

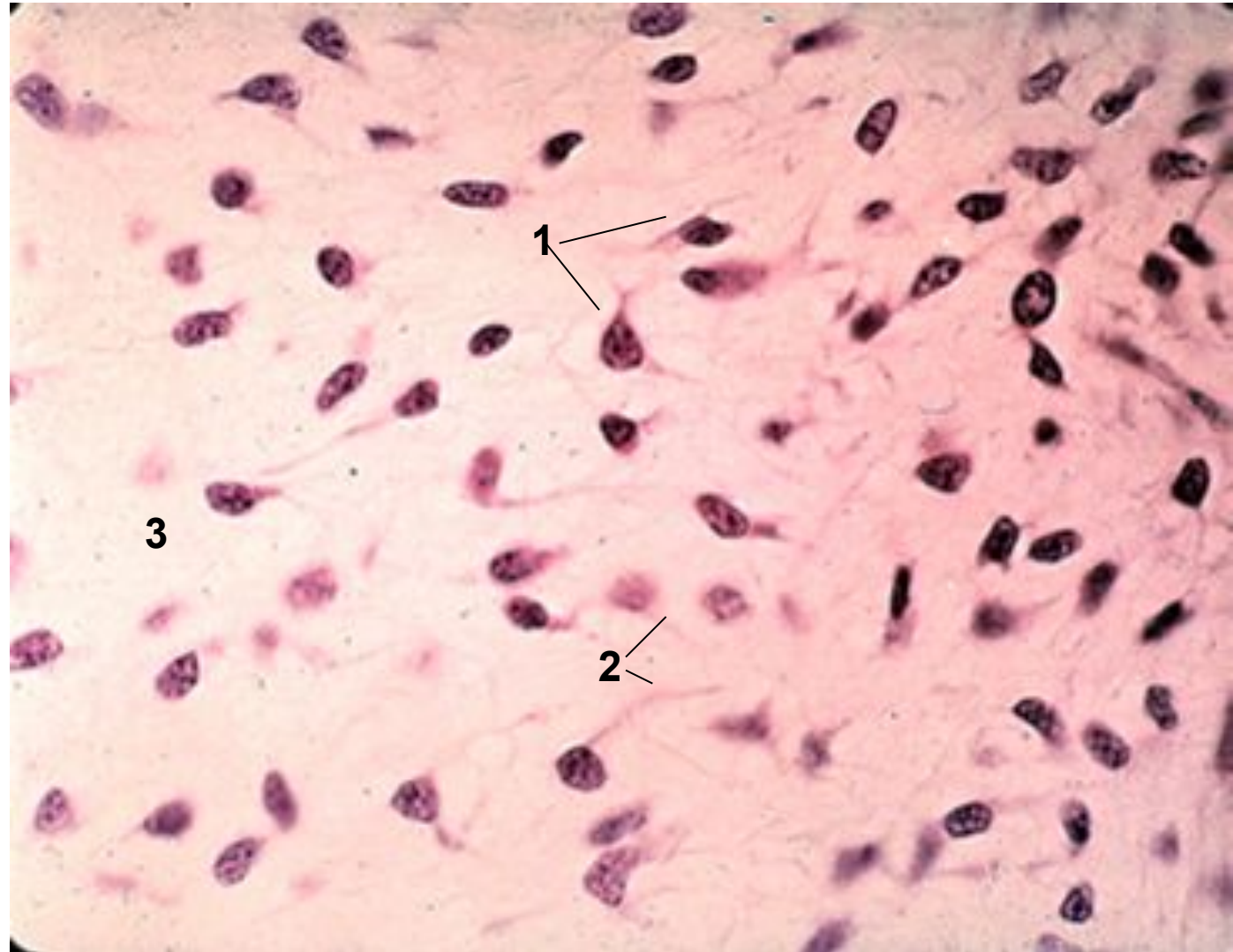
Ткани внутренней среды организма

1. кровь и лимфа,
2. кроветворные ткани (миелоидная и лимфоидная),
3. собственно соединительные ткани,
4. соединительные ткани со специальными свойствами (ретикулярная, жировая, слизистая),
5. скелетные соединительные ткани - хрящевые и костные.

Общие свойства: все они происходят из мезенхимы, у всех этих тканей хорошо развито межклеточное вещество

Мезенхима-зародышевая соединительная ткань человека

- 1- мезенхимные клетки,
- 2-отростки, образующие сеть,
- 3- межклеточное в-во в ячейках сети



Состав крови

плазма

- **вода** (примерно 90 % от массы),
- **белки** (6,5 - 8,5 %) - альбумины, глобулины и фибриноген,
- **липиды** (в составе специальных транспортных мицелл, поверхностный слой которых образован специальными белками),
- низкомолекулярные органические соединения
- промежуточные или конечные продукты обмена веществ,
- различные **неорганические ионы**

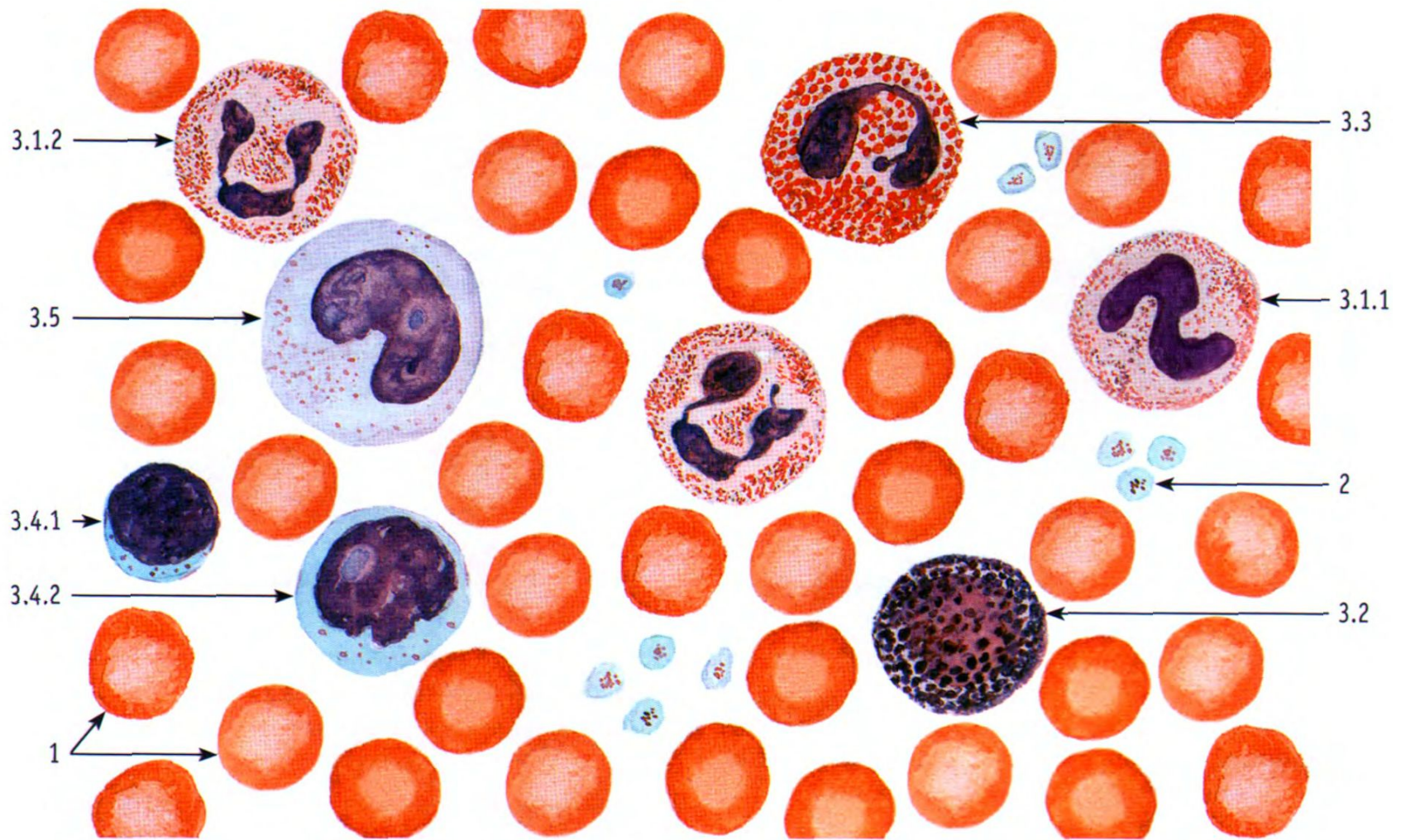
Форменные элементы

- **эритроциты** (красные кровяные тельца) - $5 \cdot 10^{12}$ /л,
- **лейкоциты** (белые кровяные клетки) - $6 \cdot 10^9$ /л,
- **тромбоциты** (кровяные пластинки) - $2,5 \cdot 10^{11}$ /л.

Функции белков плазмы крови

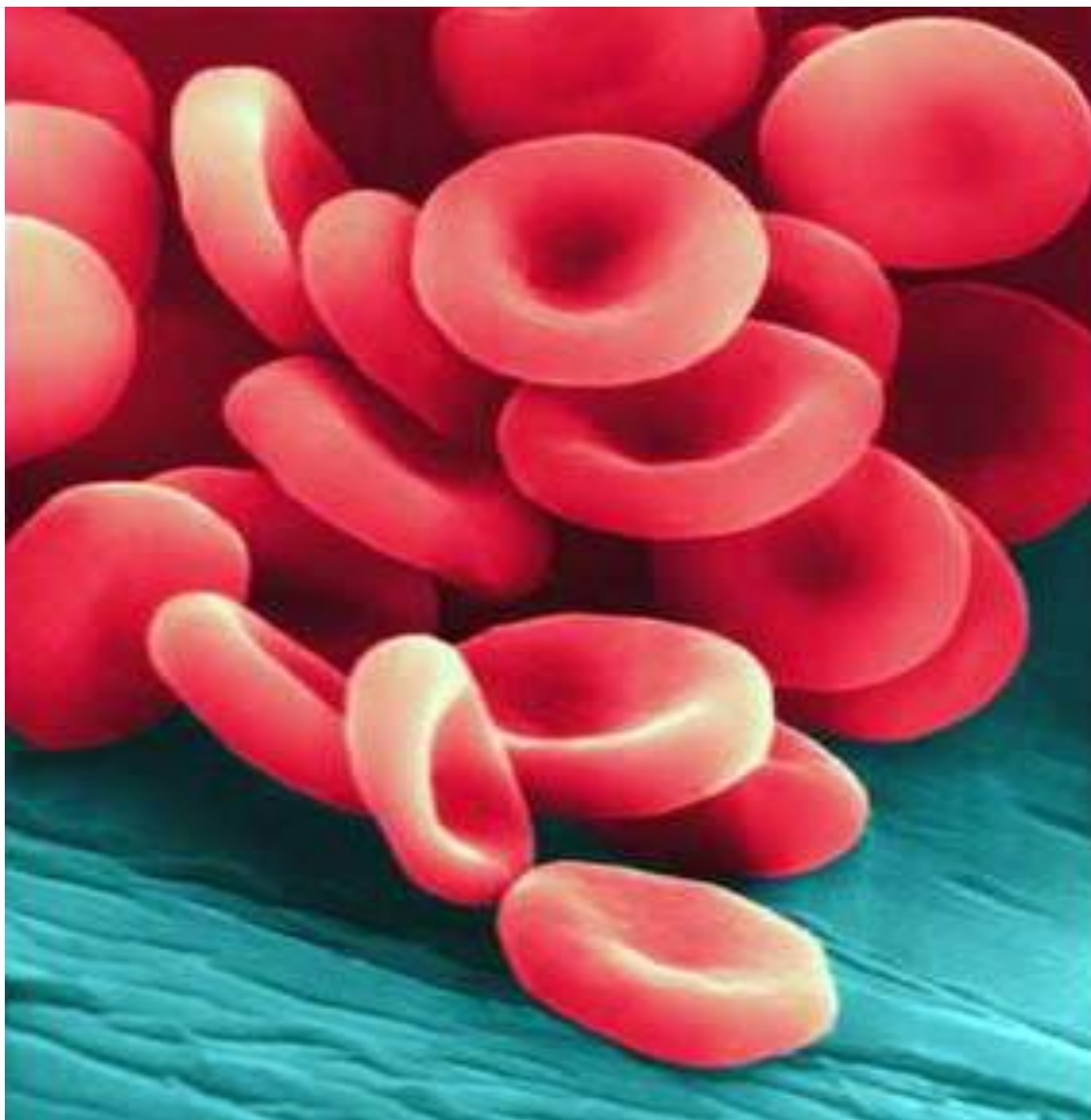
- белки обеспечивают онкотическое давление крови
- регулируют рН крови благодаря наличию буферных свойств
- обеспечивают гуморальный иммунитет, т.к. являются антителами (иммуноглобулинами);
- принимают участие в свертывании крови и способствуют сохранению жидкого состояния крови
- служат переносчиками ряда гормонов, липидов, минеральных веществ и др

Кровь человека (мазок)



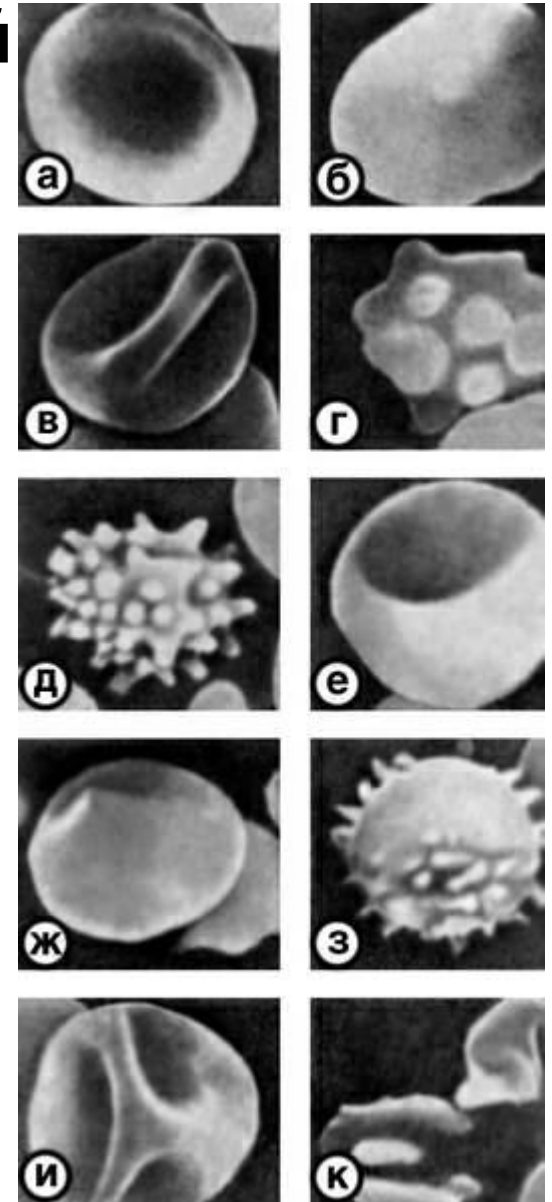
1 – эритроциты; 2 – тромбоциты; 3 – лейкоциты: 3.1 – нейтрофильные гранулоциты (3.1.1 – палочкоядерный, 3.1.2 – сегментоядерный), 3.2 – базофильный гранулоцит, 3.3 – эозинофильный гранулоцит, 3.4 – лимфоциты (3.4.1 – малый лимфоцит, 3.4.2 – средний лимфоцит), 3.5 – моноцит

Эритроциты



Различные формы эритроцитов, выявляемые при сканирующей микроскопии:

- а, б — дискоцит;
в — дискоцит с гребнем;
г — дискоцит с множественными
выростами;
д — эритроцит в виде тутовой ягоды;
е — куполообразный эритроцит;
ж — сферический эритроцит (гладкий);
з — сферический эритроцит с
выростами;
и — эритроцит в виде спущенного
мяча;
к — дистрофически измененные
эритроциты; х 3600.



ЭХИНОЦИТЫ (эллипсоидные клетки с "шипами"; 6% от всех эритроцитов) и затем в **сфероциты** (сфероидные клетки без шипов; 1%).

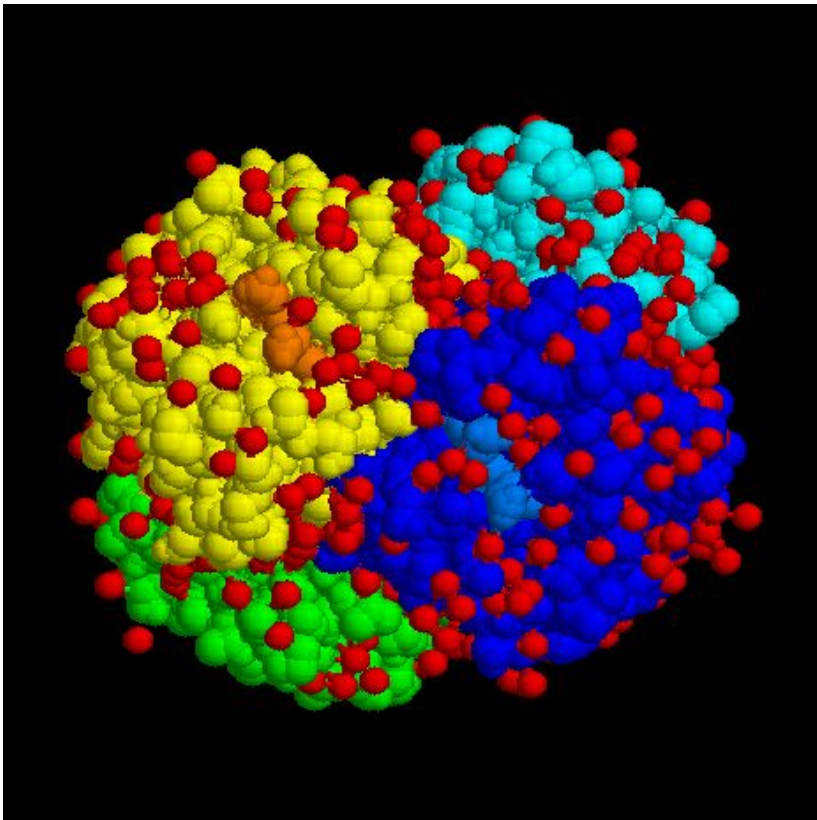
Система АВО

Группа	I (0)	II (A)	III (B)	IV (AB)
Антигены эритроцитов	0	0, A	0, B	0, A, B
Антитела в плазме	антиA, антиB	антиB	антиA	нет

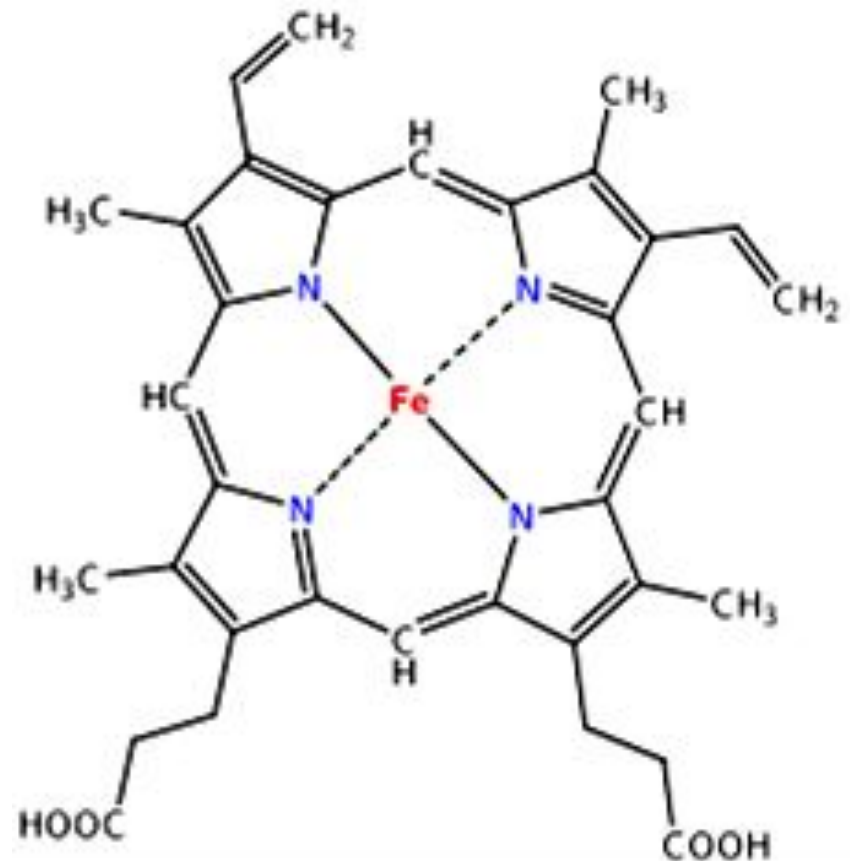
антитела реципиента вызывают агглютинацию (слипание) эритроцитов донора.

Гемоглобин состоит из четырёх полипептидных цепей α_1 α_2 β_1 β_2

Молекула гемоглобина:
4 субъединицы глобина
окрашены в разные цвета



Простетическая группа-гем



Виды Hb

По аминокислотному составу субъединиц, в норме различают следующие виды Hb:

Кровь взрослых людей содержит:

Hb эмбрионов,
HbF - фетальный гемоглобин,
HbA - гемоглобин взрослых и
HbA₂ (циркулирующий в материнской крови)

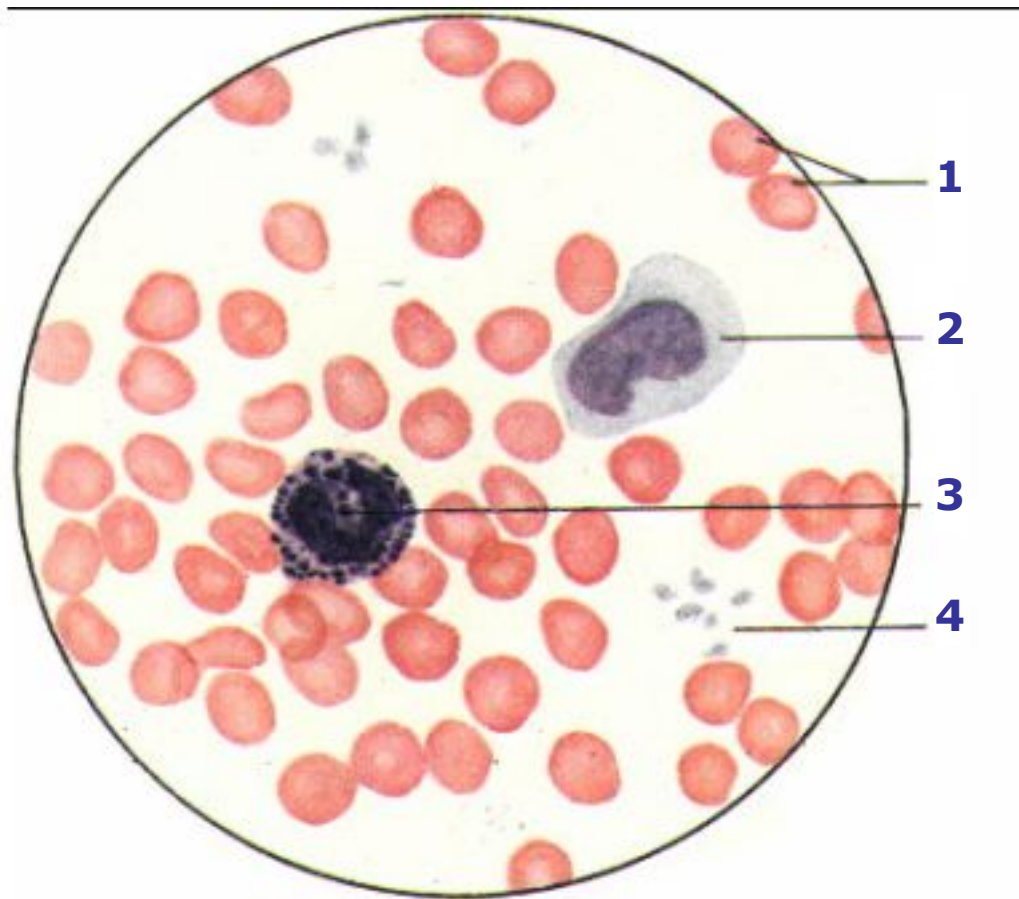
HbA (96 % от всего Hb),
HbA₂ и
HbF² (примерно по 2 %).

у мужчин 130—170 г/л, у женщин 120—150 г/л, у детей — 120—140 г/л.

лейкоцитарная формула крови.

I. Гранулоциты, или зернистые лейкоциты					II. Агранулоциты, или незернистые лейкоциты	
Нейтрофильные гранулоциты, или нейтрофилы			Эозино- филы	Базо- филы	Моно- циты	Лимфо- циты
Юные	Палочко- ядерные	Сегменто- ядерные	Все виды	Все виды	-	Все виды
0 - 0,5%	3 - 5 %	65 - 70 %	2 - 4 %	0,5 - 1,0 %	6 - 8 %	20 - 30 %

Мазок крови



1 – эритроциты,

2 – моноцит,

3 – базофил,

4 - тромбоцит

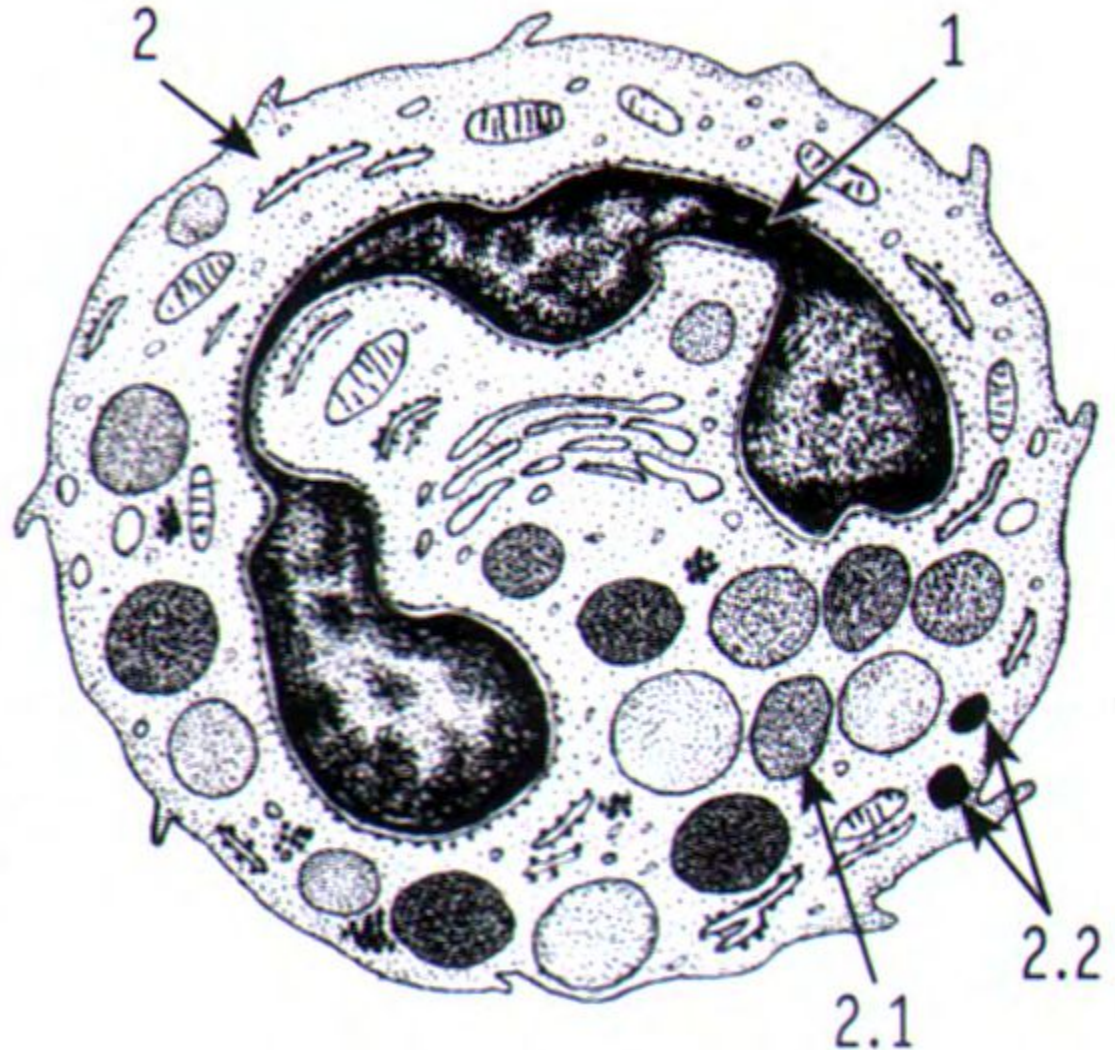
Функции базофилов

- Участие в **свертываемости** крови и метаболизме гепарина;
- Регуляция **проницаемости** стенки сосудов;
- Участие в **воспалительных** и **аллергических** реакциях (*локальная* – бронхиальная астма, крапивница и т.д., *генерализованная* – анафилактический шок).

Как и нейтрофилы, базофилы тоже имеют на своей поверхности рецепторы к иммуноглобулинам – однако особого класса: **IgE**.

Базофильный гранулоцит (ЭМФ)

- 1-ядро
- 2-цитоплазма
- 2.1-специфические гранулы
- 2.2-неспецифические гранулы



Гранулы базофилов

Азурофильные
(немногочисленные
лизосомы)

Базофильные
(специфические-крупные, метакроматические)

гепарин

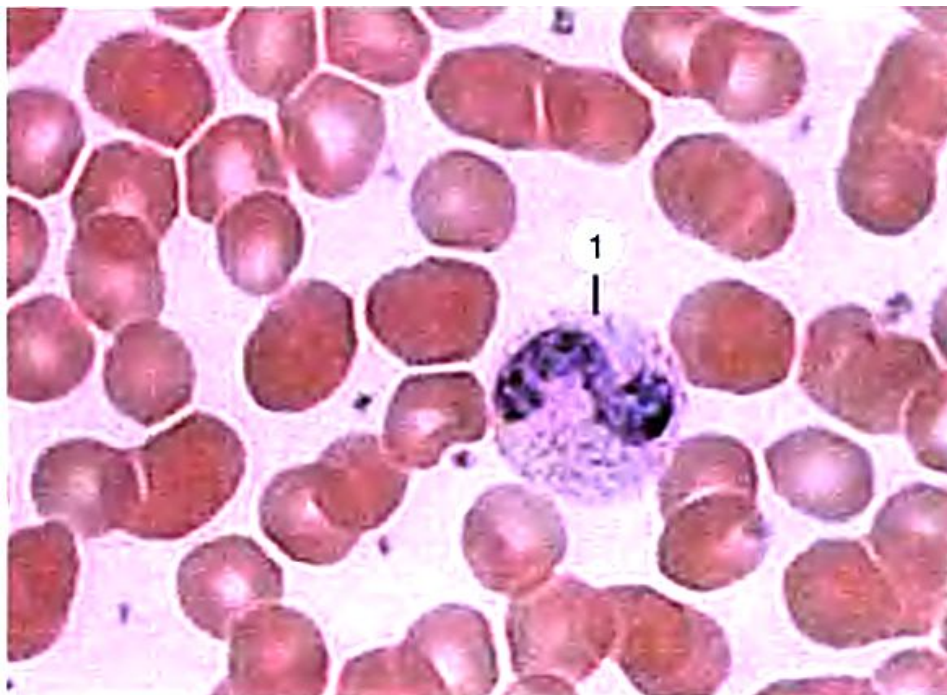
компонент противосвёртывающей
системы крови

гистамин

"медиатор" воспаления:
расширяет сосуды и
повышает их проницаемость,
что приводит к образованию отеков

Препарат - мазок крови: нейтрофилы в мазке. Окраска по Романовскому.

Палочкоядерный нейтрофил



Сегментоядерный нейтрофил



Функции нейтрофилов

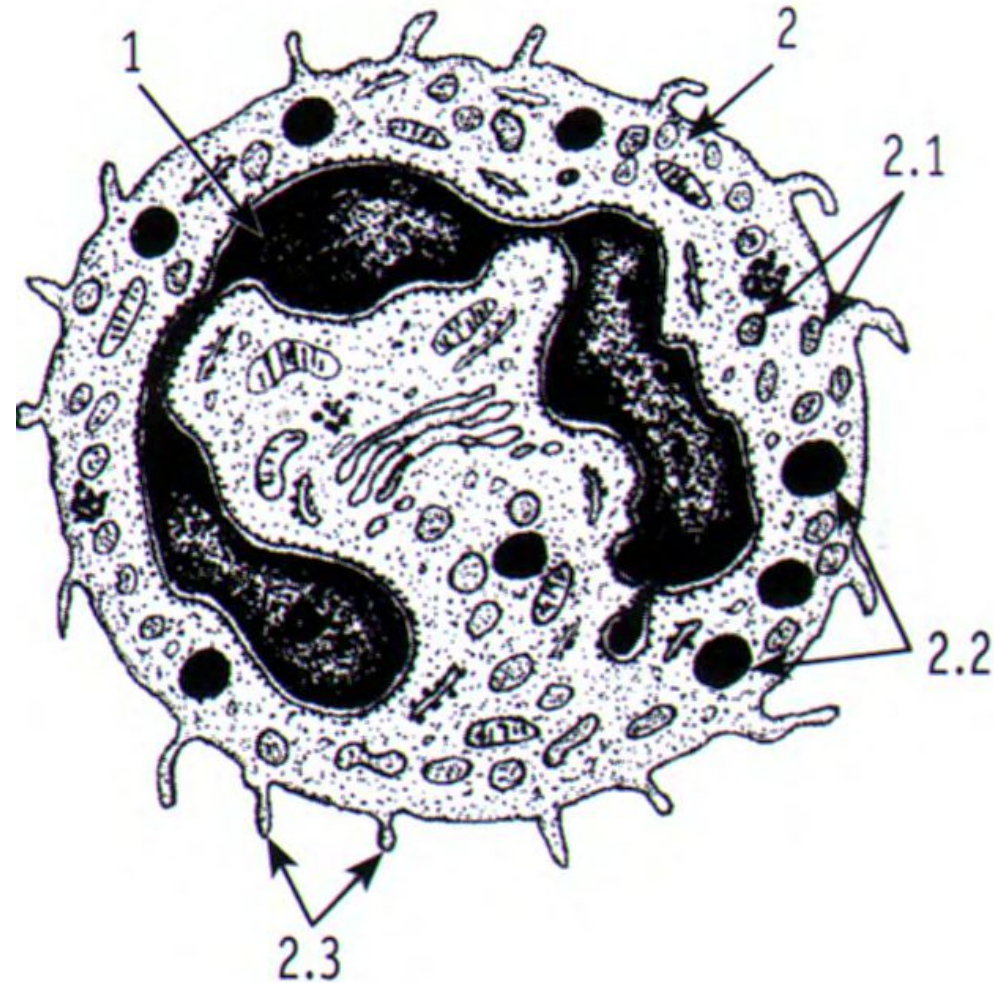
- **Фагоцитоз** бактерий;
- Первыми мигрируют в очаг воспаления и выделяют вещества, **привлекающие** другие типы клеток;
- Выделяют:

Бактерицидные вещества (перекиси и ненасыщенные радикалы)

Пирогены (в-ва, вызывающие местное повышение температуры)

Сегментоядерный нейтрофил (ЭМФ)

- 1-ядро
- 2-цитоплазма
- 2.1-специфические гранулы
- 2.2-неспецифические гранулы
- 2.3-псевдоподии



Гранулы нейтрофилов

Адгезивные белки,
Желатиназа

Проникновение
через
Стенку капилляра

Коллагеназа,
Эластаза,
протеазы

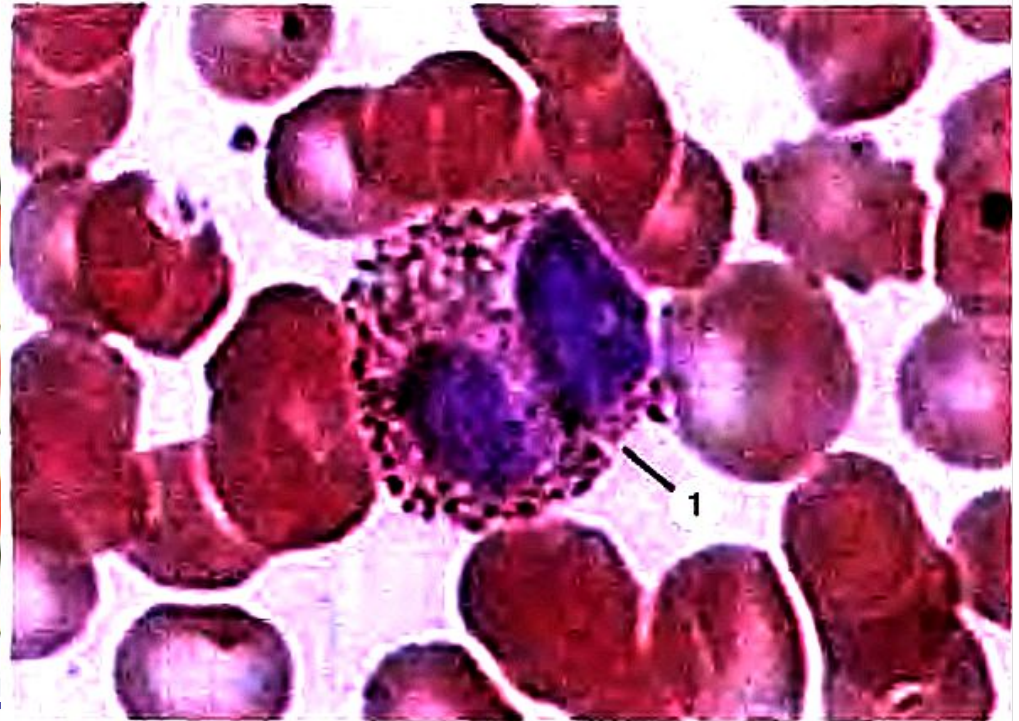
Миграция в
соединительную
ткань

Лизоцим, лактоферрин,
Катионные белки, фосфатазы,
пероксидаза

Неспецифическая
защита от бактерий

миелопероксидаза – окисляет ионы галогенов (Cl^- , I^-) в молекулярные формы (Cl_2 , I_2), **лизоцим** – разрушает полисахариды бактериальной стенки; **лактоферрин** – связывает железо, необходимое для бактерий; **щелочная фосфатаза** – разрушает ДНК бактерий.

мазок крови: эозинофил в мазке. Окраска по Романовскому.

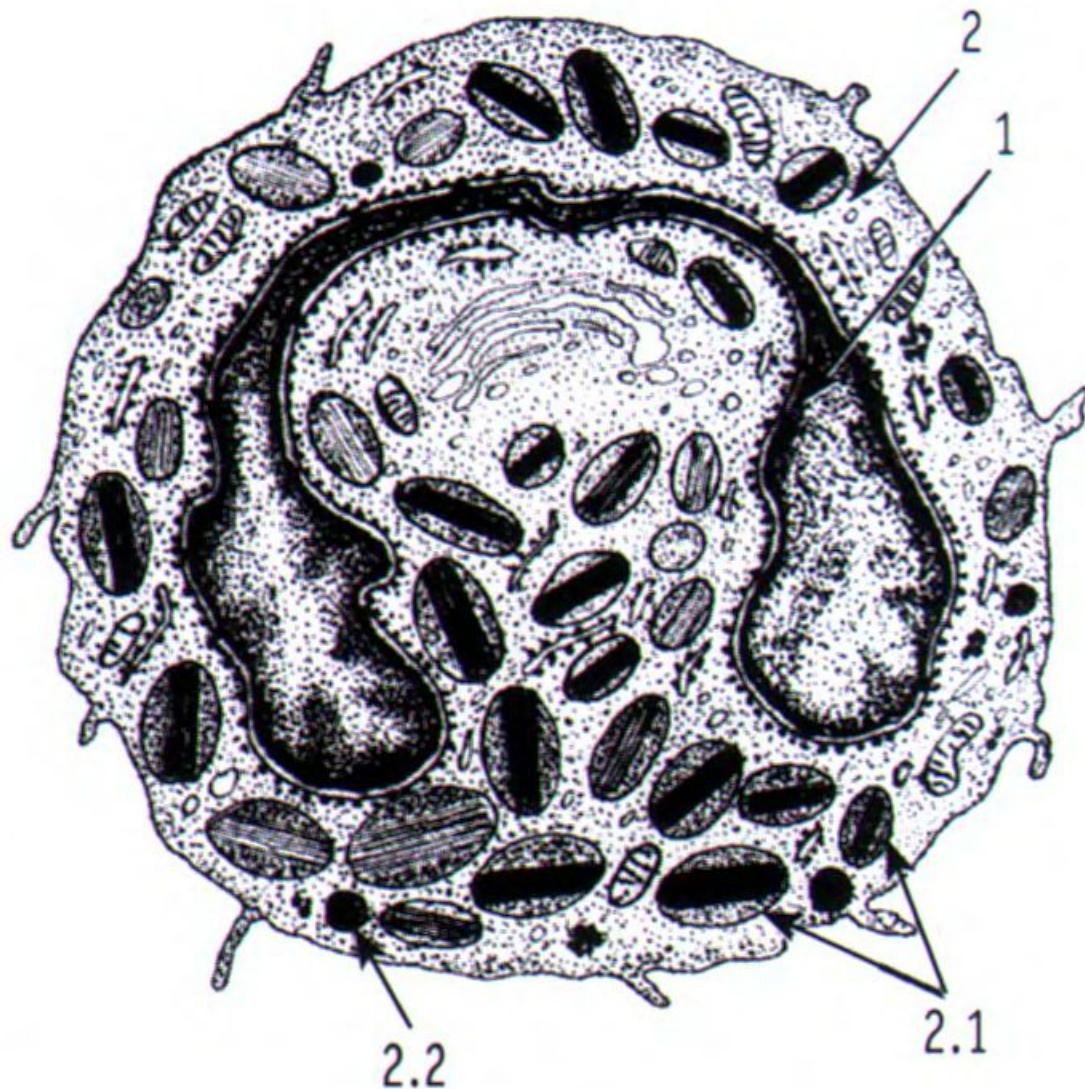


Функции эозинофилов

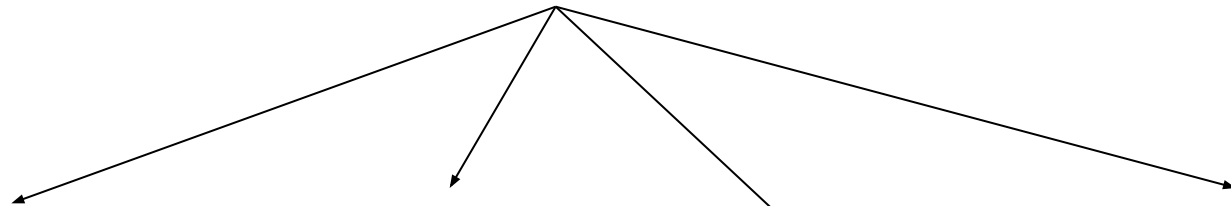
- Участие в антибактериальной и антипаразитарной защите
- Обезвреживание токсинов и ядов
- Участие в аллергических и местных воспалительных реакциях

Эозинофильный гранулоцит

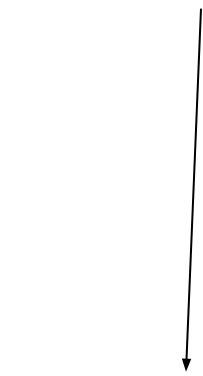
- 1-ядро
- 2-цитоплазма
- 2.1-специфические гранулы
- 2.2-неспецифические гранулы



Гранулы эозинофилов



Главный основной белок, эозинофильный катионный белок



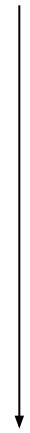
Антигельминтное, Антимикробное, действие

Белки перфорины (повреждают оболочку клеток)



Антипаразитарное действие

Фермент-гистаминаза



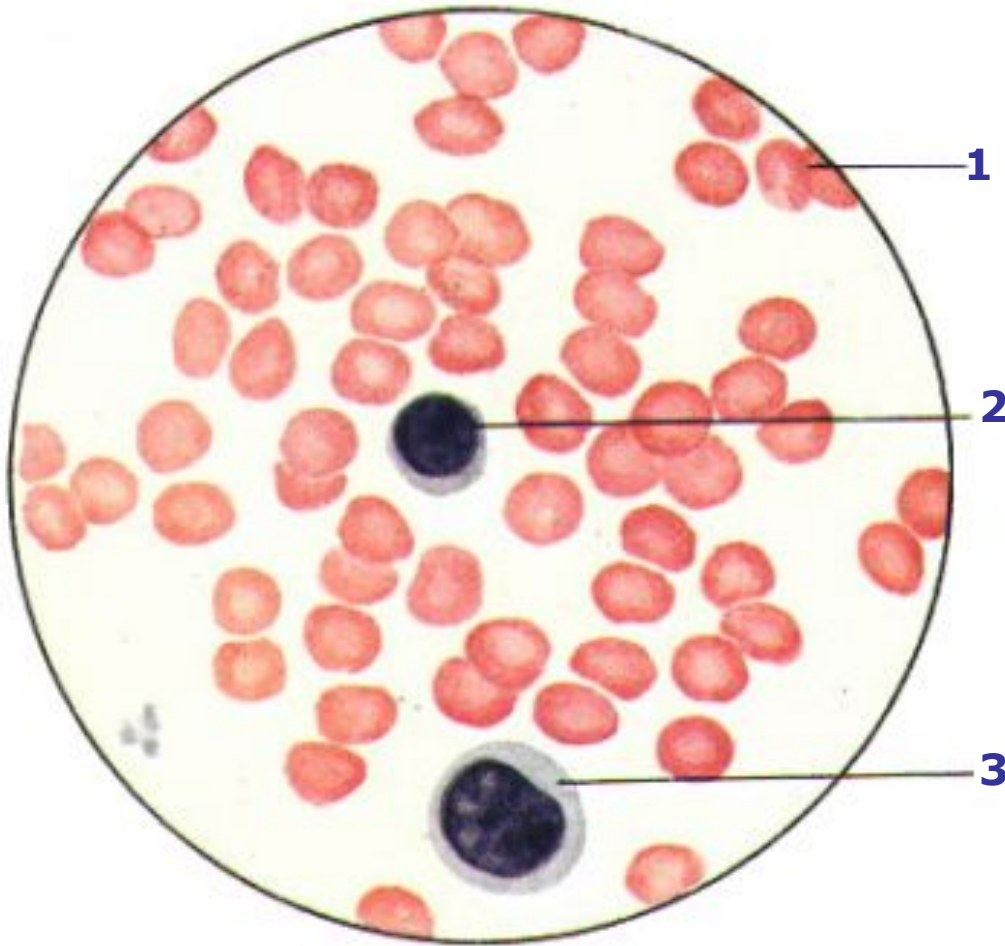
Участие в аллергических р-х

Арилсульфатаза (разрушает анафилаксин, продуцируемый базофилами)



Участие в анафилактических р-х

Мазок крови



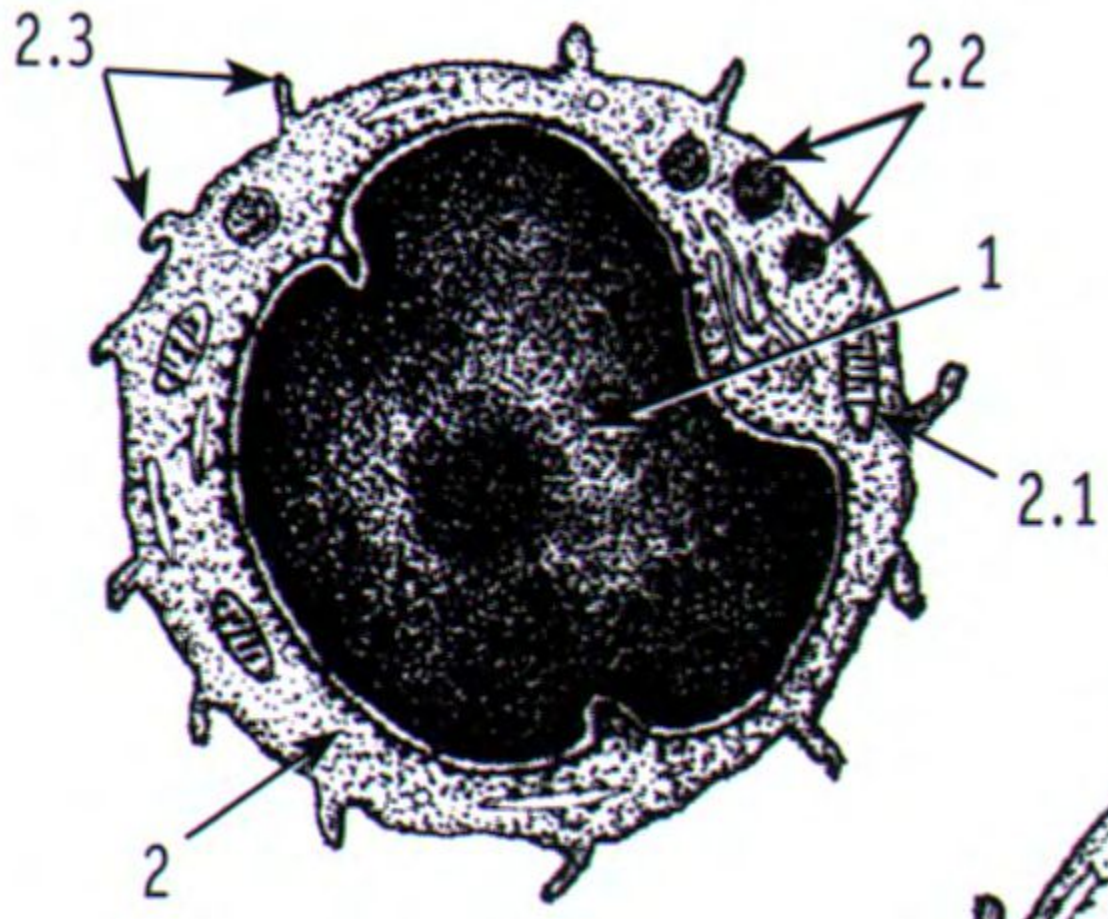
**1 – эритроцит,
2 – малый
лимфоцит,
3 – средний
лимфоцит**

Функции лимфоцитов

- **В-лимфоциты:** после контакта с антигеном трансформируются в плазмоциты, синтезирующие иммуноглобулины
- **Т-хелперы:** выделяют БАВ, регулирующие процессы клональной селекции В- и Т-лимфоцитов
- **Т-киллеры:** уничтожают в организме чужеродные клетки (клетки трансплантатов) и «свои» опухолевые клетки

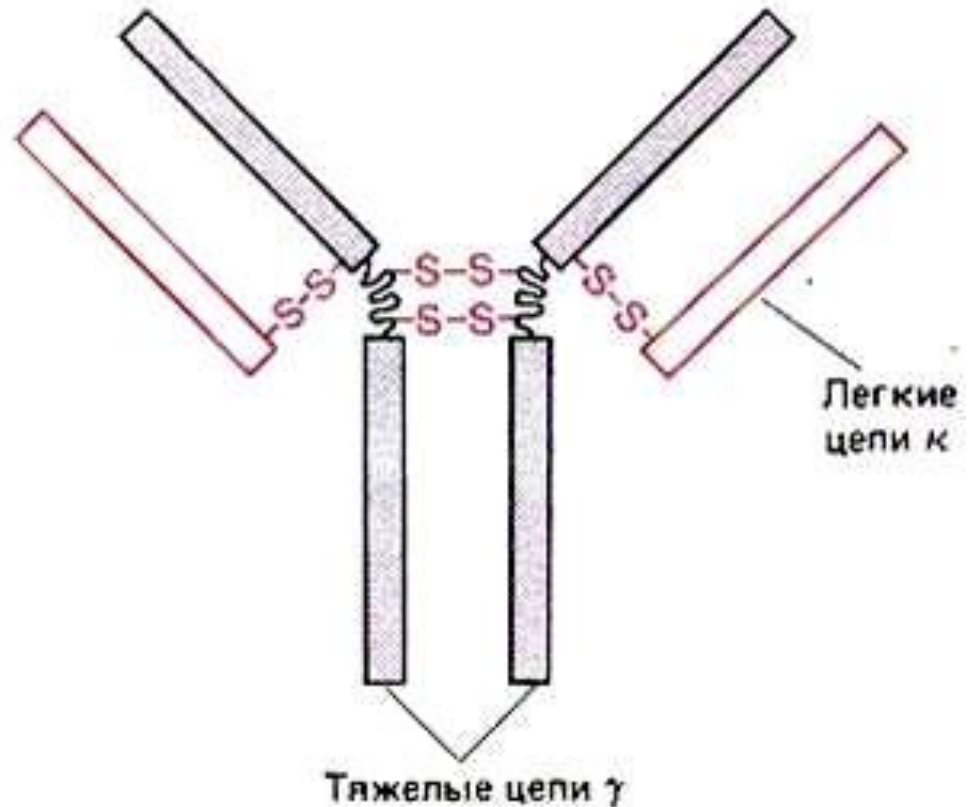
Лимфоцит (ЭМФ)

- 1-ядро
- 2-цитоплазма
- 2.1-митохондрия
- 2.2-неспецифические (азурофильные гранулы)
- 2.3-псевдоподии



Общая структура Ig

- Иммуноглобулины – это белки, строение которых отражается следующей общей формулой:
- $(L_2H_2)_n$,
- где $1 < n < 5$ и где L – лёгкие пептидные цепи, а H – тяжёлые.



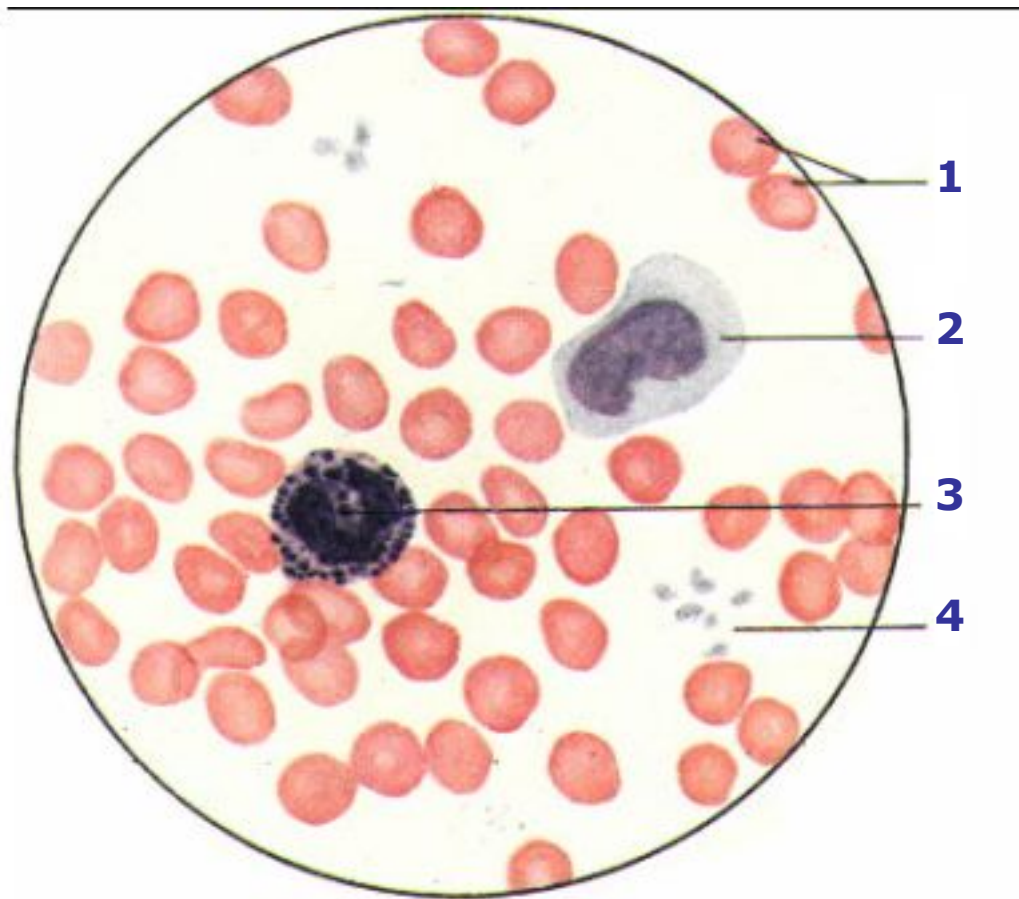
Классы Ig:

- **IgM** и **IgD** – это, главным образом, рецепторные Ig (BCR), расположенные на поверхности В-лимфоцитов;
- **IgG** – основной класс иммуноглобулинов плазмы крови;
- **IgA** – основной класс Ig в секретах всевозможных экзокринных желёз;
- **IgE** – связаны с базофилами крови (а также с их тканевыми аналогами).

Взаимодействие АСЦ (антигенсвязывающего центра) иммуноглобулинов с антигенами вызывает:

- либо **фагоцитоз** и последующее **переваривание** образующихся комплексов нейтрофилами или макрофагами,
- либо **разрушение клеток микроорганизма** с помощью белков т.н. **системы комплемента**, циркулирующих в крови,
- либо **активацию базофилов** и высвобождение содержимого их крупных гранул.

Мазок крови



1 – эритроциты,

2 – моноцит,

3 – базофил,

4 - тромбоцит

Функции моноцитов

1. Участие в **неспецифической** защите:

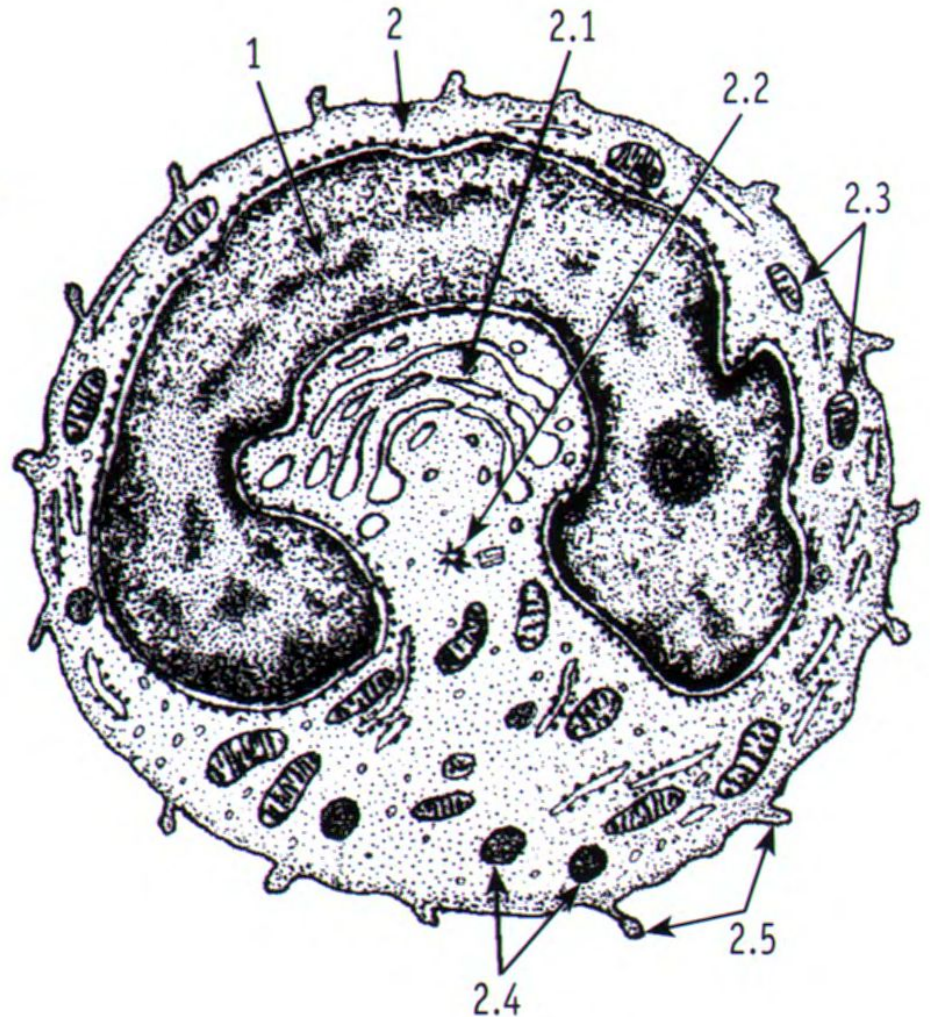
- фагоцитоз
- выработка противомикробных веществ: катионных белков, лизоцима, лактоферрина и др.

2. Участие в **специфической** или **иммунной** защите:

- захват, переработка и представление антигенов лимфоцитам;
- выработка веществ, влияющих на иммунные реакции, регенерацию тканей, кроветворение;
- разрушение чужеродных и опухолевых клеток

Моноцит (ЭМФ)

- 1-ядро
- 2-цитоплазма
- 2.1-комплекс Гольджи
- 2.2-центриоли
- 2.3-митохондрии
- 2.4-неспецифические гранулы
- 2.5-псевдоподии

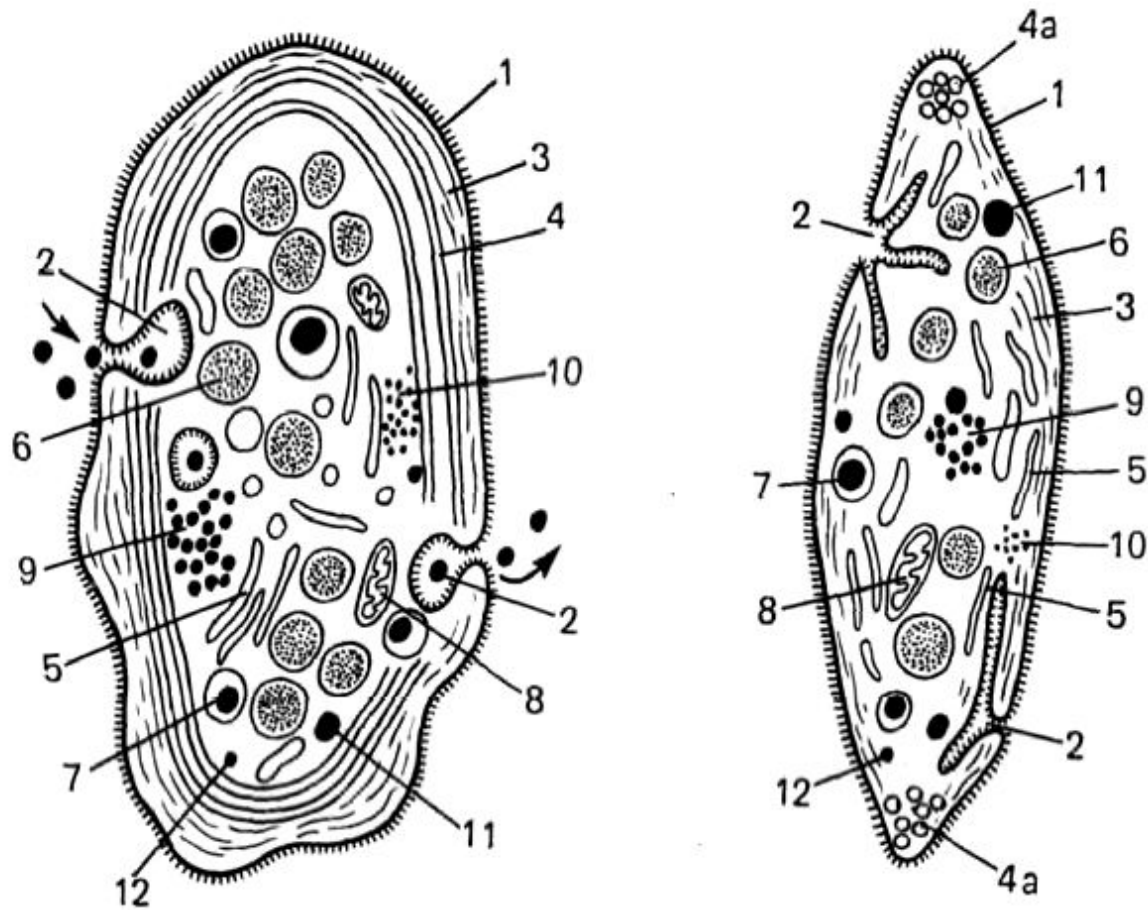


- ***в тканях моноциты превращаются в макрофаги.***
- Разнообразие обусловлено тем, что, кроме
- **1) типичных макрофагов,**
- Сюда относятся:
- **2) остеокласты** – в костной ткани,
- **3) микроглиоциты** – в нервной ткани,
- **4) клетки-“кормилки”** – в красном костном мозгу,
- **5) интердигитирующие и дендритные клетки** – в лимфоидных образованиях,
- **6) клетки Купфера, или звёздчатые макрофаги** – в печени,
- **7) клетки Лангерганса** (представители дендритных клеток) – в эпителии кожи и дыхательных путей,
- **8) некоторые мезангиальные клетки** – в почках,
- **9) децидуальные клетки** – в материнской части плаценты.
- **Общее у этих клеток то, что все они происходят из моноцитов крови и обладают фагоцитарной активностью.**

Функции тромбоцитов

- принимают активное участие в **каскадной реакции свёртывания** крови (выделяют факторы свертывания крови).
- Участвуют в **образовании тромбов**
- Способны **фагоцитировать молекулярные комплексы**
- Участвуют в **обмене биогенных аминов**

Строение тромбоцита



А

Б

А — горизонтальный срез; Б — поперечный срез. 1 — плазмолемма с гликокаликсом; 2 — открытая система каналов, связанная с инвагинациями плазмолеммы; 3 — актиновые филаменты; 4 — циркулярные пучки микротрубочек; 4а — микротрубочки в поперечном разрезе; 5 — плотная тубулярная система; 6 — α -гранулы; 7 — β -гранулы; 8 — митохондрии; 9 — гранулы гликогена; 10 — гранулы ферритина; 11 — лизосомы; 12 — пероксисомы.

тромбоцит

грануломер

гиаломер

КГ, ЭПС, митохондрии,
лизосомы, включения (гликоген),
специальные гранулы

Гликокаликс с антигенами групп крови, **каналъцы**:
а. инвагинации плазмолеммы с гликопротеинами, обеспечивающими захват факторов свертывания крови и агрегацию тромбоцитов
б. цистерны гладкой ЭПС,
Цитоскелет-пучки микротрубочек, актиновые микрофиламенты

а-гранулы

δ-гранулы

λ-гранулы

факторы свертывания крови

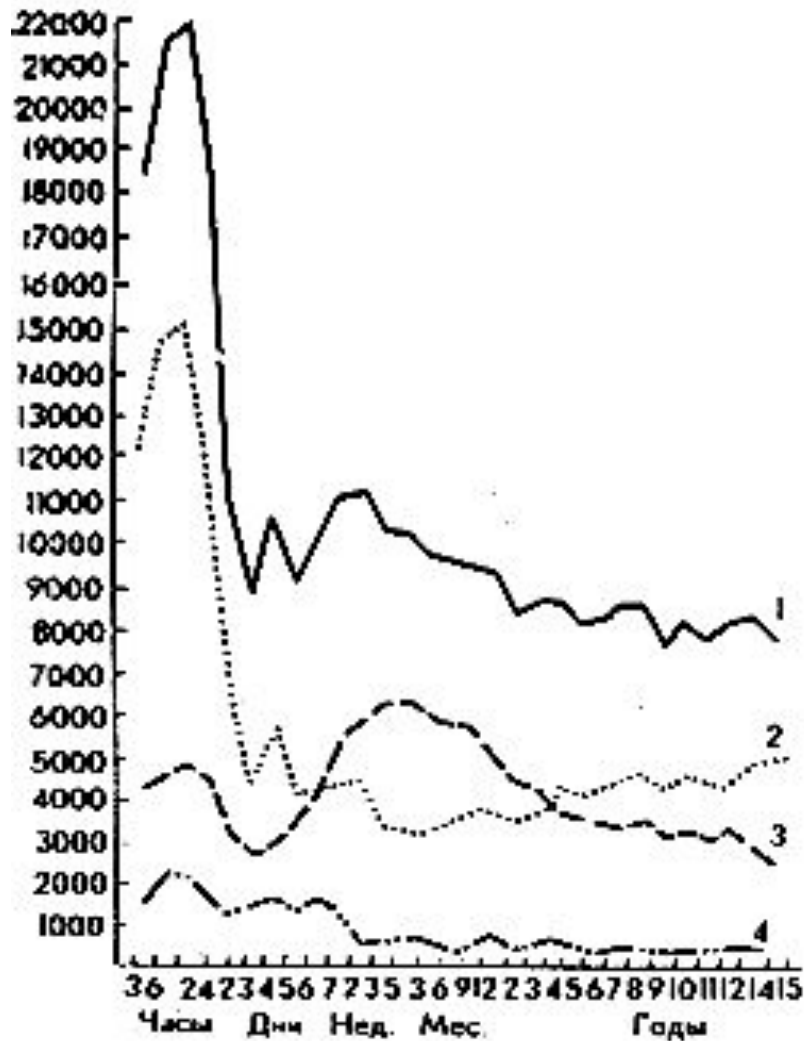
биогенные амины
серотонин,
гистамин,
адреналин,
ионы Ca^{2+}

лизосомные ферменты

Возрастные особенности гемограммы

В первые часы после рождения отмечается **подъем** содержания **эритроцитов** до $7,5 \times 10^{12}/\text{л}$ (очевидно, вследствие гипоксической стимуляции красного костного мозга во время родов), затем их количество **уменьшается** и составляет на 12-14 сут $4,5-5,0 \times 10^{12}/\text{л}$. Как результат гибели избытка **эритроцитов** с фетальным гемоглобином развивается "**физиологическая желтуха**" новорожденных.

Возрастная динамика белой крови



Число лейкоцитов у новорожденных существенно **выше**, чем у взрослых - **$10-15 \times 10^9/\text{л}$** . В первые дни жизни имеет место **подъем** содержания лейкоцитов до **$20-22 \times 10^9/\text{л}$** , а к 5-12 сут постнатального развития - **снижение** до **$9-12 \times 10^9/\text{л}$** . Впоследствии наблюдается плавное **уменьшение** количества лейкоцитов **до нормы** взрослого к **14-15 годам**.

Возрастная динамика белой крови: соотношение нейтрофилов (1)/лимфоцитов (2)



- в момент рождения — как у взрослого, затем количество **нейтрофилов** уменьшается, а **лимфоцитов** увеличивается; 4 сутки — содержание уравнивается (**первый перекрест**), и далее идет рост числа **лимфоцитов** и снижение числа **нейтрофилов** до 1–2 лет, а потом начинает снижаться количество **лимфоцитов** и увеличиваться — **нейтрофилов**, и к 4 годам их содержание опять уравнивается (**второй перекрест**), до полового созревания постепенно повышается количество **нейтрофилов** и уменьшается — **лимфоцитов**.