



**МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»

# **Внутренняя среда организма. Кровь.**

Крючкова Татьяна  
Сергеевна

2020 г.

Организм человека примерно на две трети состоит из воды. Это основной компонент практически всех тканей, находится как внутри, так и вне клеток.

Больше всего воды содержат жидкие ткани - **кровь и лимфа**. Помимо воды в состав тканевой жидкости входят различные органические вещества, синтезируемые клетками.

**Кровь, лимфа и тканевая жидкость составляют внутреннюю среду организма.**

# Гомеостаз

Внутренняя среда организма отличается своим постоянством. В организме поддерживаются на определенном уровне температура, рН крови и лимфы, химический состав жидких сред. Несмотря на меняющиеся внешние условия, основные биохимические показатели внутренней среды остаются практически одними и теми же. При изменении какого-либо фактора внутренней среды в организме включаются мощные системы саморегуляции. Они обеспечивают работу органов и систем, направленную на восстановление постоянных для индивида физиологических и биохимических показателей. **Такая совокупность механизмов, обеспечивающих поддержание постоянства внутренних сред организма, называется гомеостазом.**

**Кровь** — жидкая ткань, количество которой у взрослого человека составляет 5 — 6 л (7 — 8% массы тела). Кровь циркулирует по кровеносным сосудам. В сети капилляров она обменивается веществами с межклеточной жидкостью. Через стенку капилляров питательные вещества и кислород переходят к клеткам, а продукты обмена поступают обратно в кровь.

**Лимфа** — жидкая ткань, образующаяся из тканевой жидкости в слепо начинающихся лимфатических капиллярах: избыток межклеточной жидкости поступает в них через крупные поры между эндотелиоцитами. Благодаря этому в просвет микрососудов могут проникать белковые и жировые молекулы. В течение суток в организме образуется 2—4 л лимфы. Лимфа содержит клеточные элементы. В основном это клетки иммунной системы — лимфоциты.

**Кровь состоит из плазмы крови и форменных элементов.**

**Плазма — жидкая часть крови.** Она составляет примерно 55 % всего ее объема. Главным компонентом плазмы является вода (около 90 %). Сухой остаток составляют органические и неорганические вещества.

Основные органические вещества плазмы крови — белки. В первую очередь это альбумины, глобулины и липопротеиды.

**Белки плазмы выполняют следующие функции:**

- 1)свертывающую;
- 2)защитную;
- 3)транспортную;
- 4)поддержание онкотического давления.

Помимо белков в крови содержатся **глюкоза** (4,2—6,4 ммоль/л) и **липиды**. Неорганические вещества плазмы крови представлены в основном ионами натрия и хлора. Помимо них в плазме содержатся ионы калия, кальция,  $\text{HCO}_3^-$  и др. Также строго постоянным является и уровень кислотности плазмы. В норме рН крови составляет  $7,40 \pm 0,04$ . Отклонения от этого значения вызывают тяжелые системные нарушения в жизнедеятельности организма. **Закисление внутренней среды организма называют ацидозом, а ощелачивание — алкалозом. Плазма крови, лишенная фибриногена, называется сывороткой крови.** Сыворотка крови широко используется в медицине с диагностическими и лечебными целями.

## Эритроциты



Эритроциты, или красные кровяные клетки, составляют самую значительную часть форменных элементов. Их количество в норме в 1 литре крови у женщин составляет  $4 - 4,5 \cdot 10^{12}$  ( $4 - 4,5$  млн в  $1 \text{ мм}^3$ ), у мужчин  $4,5 - 5 \cdot 10^{12}$  ( $4,5 - 5$  млн в  $1 \text{ мм}^3$ ). Основная функция эритроцитов — перенос кислорода от легких к тканям и углекислого газа от тканей к легким. Для выполнения этой функции они имеют специфическое строение и состав. 95 % их массы занимает железосодержащий белок — гемоглобин. Зрелые эритроциты лишены ядра. Эритроциты имеют форму двояковогнутого диска, способного к деформации. На поверхности красных кровяных клеток имеются специальные белки-маркеры, которые являются антигенами групп крови. Продолжительность жизни эритроцитов достигает 120 дней. По истечении этого срока они попадают в селезенку, где и разрушаются.



## Лейкоциты

Лейкоциты, или белые кровяные клетки, отвечают в организме за иммунитет. Их общее количество в 1 л в норме составляет  $4\text{—}9 \cdot 10^9$ . Они крупнее эритроцитов и имеют ядро. Лейкоциты могут изменять свою форму, многие из них способны переходить из просвета кровеносных сосудов в ткани.

## Лейкоциты

```
graph TD; A[Лейкоциты] --> B[зернистые (гранулоциты)]; A --> C[незернистые (агранулоциты)]; B --- D["- нейтрофилы (нейтрофильные лейкоциты),  
- эозинофилы (эозинофильные лейкоциты),  
- базофилы (базофильные лейкоциты)."]; C --- E["- моноциты  
- лимфоциты"];
```

### зернистые (гранулоциты)

- нейтрофилы (нейтрофильные лейкоциты),
- эозинофилы (эозинофильные лейкоциты),
- базофилы (базофильные лейкоциты).

### незернистые (агранулоциты)

- моноциты
- лимфоциты



# Нейтрофилы

**Нейтрофилы**- клетки округлой формы с ярко-фиолетовым сегментоядерным (3-5 – лопастным ядром) и светло-фиолетовой цитоплазмой в которой едва улавливается пылевидная зернистость. Они составляют 47-75% от общего количества лейкоцитов. Диаметр 10-12 мкм. Продолжительность жизни – 8 суток.

## Стадии дифференцировки:

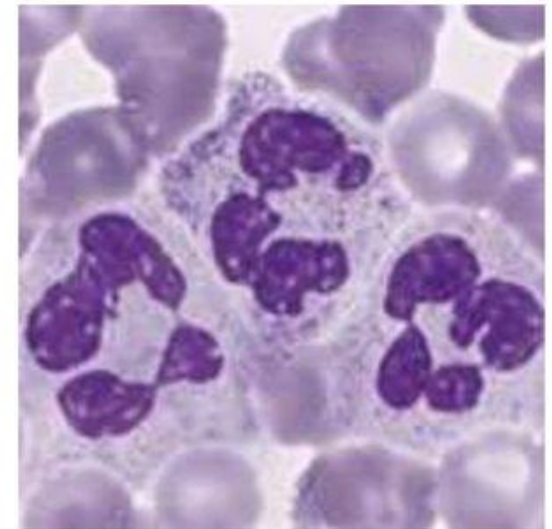
1. Юные 2. Палочкоядерные 3. Сегментоядерные.

В процессе дифференцировки первыми появляются азурофильные гранулы, затем- специфические гранулы.

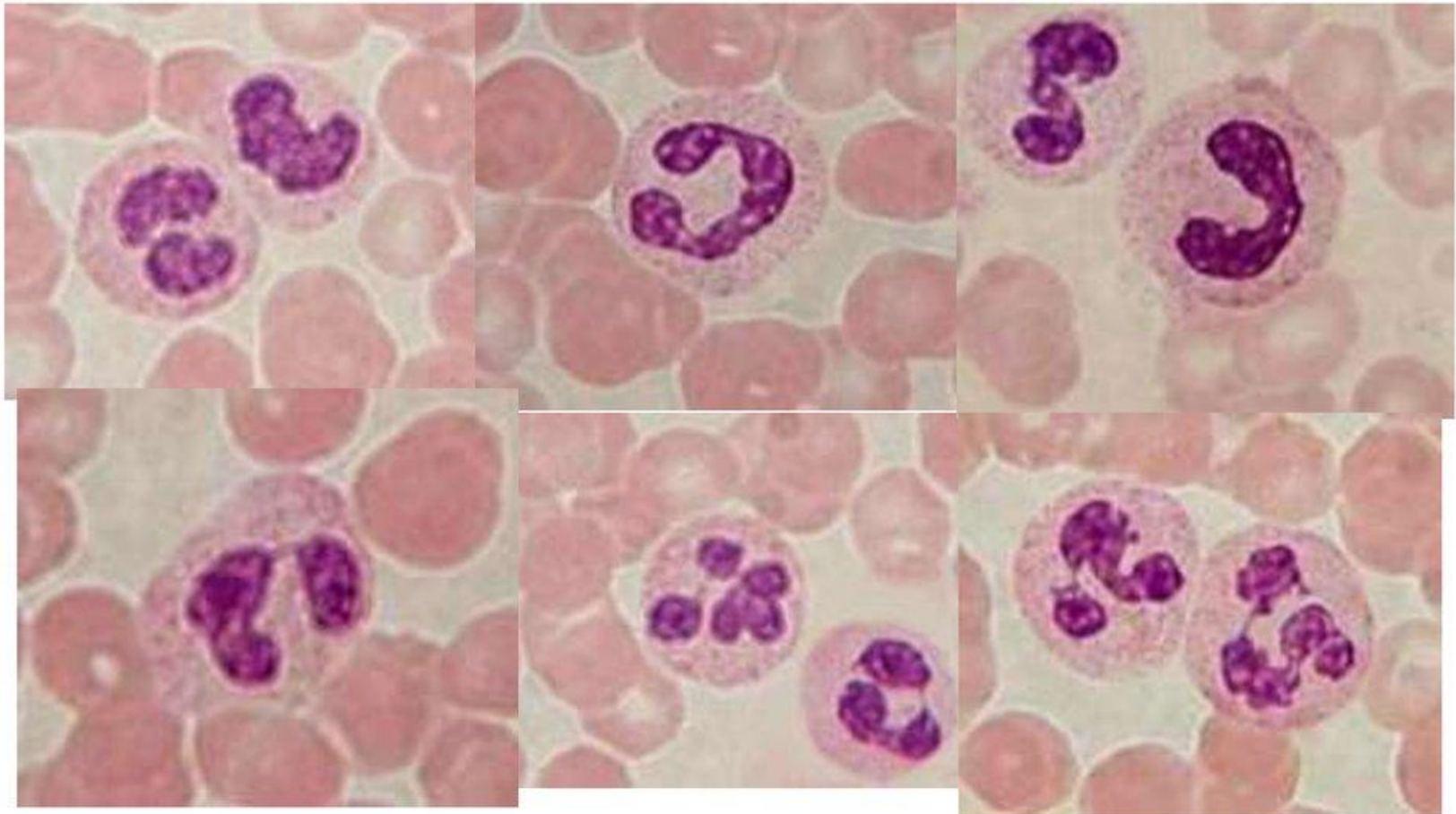
## Функции:

1. Называются микрофагами, т.к. обладают высокой способностью к фагоцитозу и первыми приходят в очаг воспаления.

2. В течение первой секунды после стимуляции нейтрофилы увеличивают поглощение кислорода и расходуют большое его кол-во, происходит респираторный взрыв.



# Нейтрофилы





# Эозинофилы.

**Эозинофилы** – клетки округлой формы с ярко-фиолетовым 2-сегментным ядром и цитоплазмой, заполненной крупными оксифильными гранулами. Кол-во 1-5%, D=12-14 мкм, продолжительность жизни 8-14 дней.

**Стадии дифференцировки:**

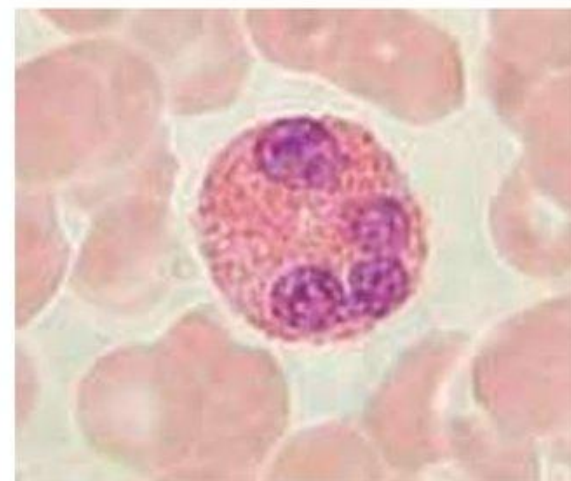
1. Юные 2. Палочкоядерные 3. Сегментоядерные

**Гранулы эозинофилов делятся на:**

1. Неспецифические (являются разновидностью лизосом)
2. Специфические гранулы.....

**Функции:**

1. Участвуют в паразитарных реакциях
2. Участвуют в аллергических и анафилактических реакциях
3. Участвуют в воспалительных реакциях, обладают фагоцитарной активностью, но в меньшей степени, чем нейтрофилы.



# Базофилы

**Базофил** – клетка округлой формы со светло-фиолетовым слабодольчатым ядром, которые маскируют крупные базофильные метахроматические гранулы.

Кол-во составляет 0,5-1,0%,  $D=9-11$  мкм.

Продолжительность жизни 1-2 суток.

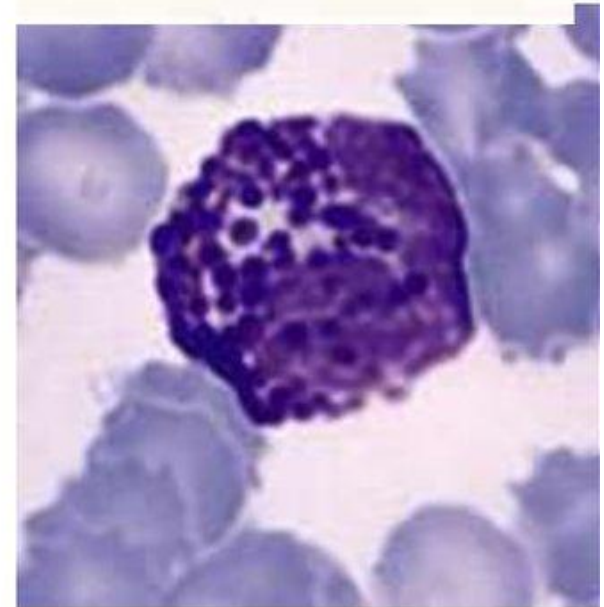
Основные функции выполняют в тканях.

**В цитоплазме имеют 2 вида гранул:**

1. Специфические базофильные гранулы.....
2. Неспецифические (азурофильные) гранулы – лизосомы.

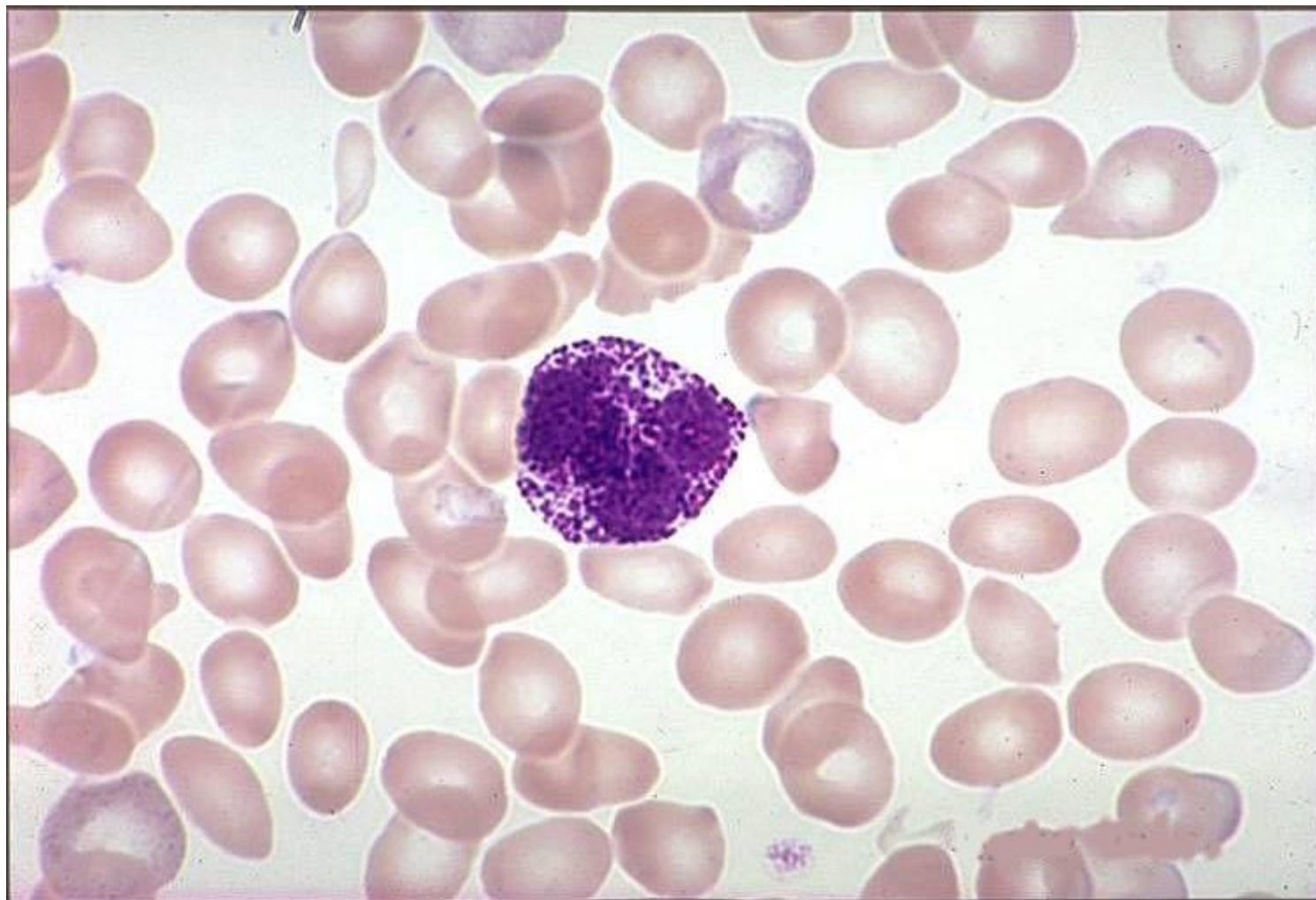
**Функции:**

1. Участвуют в аллергических реакциях
2. Участвуют в процессах свертывания крови и способствуют проницаемости сосудов.





# Базофил



# Лимфоциты

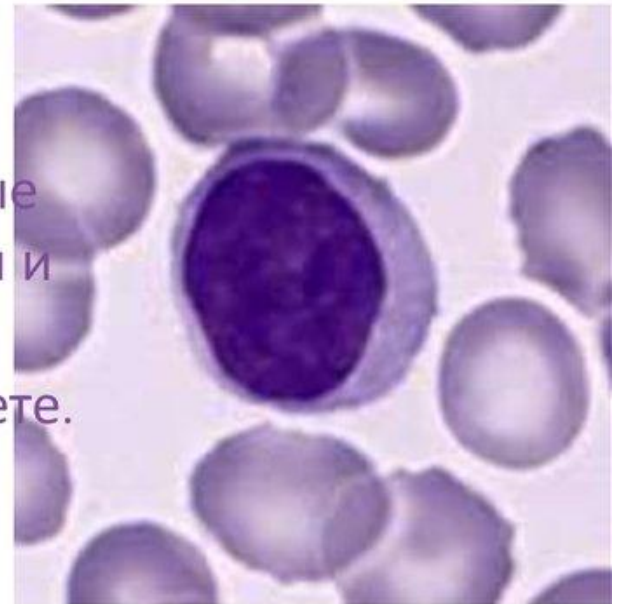
**Лимфоцит** – клетка округлой формы, которую почти полностью занимает круглое ядро темно-синего цвета и узкий ободок светло-голубой цитоплазмой. Кол-во 20-35%. Различают:

- малые,  $D=4,5-6,0$  мкм
- средние,  $D=7,0-10,0$  мкм
- большие,  $D=$  более 10 мкм

## Функциональная классификация:

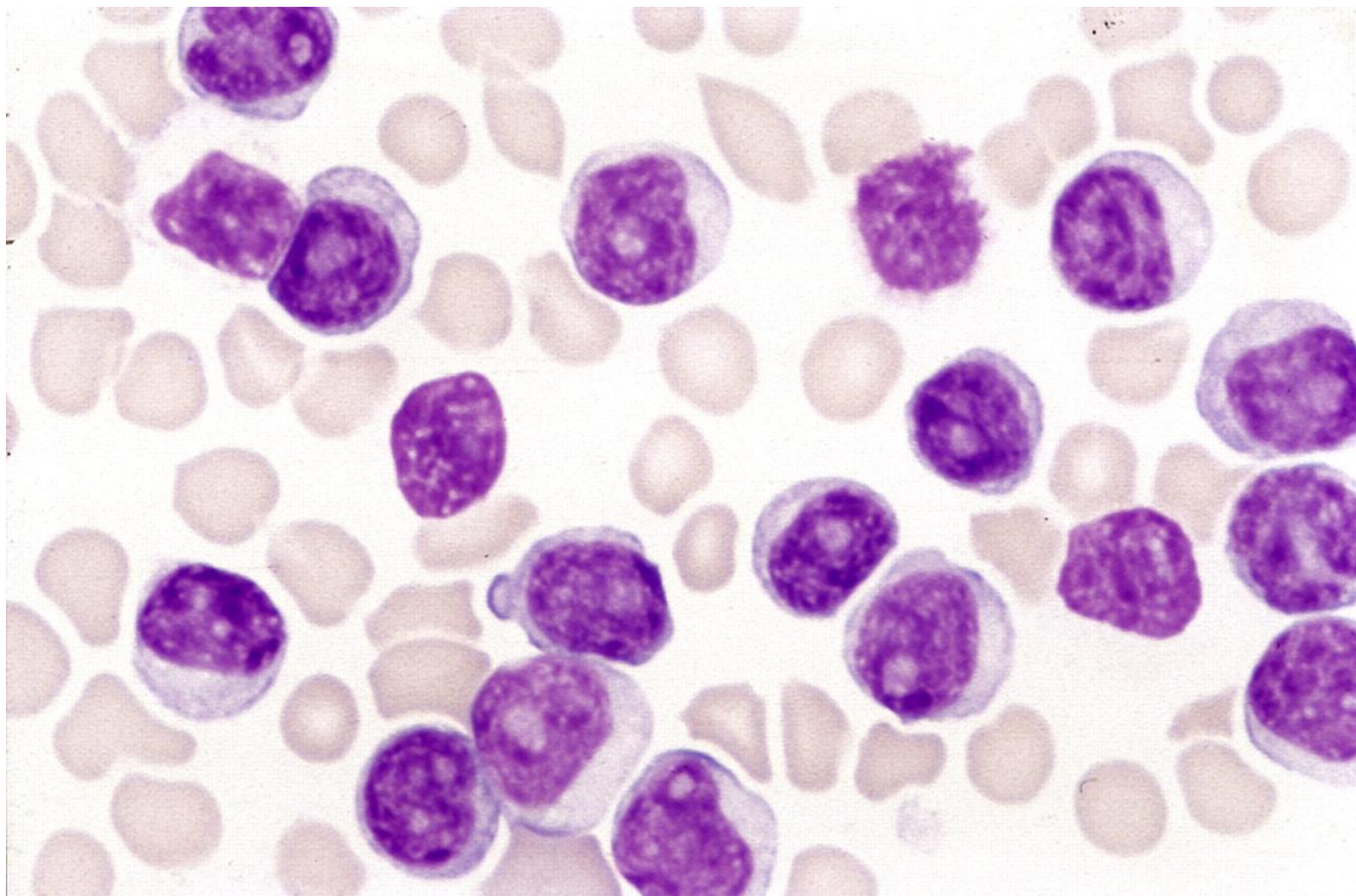
Лимфоциты – основные иммунокомпетентные клетки, которые делятся на В- и Т-лимфоциты и НК-клетки.

Они участвуют в противоопухолевом иммунитете.





# Лимфоциты

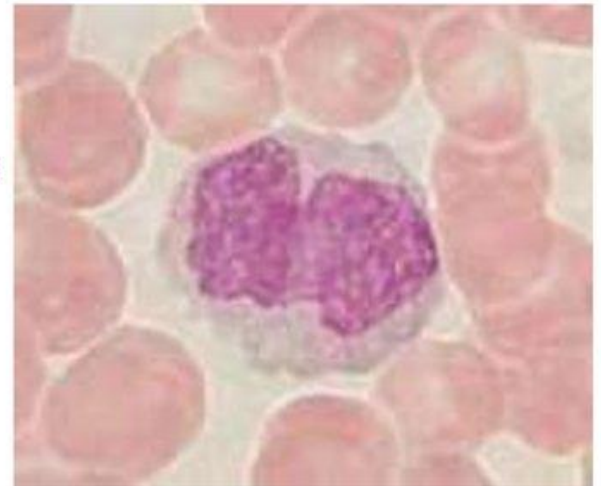


# Моноциты

**Моноцит** – самая крупная клетка со светло-фиолетовым бобовидной формы ядром и широким ободком серо-голубой цитоплазмы, D=18-22 мкм. Кол-во 6-8%. Основную функцию выполняют в тканях. Содержит большое количество вакуолей и лизосом, поэтому основной функцией является фагоцитоз.

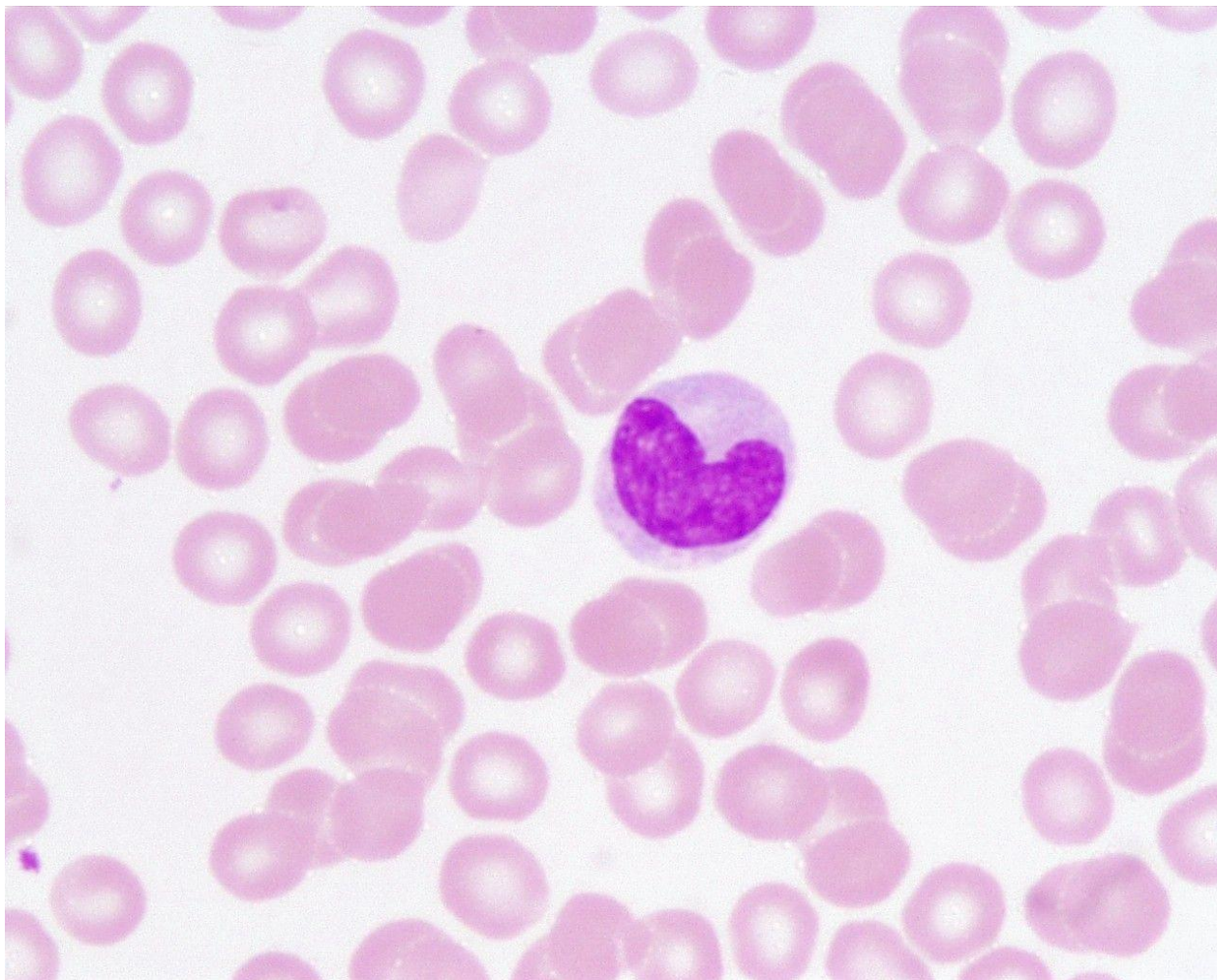
## Функции:

1. Фагоцитоз
2. Участие в иммунных реакциях в качестве антиген представляющих клеток



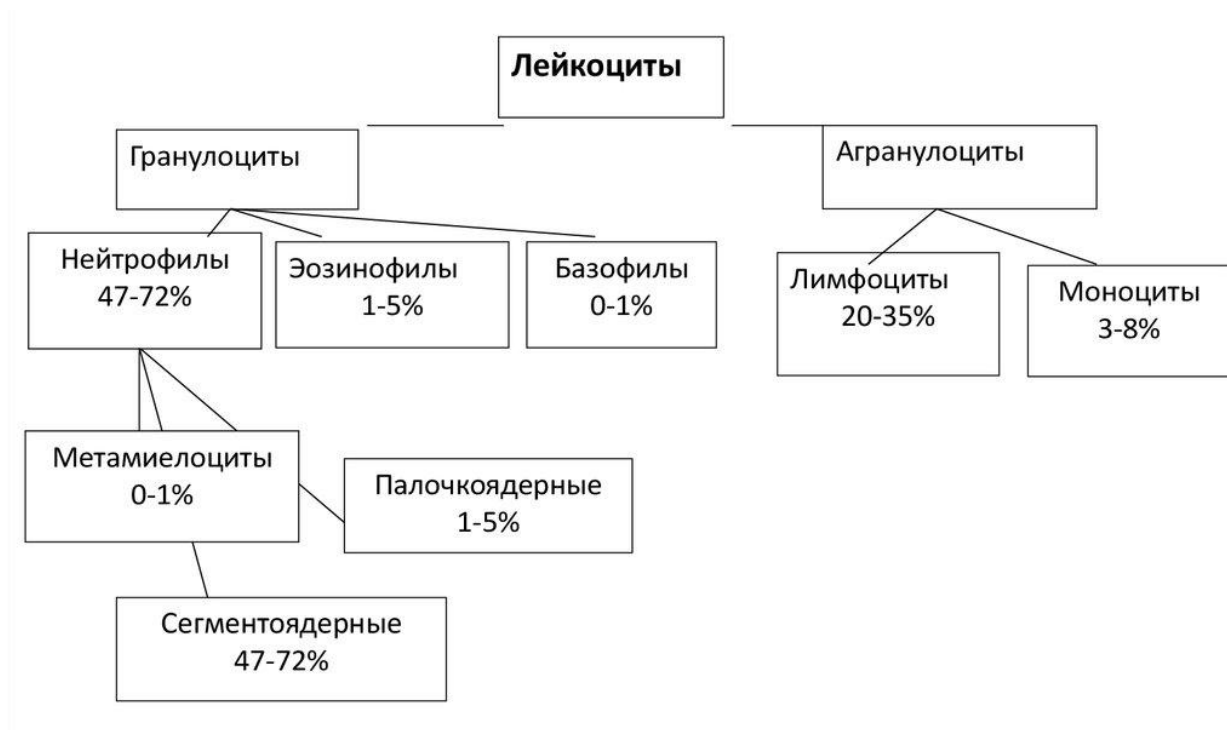


# Моноцит



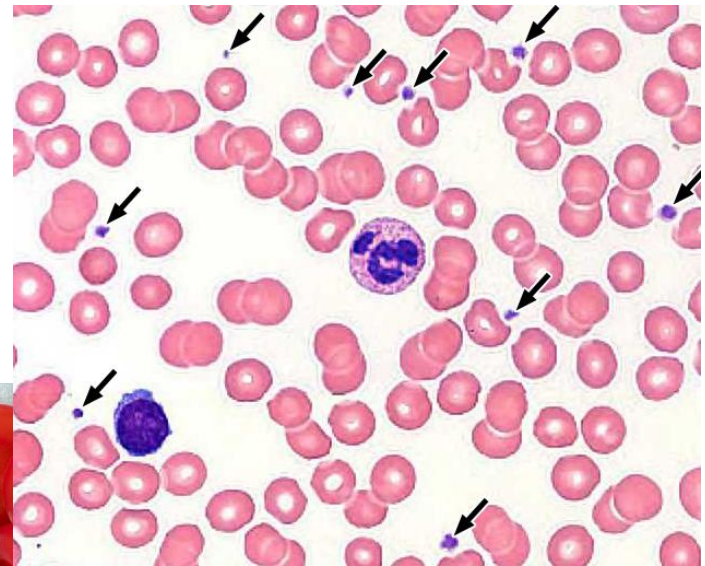
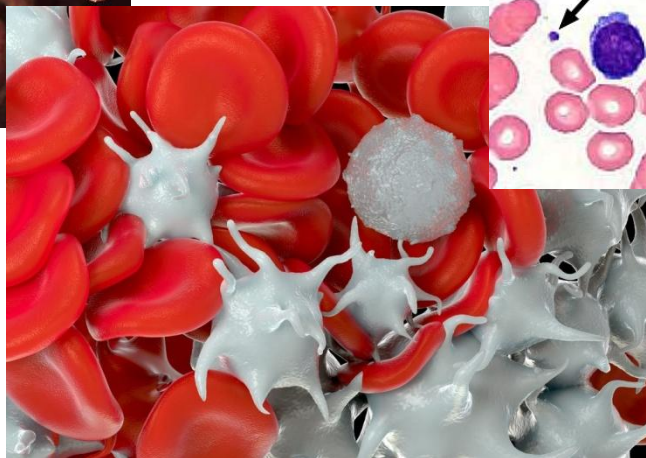
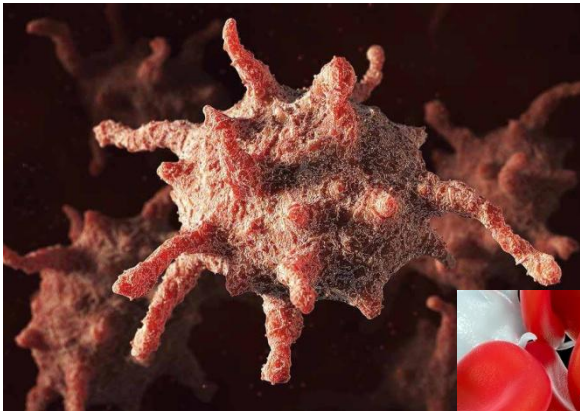
# Понятие о лейкоцитарной формуле

- При проведении ОАК на ее мазках осуществляется дифференциальный подсчет относительного содержания лейкоцитов отдельных видов. Формула такого подсчета регистрируется в табличной форме в виде так называемой лейкоцитарной формулы, в которой содержание клеток каждого вида представлено в процентах по отношению к общему количеству лейкоцитов, принятому за 100%



# Тромбоциты.

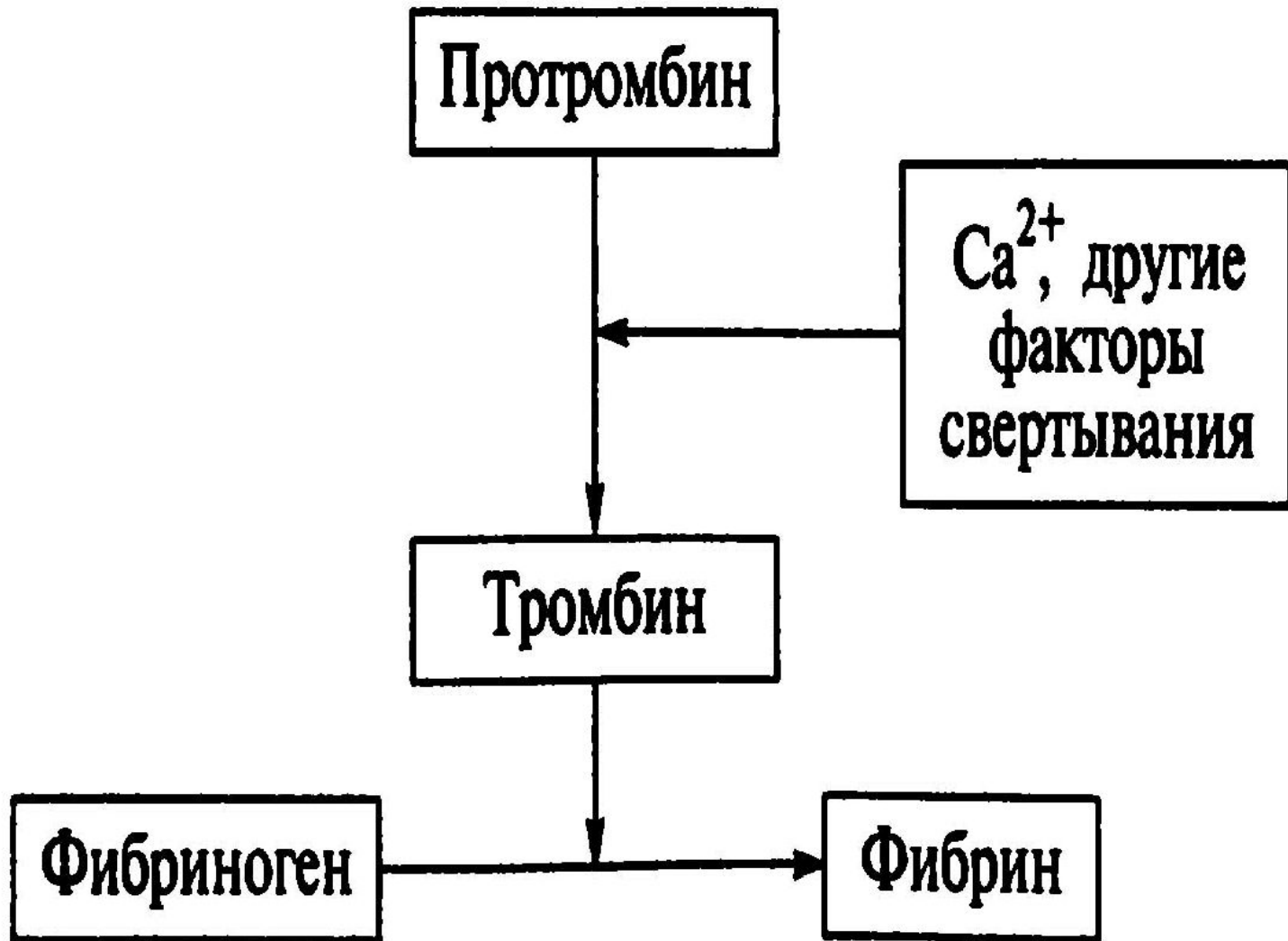
В свертывании крови большое значение имеют тромбоциты, или кровяные пластинки. Их количество в 1 л крови составляет  $180 — 360 \cdot 10^9$ . Тромбоциты по сути своей не являются полноценными клетками. Они образуются в красном костном мозге в результате отщепления фрагментов цитоплазмы от гигантской клетки — мегакариоцита. Ядра они не содержат, имеют размеры  $2 — 5$  мкм. Продолжительность жизни кровяных пластинок  $5 — 8$  дней.



## Гемостаз.

При повреждении сосуда тромбоциты фиксируются на поврежденной поверхности. Они склеиваются между собой и формируют так называемый **тромбоцитарный тромб**. В плазме крови постоянно содержатся **13 факторов свертывания**. Основными из них являются **ионы кальция, протромбин, фибриноген, тромбопластин**. Ряд факторов свертывания крови синтезируется в печени. Процесс окончательного образования тромба представляет собой цепь реакций с участием всех факторов свертывания. Сущностью его является превращение растворимого белка фибриногена в нерастворимый фибрин. Этот процесс осуществляется под действием фермента тромбина. Последний образуется из протромбина под влиянием ряда факторов свертывания, в том числе ионов кальция. Фибрин оседает в виде сети нитей, между которыми находятся застрявшие в них клетки крови. В результате этих процессов образуется прочный фибриновый тромб.

# Образование фибринового тромба





Помимо свертывающей системы в организме существует также **противосвертывающая система**.

Без нее вся кровь в считанные минуты свернулась бы прямо в сосудистом русле. К веществам, препятствующим образованию тромба (**антикоагулянтам**), относится **гепарин**. Он способен нейтрализовать тромбин, и в результате этого фибриноген не превращается в фибрин. Образовавшийся тромб может быть разрушен ферментом **фибринолизин (плазмином)**. Он способен растворять фибрин.

## Группы крови

Эритроциты человека имеют на поверхности своей мембраны особые белки — **агглютиногены**, которые выполняют роль специфических маркеров — **антигенов**. В сыворотке крови человека постоянно циркулируют специальные **антитела** — **агглютинины**.

В настоящий момент известно довольно большое количество систем групп крови. Однако основными из них являются две: система **AB0** и **резус-фактор**. Группа крови в течение жизни не изменяется. На эритроцитах находятся две разновидности белка-агглютиногена. Один из них обозначается как А, другой — В. При этом в сыворотке находятся агглютинины либо а (альфа), либо β (бета). У одного человека агглютиногены и агглютинины не могут быть соименными. При попадании с чужой кровью эритроцитов, чьи белки-маркеры совпадают по названию с антителами (А — а; В — β), происходит агглютинация — склеивание и разрушение эритроцитов. Из разрушенных эритроцитов в плазму выходит гемоглобин. Этот процесс называется **гемолизом**.

**По системе АВ0 выделяют четыре группы крови.**

У лиц с **первой группой крови — 0(I)** на мембранах эритроцитов нет ни А, ни В агглютиногенов, в плазме их крови находятся агглютенины  $\alpha$  и  $\beta$ .

**Вторая группа крови А(II)** характеризуется наличием на эритроцитах агглютиногена А, при этом в сыворотке циркулируют  $\beta$ -агглютенины.

У людей с **В(III) группой** на эритроцитах находятся В-агглютиногены; в сыворотке —  $\alpha$ -агглютенины.

Люди с **четвертой группой крови АВ(IV)** на поверхности эритроцитов имеют и А-, и В-агглютиногены, в их сыворотке отсутствуют агглютенины.



## Группы крови по системе АВ0

Группа крови	Агглютиногены (на поверхности эритроцитов)	Агглютинины (в сыворотке крови)
0(I)	—	$\alpha$ и $\beta$
A(II)	A	$\beta$
B(III)	B	$\alpha$
AB(IV)	A и B	—

## **Резус-фактор.**

Это белок-маркер. У 85 % людей он присутствует на поверхности эритроцитов, поэтому их кровь **резус-положительная (Rh+)**. У остальных людей нет резус-фактора, следовательно, их кровь **резус-отрицательная (Rh-)**. У резус-отрицательных людей в обычных условиях антитела к данному белку-маркеру не вырабатываются. Они появляются только при попадании в их организм эритроцитов, имеющих на своей поверхности резус-фактор. Наибольшую опасность представляет повторный контакт с резус-положительной кровью. Все это сопровождается возникновением агглютинации, как и при переливании крови, несовместимой по системе АВ0. Такая возможность существует в следующих случаях:

- 1) повторное переливание резус-положительной крови резус-отрицательному реципиенту;
- 2) формирование резус-конфликта возможно при беременности резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом (наследование этого фактора от отца).

## Переливание крови. Донорство

Переливание крови называется **гемотрансфузией**. Человек, который отдает свою кровь для переливания, называется **донором**, тот, кто ее получает, — **реципиентом**. В настоящий момент доноров обязательно обследуют на носительство ВИЧ, гепатита и ряда других заболеваний. **Реципиенту можно переливать только кровь его группы как по системе АВ0, так и по резус-фактору.**

**Спасибо за внимание!**