

# Исследования в лабораторной гематологии

Профессор  
Конторщикова Клавдия Николаевна  
2018

- Анализ результатов исследования крови является важнейшим в диагностическом процессе. Любые изменения гемограммы трактуют как патологические. Они могут иметь неспецифический характер, что требует тщательного обследования пациента. При системных заболеваниях кроветворной системы общий анализ крови приобретает первостепенное значение

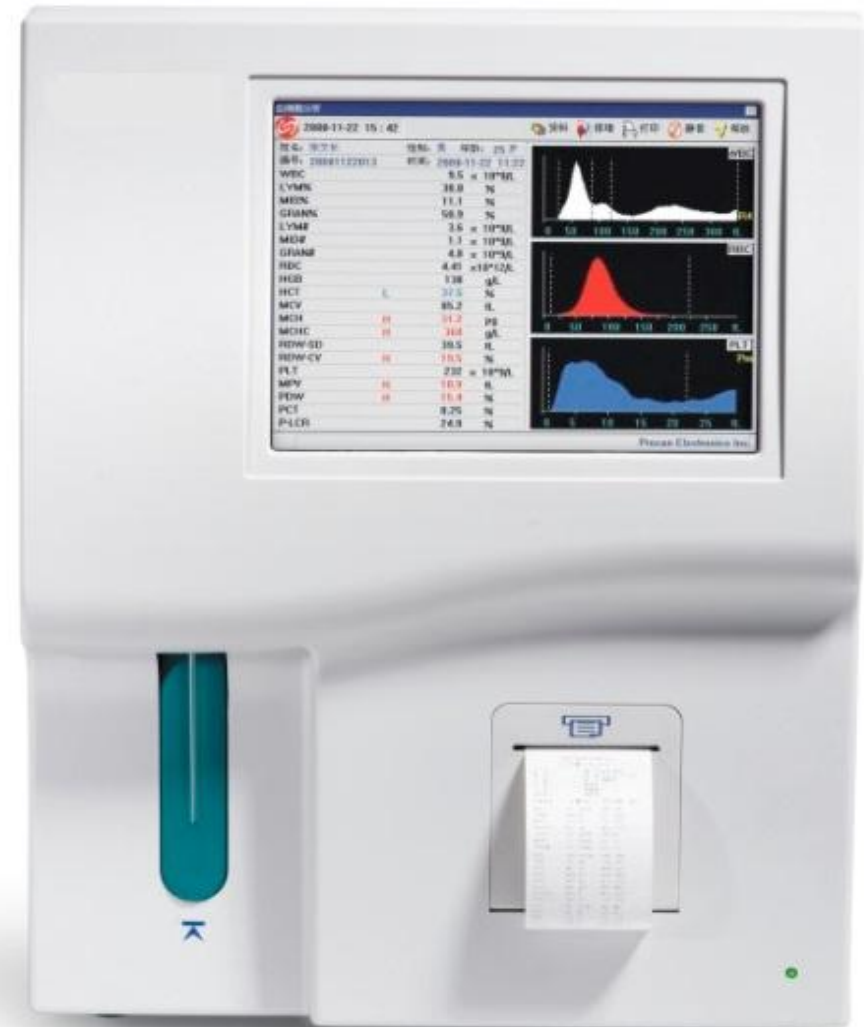
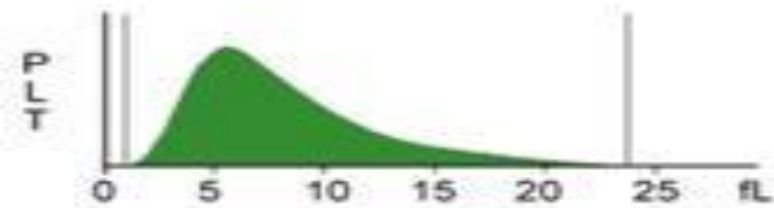
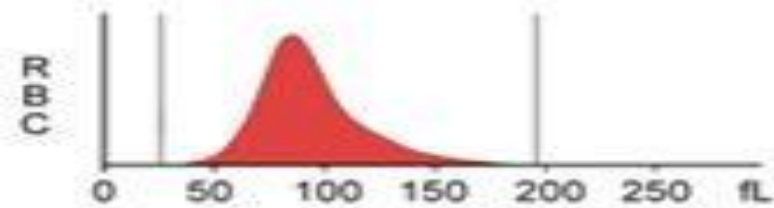
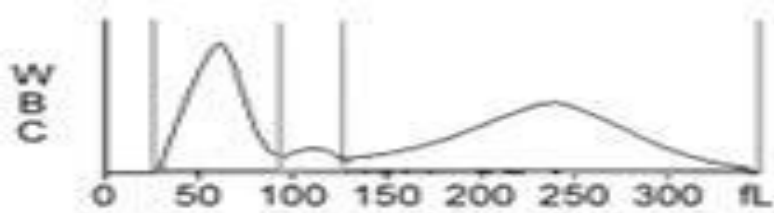
- На показатели крови оказывает влияние эмоциональное состояние пациента, циркадные и сезонные ритмы, положение пациента в момент взятия крови. С увеличением высоты над уровнем моря повышается уровень гематокрита и гемоглобина. Физические упражнения могут приводить к существенным изменениям числа лейкоцитов, что обусловлено гормональными сдвигами.

- Смена пациентом положения тела ( лежа – стоя ) приводит к повышению показателей гемоглобина, гематокрита и числа эритроцитов и лейкоцитов.
- Диарея и рвота могут приводить к значительной дегидратации и гемоконцентрации, и наоборот, после регидратации наблюдают снижение уровня гемоглобина и гематокрита, что может быть ошибочно принято за кровопотерю.

**ИНТЕРПРЕТАЦИЯ  
РЕЗУЛЬТАТОВ  
ГЕМОГРАММ ПО  
ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОМ  
У АНАЛИЗАТОРУ**

# Гематологические анализаторы

## Анализатор крови Гемалайт 1270



# Гематологические анализаторы

**BC 5800**

**Mindray (Китай)**

Гематологический анализатор BC-5500 использует надежный и экономичный полупроводниковый лазер в качестве источника света для проточной цитометрии. Анализируя рассеяние света лазера, прибор определяет размеры клеток и содержание гранул

5-дифф., 29 параметров, 2 гистограммы + 2  
скатерограммы

90 тестов в час

Разделение лазером + Химическое окрашивание +  
Проточная цитометрия

Оптический метод и независимый канал для  
подсчета базофилов

Выявление атипичных клеток

Автозагрузчик и сканер штрих-кода (опция)

Большой, сенсорный ЖК экран

Сохранение до 40 000 результатов

LIS интерфейс



# Гематологические анализаторы

## Гематологический анализатор ADVIA 2120

К особенностям системы ADVIA 2120 относится возможность полной автоматизации проведения тестирования образцов в одном из самых трудоемких направлений исследования биологических проб.

Прибор незаменим для подсчета популяций ретикулоцитов в крови и мониторинга анемий, также как и для исследования крови более чем по 33 параметрам.

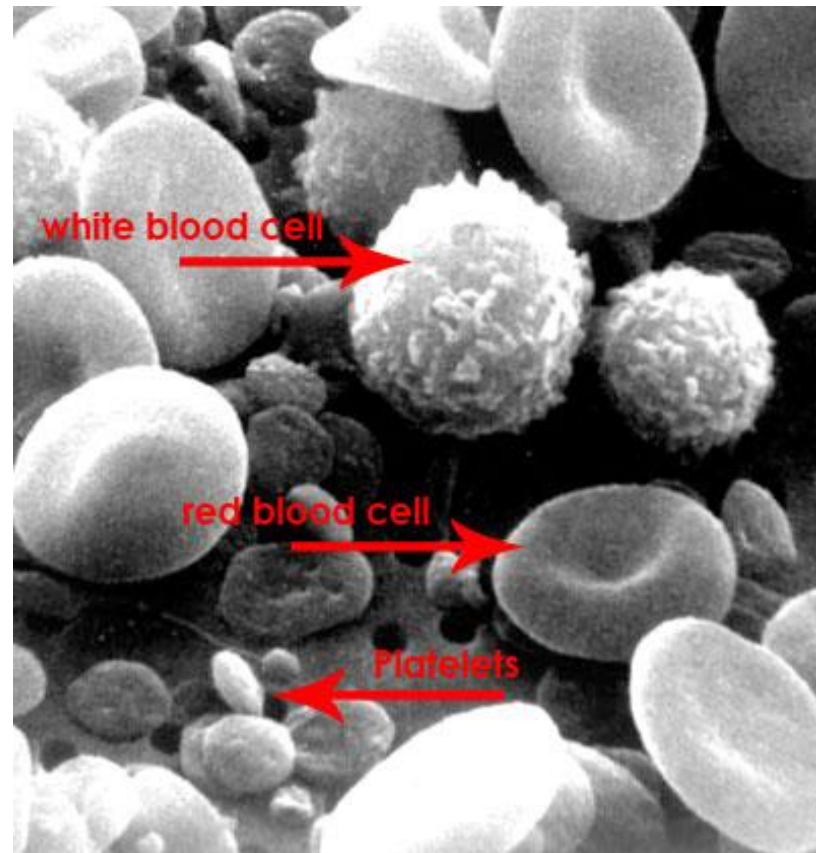
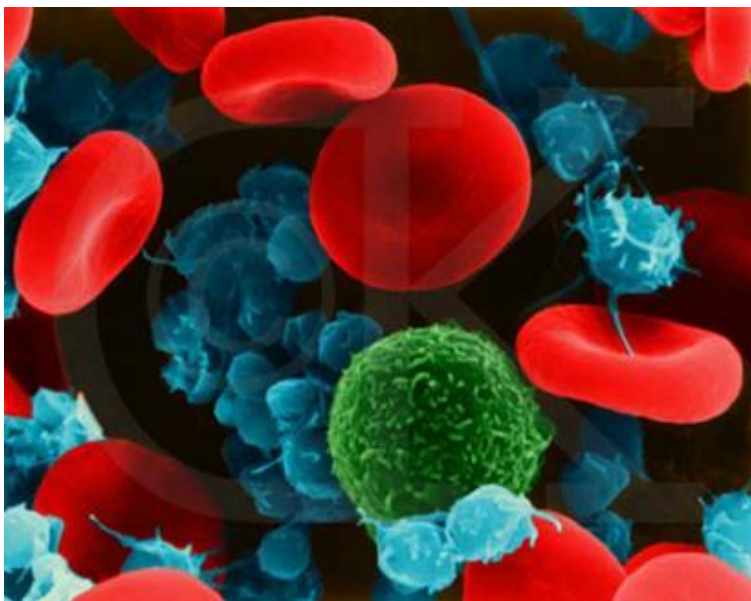
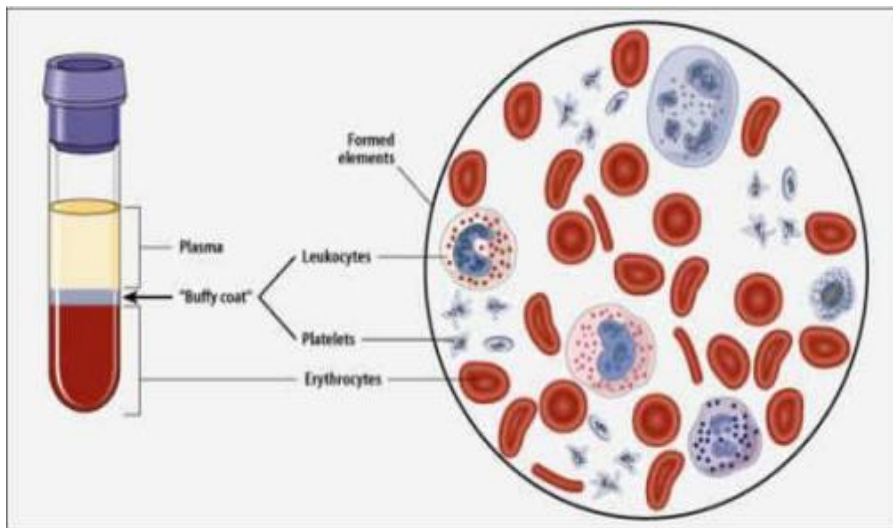




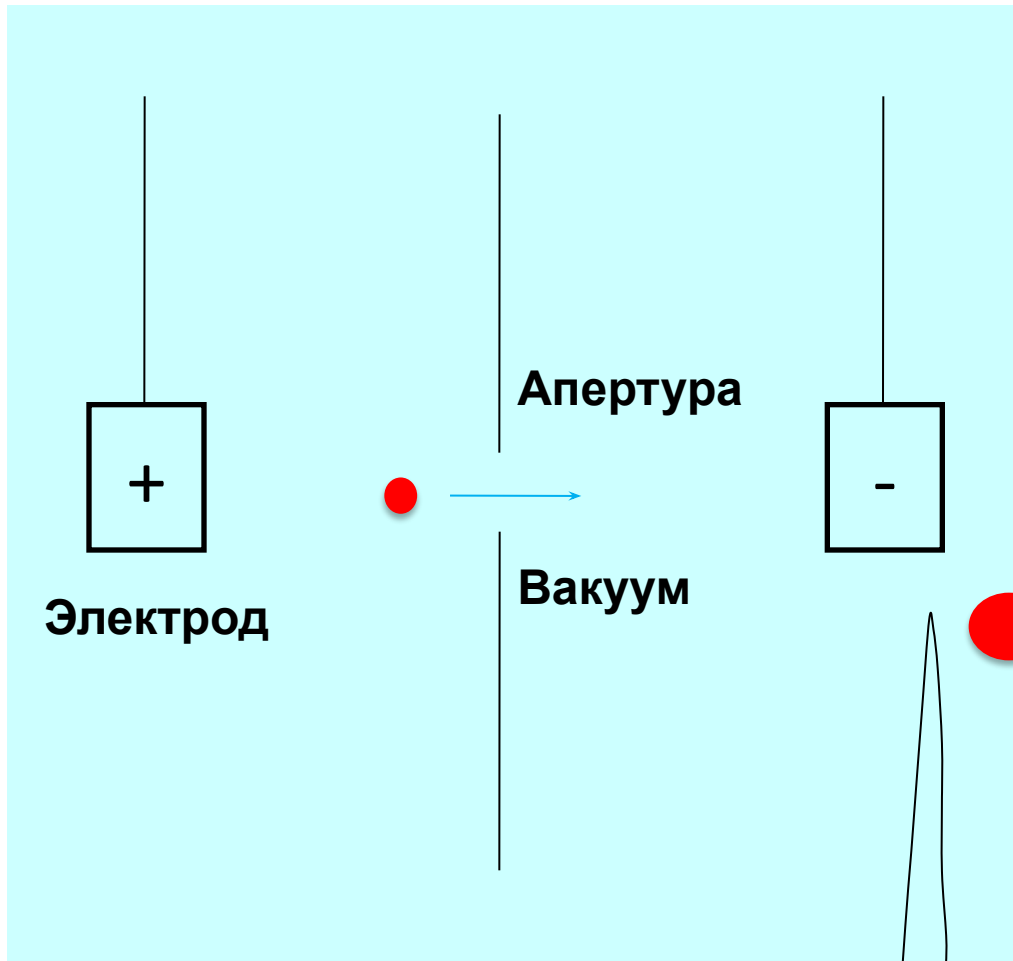
# Гематологические анализаторы

- **Гематологические анализаторы** позволяют оценить размеры, структурные, цитохимические и др. характеристики клеток, анализировать большие популяции клеток в одном образце, они имеют несколько различных каналов подсчета клеточных популяций и концентрации гемоглобина.  
**Гематологические анализаторы** позволяют не только автоматизировать процесс подсчета клеток крови, но и получать дополнительные информативные характеристики клеток крови.
- **В гематологических анализаторах** разных производителей нормальные показатели крови, установленные на приборе, могут существенно варьировать в зависимости от норм, используемых в той или иной стране.

# Состав крови



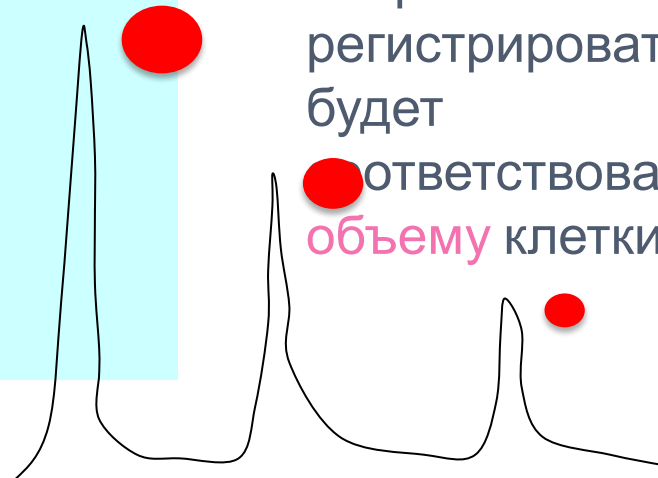
# Принцип работы анализатора



При прохождении клетки под действием вакуума через апертуру, она вызывает изменение **сопротивления**.

При постоянном токе, изменение падения напряжения можно регистрировать и оно будет

**ответствовать** **объему** клетки.



# ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА

- Оценка состояния гемопоэза
- Диагностика и дифференциальная диагностика анемий
- Диагностика воспалительных заболеваний
- Оценка реактивных изменений крови
- Оценка эффективности проводимой терапии

- Кровь следует брать натощак (после 12 часов голодания)
- Воздержание от приема алкоголя и курения
- При минимальной физической активности
- Между 7 и 9 часами утра

# Венозная кровь

- Венозную кровь считают лучшим материалом для исследования.
- Достоверность и точность гематологических исследований, проводимых с венозной кровью зависят от техники взятия крови.

Кровь для гематологических исследований должна поступать свободным током непосредственно в пробирку, содержащую антикоагулянт  $K_2$  ЭДТА ( $K_3$  ЭДТА). Концентрация ЭДТА должна быть постоянной и составлять 1,5-2,2 мг/мл крови.

- Взятие крови вакуумными системами имеет ряд преимуществ:
- Обеспечение высокого качества пробы
- Предотвращение любого контакта с кровью  
(обеспечение безопасности медицинского персонала)



- **Оптимальное время исследования крови – от 1 до 4ч после взятия.** В промежутке от 5 до 30 мин происходит адаптация тромбоцитов к антикоагулянту и их агрегация, что приводит к их ложному снижению в пробе крови.
- Нежелательно исследовать кровь позднее 8ч после взятия: снижается объём WBC, повышается объём RBC.
- **Кровь нельзя замораживать!**  
**Капиллярную кровь** с ЭДТА хранят при комнатной температуре и анализируют в


- **Мазки крови рекомендуют делать не позднее 1-2ч после взятия крови.**

# КАПИЛЛЯРНАЯ КРОВЬ

- При ожогах большой площади
- При наличии мелких или труднодоступных вен
- При выраженном ожирении
- При склонности к венозному тромбозу
- При необходимости ежедневного мониторинга за показателями крови
- У новорожденных

- Непосредственно перед исследованием кровь необходимо тщательно перемешать в течение нескольких минут для разведения антикоагулянта и равномерного распределения форменных элементов в плазме.
- Длительное постоянное перемешивание образцов до момента исследования не рекомендуется из-за возможного травмирования и распада патологических клеток.

- Исследование проводят на приборе при комнатной температуре.
- Кровь, хранившуюся в холодильнике, необходимо вначале согреть до комнатной температуры, т.к. при низких температурах увеличивается вязкость и форменные элементы имеют тенденцию к склеиванию



*Интерпретация  
результатов*

В норме общее количество

лейкоцитов **WBC**

White Blood Cells

**$4 - 9 \times 10^9$  /л.**

- Измерение количества лейкоцитов проводят после полного лизиса эритроцитов специальным реагентом.
- Все частицы объемом более 35 фл фемтолитр ( 10 (-15) л) считают как лейкоциты.

- При наличии резистентных к лизису эритроцитов эти клетки определяются как лейкоциты и вызывают повышение их количества.
- Следует обратить внимание на изменение формы **RBC – гистограммы.**



# Подсчет лейкоцитарной формулы

- В анализаторах определяется от 6 до 10 показателей лейкоцитарной формулы с учетом относительного и абсолютного количества клеток.
- В большинстве анализаторах (3diff) все лейкоциты разделяются на 3 популяции и определяется относительное и абсолютное содержание **лимфоцитов**, **нейтрофилов** и **средних клеток** (моноциты, базофилы и эозинофилы).

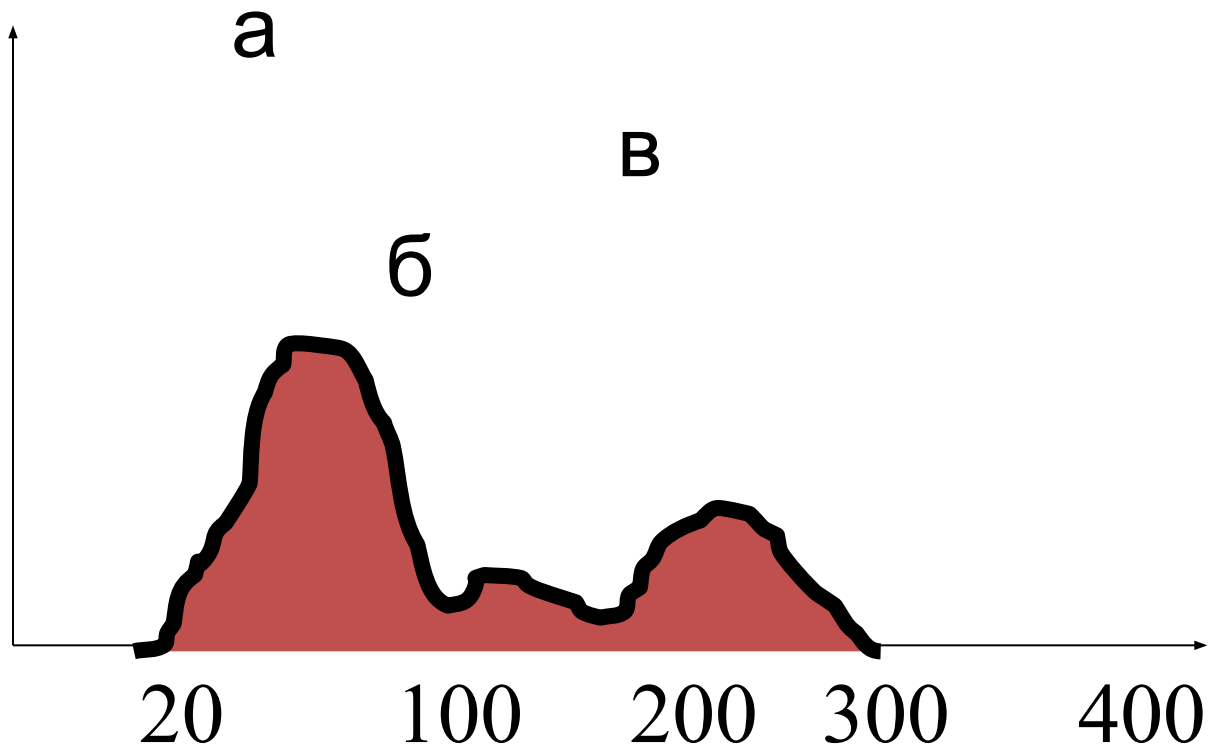
- Гематологические анализаторы “5diff” способны осуществлять подсчет лейкоцитов по 5 основным популяциям с использованием различных принципов дифференцирования клеток:  
нейтрофилы, эозинофилы, базофилы, моноциты и лимфоциты.
- Некоторые анализаторы способны оценивать наличие незрелых гранулоцитов, анализировать ретикулоциты

- и их субпопуляции, проводить оценку стволовых гемопоэтических клеток и субпопуляций лимфоцитов.
- Использование таких приборов позволяет повысить точность дифференциального подсчета лейкоцитов, провести скрининг нормы и патологии, динамический контроль за лейкоцитарной формулой и резко сократить ее ручной подсчет, оставляя около 15 – 20% образцов крови

- для световой микроскопии, что связано с неспособностью гематологических анализаторов идентифицировать незрелые гранулоциты и бластные клетки.

# Лейкоцитарная гистограмма в норме

а) лимфоциты, б) средние клетки, в) гранулоциты



# Возможные ошибки при подсчете лейкоцитов

- **Ложное завышение:**
- Нормобласты в периферической крови
- Криоглобулинемия, агрегаты тромбоцитов
- Резистентные к лизису эритроциты
- Малярия (эритроциты с гаметоцитами распознаются как лейкоциты)
- **Ложное снижение:**
- Хранение крови более 24 ч, грубое перемешивание

# Повышение общего количества лейкоцитов в крови носит название **лейкоцитоз**

- 1. Для *реактивного лейкоцитоза* характерно умеренное и относительно кратковременное повышение числа лейкоцитов до  $11 \times 10^9/\text{л} - 12 \times 10^9/\text{л}$ , которое через 2-3 часа возвращается к норме
- 2. Относительно длительное повышение общего числа лейкоцитов наблюдается у *беременных* и пациентов, принимающих *гормональные препараты* (кортикостероиды, АКТГ).

# Причинами патологического лейкоцитоза являются:

- 1. **Острые инфекции**
- 2. **Гнойно -воспалительные заболевания**  
(аппендицит, абсцесс, панкреатит).
- 3. **Заболевания, сопровождающиеся распадом (некрозом) тканей** (инфаркт миокарда, инсульт, панкреонекроз, инфаркт кишечника, почек, селезенки, обширные ожоги) и/или выраженной **интоксикацией** ( диабетический кетоацидоз ).



- 4. Патологические состояния, для которых характерна выраженная **гипоксемия** ( острые кровопотери ).
- 5. **Действие токсических веществ** (угарный газ, ртуть, производные бензола, свинец ).
- 6. **Злокачественные новообразования**

- **7. Острые и хронические лейкозы**, сопровождающиеся выраженной пролиферацией одного из ростков кроветворения.
- 8. Заболевания, сопровождающиеся **иммунными реакциями** (коллагенозы, сывороточная болезнь, острый гломерулонефрит и др.).

Уменьшение числа лейкоцитов ниже  $3,5 \times 10^9$  /л (**лейкопения**) — обусловлена угнетением лейкопоэза в кроветворных органах.

- Наиболее выраженная *органическая лейкопения* (до  $1,0 - 1,5 \times 10^9$ ) встречается при трех патологических состояниях:
  - 1) апластической анемии;
  - 
  - 2) агранулоцитозе;
  - 3) после лучевых воздействий

- У пожилых людей, истощенных и ослабленных больных при развитии инфекционных, воспалительных и других заболеваний, для которых характерно повышение числа лейкоцитов крови, лейкоцитоз может отсутствовать, что связано со снижением иммунной сопротивляемости организма.

# RBC Red Blood Cells (эритроциты)

норма  $3,9-5,0 \times 10^{12} / \text{л}$

**коэффициент вариации**

У пожилых людей, истощенных и ослабленных больных при развитии инфекционных, воспалительных и других заболеваний, для которых характерно повышение числа лейкоцитов крови, лейкоцитоз может отсутствовать, что связано со снижением иммунной сопротивляемости организма.

**при подсчете на приборе 1-2 %**

**при ручном подсчете в камере – до 5%**

**Снижение количества эритроцитов** является одним из характерных признаков *анемий и острой кровопотери.*

**Повышение количества эритроцитов** (эритроцитоз) может быть обусловлено двумя причинами:

- **1. Эритремией (повышенное образование эритроцитов, повышение вязкости крови, образование тромбов, гипоксия)**
- **2. Вторичными, симптоматическими**

# Средний объем эритроцита (MCV)

## Mean Corpuscular Volume

- Норма составляет  
от 80 до 100 фемтолитров.

Эти значения MCV характерны  
для ***нормоцитов***.



- MCV определяется благодаря прямой зависимости амплитуды электрического импульса от объема клетки.
- Вычисляется MCV делением суммы клеточных объемов на количество эритроцитов.
- MCV - средний показатель объема всей популяции эритроцитов, содержащихся в объеме 36-360 фл



- В этом случае особую диагностическую важность приобретают анализ эритроцитарной гистограммы и морфология клеток в мазках крови.

- **Ложное завышение:**
- Присутствие холодových агглютининов
- Диабетический кетоацидоз, гиперосмолярность плазмы
- Гипернатриемия
- Высокий лейкоцитоз ( более  $50 \times 10^9/\text{л}$ )
- Длительное хранение крови ( более 8 час)
- Ретикулоцитоз
- макротромбоцитоз

- **Ложное занижение:**
- повышенное содержание фрагментов эритроцитов в крови вследствие механического гемолиза
- коагулопатия потребления

- MCV – показатель в дифференциальной диагностике анемий.
- На основании измерения MCV анемии разделяют :
- **нормоцитарные** 80 -100 фл
- **микроцитарные** менее 80 фл
- **макроцитарные** более 100 фл

- МСV меняется в течение жизни:
- у новорожденных около 128 фл
- в первую неделю жизни до 100-112 фл
- к году 77-79 фл
- В 3-4 года стабилизируется, нижняя граница нормы 80 фл

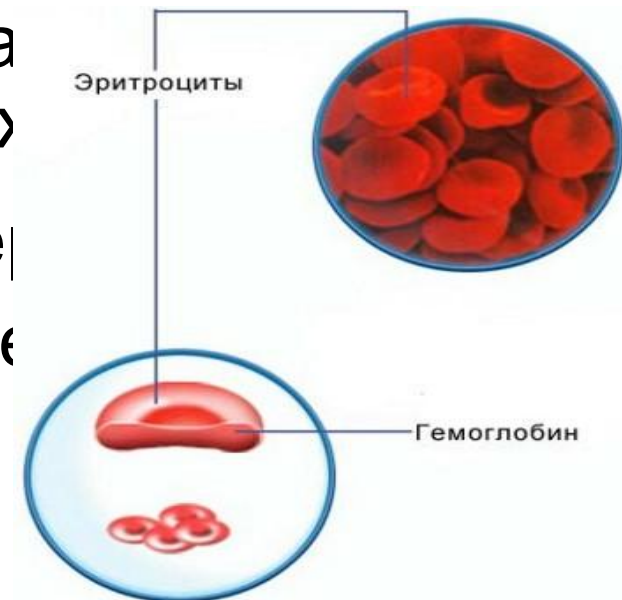
- **Уменьшение показателя МСV меньше 80 фл встречается при *микроцитарных анемиях***  
**Увеличение МСV больше 100 фл встречается при *макроцитарных и мегалобластических анемиях***

# Среднее содержание гемоглобина в эритроците Mean Corpuscular Hemoglobin(MCH)

- Характеризует абсолютное весовое содержание гемоглобина в одном эритроците

Норма **27 -31 пг**

- **Снижение** MCH наблюдается при гипохромных железодефицитных анемиях при злокачественных опухолях
- **Повышение** MCH характерно для гиперхромных анемий (например мегалобластных анемий).



Эритроциты человека, как и всех млекопитающих, имеют форму двояковогнутого диска и содержат гемоглобин.

- **МСН – более объективный параметр**, чем устаревший цветной показатель, который не отражает синтез гемоглобина и его содержание в эритроците.
- **Ложноповышенный результат** связан со всеми факторами, влияющими на количество гемоглобина и снижение количества эритроцитов.



- Изменения МСН лежат в основе разделения анемий на:

нормохромные                      27-31 пг

- гипохромные менее            27 пг

- гиперхромные более        31 пг

- Снижение МСН наблюдают при анемиях, обусловленных нарушением синтеза гемоглобина ( ЖДА, порфирии), оставляя примерно 15-20% образцов крови для световой микроскопии, что связано с неспособностью гематологических анализаторов идентифицировать незрелые гранулоциты и бластные

# Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС)

- Отражает степень насыщения эритроцитов гемоглобином
- В норме значение МСНС колеблется в пределах 315-350г/л
- *Снижение* показателя МСНС ниже 300 характерно для абсолютной гипохромии эритроцитов (при железодефицитных анемиях, талассемии).

- Показатель RDW характеризует колебания объема клеток внутри популяции и не связан с абсолютной величиной объема эритроцитов.
- Поэтому при наличии в крови популяции эритроцитов с измененным, но достаточно однородным размером (микроцитов), значения RDW могут быть в пределах нормы 11,5 – 14,5%.

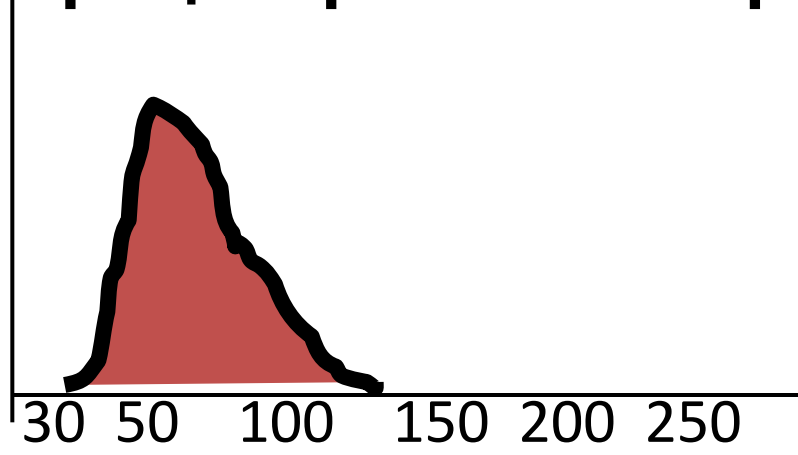
# Показатель гетерогенности эритроцитов по объему –Red cell Distribution Width (RDW)

- В норме показатель RDW не превышает 10-15%.
- В анализаторах этот показатель вычисляется на основании гистограммы распределения эритроцитов как коэффициент вариации объема эритроцитов:
- $RDW \% = SD/MCV \times 100$
- SD –стандартное среднеквадратическое отклонение объема эритроцита от среднего значения

- При выраженном анизоцитозе эритроцитов показатель MCV, характеризующий средний объем всей клеточной популяции, в норме, а RDW повышен.
- Таким образом, использование двух параметров позволяет точнее характеризовать изменения в периферическом звене эритрона.

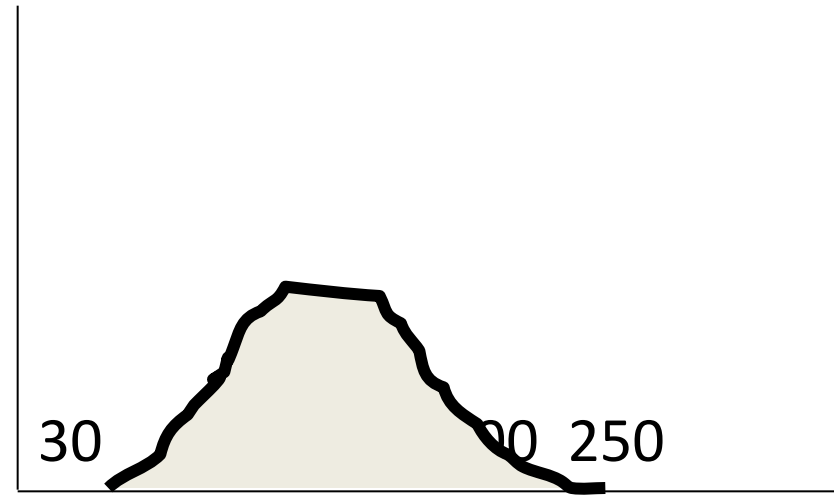
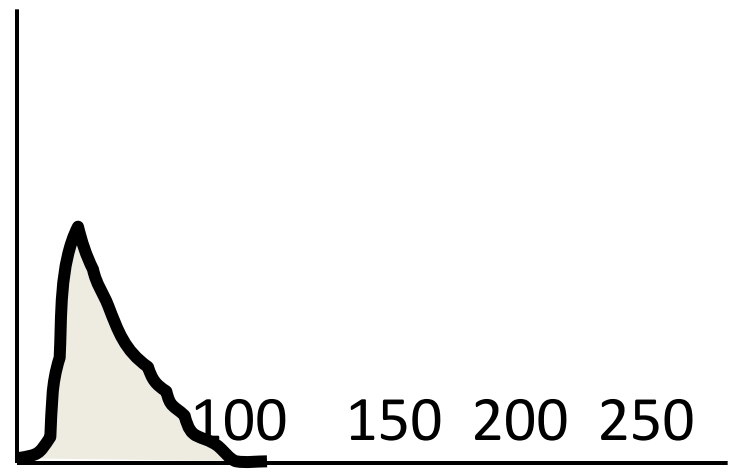
- ***Высокие значения*** этого показателя встречаются практически при всех типах анемий, а также при миелодиспластических синдромах, костномозговой метаплазии, метастазах опухолей в костный мозг.

# Эритроцитарная гистограмма в норме



Железодефицитная анемия

Мегалобластическая анемия



- В норме кривая подчиняется закону гауссова распределения, имеет симметричную форму. По горизонтали откладывается объем измеряемой клетки в фемтолитрах, вертикальная ось на графике фиксируется как процентная шкала.



- При появлении патологических эритроцитов или их нескольких популяций форма гистограммы меняется:
- 1. **Кривая распределения RDC стартует не на базовой линии** – в этом случае тромбоциты и эритроциты не могут быть разделены. Причины:
- **микроэритроциты -MCV понижены, RDW в пределах нормы или повышены**

- **гигантские тромбоциты** – величины среднего объема тромбоцитов (MPV) и ширина распределения тромбоцитов по объему ( PDW) повышены
- **агрегация тромбоцитов** – количество тромбоцитов понижено

- Эритроцитарная гистограмма имеет несколько пиков. Причины:
- Ответ на терапию препаратами железа у больных с железодефицитной анемией
- Гемотрансфузии эритроциты донора и пациента имеют разные размеры
- Гиперлейкоцитоз более  $600 \times 10^9/\text{л}$

- Сдвиг эритроцитарной гистограммы вправо. Причины:

- Холодовая агглютинация эритроцитов – не менее 40 г/дл
- Эритробласты MCV повышены

Для исключения холодовой агглютинации образец необходимо подогреть до 37 гр и снова измерить

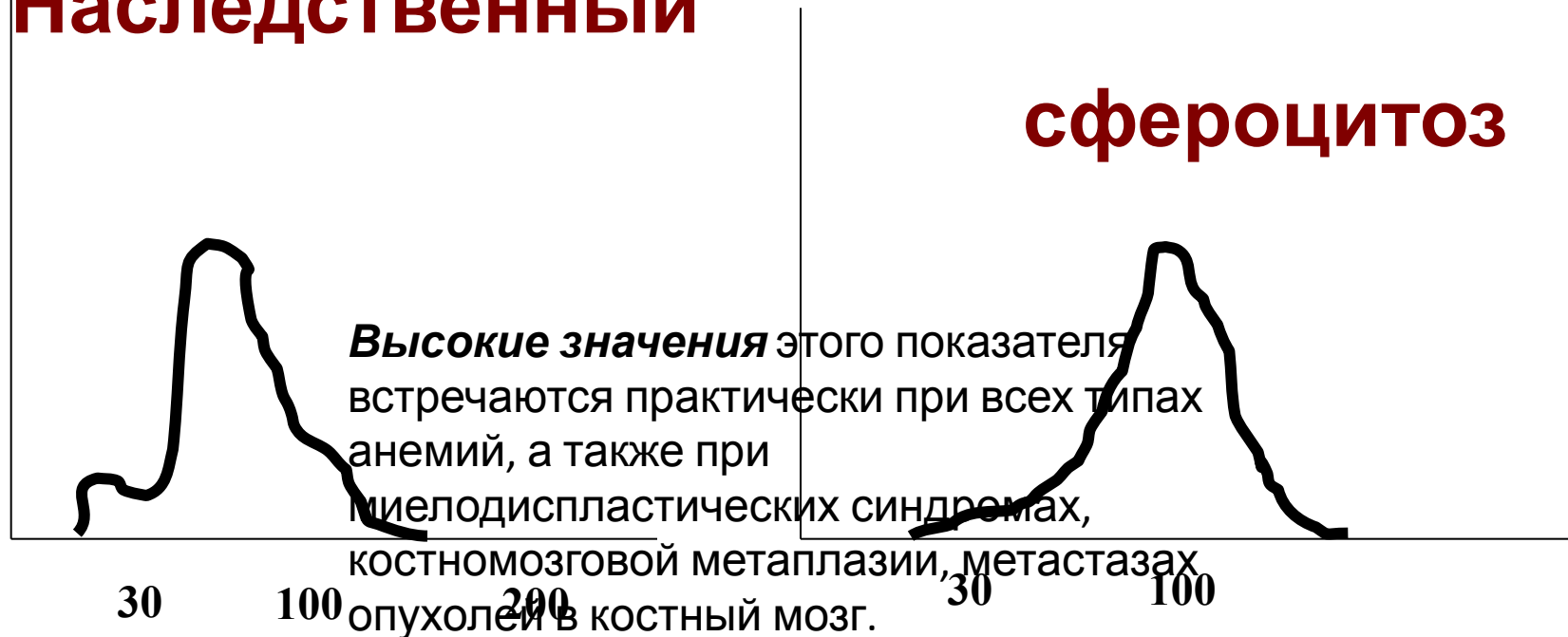
- Эритроцитарная гистограмма имеет несколько пиков.

Причины:

- ответ на терапию препаратами железа
- гемотрансфузии – эритроциты донора и пациента имеют разные размеры
- Гиперлейкоцитоз более  $600 \times 10^9$  г/л

# Талассемия

## Наследственный



Отмечается  
сдвиг влево в  
сторону  
микроцитов

Сдвиг вправо за  
счет сфероцитов

# Ретикулоцитарные параметры

- Ретикулоциты – незрелые эритроциты, образующиеся после потери нормобластами ядер.
- Исследование ретикулоцитов используют для:
- Оценки активности эритропоэза при состояниях, сопровождающихся гемолизом или кровопотерей

- Сохраняющийся **ретикулоцитоз** может свидетельствовать о продолжающемся кровотечении.
- **Ретикулоцитопения** – индикатор угнетения эритропоэза.
- Нормализация абсолютного количества ретикулоцитов – показатель восстановления пролиферативной активности эритрокариоцитов.



- детекции нарушения регенераторной способности костного мозга при дефиците железа, вит.В12, В6, фолатов, меди и мониторинга соответствующей терапии
- оценки состояния эритропоэза на фоне лечения эритропоэтином
- оценки способности костного мозга к регенерации после лечения
- оценки восстановления синтеза ЭПО после трансплантации почки
- допинговый контроль у спортсменов (СДО)

- **Ложные завышения:**
- Включения в эритроциты ( малярийные паразиты)
- Высокий лейкоцитоз
- Аномальные формы гемоглобина
- Гипертромбоцитоз
- Гигантские тромбоциты

- С помощью гематологических анализаторов можно получить следующие параметры ретикулоцитов:
- RET% отн. количество ретикулоцитов
- RET абс. количество ретикулоцитов  
( $\times 10^9/\text{л}$ )

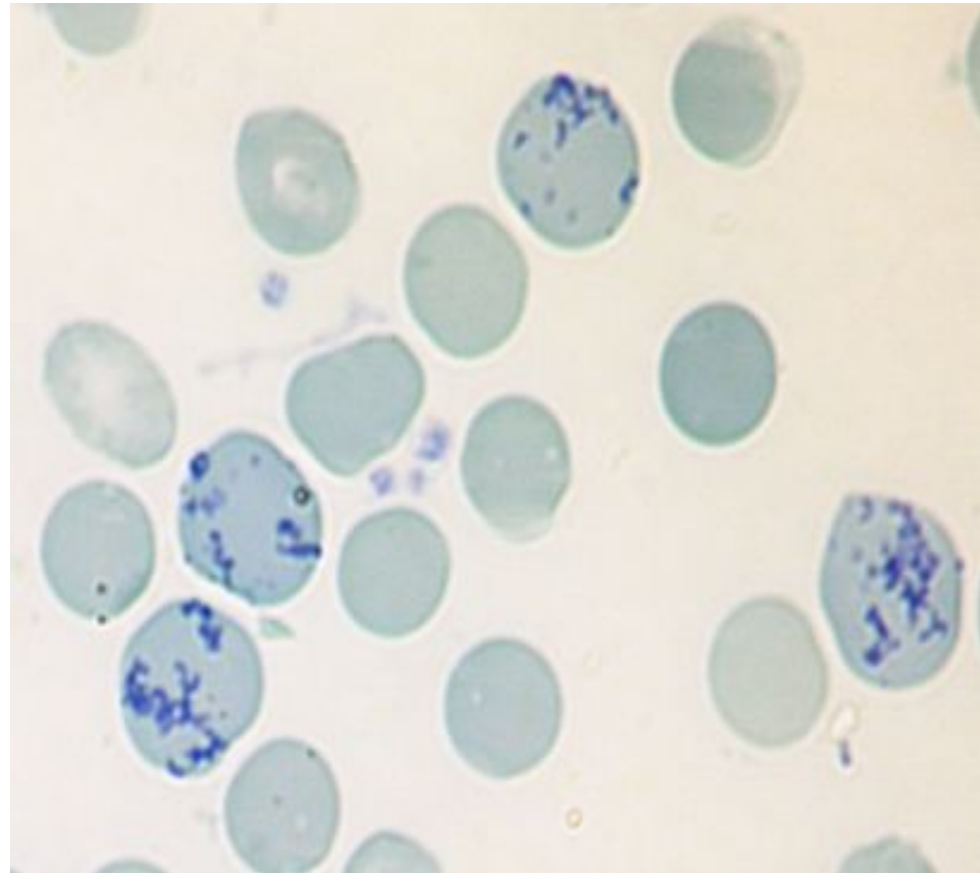
# Объемные параметры ретикулоцитов

- MCVr – средний объем ретикулоцитов фл.
- MVSR – средний объем сферических клеток, включающих эритроциты и ретикулоциты
- Показатели используются в диагностике железодефицитной анемии, мониторинге ответа на терапию.
- Повышение MCVr у спортсменов указывает на злоупотребление

# РЕТИКУЛОЦИТЫ

## 2-12‰ (0,2-1,2%)

- Смешать в пробирке раствор красителя **ЦитоСтейн-Ртц** и кровь в соотношении 1:1 - 1:4.
- Выдержать при комнатной температуре в течение 30-40 минут.
- Приготовить мазки и микроскопировать.



# HGB ГЕМОГЛОБИН

- Концентрация гемоглобина в большинстве анализаторов определяют фотометрически гемиглобинцианидным или гемихромным методами.

- **Ложное завышение:**
- Высокий лейкоцитоз ( более  $50 \times 10^9 / \text{л}$ )
- Присутствие нестабильных гемоглобинов
- Гиперлипидемия, гипербилирубинемия
- Гемолиз
- Резистентные к лизису эритроциты
- **Ложное снижение:**
- Образование микросгустков в пробе крови

- В зависимости от концентрации гемоглобина выделяют три степени тяжести анемии:
- **Легкая** – концентрация гемоглобина более 90г/л
- **Средняя** – 70-90 г/л
- **Тяжелая** – менее 70 г/л



# Гемоглобин (HGB) N 120-160г/л

- **Снижение** содержания гемоглобина является характерным признаком анемий различной этиологии.
- **Повышение** концентрации гемоглобина наблюдается при эритремии (полицитемии) и симптоматических реактивных эритроцитозах.
- **Следует помнить**, что при сгущении крови (дегидратация организма при неукротимой рвоте, полиурии, диарее и т. п.) может возникнуть относительное увеличение концентрации гемоглобина.

# Гематокрит (HGT)

- Показатель отражает сумму прямо измеренных эритроцитов в единице объема крови.
- Именно поэтому проблемы “остаточной” плазмы при **автоматическом определении гематокрита** не существует, в отличие от исследования этого показателя на гематокритной центрифуге, когда после центрифугирования между эритроцитами остается плазма.

- У здорового человека гематокрит венозной и капиллярной крови составляет у мужчин 40-48 %, у женщин 36-42%

# Количество тромбоцитов(PLT)

$$N = 180-320 \times 10^9/\text{л}$$

- **Ложное завышение:**
- Микроцитоз
- Криоглобулинемия
- Гемолизированные образцы крови
- Фрагменты эритроцитов и лейкоцитов

- **Ложное занижение:**
- Агрегация или агглютинация тромбоцитов
- Тромбоцитарный сателлизм (прилипание тромбоцитов к лейкоцитам)
- Гигантские тромбоциты
- Агглютинация эритроцитов
- Тромбообразование
- Взятие крови с гепарином
- гипертромбоцитоз

# MPV – средний объем тромбоцитов (7,4-10,4 fl)

*Увеличение* наблюдается у больных с идиопатической тромбоцитопенической пурпурой, тромбоцитопатией Бернара –Сулье, тиреотоксикозом, сахарным диабетом, миелопролиферативными заболеваниями, атеросклерозом, курильщиков, лиц, страдающих алкоголизмом.

*Снижается* после спленэктомии

**PDW – ширина распределения  
тромбоцитов по объему, измеряется  
в %**

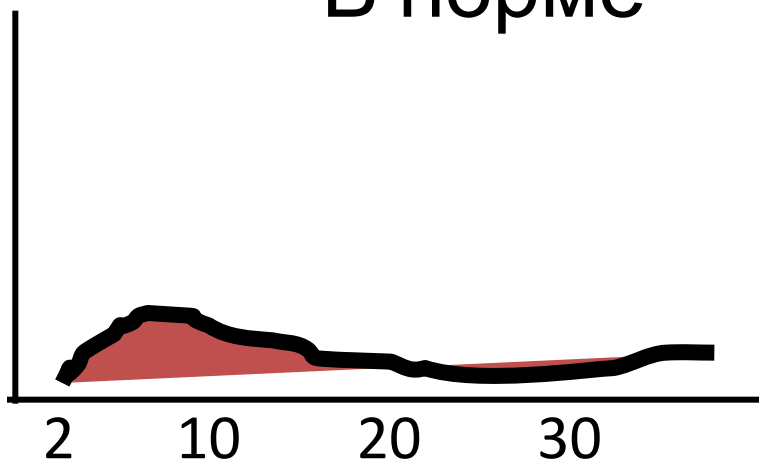
**PDW – коэффициент, отражающий степень  
анизоцитоза тромбоцитов  
(10-20%)**

**Изменяется при  
миелопролиферативных  
заболеваниях.**

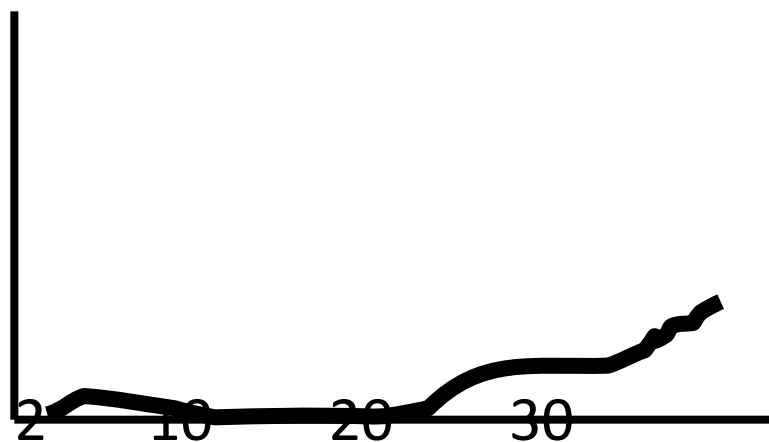


# Тромбоцитарная гистограмма

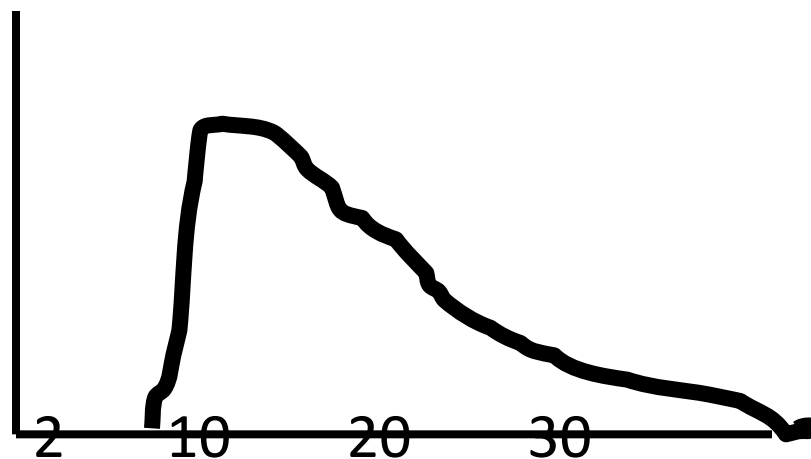
В норме



Тромбоцитопения



Тромбоцитоз



# Тромбоцитарная гистограмма

- В норме характерна унимодальность и асимметричность. Гистограмма должна начинаться с базовой линии в области значений менее 2 фл и заканчиваться в зоне 20-30 фл. Количество тромбоцитов с объемом более 20 фл невелико
- Присутствие в пробе патологических тромбоцитов ( макро или микроцитов), шизоцитов, микроэритроцитов, фрагментов лейкоцитов меняет форму гистограммы

- Если тромбоцитарная гистограмма имеет несколько пиков, возможными причинами этого могут быть анизоцитоз тромбоцитов, восстановление тромбоцитарного звена после химиотерапии, агрегации тромбоцитов.

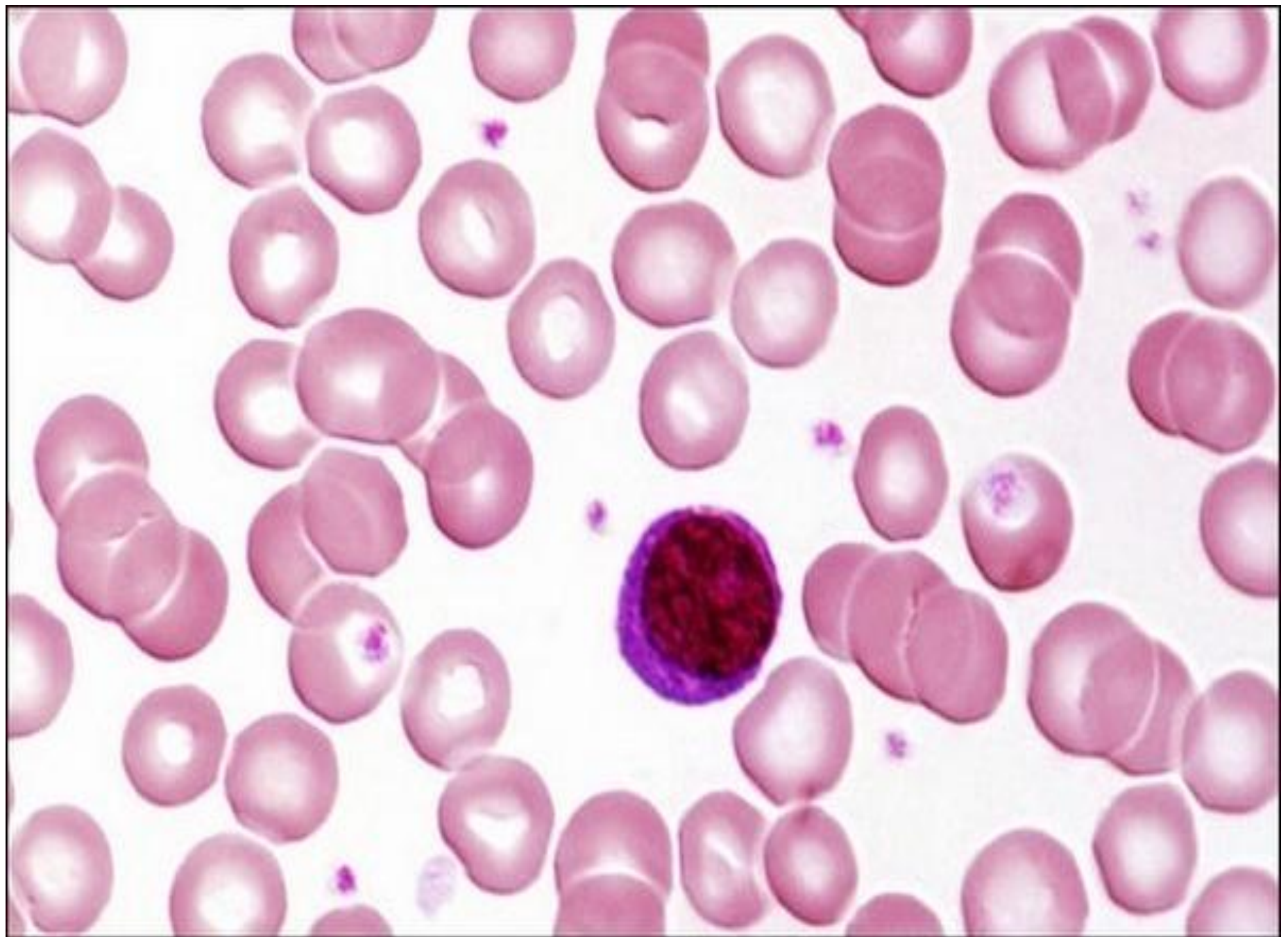
**Увеличение** PLT > 500x10<sup>9</sup>

(удерживающееся в течении 6 месяцев и более) свидетельствует об эссенциальной тромбоцитемии.

Спленэктомия, острой кровопотеря, гемолиз, постоперационный период, ревматоидный артрит, язвенный колит и т.д.

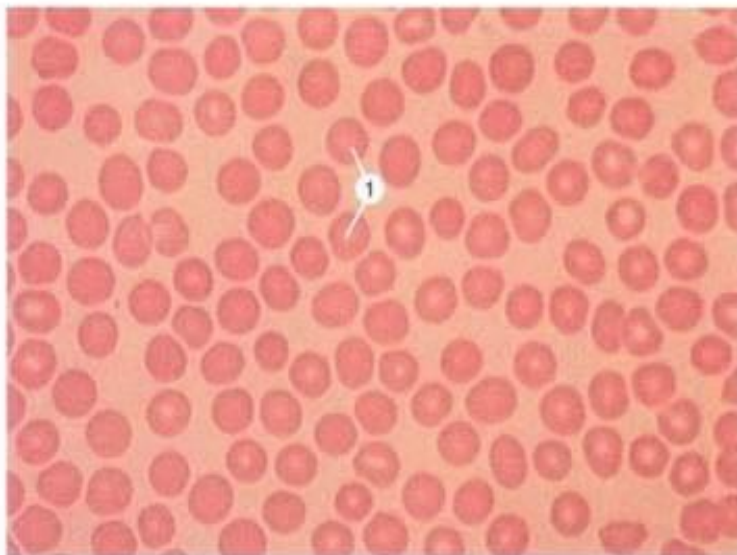
**Снижение** при иммунных

тромбоцитопениях, онкогематологических заболеваниях, недостатке витамина В12 и фолиевой кислоты, аплазии кроветворения, ВИЧ-инфекции, ДВС-синдроме.



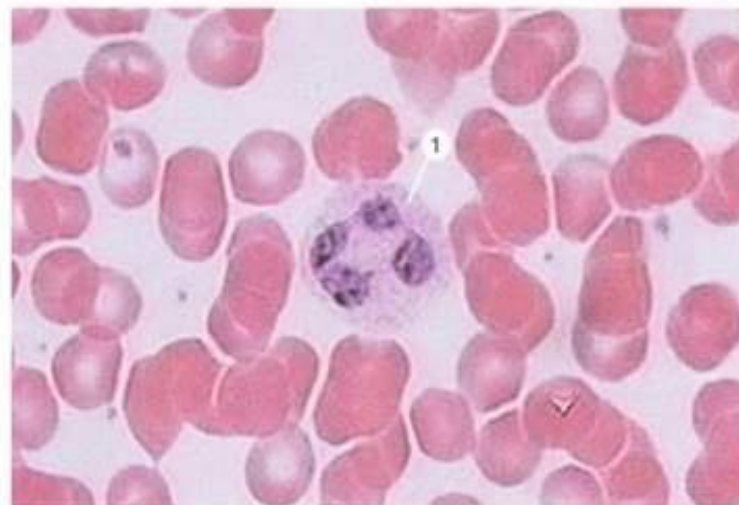
# Мазок крови человека

**Мазок крови человека**  
Окраска по Романовскому  
Безъядерные клетки



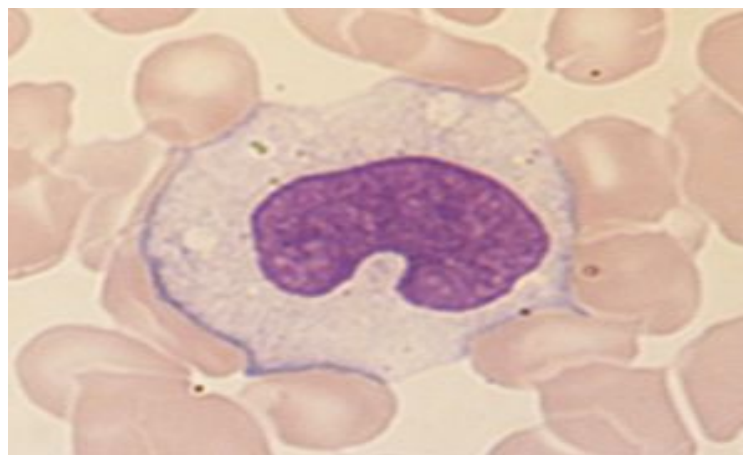
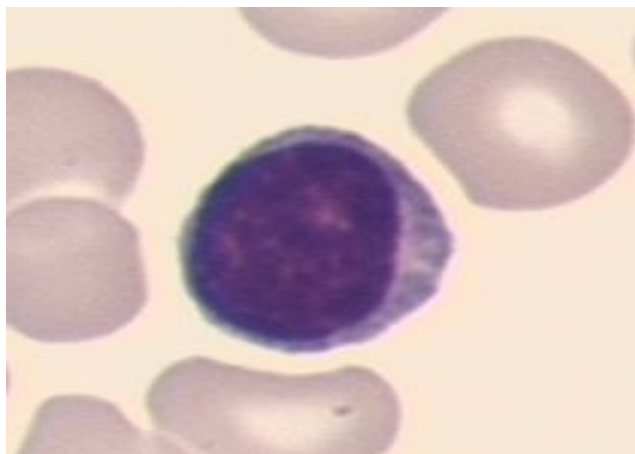
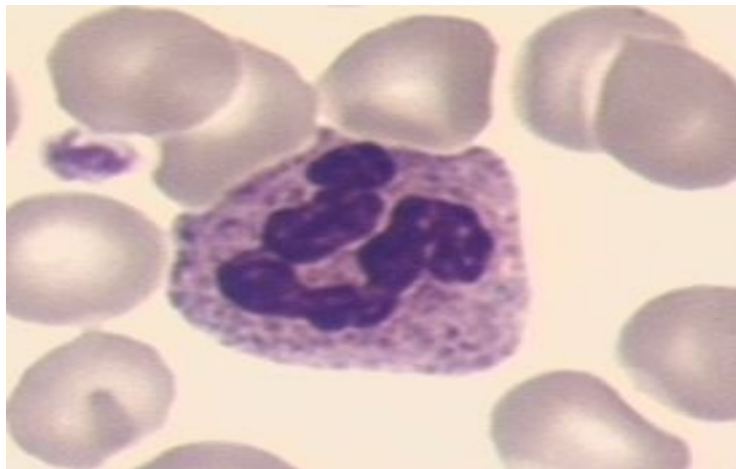
1 — эритроциты.  
Имеют форму двояковогнутых дисков, поэтому в центре эритроцитов видны небольшие просветления.

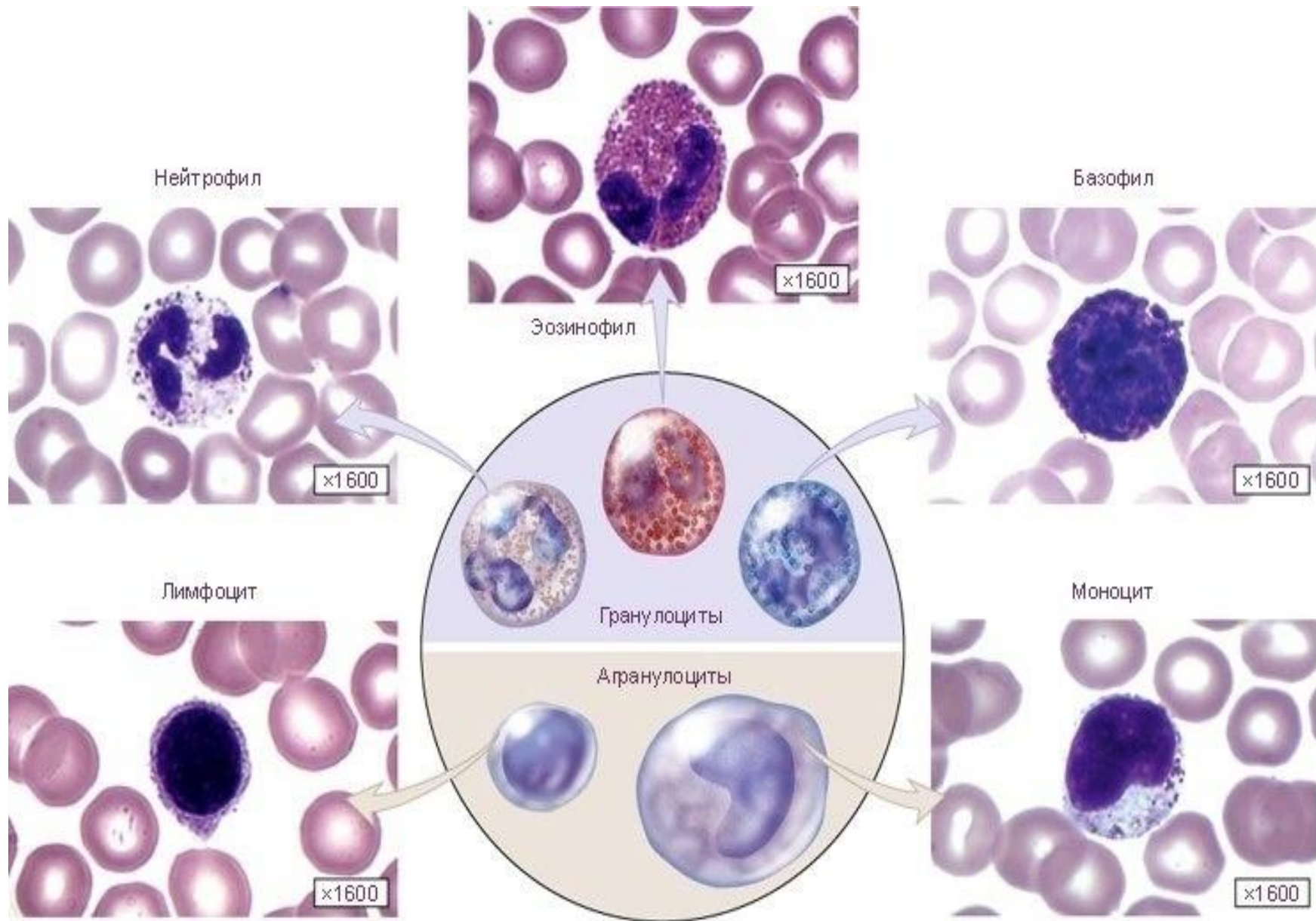
**Мазок крови человека**  
Окраска по Романовскому  
Клетки с сегментированными ядрами



1 — сегментоядерный нейтрофильный лейкоцит.  
Ядро разделено на несколько сегментов, связанных узкими перемычками.  
В цитоплазме — мелкая зернистость розовато-фиолетового цвета

# ЛЕЙКОЦИТАРНЫЕ ПАРАМЕТРЫ







**Для правильной интерпретации  
изменений лейкоцитарной  
формулы в патологии  
необходимо оценить не только  
процентные соотношения  
различных видов лейкоцитов, но  
и их абсолютное содержание  
в 1 л крови, что стало возможным  
благодаря внедрению  
гематологических анализаторов**

*Запомните:* Если наряду с процентным увеличением или уменьшением отдельных видов лейкоцитов наблюдается соответствующее изменение их абсолютного содержания в 1 л крови, говорят об их *абсолютном изменении*.

Увеличение или уменьшение процента клеток при их нормальном абсолютном содержании в крови соответствует понятию *относительного изменения*.

# Лейкоцитарная формула у здоровых людей

	Нейтрофилы		Эозино- филы	Базофи лы	Лимфо циты	Моно- циты
	П/Я	С/Я				
<b>%</b>	1-5	47-72	0,5-5	0-1	19-37	3-11
<b>Абсолютн колич. (<math>\times 10^9</math>/л)</b>	0,04-0,3	2,0-5,5	0,02-0,3	0 - 0,065	1,2-3,0	0,09-0, 6

# Нейтрофилез

Истинное увеличение числа циркулирующих нейтрофилов наблюдается в том случае, если повышенная продукция и выход нейтрофилов регулируется на уровне костного мозга.

При длительном воздействии факторов, индуцирующих нейтрофилез, происходит истощение костномозгового гранулоцитарного резерва и в кровь выходят молодые клетки нейтрофильного ряда: палочкоядерные, метамиелоциты, миелоциты и промиелоциты – сдвиг лейкоцитарной формулы влево.

- **Нейтропения** –снижение продукции нейтрофилов в костном мозге возникает при апластических состояниях, для которых
- Ведущими в патогенезе являются поражение стволовых клеток, повышение супрессорной активности Т-лимфоцитов. Одной из причин является реакция на введение лекарственных препаратов ( пенициллин, сульфаниламид), при генерализации инфекции.

- **Эозинофилия** – увеличение количества эозинофилов в крови – характерный признак аллергизации организма ( бронхиальная астма, атопические экземы, сенная лихорадка, пищевая аллергия). Стойкая значительная эозинофилия может быть вызвана глистными и паразитными инвазиями, опухолями, коллагенозами , иммунодефицитами.

- **Эозинопения** – уменьшение количества эозинофилов встречается на первом этапе воспалительного процесса, при тяжелых гнойных инфекциях, шоке, стрессе, эклампсии, родах, интоксикациях химическими соединениями, тяжелыми металлами, в послеоперационном периоде.

- **Базофилия** – увеличение количества базофилов. Наблюдается при аллергических заболеваниях, в ранней фазе ревматизма, эритремии.



**Моноцитопения** – уменьшение количества моноцитов в крови встречается при гипоплазии кроветворения.

- **Моноцитоз** – увеличение количества моноцитов. Реактивный моноцитоз может развиваться при состояниях, характеризующихся персистенцией антигена в организме: при хронических длительных инфекциях, аутоиммунных заболеваниях, опухолях.

- **Лимфоцитоз** – увеличение количества лимфоцитов . Основные причины : вирусные инфекции, хронические бактериальные инфекции, токсоплазмоз.

- **Лимфоцитопения** – снижение лимфоцитов в крови – могут быть острые инфекции ( ВИЧ, туберкулез, гнойные и септические заболевания), иммунодефицитная наследственная патология, апластическая анемия, возникающая под воздействием ионизирующего излучения или химических агентов. Возникает при состояниях, характеризующихся повышенным уровнем гормонов, при почечной недостаточности, спленомегалии, серьезной патологии печени.

