

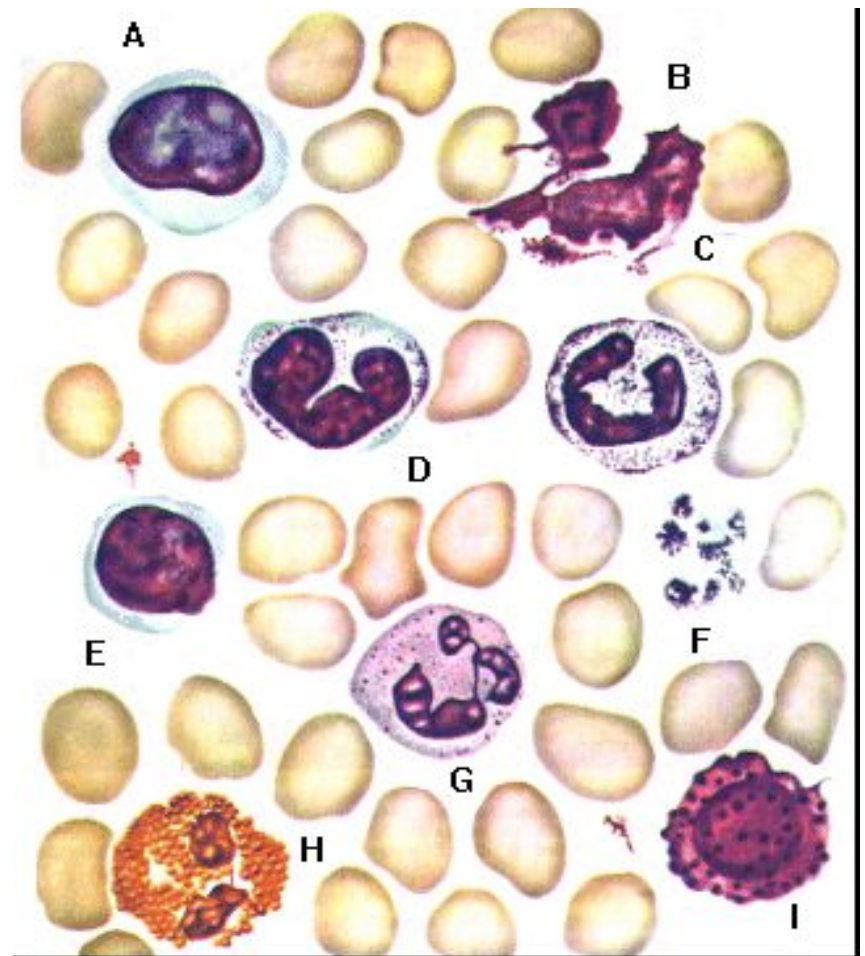
# Тема лекции: Мезенхима. Кровь.

## Вопросы для обсуждения:

1. Кровь как ткань. Развитие. Функции.
2. Эритроциты. Строение. Функции.
3. Лейкоциты. Классификация. Строение. Функции. Лейкоцитарная формула.
4. Тромбоциты. Строение. Функции.

Лектор: доцент каф.  
морфологии

Саматова Инна Михайловна



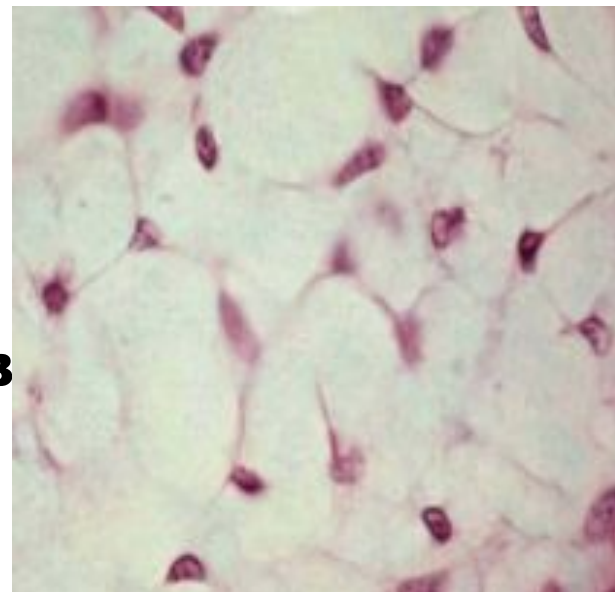
# Опорно-трофические ткани

---

1. Кровь и лимфа
2. Собственно соединительные ткани
3. Соединительные ткани со специальными свойствами
4. Скелетные соединительные ткани

## Общие свойства всех этих тканей:

- а) разнообразие клеток почти в каждой из них,
- б) хорошо развитое межклеточное вещество,
- в) происхождение из мезенхимы,
- г) функции.



# *Функции крови*

---

- ▣ **1. ГОМЕОСТАТИЧЕСКАЯ**
- ▣ **2. ДЫХАТЕЛЬНАЯ**
- ▣ **3. ТРОФИЧЕСКАЯ**
- ▣ **4. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ**
- ▣ **5. ЗАЩИТНАЯ**
- ▣ **6. ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ**
- ▣ **7. УЧАСТИЕ В ГЕМОСТАЗЕ**
- ▣ **8. ТЕРМОРЕГУЛЯЦИЯ**

# Кровь

## ФОРМЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

40-45%

1. ЭРИТРОЦИТЫ
2. ЛЕЙКОЦИТЫ
3. ТРОМБОЦИТЫ

## ПЛАЗМА

55-60%

Рн – 7,36

1. H<sub>2</sub>O – 90-93%
2. НЕОРГ. СОЕД. – 1%

3. ОРГ. СОЕД. – 6-9%

4. БЕЛКИ (200 видов)

- АЛЬБУМИНЫ 60%

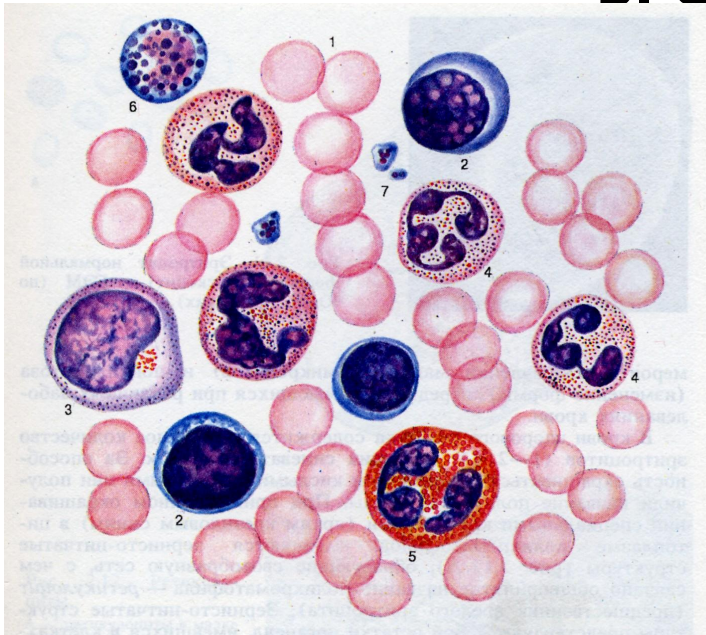
- ГЛОБУЛИНЫ 40%

- ФИБРИНОГЕН

5. УГЛЕВОДЫ

ТИПИДЫ

Мазок крови. Окр. по Романовскому-Гимзе (Азур II - Эозин)



# Эритроциты

< м:  $(3,9-5,5) \times 10^{12} / \text{л}$  <

ЭРИТРОПЕНИЯ < ж:  $(3,7-4,9) \times 10^{12} / \text{л}$  < ЭРИТРОЦИТОЗ

## ФОРМА ЭРИТРОЦИТОВ:

ДИСКОЦИТЫ (80 %)

СФЕРОЦИТЫ

ПЛАНОЦИТЫ

СТОМАТОЦИТЫ

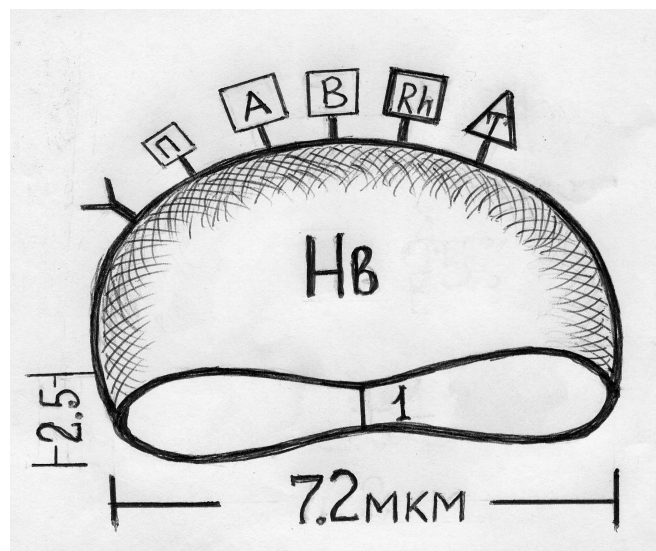
ЭХИНОЦИТЫ

СЕДЛОВИДНЫЕ

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ – ПОЙКИЛОЦИТОЗ

## ФУНКЦИИ:

1. ПЕРЕНОС  $O_2$  И  $CO_2$
2. ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ
3. НОСИТЕЛЬ АНТИГЕНОВ ГРУПП КРОВИ
4. ОБРАЗОВАНИЕ ТРОМБОВ



**РАЗМЕРЫ:**  $d = 7,2$

НОРМОЦИТ –  $7,1-7,9$  мкм (75 %)

МИКРОЦИТЫ –  $< 6$  мкм

МАКРОЦИТЫ –  $> 8,5$  мкм

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ – АНИЗОЦИТОЗ

# Эритроциты

- Кроме зрелых эритроцитов, в крови могут находиться их непосредственные предшественники - ретикулоциты (0,2-1 %)
- Они тоже лишены ядер, но содержат зернисто-сетчатые структуры - стареющие митохондрии, остатки эндоплазматической сети и рибосом.



- В норме различают несколько видов Hb:
  - Hb E - гемоглобин эмбрионов,
  - Hb F - фетальный гемоглобин,
  - Hb A и Hb A2 - гемоглобин взрослых
- Взрослые люди содержат:
  - Hb A (96 % от всего Hb),
  - Hb F и Hb A2 (примерно по 2 %).

# Лейкоциты

---

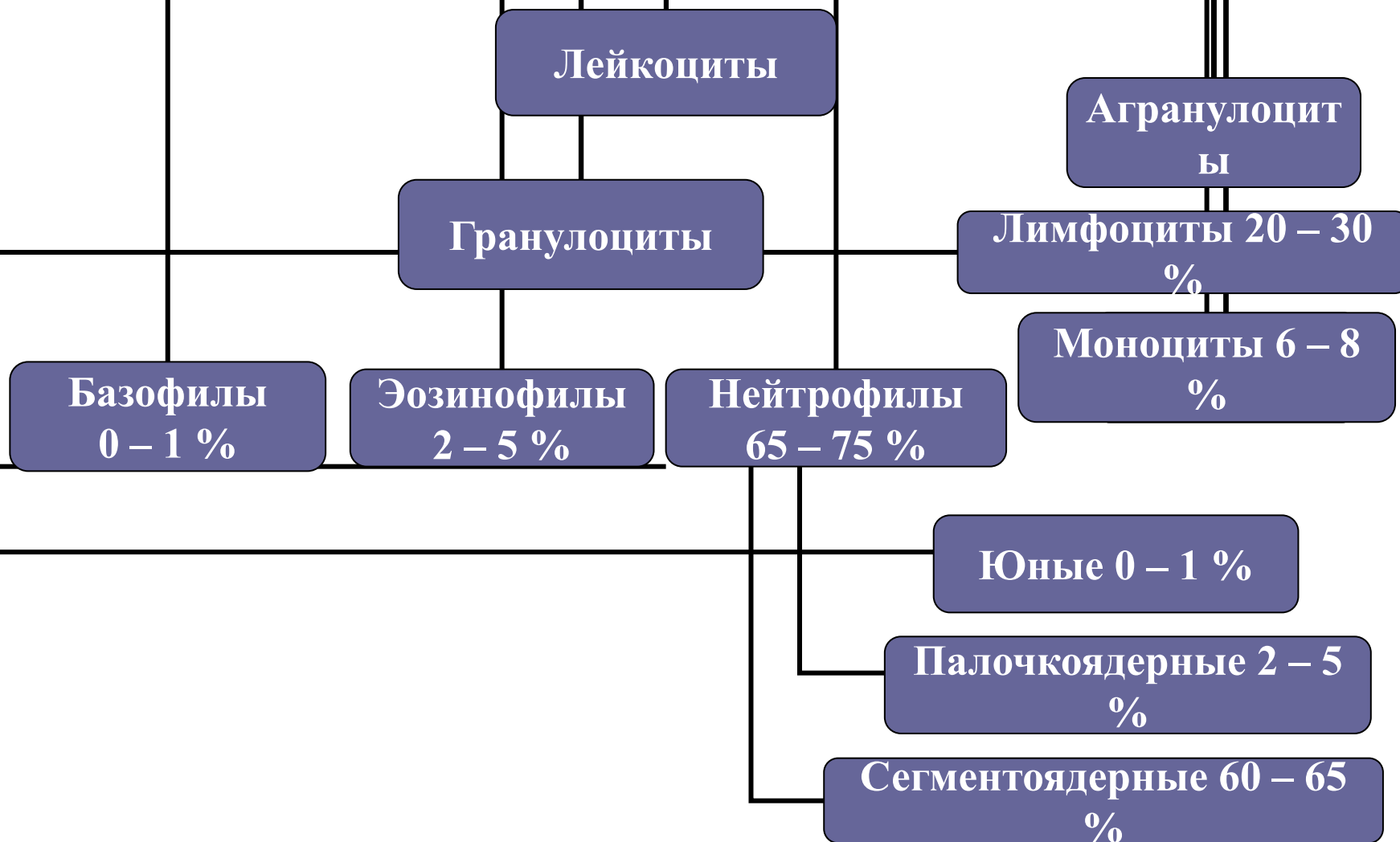
**ЛЕЙКОПЕНИЯ <  $(3,9-9,0) \times 10^9/\text{л}$  < ЛЕЙКОЦИТОЗ**

## **ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ:**

- ▣ **КЛЕТКИ ИМЕЮТ ЯДРА**
- ▣ **НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ АЗУРОФИЛЬНАЯ ЗЕРНИСТОСТЬ**
- ▣ **ФОРМА ШАРОВИДНАЯ**
- ▣ **ПОДВИЖНЫ**
- ▣ **ФУНКЦИЯ ЗАЩИТНАЯ**
- ▣ **ФУНКЦИОНИРУЮТ ВНЕ СОСУДОВ**



# Классификация лейкоцитов





# Гранулоциты

---

- **Имеют: 1) специфическую зернистость в цитоплазме,  
2) сегментированное ядро.**
- **Подразделяются на 3 вида: - базофилы  
- эозинофилы  
- нейтрофилы**
- **В каждом виде клеток - гранулы двух типов:**
  - 1. Неспецифические (азурофильные, первичные) гранулы:**
    - а) Одинаковы у всех гранулоцитов.**
    - б) Размеры 0,4 - 0,8 мкм и представляют собой разновидность лизосом.**
  - 2. Специфические (вторичные) гранулы:**

**Каждый вид гранулоцитов содержит свой вид специфических гранул,**

# НЕЙТРОФИЛЫ

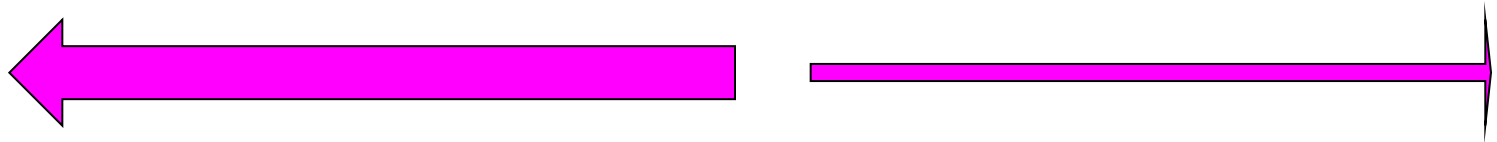
65-75%

ЮНЫЕ ПАЛОЧКОЯДЕРНЫЕ СЕГМЕНТОЯДЕРНЫЕ

0-1%

2-5%

60-65%



ВЛЕВО

СДВИГ

ВПРАВО



## ГРАНУЛЫ:

1 – ПЕРВИЧНЫЕ (АЗУРОФИЛЬНЫЕ) – 10-12%

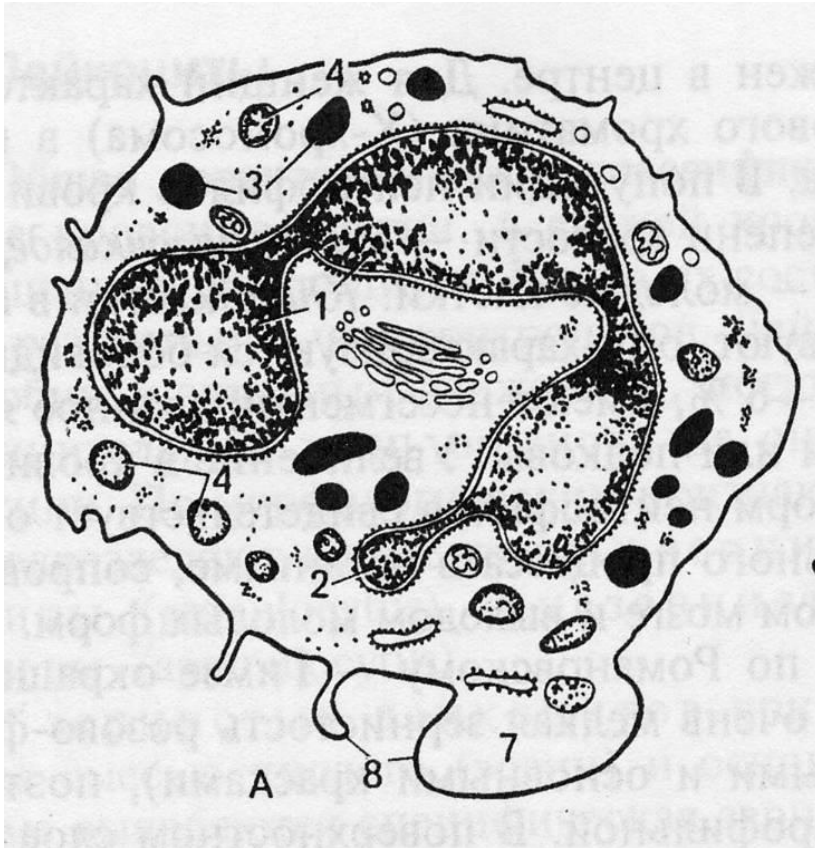
2 – ВТОРИЧНЫЕ (НЕЙТРОФИЛЬНЫЕ) – 80-90% . 0,1 - 0,3 мкм.

В них содержатся вещества антибактериального действия - *лизоцим, фагоцитины* и другие.

# Нейтрофилы

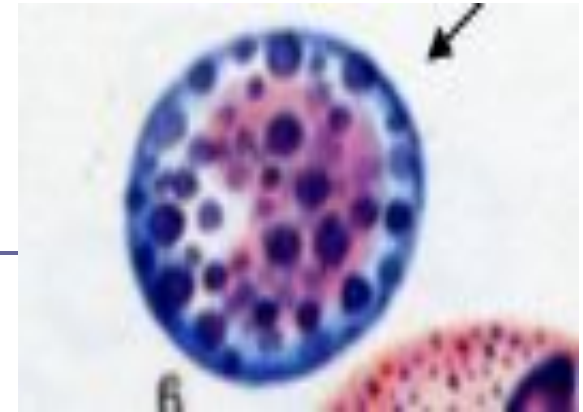
## Функции:

- ▣ **Микрофаги** – клетки неспецифической защиты организма (мигрируют из крови в ткани и здесь фагоцитируют микробы и другие частицы, что может приводить к местной воспалительной реакции).



# Базофилы – 0 – 1 %

---



## Гранулы:

1. Специфические : крупные (0,5 - 1,2 мкм), содержат гепарин, гистамин и др. вещества.

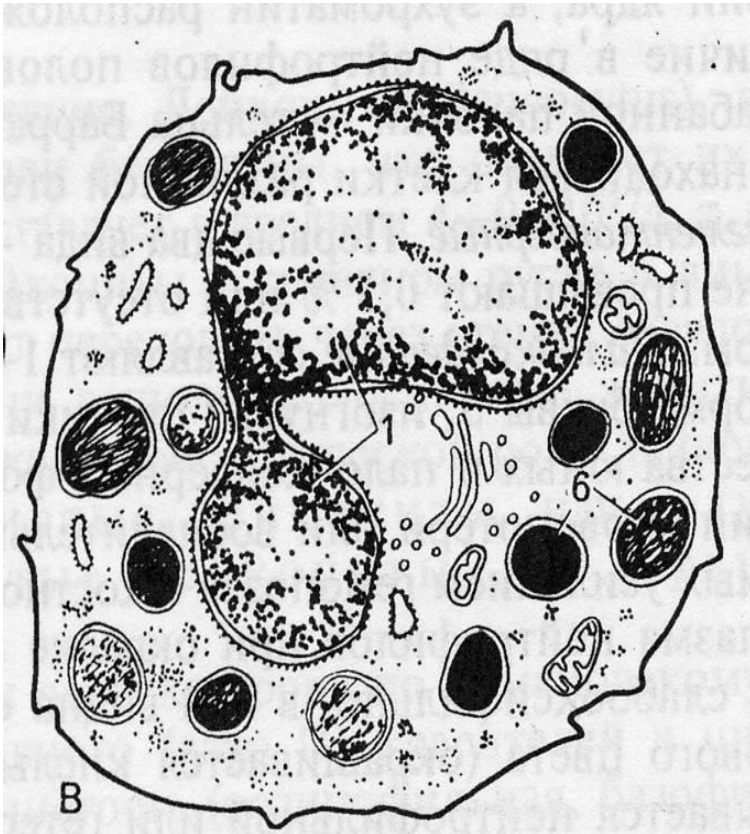
▣ **МЕТАХРОМАЗИЯ - СВОЙСТВО СТРУКТУР (ГРАНУЛ) ОКРАШИВАТЬСЯ В ТОН, ОТЛИЧАЮЩИЙСЯ ОТ ЦВЕТА КРАСИТЕЛЯ**

2. Неспецифические (лизосомы)

## Функции:

- ▣ **УЧАСТИЕ В ОБМЕНЕ ГЕПАРИНА И ГИСТАМИНА** (гепарин - компонент антисвёртывающей системы крови, гистамин – вещество, которое при воспалении и аллергии способствуют повышению проницаемости микрососудов и их расширению).
- ▣ **РЕГУЛЯТОРНАЯ**
- ▣ **ЗАЩИТНАЯ**
- ▣ **УЧАСТИЕ В АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЯХ**

# Базофилы



- ▣ Ядро слабодольчатое
- ▣ В цитоплазме все виды органелл
- ▣ Специфические гранулы разнообразны по размерам и форме, плотность их не однородна

# Эозинофилы

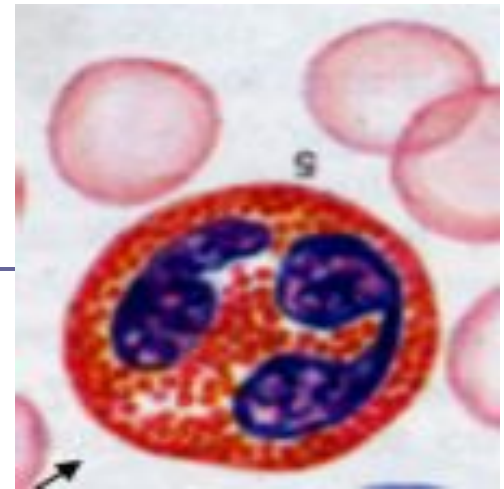
ЭОЗИНОПЕНИЯ < 2-5% < ЭОЗИНОФИЛИЯ

Гранулы:

## 1. ЭОЗИНОФИЛЬНЫЕ, СПЕЦИФИЧЕСКИЕ (95%)

- а). Крупные (0,5 - 1,5 мкм), овальной или полигональной формы.
- б). Содержат щелочной белок, образующий пластинчатые кристаллоидные структуры.
- в). Являются разновидностью **пероксисом**: в них происходит окислительное дезактивирование гистамина и серотонина, сопровождаемое образованием  $H_2O_2$ .


## 2. АЗУРОФИЛЬНЫЕ, НЕСПЕЦИФИЧЕСКИЕ (ЛИЗОСОМЫ) – 5%





# Функции эозинофилов:

**1. Участвуют в аллергических и анафилактических реакциях:**

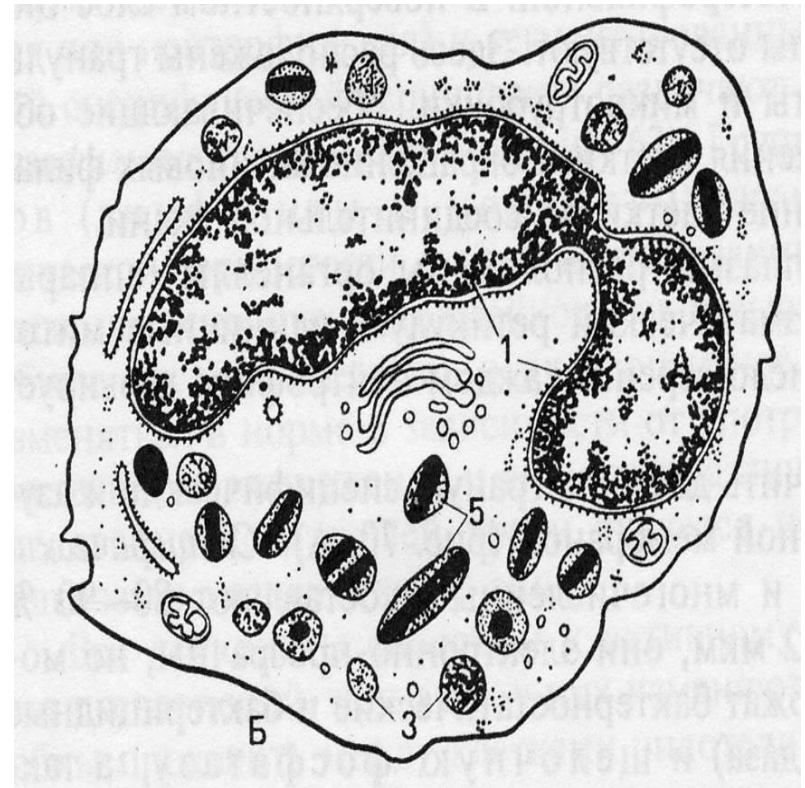
 тормозят освобождение гистамина из базофилов, а также адсорбируют его, фагоцитируют и инактивируют,

 вырабатывают антигистаминный фактор,

 уничтожают комплекс антиген-антитело

**2. Участвуют в паразитарных реакциях**

**3. Участвуют в воспалительных реакциях**



**Диаметр 10-12 мкм**



## Агранулоциты: а) ядро не сегментированно,

б) в цитоплазме нет специфической зернистости

### **Лимфоциты**

#### ▣ **Размер клеток**

По размеру лимфоциты делятся на:

- малые (4,5 - 6 мкм);
- средние (7 - 10 мкм);
- большие (10 - 15 мкм)

#### ▣ **Форма и окраска ядра**

Ядро - круглое, гиперхромное (сильно окрашенное)

#### ▣ **Цитоплазма**

Составляет лишь узкий ободок вокруг ядра и базофильна.

В ней отсутствуют гранулы.

### **Моноциты**

#### ▣ **Размер клеток**

Значительно крупнее: в мазке их диаметр 18-20 мкм.

#### ▣ **Форма и окраска ядра**

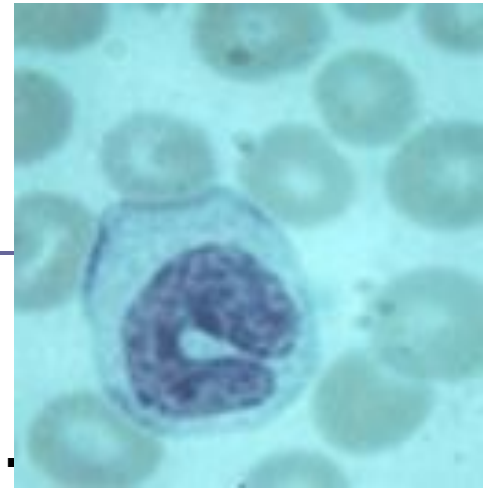
Ядро - бобовидное или подковообразное, светлое.

#### ▣ **Цитоплазма**

Составляет заметную часть клетки, менее базофильна и возле ядра может содержать несколько гранул

# Моноциты – 6 – 8 %

---

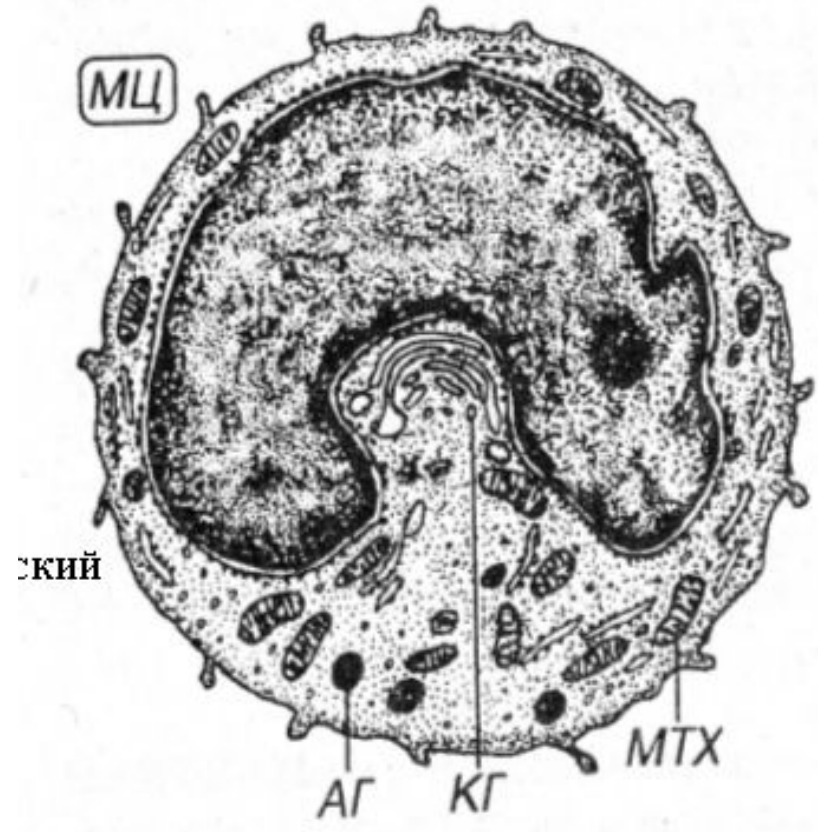


- **СОДЕРЖАТ НЕСПЕЦИФИЧЕСКУЮ АЗУРОФИЛЬНУЮ ЗЕРНИСТОСТЬ (ЛИЗОСОМЫ).**
- **МИГРИРУЮТ В ТКАНИ И ДИФФЕРЕНЦИРУЮТСЯ В МАКРОФАГИ.**
- **ВСЕ МАКРОФАГИ В ОРГАНИЗМЕ ОБЪЕДИНЕНЫ В СИСТЕМУ МОНОНУКЛЕАРНЫХ ФАГОЦИТОВ (СМФ)**  
**ФУНКЦИИ:**
  - 1 – **МАКРОФАГИ - НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ОРГАНИЗМА (УНИЧТОЖЕНИЕ МИКРОБОВ, ВИРУСОВ И ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК)**
  - 2 – **УЧАСТИЕ В СПЕЦИФИЧЕСКИХ (ИММУННЫХ) ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЯХ**
  - 3 – **АНТИГЕН-ПРЕДСТАВЛЯЮЩИЕ КЛЕТКИ (АПК)**
  - 4 – **РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДРУГИХ КЛЕТОК (ВЫРАБОТКА ЦИТОКИНОВ)**

# Моноциты

## ■ АНТИМИКРОБНЫЕ СИСТЕМЫ МОНОЦИТОВ:

- ЛИЗОЦИМ
- КИСЛАЯ ФОСФОТАЗА
- ПЕРОКСИДАЗА
- БИООКСИДАНТЫ (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
- ОКИСЬ АЗОТА (ТОКСИЧЕСКИЙ МЕТАБОЛИТ)



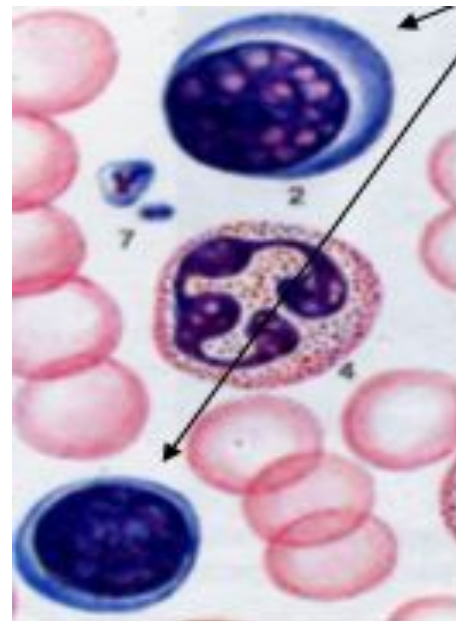
# ЛИМФОЦИТЫ

лимфопения < 20-30% < лимфоцитоз

- **Малые – 80 – 90% - 4,5 - 6 мкм**
- **Средние – 10% - 7 - 10 мкм**
- **Большие – 5-10% - 10-15 мкм;**

**ОТЛИЧАЮТСЯ:**

- **местом образования;**
- **количеством в крови;**
- **продолжительностью жизни;**
- **клеточными маркерами и рецепторами;**
- **функциями.**

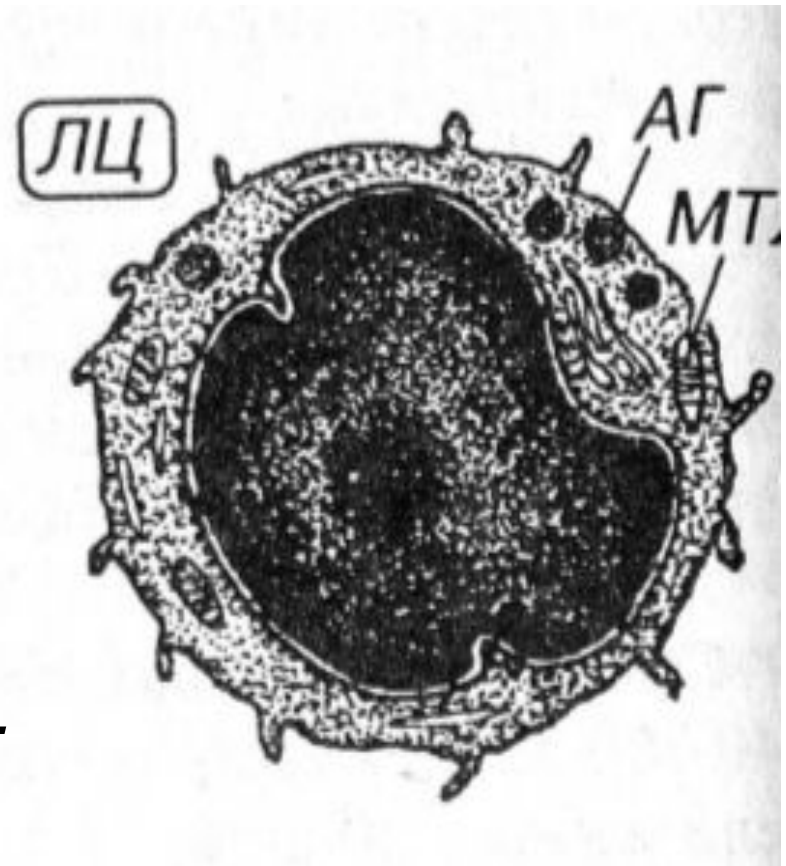


**T - лимфоциты – 70-80%**  
(тимус)

**B – лимфоциты – 10-20%**  
(красный костный мозг)

# Функции лимфоцитов:

1. Обеспечение реакций клеточного и гуморального иммунитета.
  2. Регуляция работы других клеток (контактные взаимодействия, выработка лимфокинов).
- ЭФФЕКТОРНЫЕ КЛЕТКИ
1. КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА – Т-киллер
  2. ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА – ПЛАЗМОЦИТ (антитела)



# Функциональные популяции лимфоцитов

## В-лимфоциты

В процессе иммунного ответа превращаются в плазматические клетки (*плазмоциты*), активно синтезирующие специфические антитела

## Т-лимфоциты (тимус-зависимые клетки)

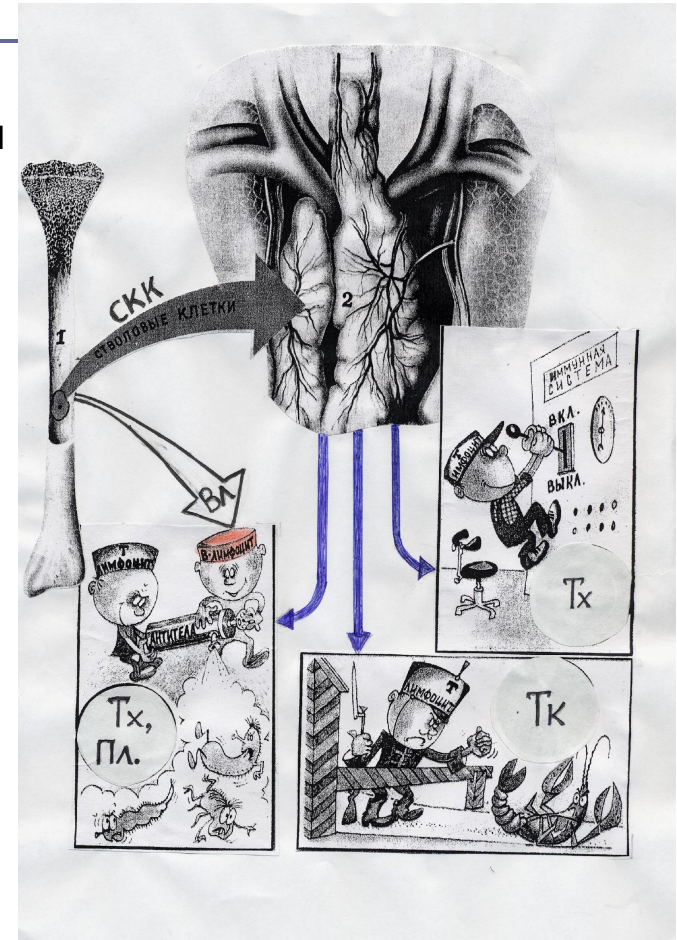
## Т-хелперы (от англ. to help -помогать).

Резко активизируют иммунный ответ В-клеток.

## Т-супрессоры Оказывают противоположное (сдерживающее) влияние на иммунный ответ, чтобы он не достигал чрезмерной силы.

## Т-киллеры (от англ. to kill -убивать).

Узнавая чужеродные клетки, разрушают их. Обломки же последних фагоцитируются макрофагами (происходящими из моноцитов).



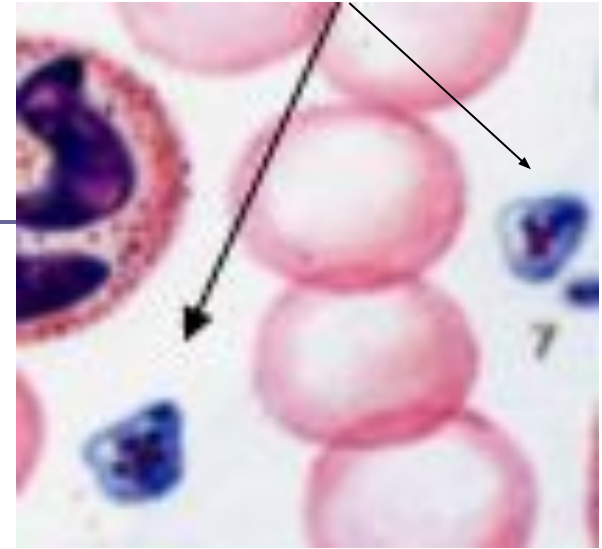
- Но морфологически эти популяции лимфоцитов неразличимы. Их отличают только иммунологически - по наличию специфических мембранных белков-маркёров.



# ТРОМБОЦИТЫ

$(180-320) \times 10^9 / \text{л}$

- ▣ **Кровяные пластинки** – безъядерные постклеточные структуры, фрагменты цитоплазмы мегакариоцитов костного мозга.



D – 2-4 мкм

## СТРОЕНИЕ:

- ▣ 1. плазмолемма;
- ▣ 2. гиаломер;
- ▣ 3. грануломер.

## ФУНКЦИИ:

1. Гемостаз при повреждении сосудов
2. Гемокоагуляция (свертывание крови)



---

**Спасибо за внимание!**