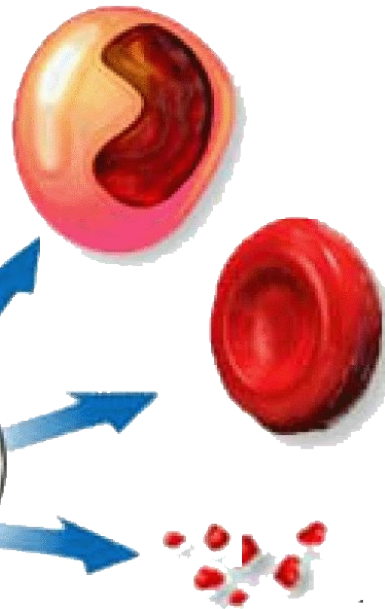
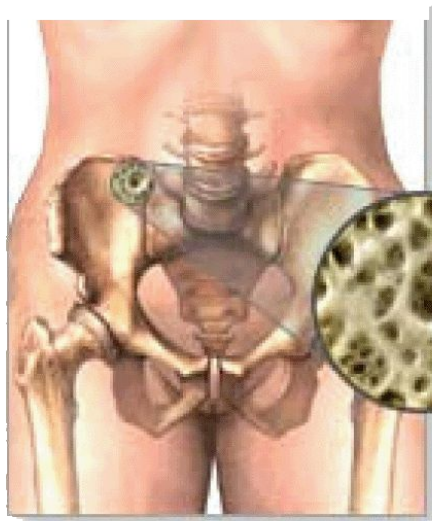
(от греч. haíma - кровь и poíesis - изготовление, сотворение), процесс образования, развития и созревания клеток крови у животных и человека.



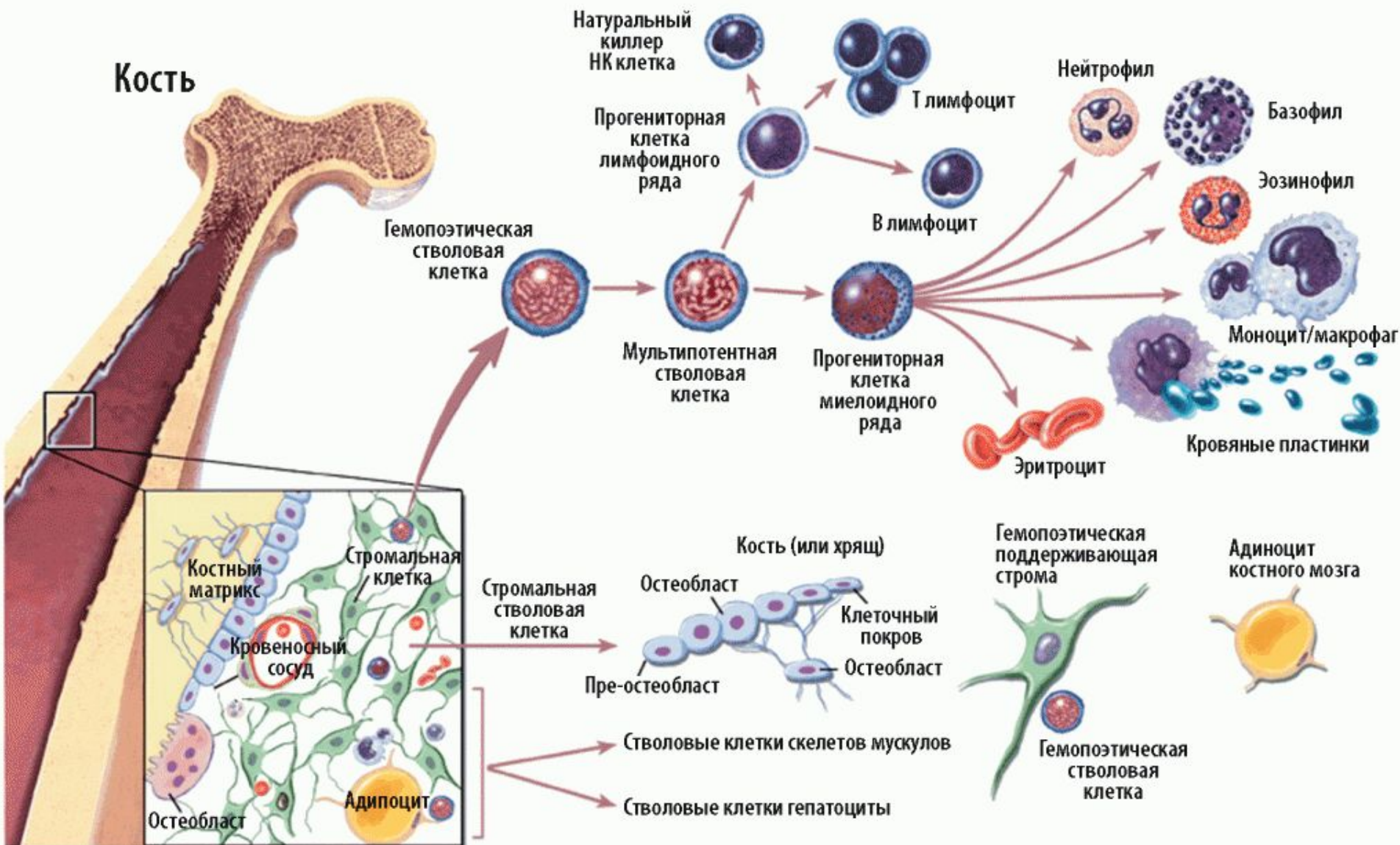
# Гемопозэ

Все форменные элементы крови образуются из общих стволовых клеток крови. Эти клетки живут и размножаются в красном костном мозге (см. рис)

Некоторые из них прекращают самовоспроизведение и вступают на путь специализации, проходя несколько стадий в своем развитии



# Гемопоз

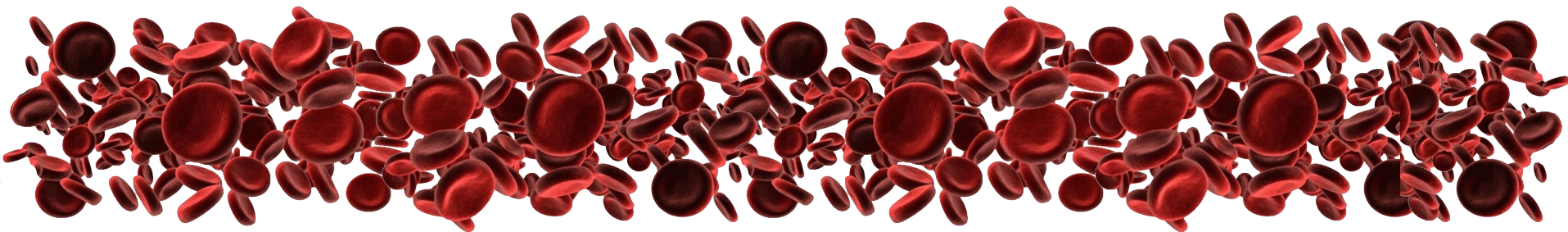




**У взрослого человека разные клетки крови образуются  
в различных кроветворных органах:**

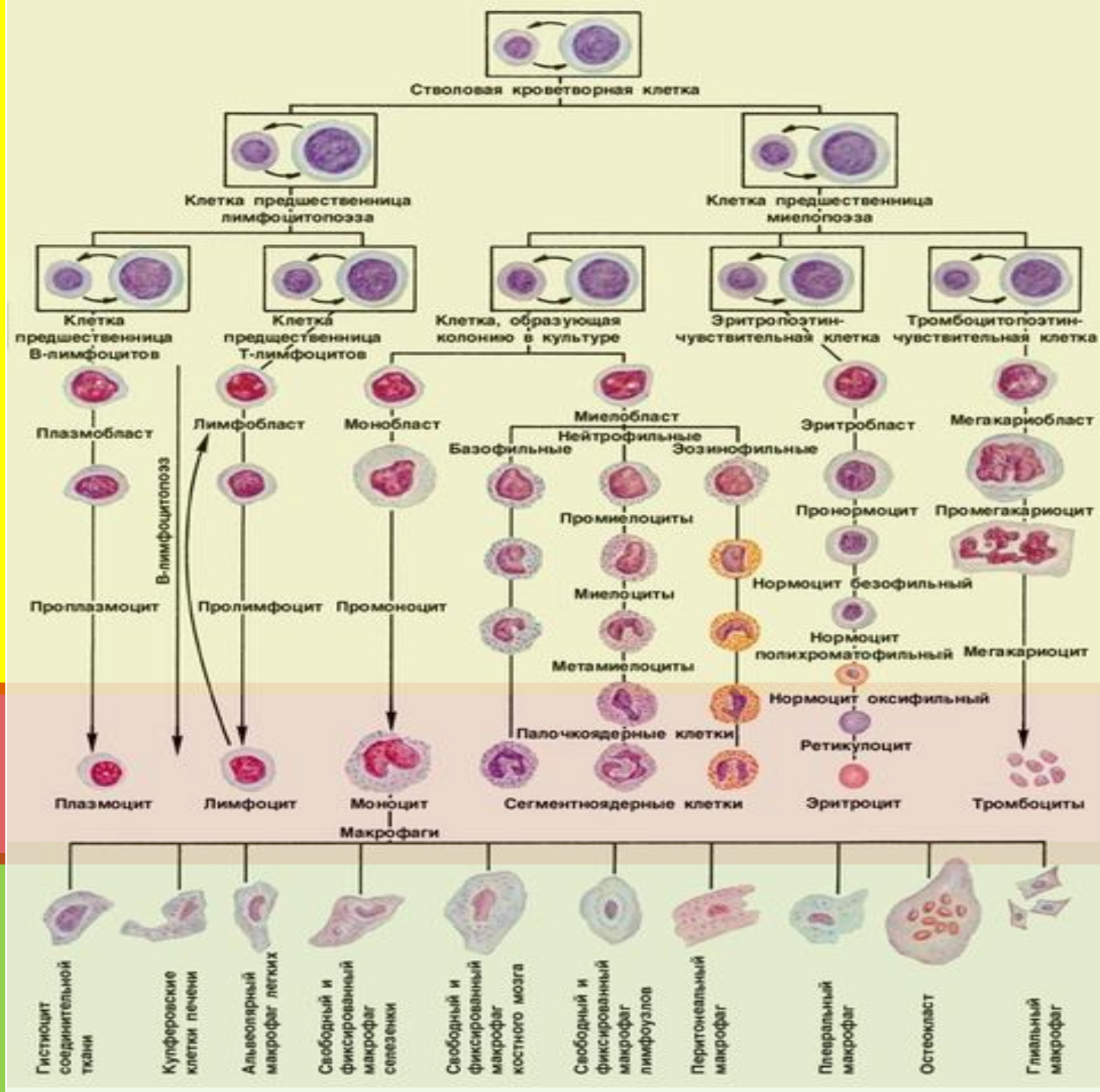
*Эритроциты, зернистые лейкоциты,  
моноциты и макрофаги, тромбоциты -*  
**В красном костном мозге.**

*Лимфоциты -*  
**в лимфатических узлах, селезенке,  
зобной железе, костном мозге.**

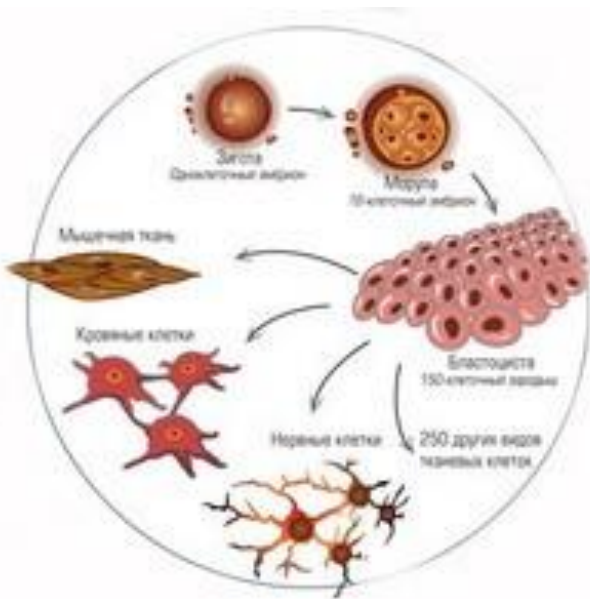




Кровь  
Костный мозг  
Ткань



Однако все зрелые клетки крови несмотря на различия между ними, происходят, по-видимому, из единых родоначальных **СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК**. Линия таких родоначальных стволовых клеток поддерживается в организме в течение всей его жизни, что обеспечивает непрерывность кроветворения



Т.о. из небольшого числа стволовых клеток образуется большое число специализированных.

С приобретением признаков дифференцировки, постепенно снижается способность к делению





# ! Цитокинез

Стволовая клетка дает начало шести линиям дифференцировки (см. схему):

**I гранулоцитарный** - образование базофилов, эозинофилов и нейтрофилов

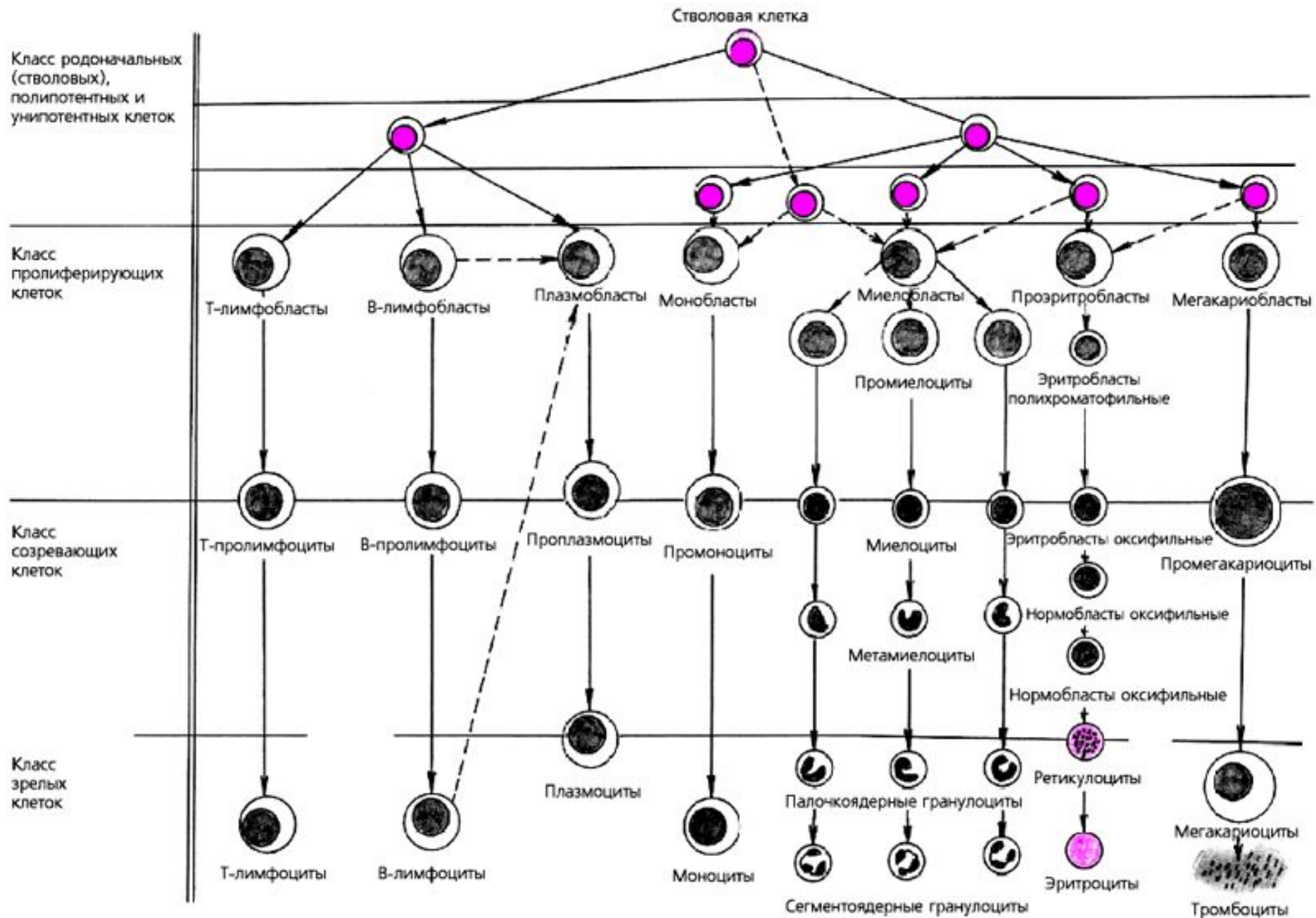
**II эритроидный** - образование безъядерных эритроцитов

**III моноцитарно-макрофагальному** - образование моноцитов, мигрирующих в кровь. В дальнейшем из них образуются макрофаги в различных тканях и органах

**IV мегакариоцитарный** - образование тромбоцитов

**V T-клеточному** - образование предшественника T-лимфоцита (пре-T-лимфоцит), который уходит в тимус, где и созревает.

**VI B-клеточному** - образование B-лимфоцитов



# ! Стадии цитокинеза

Стволовые  
клетки



Полустволовые  
клетки



Специализированные  
клетки

# ! Стадии цитокинеза

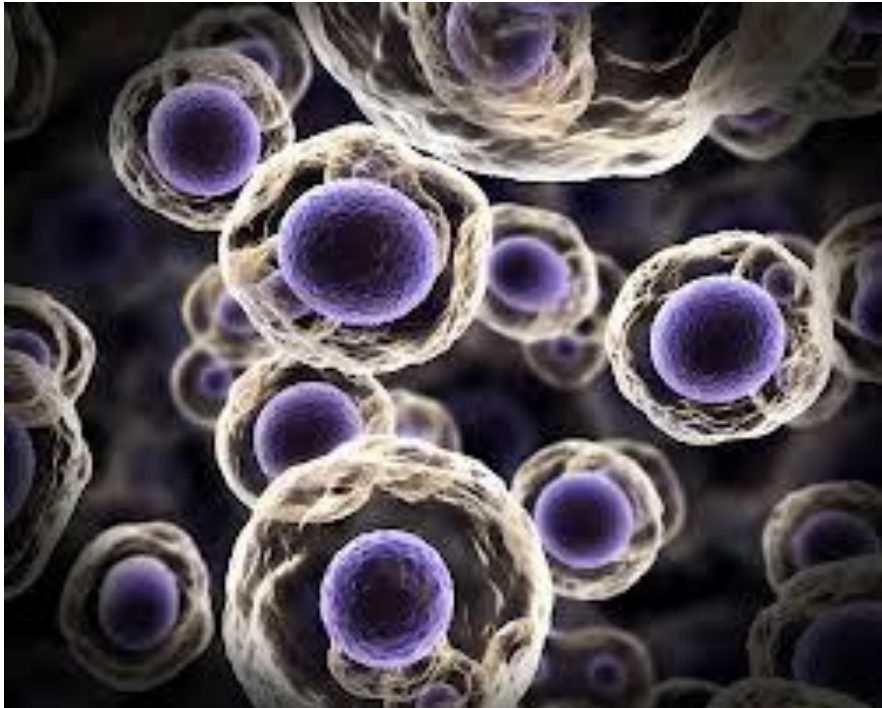
Стволовые  
клетки



Полустволовые  
клетки



Специализированные  
клетки



# СТВОЛОВЫЕ КЛЕТКИ

обладают способностью к делению и дифференцировке в любую клетку

# ! Стадии цитокинеза

Стволовые  
клетки

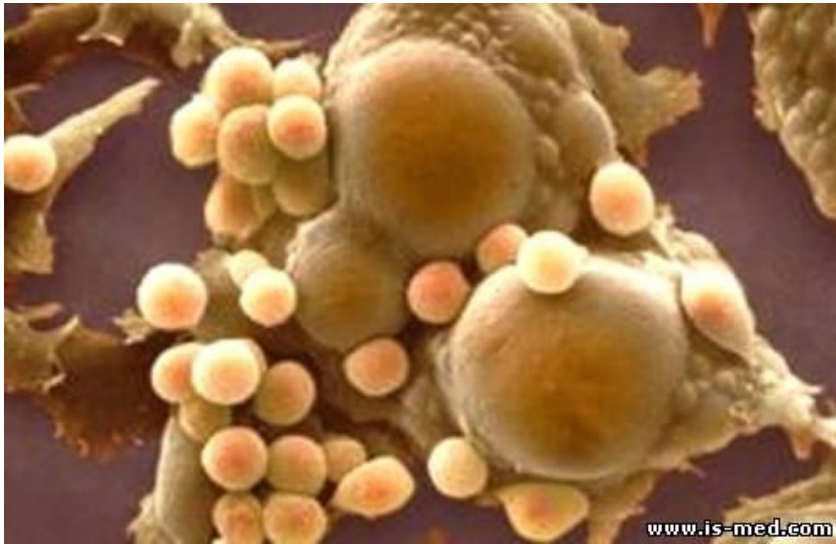


Полустволовые  
клетки



Специализированные  
клетки





# Полустволовые клетки

или клетки предшественники  
способны дифференцироваться  
только в определенный тип  
клеточных элементов крови



# ! Стадии цитокинеза

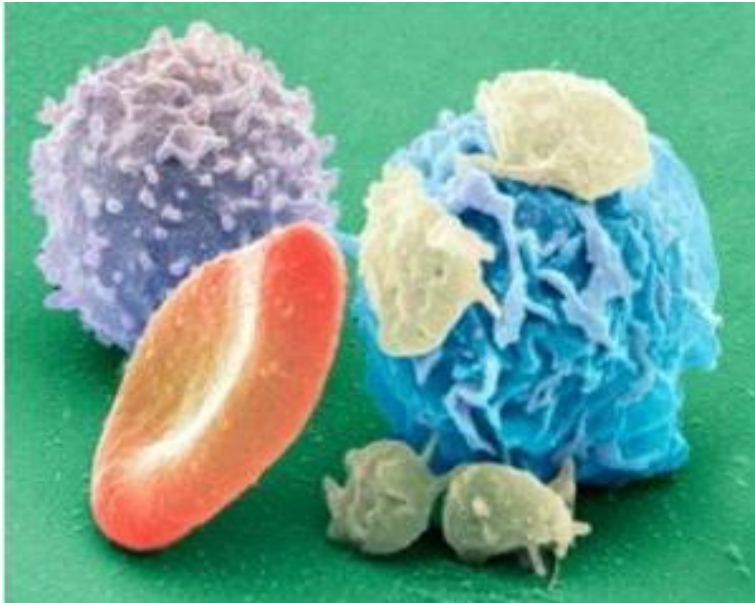
Стволовые  
клетки



Полустволовые  
клетки



Специализированные  
клетки



# Специализированные клетки

клетки определенной линии кроветворения,  
обладающие высокой степенью  
дифференцировки и не способные к делению

# ! Регуляция кроветворения

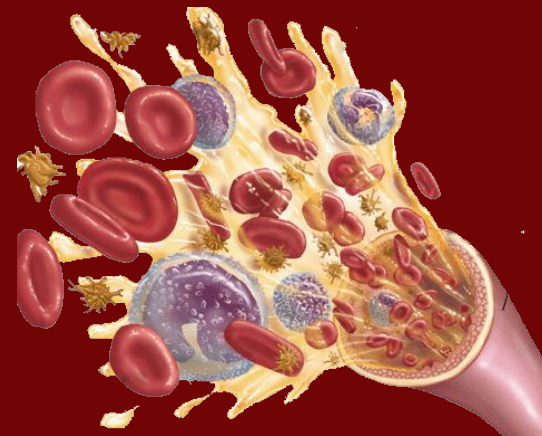
Кроветворение подчиняется сложной регуляции, что обеспечивает изменение количества и качества кровяных клеток в соответствии с потребностями организма.

Например:

При большой кровопотере

При изменении содержания кислорода в воздухе увеличивается эритропоэз.

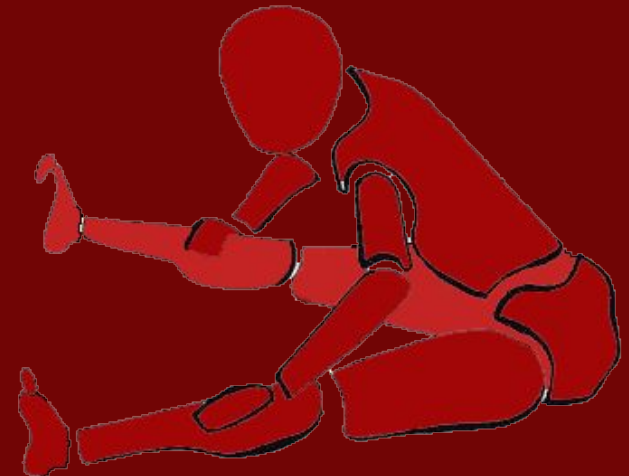
Однако механизмы, регулирующие темпы размножения и созревания отдельных категорий клеток остаются во многом неизвестными



# ! Регуляция кроветворения

Регуляция осуществляется

- рядом гормонов,
- витаминов (В12, фолиевая кислота и др.)
- особыми веществами - эритропоэтинами, к которым чувствительны различные стадии кроветворения



# Регуляция кроветворения

**Нарушения кроветворения лежат в основе болезней крови.**

Эти нарушения могут возникнуть под влиянием:

- внешних факторов (физических, химических, инфекционных и др.)
- внутренних факторов (гормональных, обменных, врожденных, наследственных и др.)
- можно выделить как гиперпластические нарушения (с избыточным кроветворением), так и гипопластические (с подавлением кроветворения)



# Анализ крови –

это важнейшая характеристика организма

При анализе крови определяют количество клеток крови, содержание гемоглобина, концентрацию сахара и скорость оседания эритроцитов (СОЭ)

При наличии воспалительных процессов СОЭ увеличивается



Норма СОЭ

- **2-10** мм/ч для мужчин
- **2-15** мм/ч для женщин

При нарушении функций красного костного мозга, недостатке в организме железа и некоторых других веществ, а также при значительной потере крови возникает кратковременное или длительное

## **малокровие —**

снижение содержания эритроцитов и гемоглобина



Норма гемоглобина

- **13-16**г% для мужчин
  - **12 -14**г% для женщин
- (число граммов в 100см<sup>3</sup> крови)





# Свертывание крови –

защитное приспособление,  
предохраняющее организм от потери крови

---

## Система противосвертывания

- Гепарин (в легких и печени) – препятствует свертыванию
- Фибринолизин (в сыворотке) – фермент, растворяющий фибрин



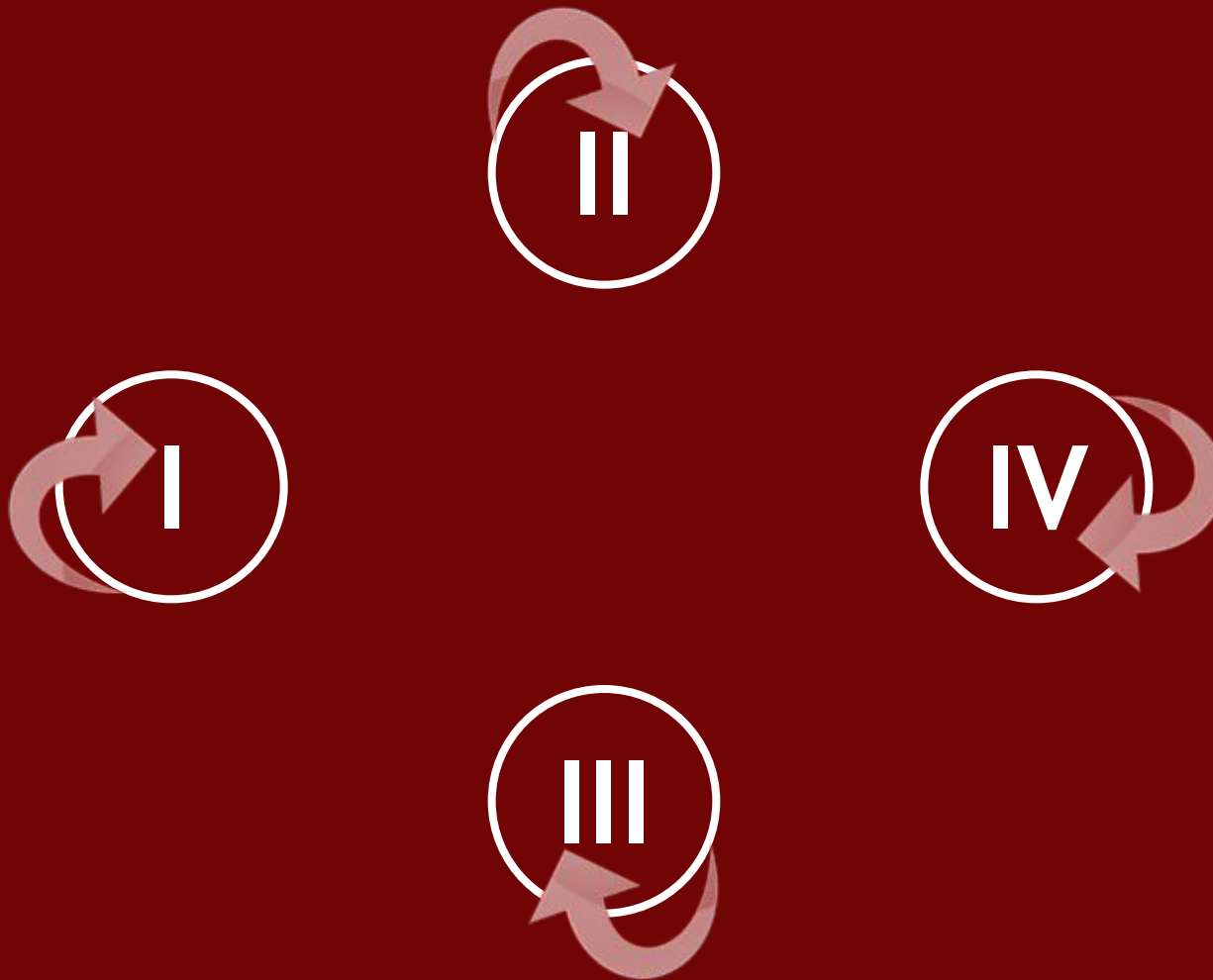


# Переливание крови

- донор – человек отдающий кровь
- реципиент – человек, получающий кровь
- агглютинация – явление склеивания эритроцитов (происходит вследствие иммунной реакция на чужеродные белки при смешивании несовместимой крови)

Группа крови	Антигены (агглютиногены) в эритроцитах	Антитела (агглютинины) в плазме и сыворотке
0 (I)	Нет	α и β
A (II)	A	β
B (III)	B	α
AB (IV)	AB	Нет

**Присутствие антител и антигенов у людей с разной группой крови**



**Дополните схему переливания групп крови**



# Резус-фактор (Rh - фактор)

- обнаружен в эритроцитах **85%** людей
- отсутствует у **15%** людей
- на резус фактор в плазме нет готовых антител, они образуются при переливании крови



# Вопросы для проверки

1

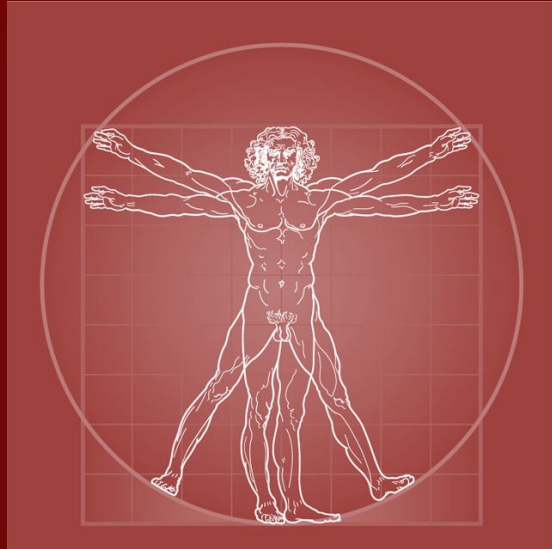
Почему клеткам для процессов жизнедеятельности необходима жидкая среда?

2

Начертите схему состава крови, используя слова; плазма, форменные элементы: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты

3

При ранении кожи кровотечение через некоторое время прекращается и образуется тромб.  
Почему он красного цвета, ведь образовавшийся из фибриногена фибрин под действием ферментов, вызванных разрушением тромбоцитов, белый?



# Спасибо!

Сушенцова Ольга Николаевна  
учитель биологии гимназии №4  
г. Великий Новгород