

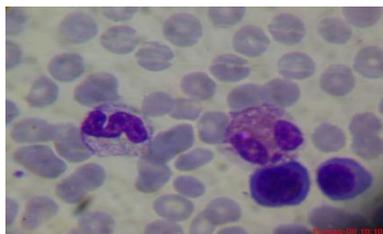


Бюджетное образовательное учреждение «Центр повышения квалификации работников здравоохранения»

Программа повышения квалификации

11.1 «Современные методы клинических исследований в лабораторной диагностике»

# Структурная организация кроветворения



Зав. отделом по научно-методической работе  
Л.С.Ноздрякова

Омск - 2020



# Система кроветворения

Многокомпонентная морфо-  
функциональная система крови  
включает:

- органы кроветворения (костный мозг);
- органы кроверазрушения (селезенка, печень);
- периферическая кровь (клеточные элементы и плазма).



# Функции крови

1. Дыхательная;
2. Трофическая;
3. Защитная;
4. Гуморальная;
5. Экскреторная;
6. Гемостатическая.

*Это – динамичная, постоянно-обновляющаяся система, наиболее митотически-активная ткань*

В отличие от других тканей мезодермального происхождения, которые характеризуются редкой сменой клеточных популяций, **клетки крови постоянно погибают и заменяются новыми.**



# Эмбриональное кроветворение

## Критические периоды становления гемопоэза:

- 1 период (4-5 неделя) - возникновение кроветворных клеток-предшественников **в желточном мешке** эмбриона (эритроцитопоэз)
- 2 период (5 неделя) – заселение **печени** плода кроветворными клетками и начало печеночного кроветворения (эритроцитопоэз, частично лейкопоэз).
- 3 период (9-10 неделя) – проникновение ранних Т-лимфоцитов **в тимус** и формирование Т-клеточной иммунной системы
- 4 период – (15-18 неделя) смена печеночного кроветворения на **костно-мозговое кроветворение**



# Органы кроветворения

1. Центральные (костный мозг);
2. Периферические (селезенка, тимус, лимфатические узлы, лимфоидные образования в миндалинах, в ЖКТ).



## Локализация красного костного мозга

1. Плоские кости черепа,
2. Грудина, ребра, лопатка.
3. Подвздошные кости, позвоночник.



# Клеточный состав красного костного мозга

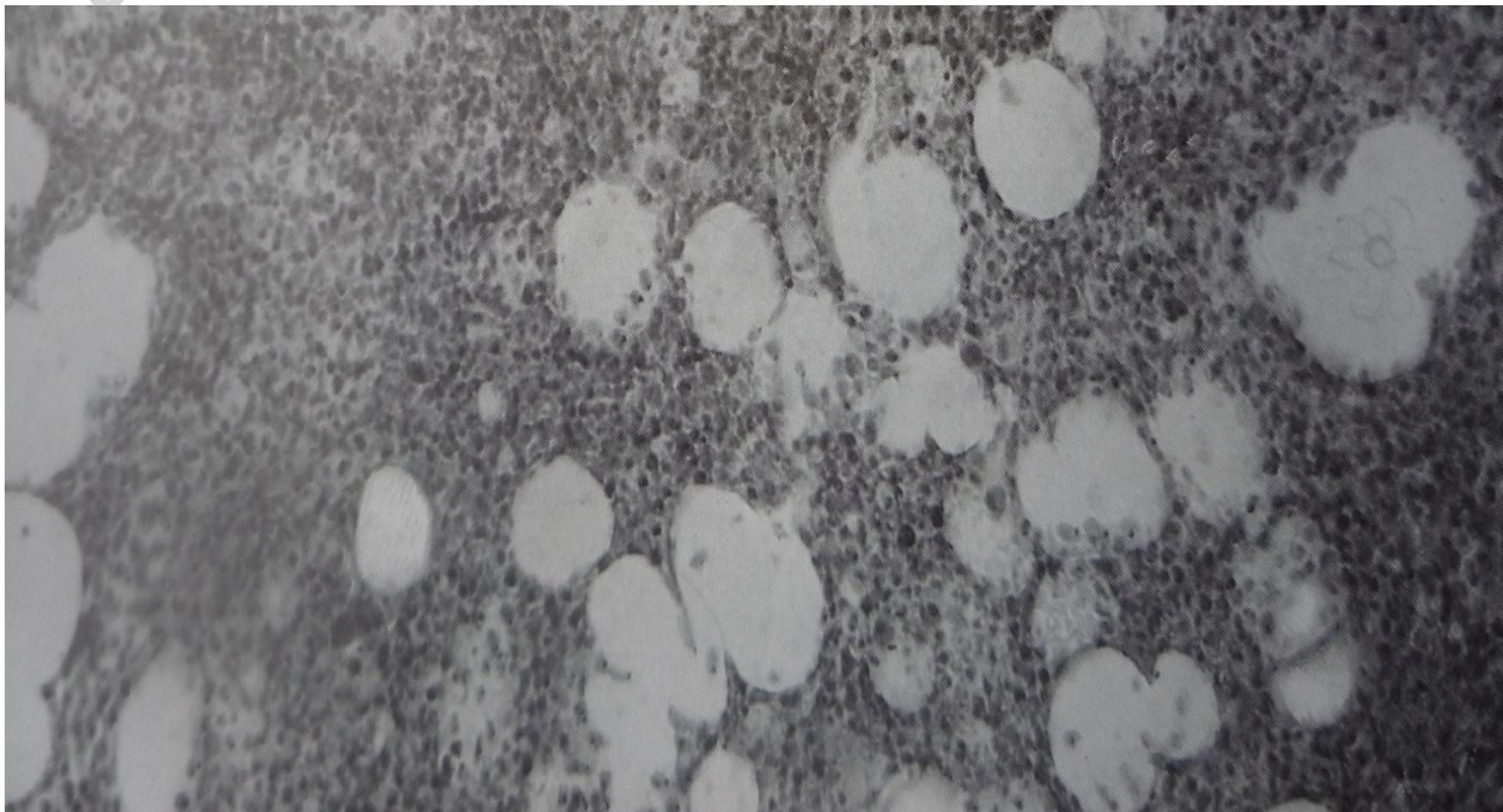
**1. Ретикулярная строма** (ретикулярные, остеобласты, остеокласты, макрофаги), ростовые факторы, цитокины).

Эти клетки создают “почву” для прорастания “семян” гемопоэтических стволовых клеток и их потомства.

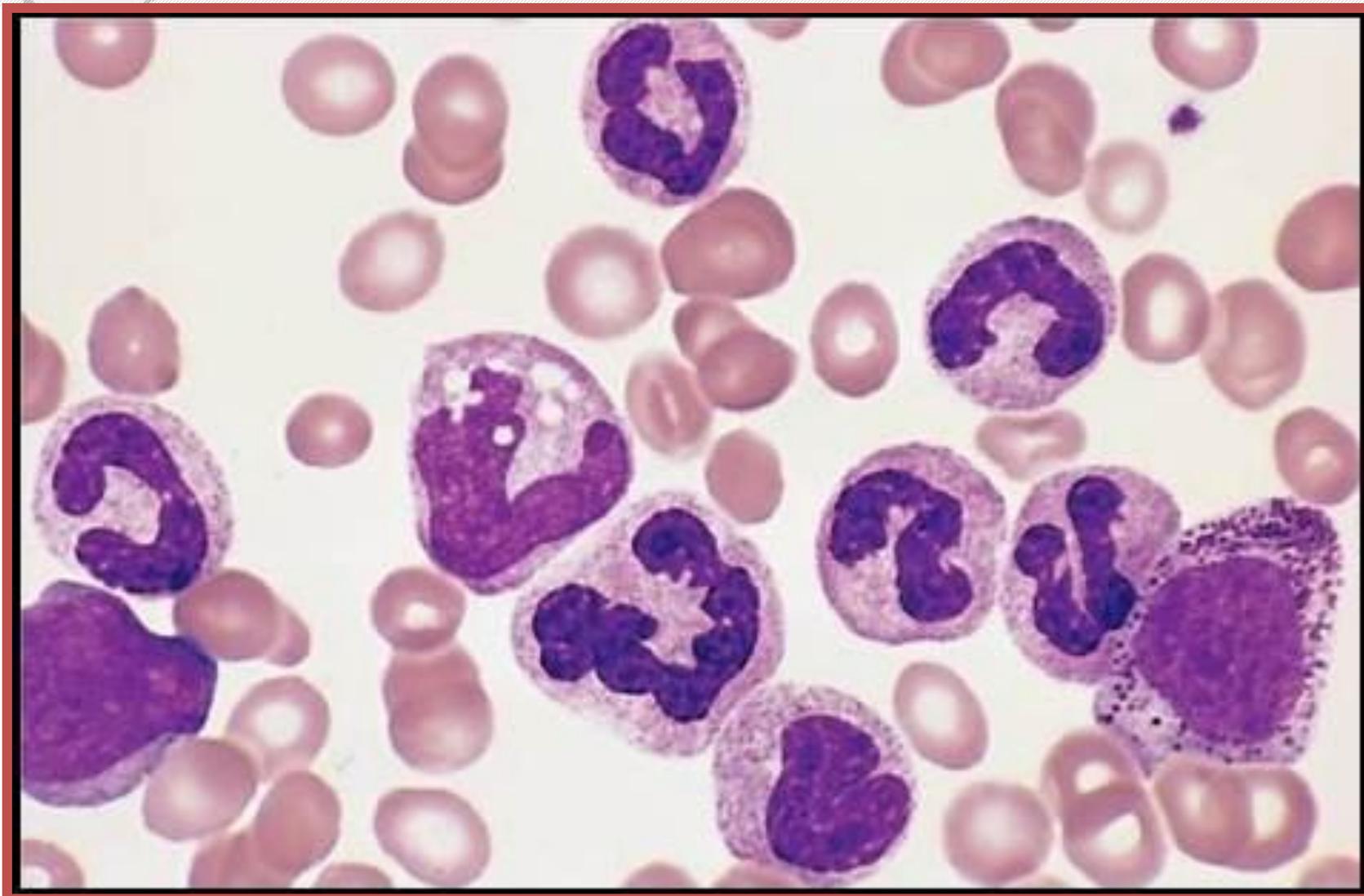
**2. Кроветворные клетки.**



# Препарат костного мозга



# Многообразие видов лейкоцитов





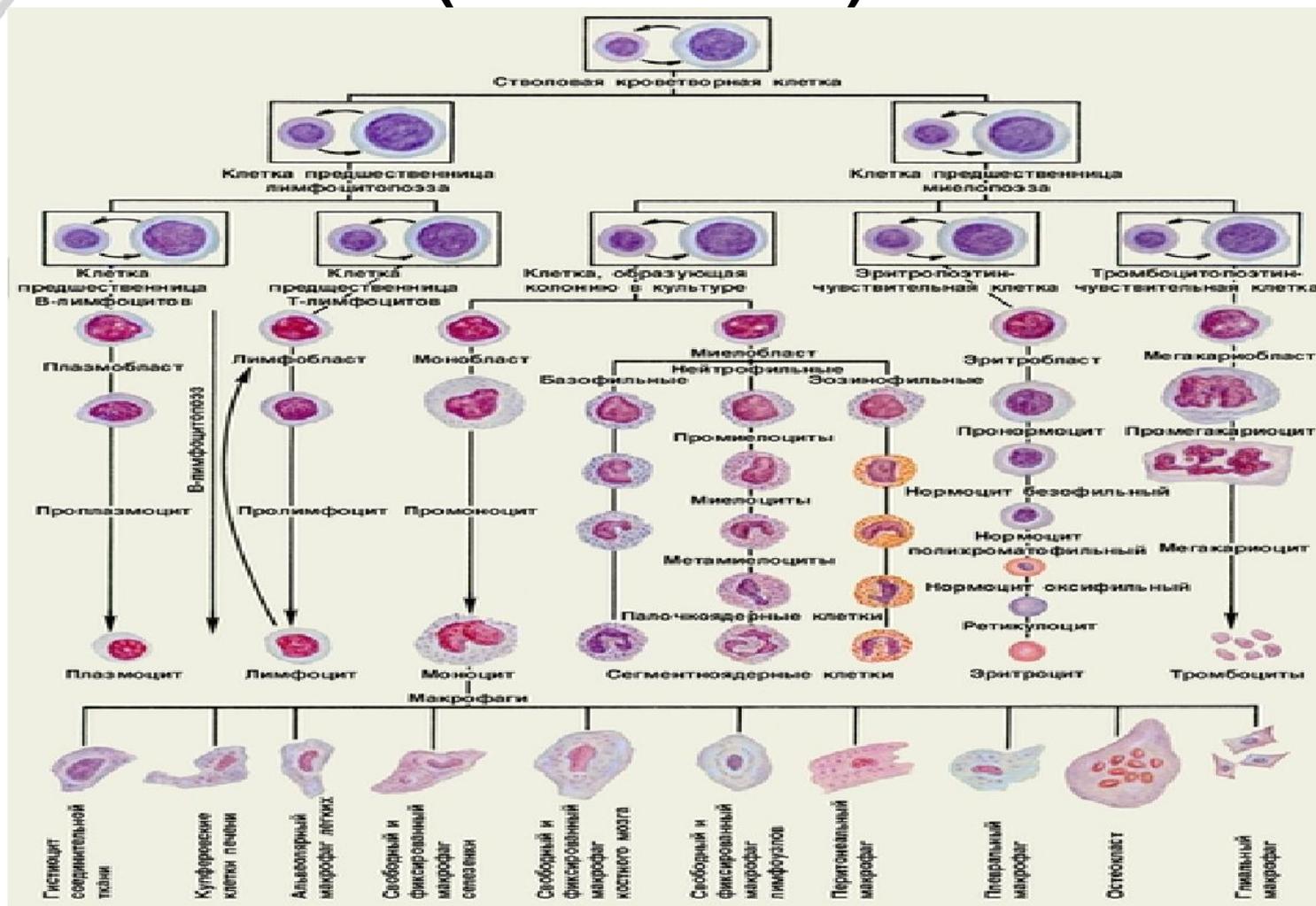
## Процесс кроветворения (унитарная теория)

Кроветворение - сложный многостадийный процесс клеточных делений, с образованием многочисленных промежуточных форм (линий) в результате которого происходит созревание и образование полноценных зрелых клеток крови.

При этом увеличивается численность клеток и постепенно ограничивается способность к пролиферации и дифференцировке (делению и созреванию).

Для костно-мозгового кроветворения характерен клоновый характер

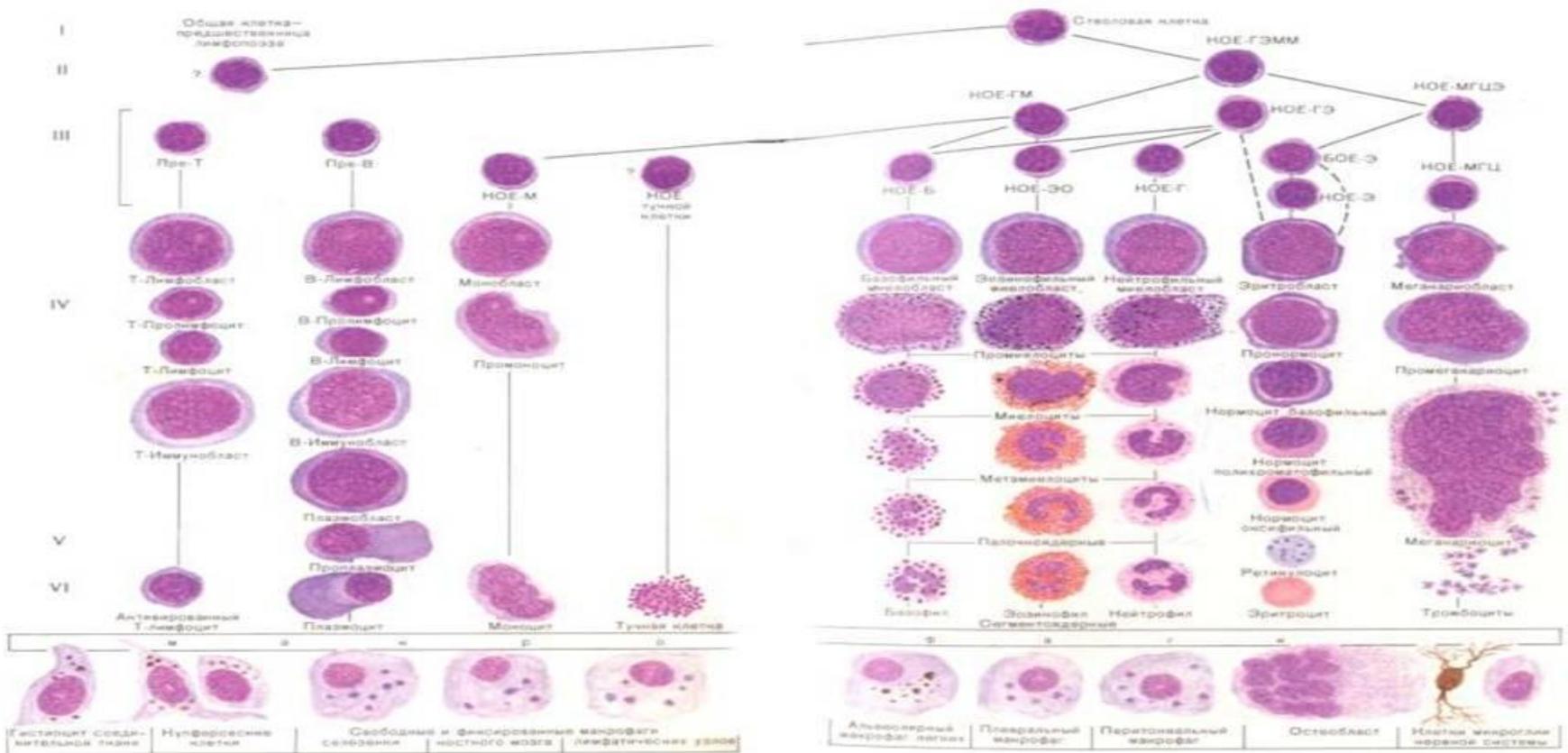
# Организация кроветворения (схема 1)





# Организация кроветворения (схема 2)

## Схема кроветворения





# Наименование отделов

- 1 отдел – тотипотентные эмбриональные стволовые клетки
- 2 отдел - класс стволовых полипотентных (мультипотентных) клеток (50 клеточных делений)
- 3 отдел – полиолигопотентные комитированные клетки предшественники (КОЕ - ГЭММ, КОЕ - Л)
- 4 отдел – монопотентные комитированные предшественники (КОЕ - Г, КОЕ – М, КОЕ - Мгкц)
- 5 отдел – морфологически распознаваемые клетки (дифференцирующиеся, созревающие, зрелые клетки начиная с бластов).



## 2 отдел ( 1класс)

### Стволовые полипотентные (мультипотентные) клетки

1. СКК – полипотентны, способны к дифференцировке во все линии гемопоэза.
2. Метод изучения СКК – метод колонеобразования (КОЕ); КОЕ бл, КОЕс (формируют селезеночные колонии).
3. СКК – способны к самоподдержанию (Go).
4. Некоторые совершают до 50 делений и возвращаются в фазу (Go).
5. Быстрее приобретают маркеры определенных линий (1-2 сут) – срочный ответ на ситуацию (запрос).



## 3 отдел ( 2 класс)

### Полиолигопотентные комитированные клетки предшественники

1. Ограниченная потентность клеток.
2. КОЕ ГЭММ (гранулоцито-эритроцито-макрофагально-мегакариоцитарная) –(предшественники миелопоэза). Имеют маркеры миелоидной линии CD<sub>33</sub>.
3. КОЕ –Л предшественники лимфопоэза.



## 4 отдел (3 класс)

### Монопотентные комитированные предшественники

1. Родоначальники для одного ростка гемопоэза.
2. Имеют ограниченный цикл, не способны вернуться в фазу покоя.
3. Экспрессируют маркер соответствующей клеточной линии.
4. Способны к миграции «инстинкт дома».



## 5 отдел (4, 5,6 класс)

### Морфологически распознаваемые клетки

- дифференцирующиеся формы
- созревающие формы
- зрелые клетки



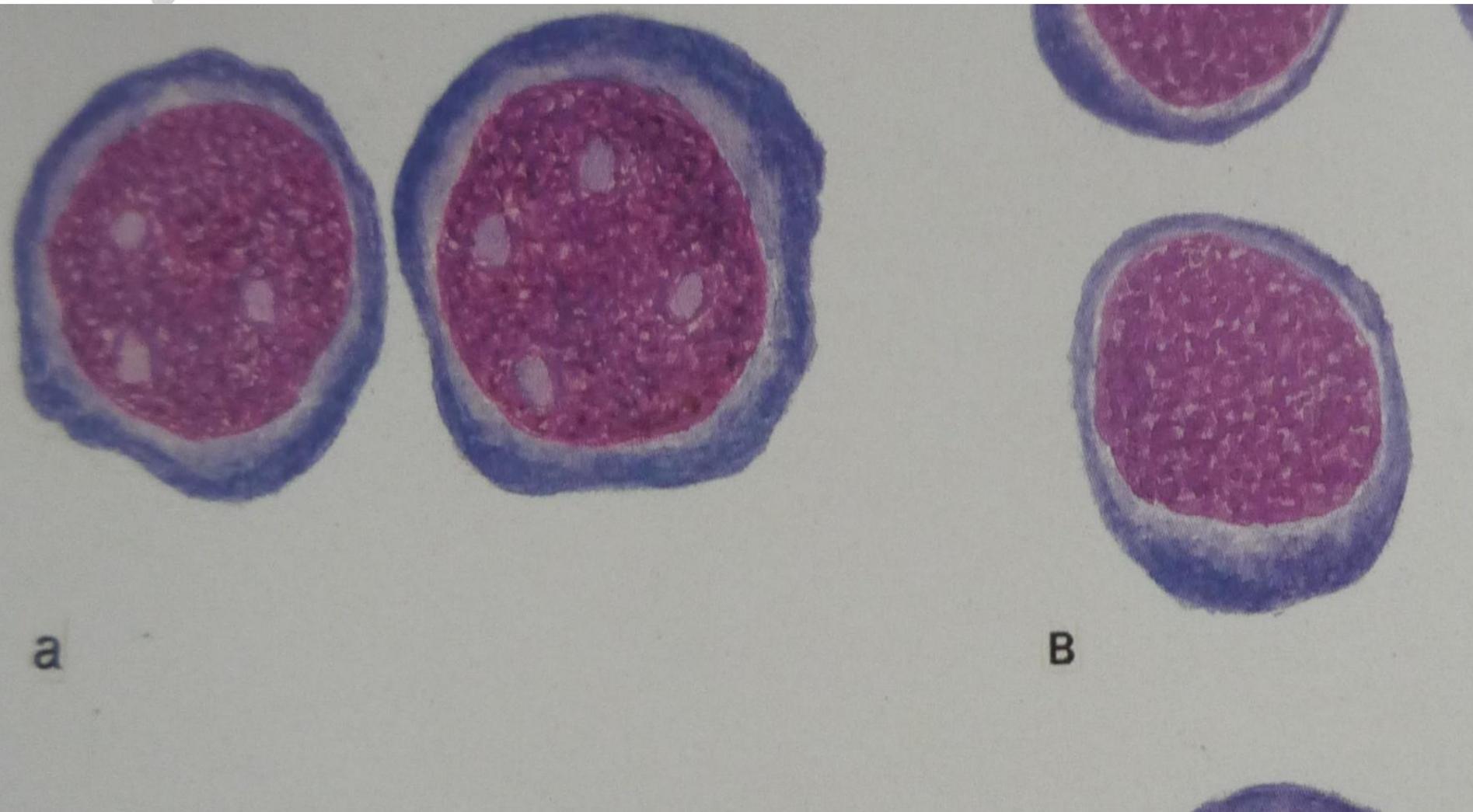
# Эритропоэз

1. Ежедневно образуется до  $25 \cdot 10^{10}$  л новых эритроцитов.
2. Стадии превращения (9-14 суток):
  - *эритробласт*
  - *проэритробласт*
  - *б/ф эритробласт*
  - *полихроматофильный эритробласт*
  - *оксифильный эритробласт*
  - *ретикулоцит*
  - *эритроцит*

**В регуляции принимают участие : эритропоэтин, витамин В 12, фолиевая кислота, железо, медь**

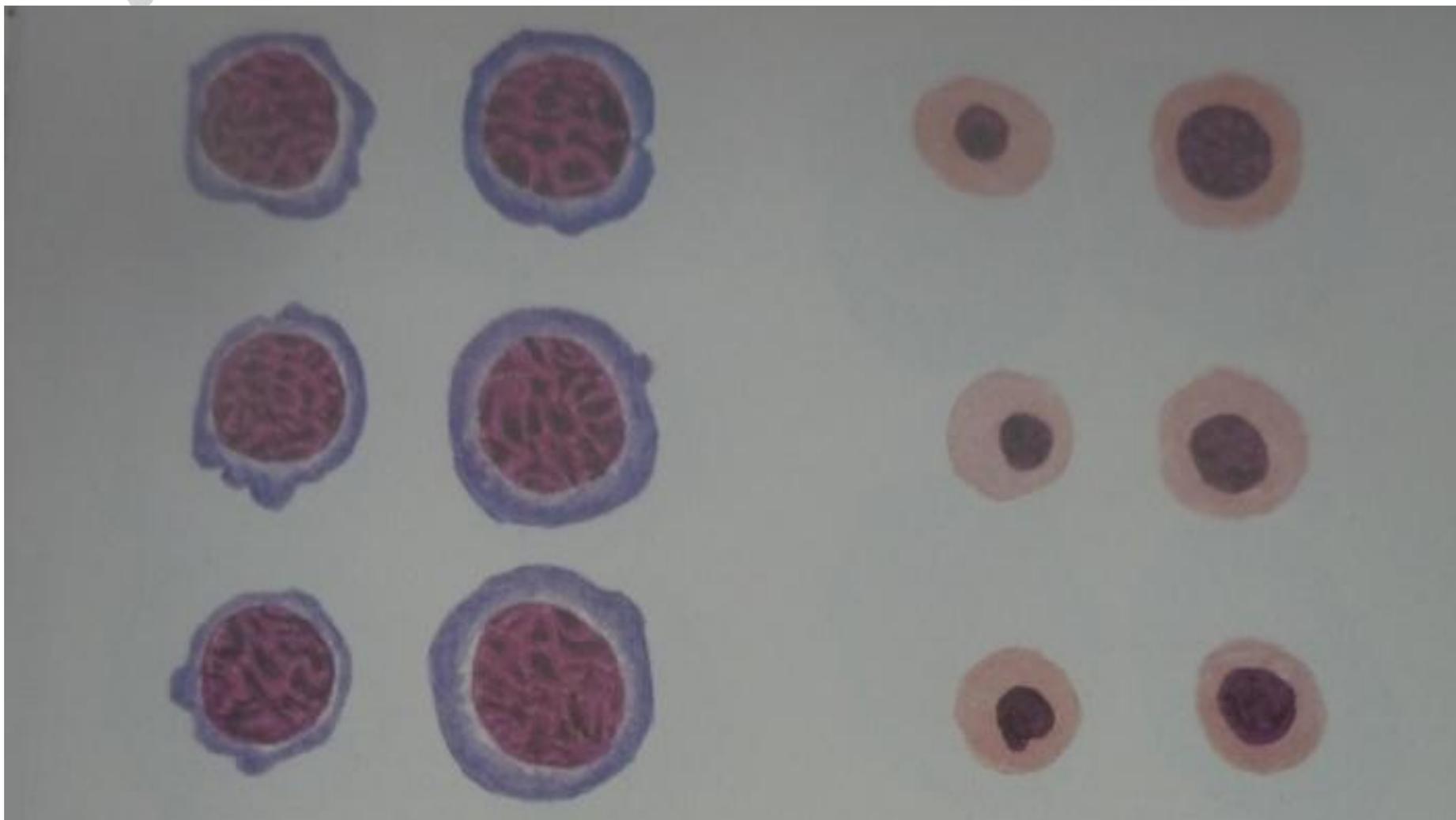


# Эритроцитарный ряд клеток. Эритробласты.





# Эритроцитарный ряд. Нормобласты.





# Эритроцитарные параметры

**RBC** – количество эритроцитов - муж. -  $4,0 - 5,0 \times 10^{12}$  л, жен. -  $3,9 - 4,7 \times 10^{12}$  л

**HGB**- (г/л) муж. - 130-160 г/л, жен. – 120-140 г/л;

**HCT** – гематокрит, отражает долю объема эритроцитов в цельной крови(%) муж. - 40-48%, жен . - 36-42%.

**MCV**–средний объем эритроцита(фл, мкм<sup>3</sup>) – показатель объема всей популяции эритроцитов (80-100 фл).

**MCH** - среднее содержание гемоглобина в эритроците (27-31 пг)

**MCHC** - средняя концентрация гемоглобина в эритроците– 30-38г/дл.

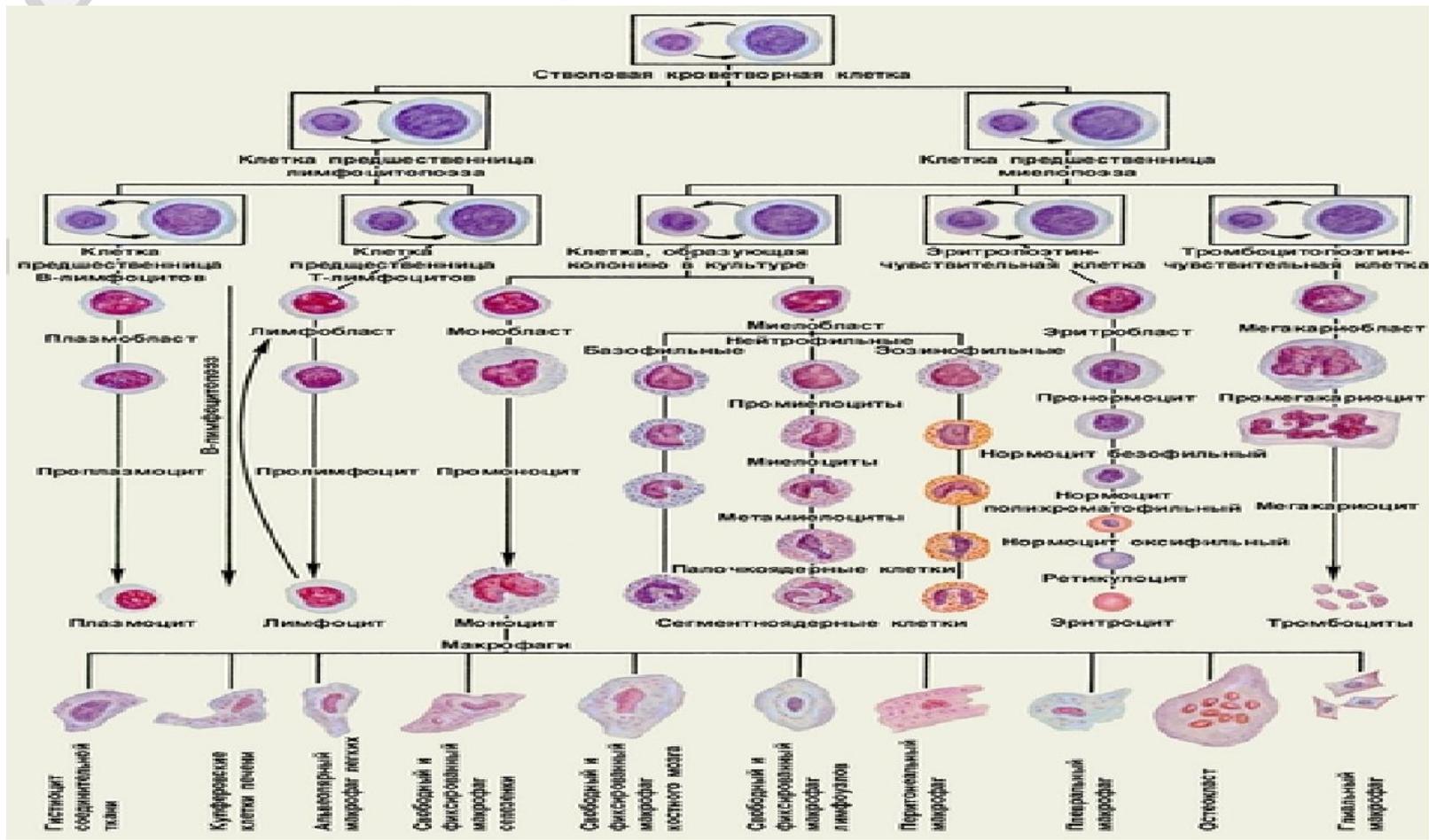
**RDW** - ширина распределения эритроцитов по объему – (степень анизоцитоза), 11,5-14,5%.

**LHD** - % эритроцитов с пониженным содержанием гемоглобина

**СОЭ** – муж. - 2-10 -мм/час, жен. - 2-15 мм/час;



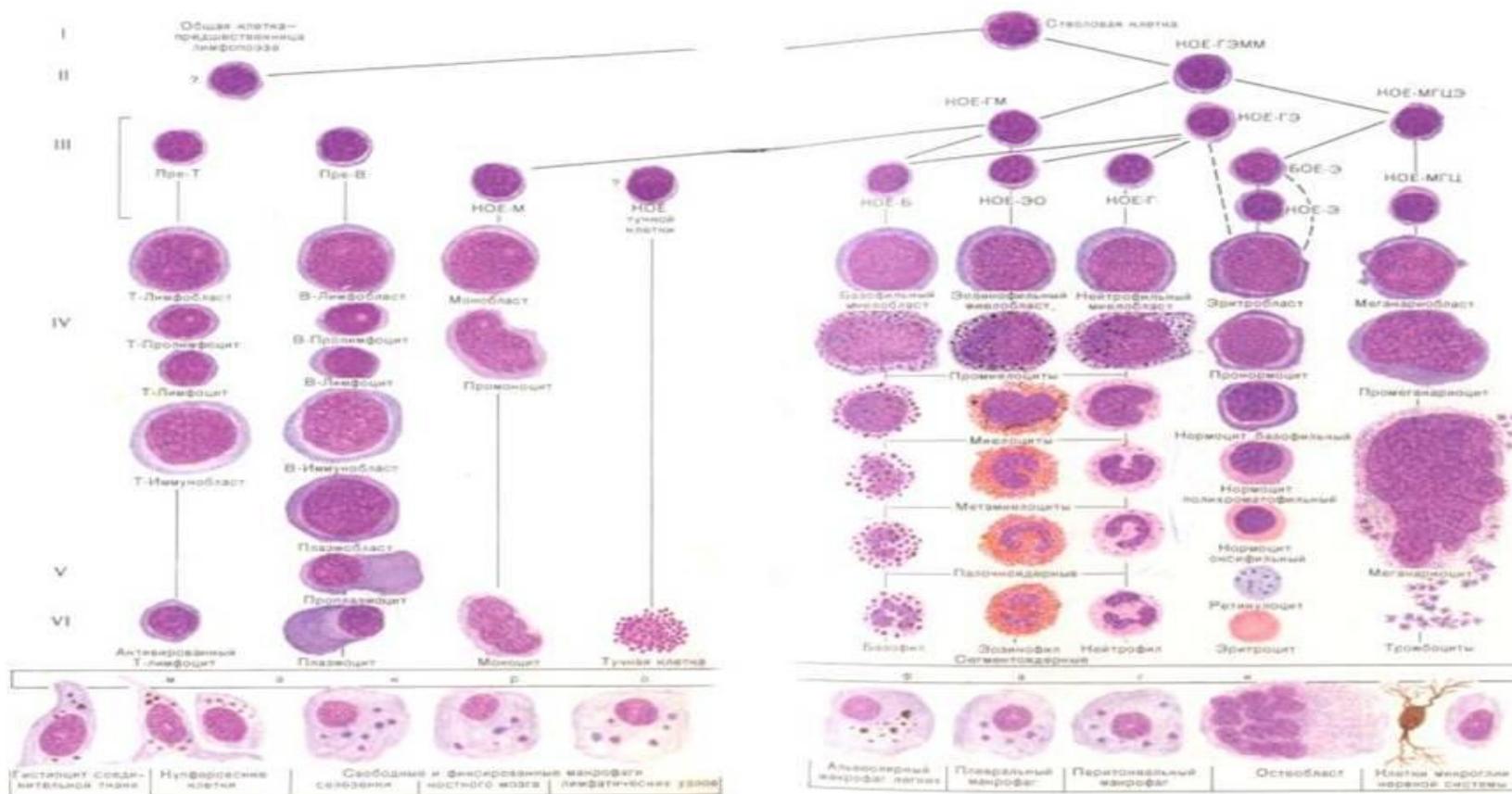
# Схема кроветворения. Гранулоцитопоэз





# Гранулоцитопоэз

## Схема кроветворения





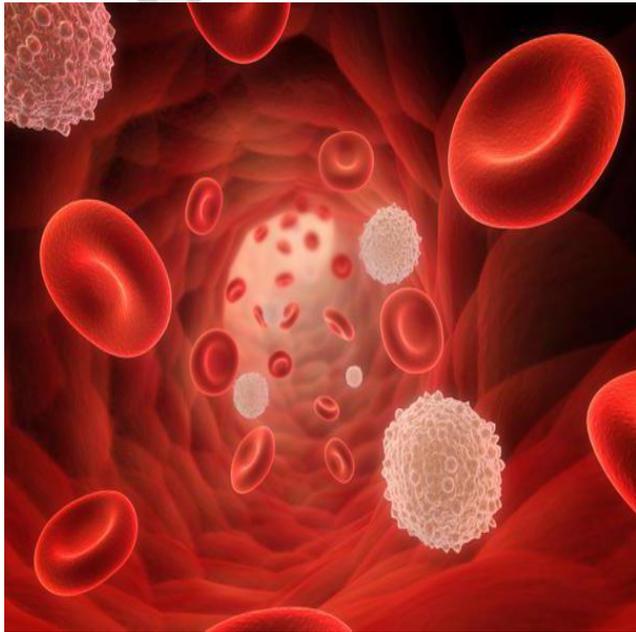
# При оценке состояния лейкоцитов

## Необходимо учитывать:

1. Количество лейкоцитов (абсолютное количество клеток в единице объема крови).
2. Их соотношение в лейкоцитарной формуле (процентное содержание).
3. Определение атипичных и дегенеративных форм клеток.



# Жизненный цикл и функции нейтрофилов



1. Пристеночный пул клеток.
2. Циркулирующий пул клеток.

## Жизненный цикл:

1. Созревание в костном мозге.



2. Циркуляция в сосудистом русле (10 часов).
3. Жизнедеятельность в коже, слизистых (неск. мес.)



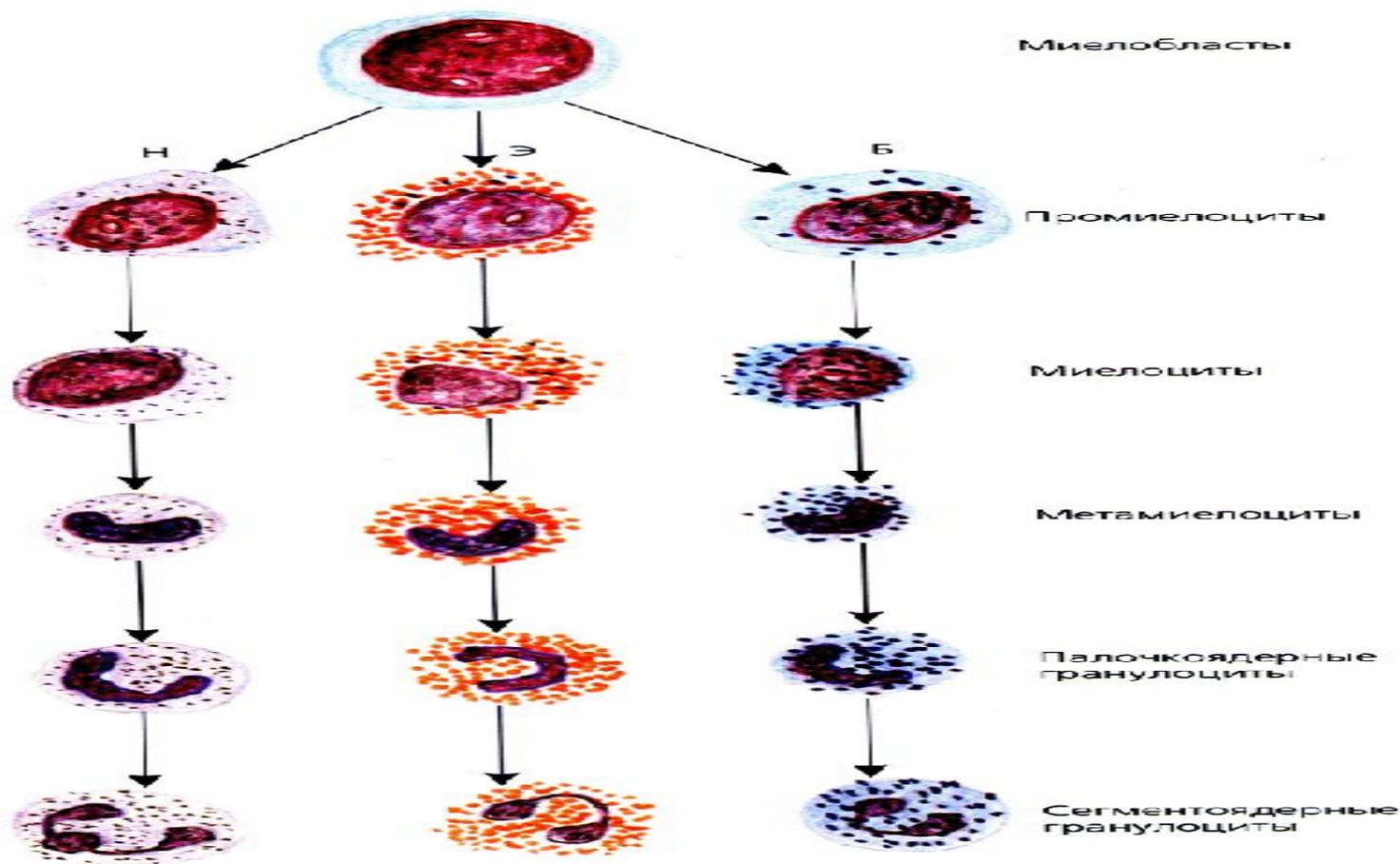


# Гранулоцитопозэ

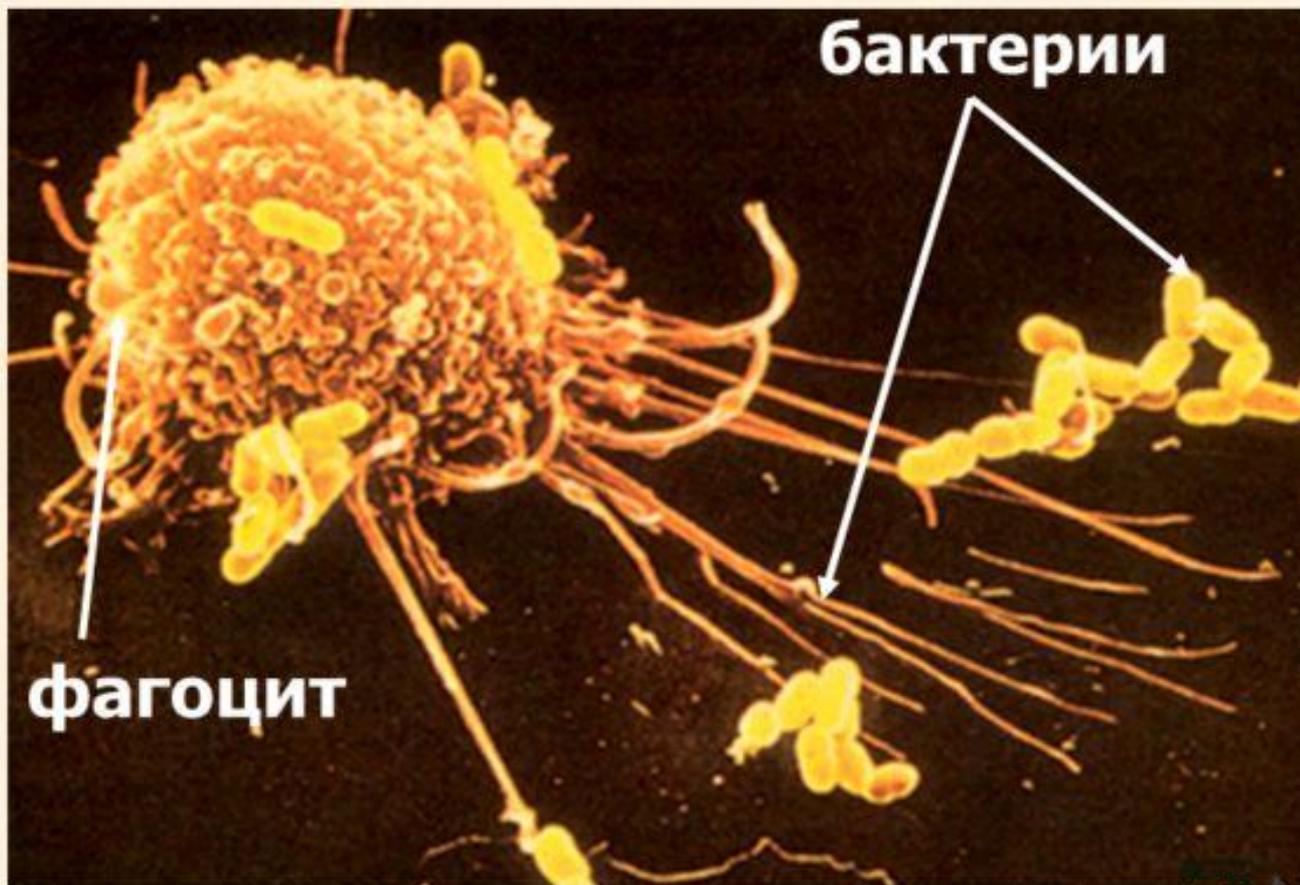
1. Стадии превращения (10-13 суток):
  - *миелобласт*
  - *промиелоцит,*
  - *миелоцит,*
  - *метамиелоцит*
  - *палочкоядерная форма*
  - *сегментоядерная форма*
2. Первичные гранулы (азур). Маркер – миелопероксидаза. Содержат бактерицидные ферменты.
3. Вторичные гранулы – специфическая зернистость.



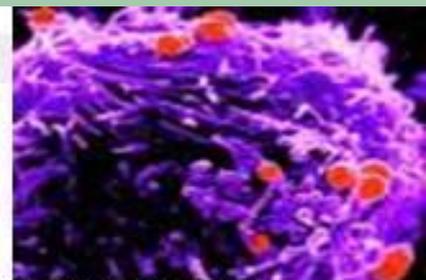
# Созревание гранулоцитов



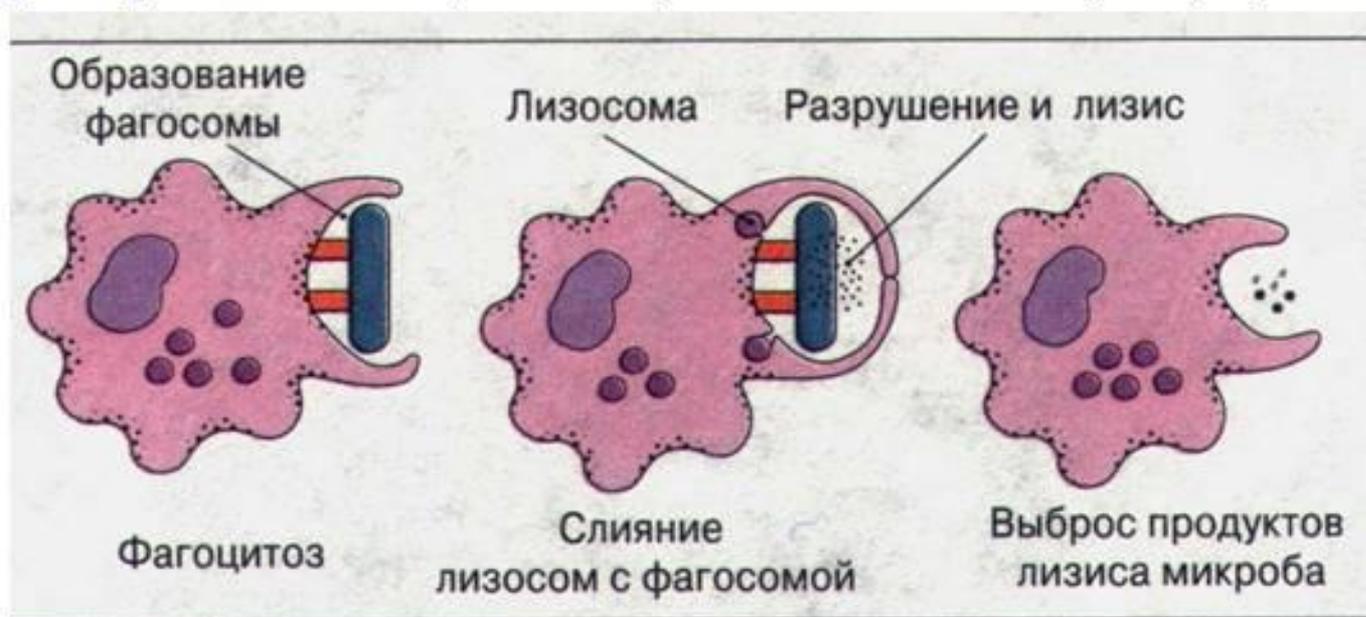
# Фагоцитоз



# Стадии фагоцитоза:



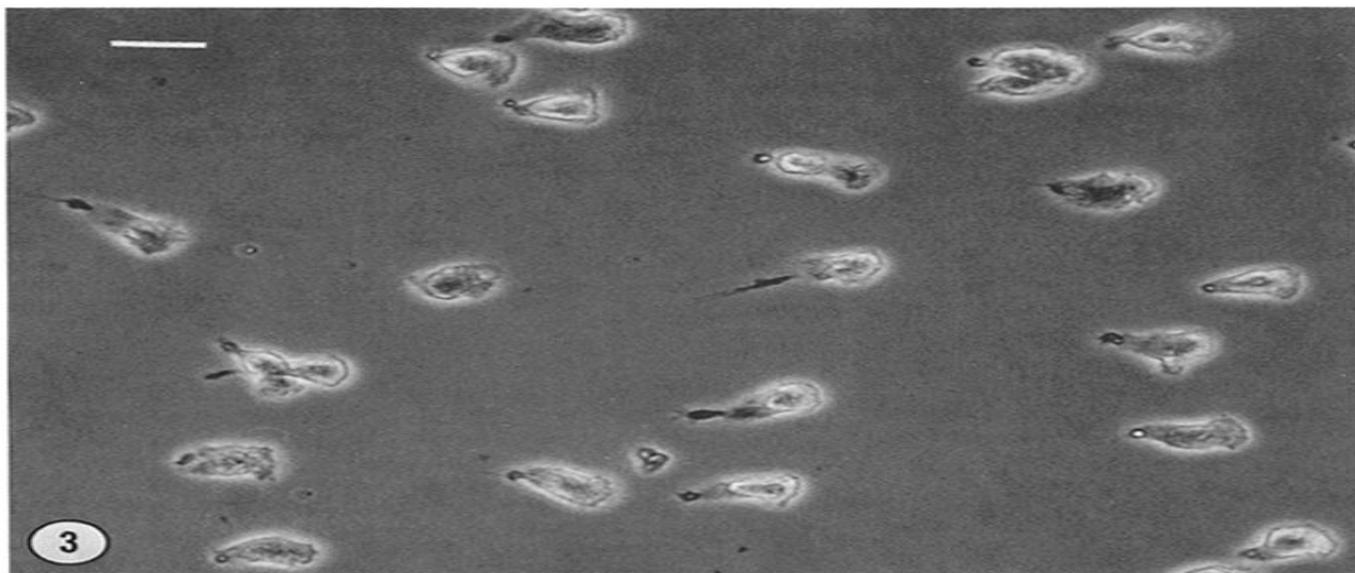
- **хемотаксис**;
- **адсорбция** поглощаемого вещества на поверхности фагоцита;
- **поглощение** вещества путем инвагинации клеточной мембраны с образованием в цитоплазме **фагосомы**;
- **слияние** фагосомы с лизосомой клетки с образованием **фаголизосомы**;
- **переваривание** вещества в фагосоме с помощью ферментов.





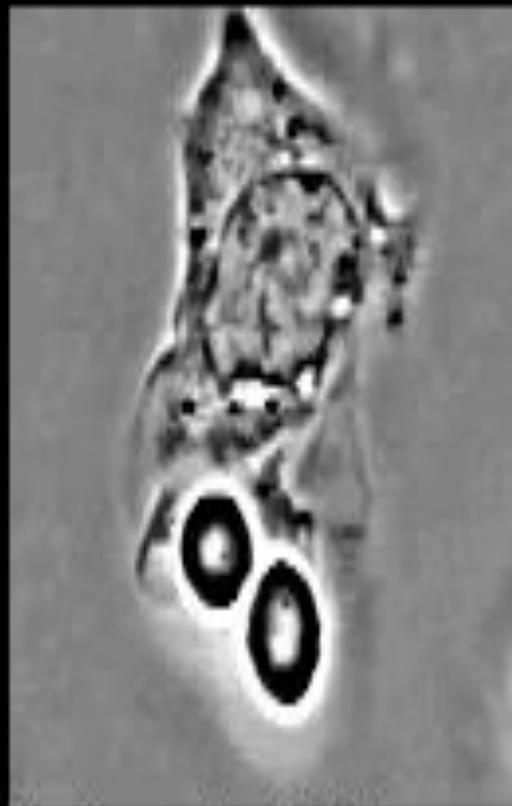
# 1. Хемотаксис нейтрофилов

**Хемотаксис** - (миграция по градиенту) многоступенчатый процесс, основанный на комбинации множества индивидуальных клеточных реакций.





## 2. Адсорбция и поглощение

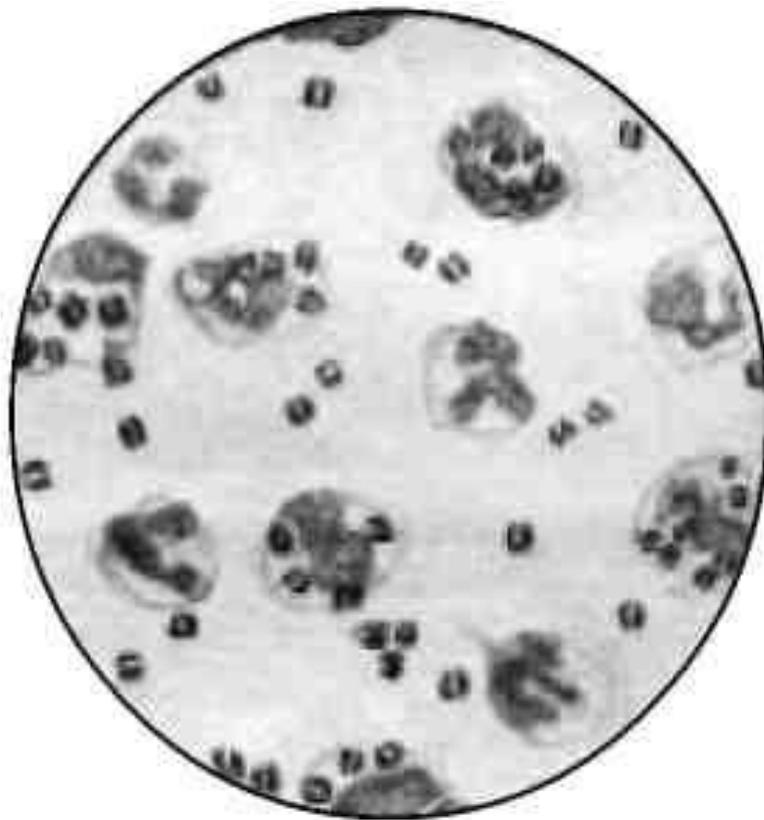


©James A. Sullivan

<http://comet.net/quill>

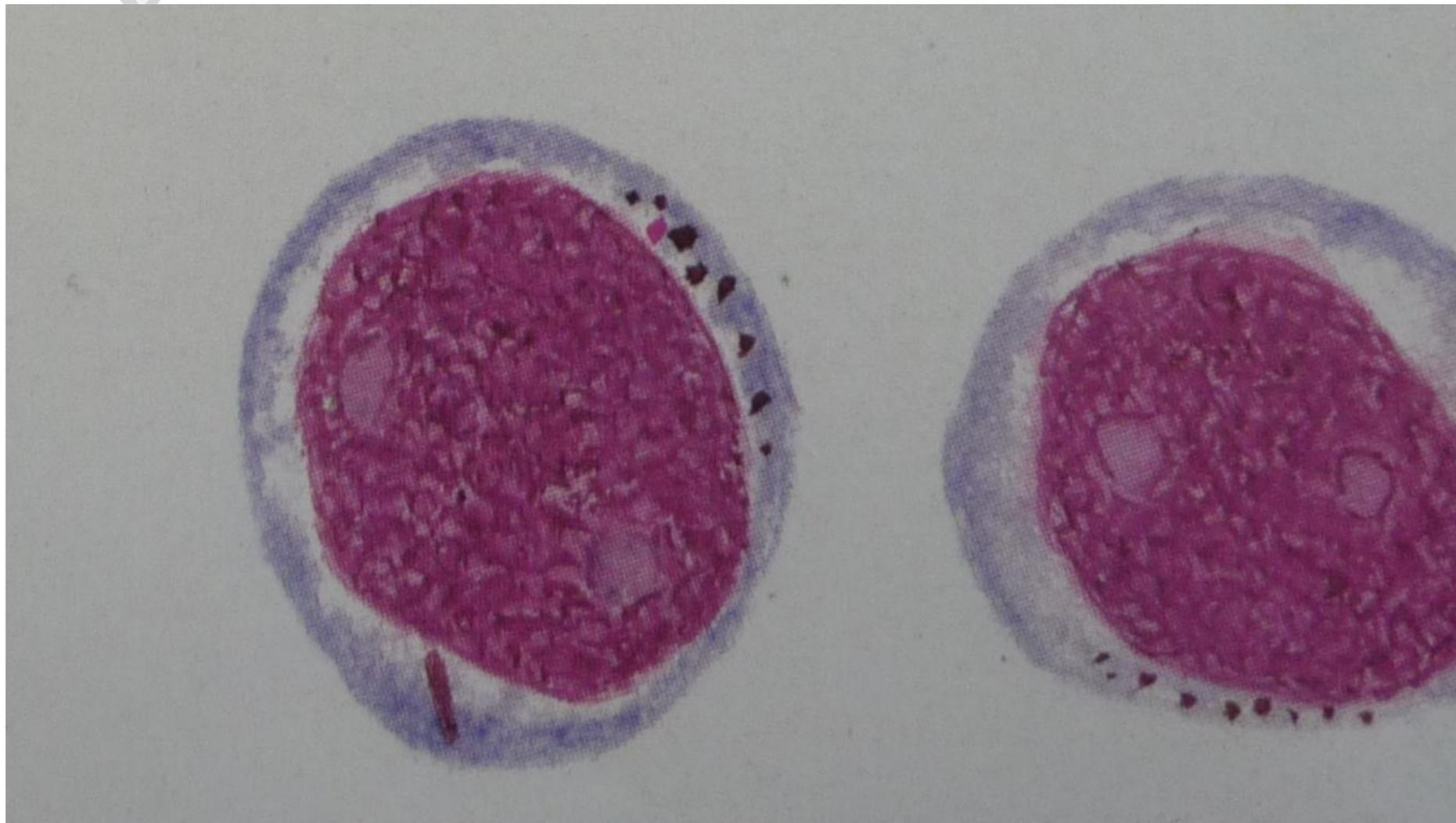


# 3. Фагоцитоз диплококков



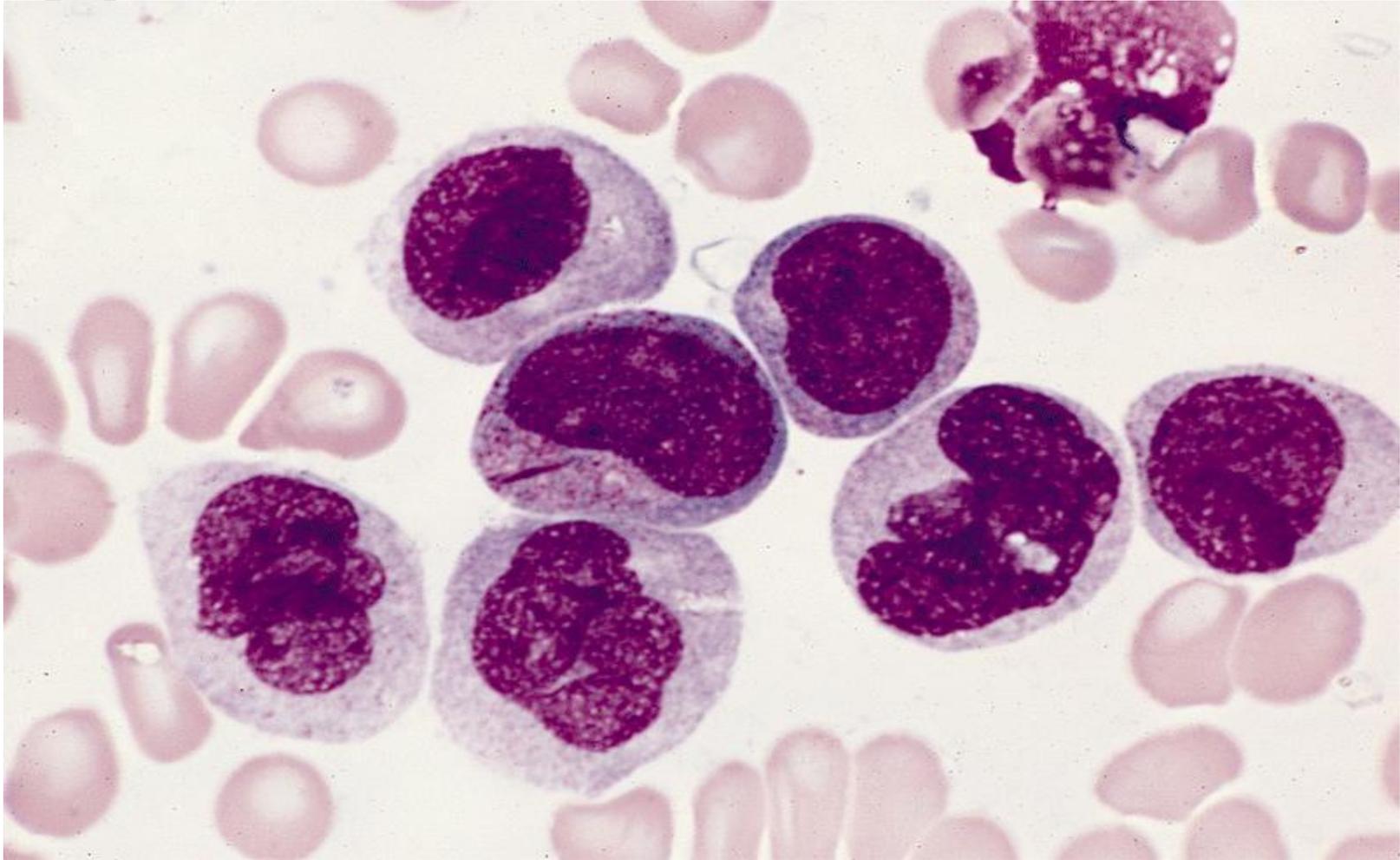


# Миелоцитарный ряд. Миелобласты.



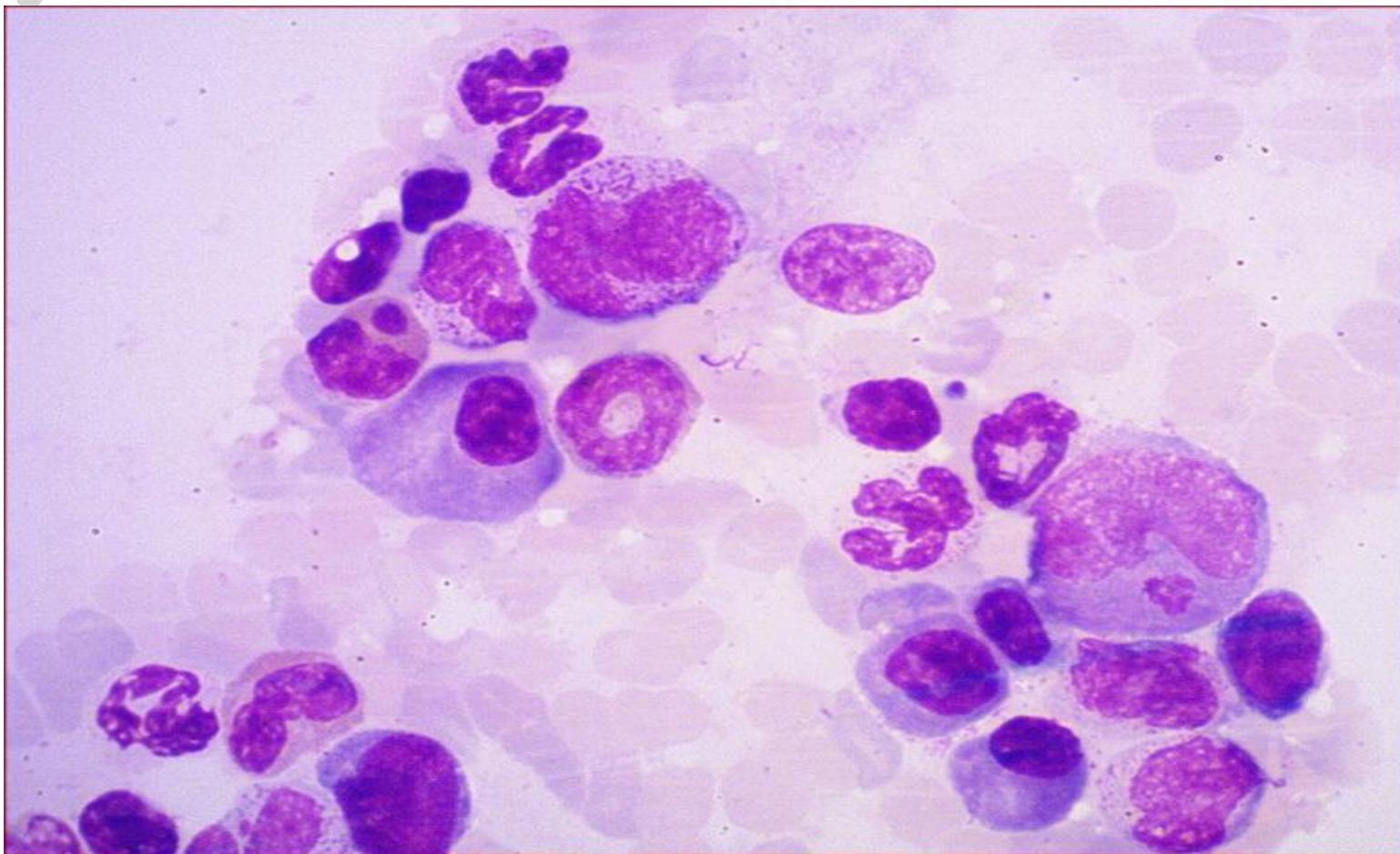


# Промиелоцит



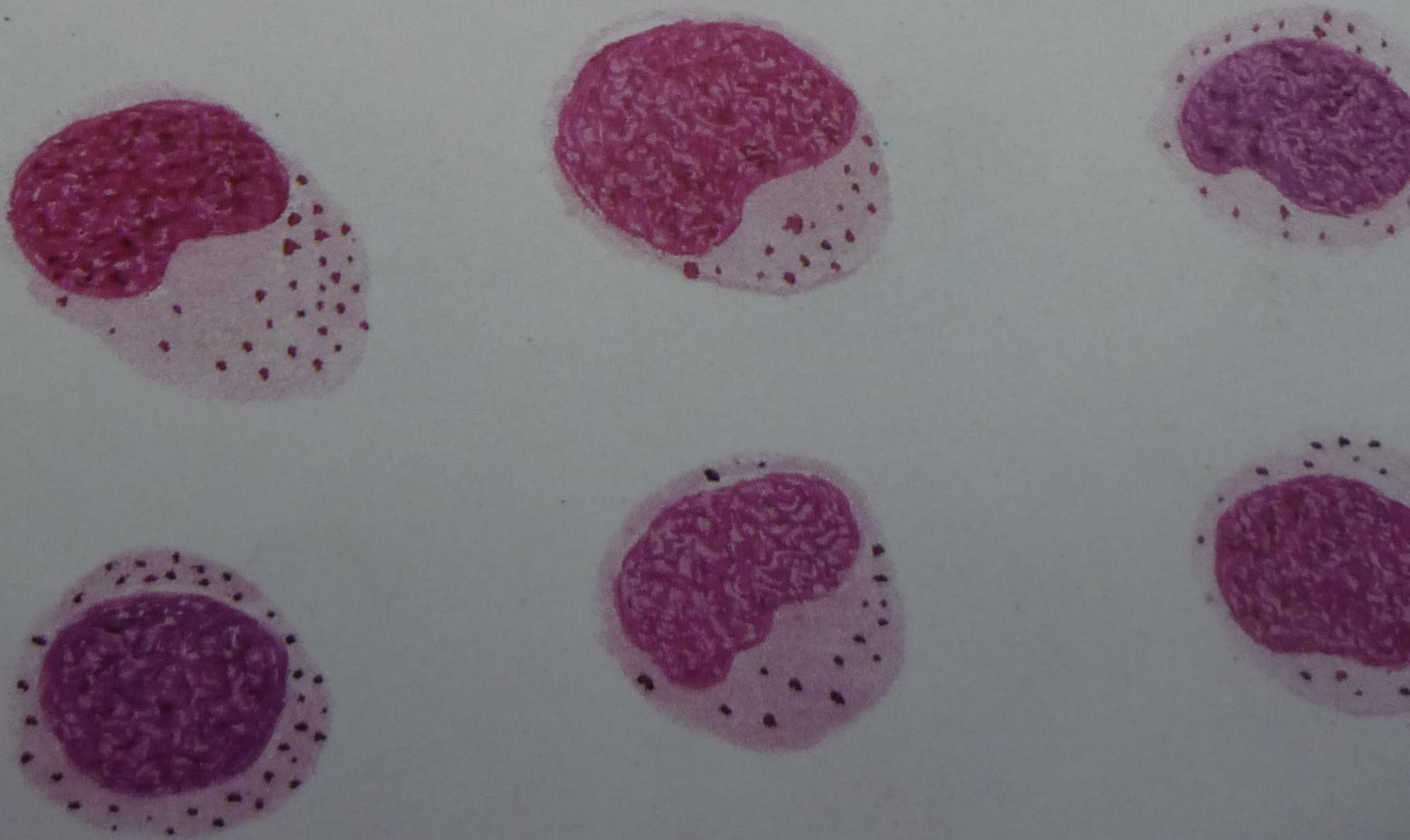


# Промиелоцит



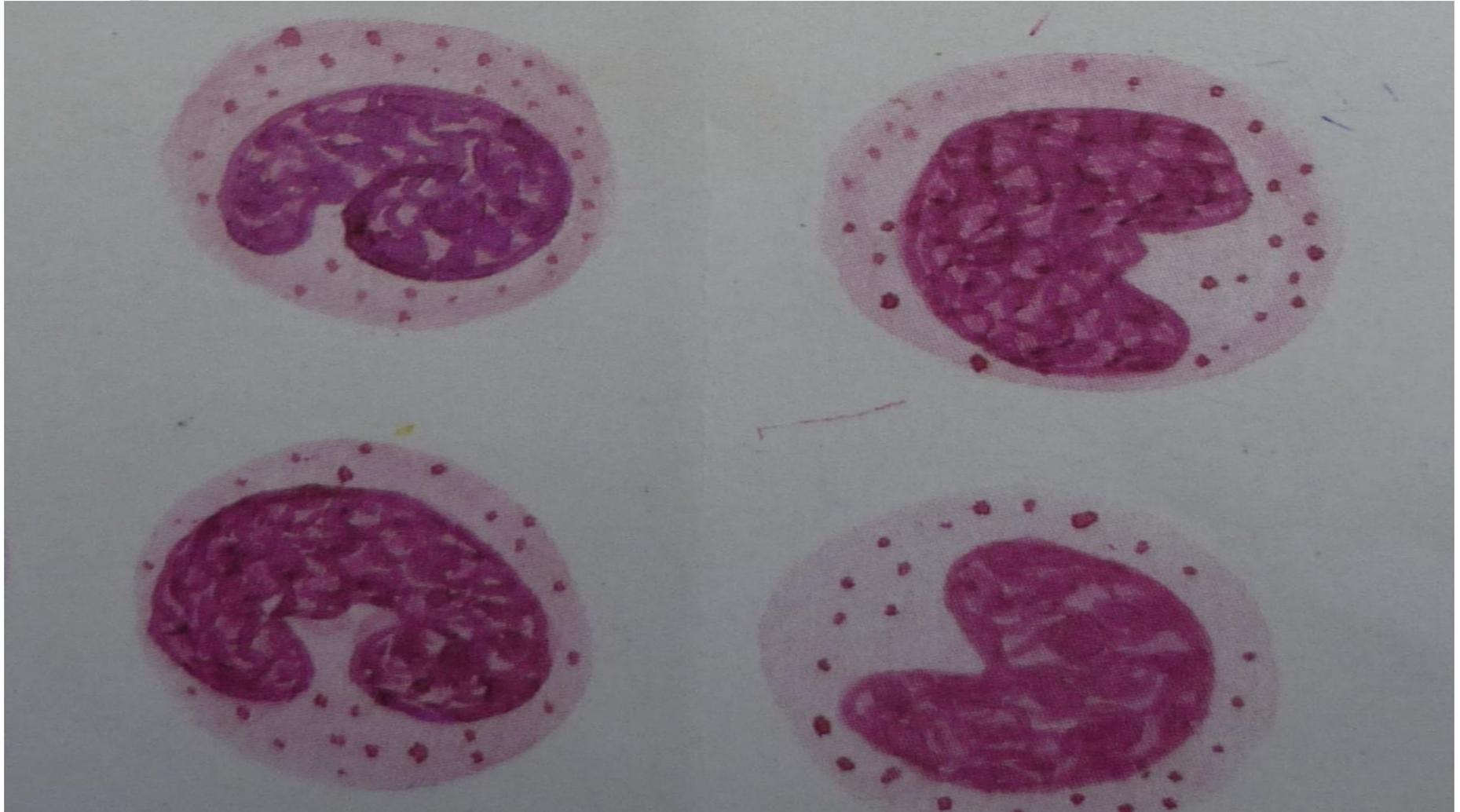


# Миелоцитарный ряд. Нейтрофильные миелоциты



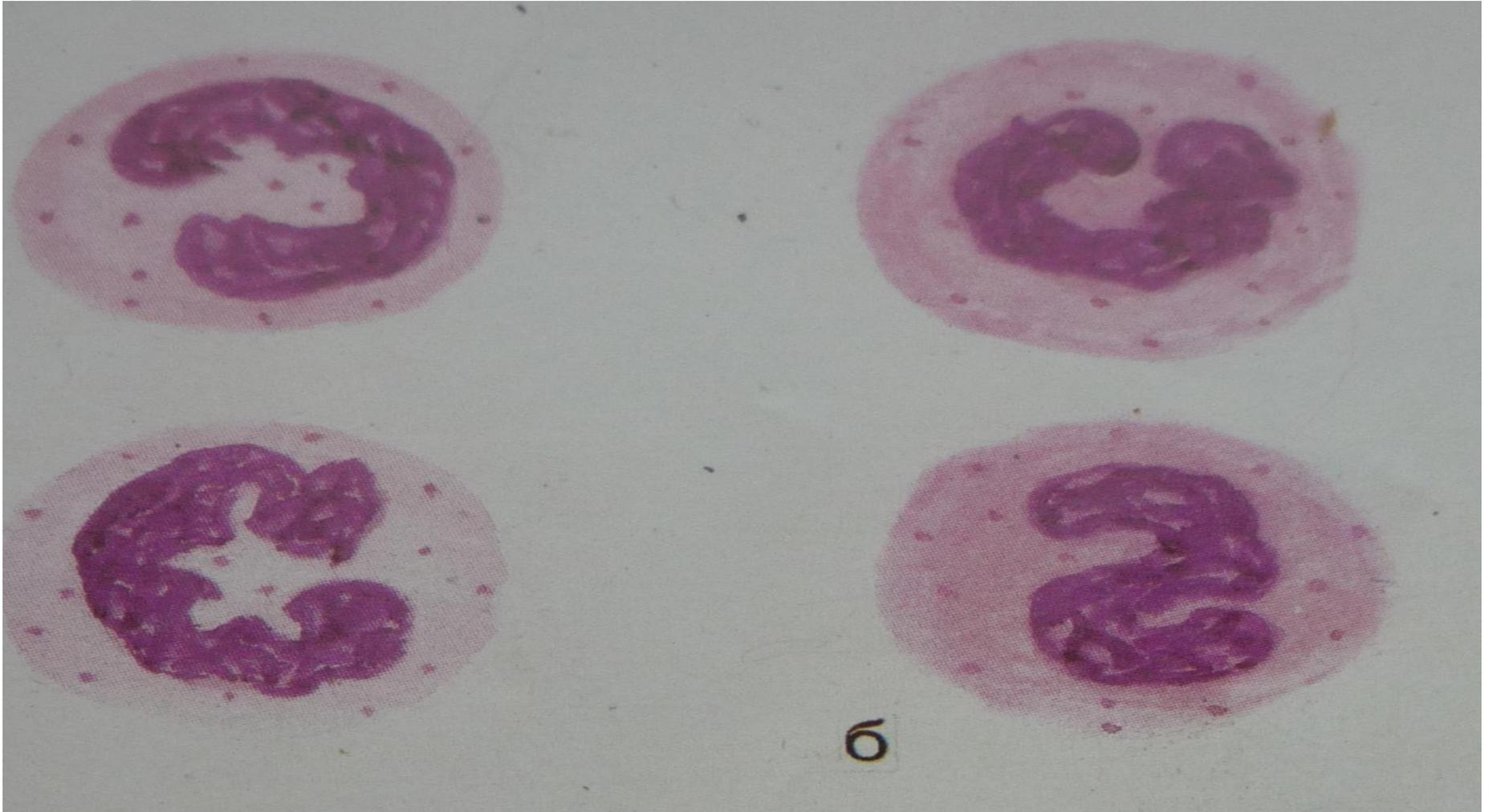


# Миелоцитарный ряд. Нейтрофильные метамиелоциты.



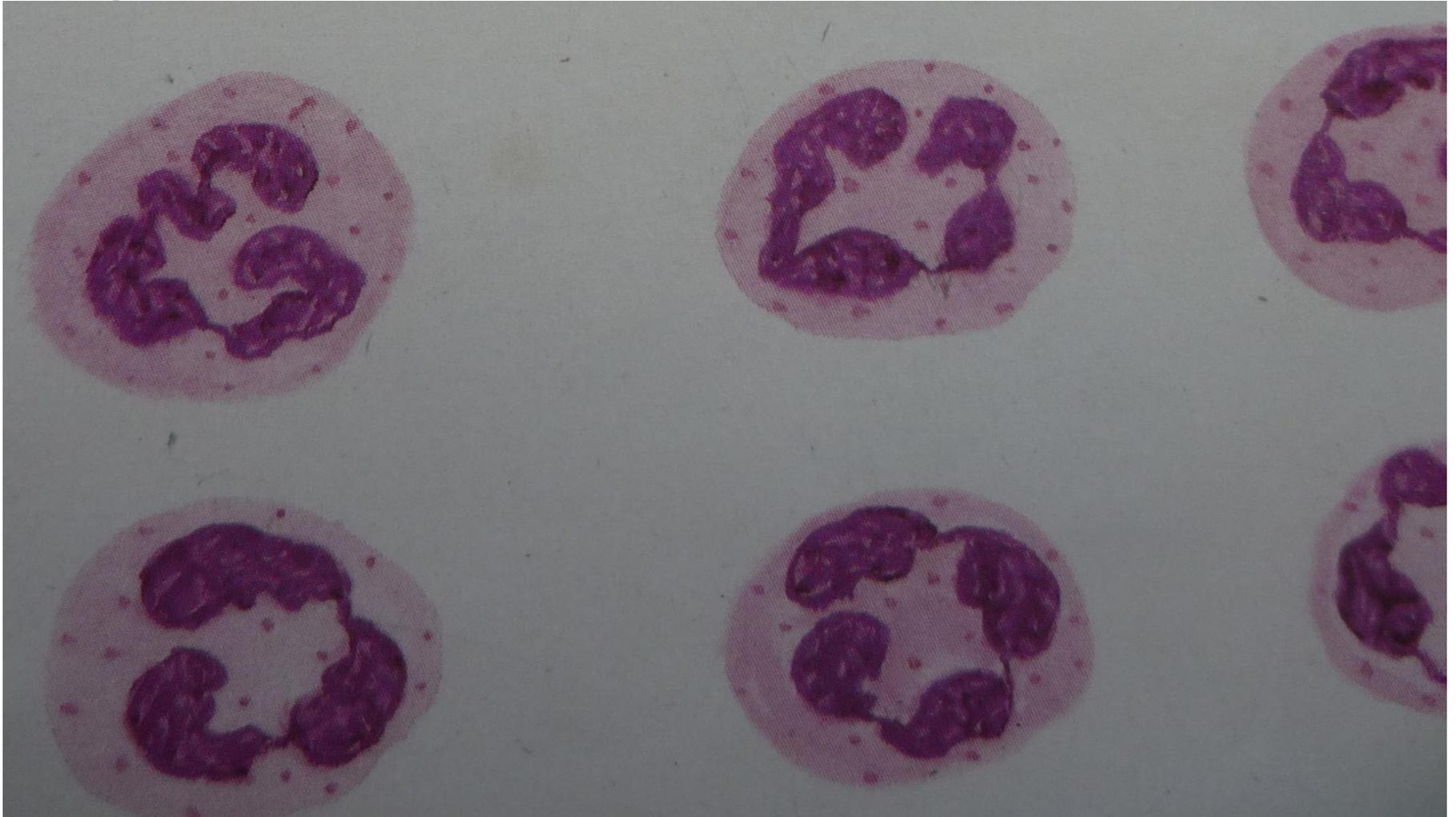


# Миелоцитарный ряд. Палочкоядерные нейтрофилы.



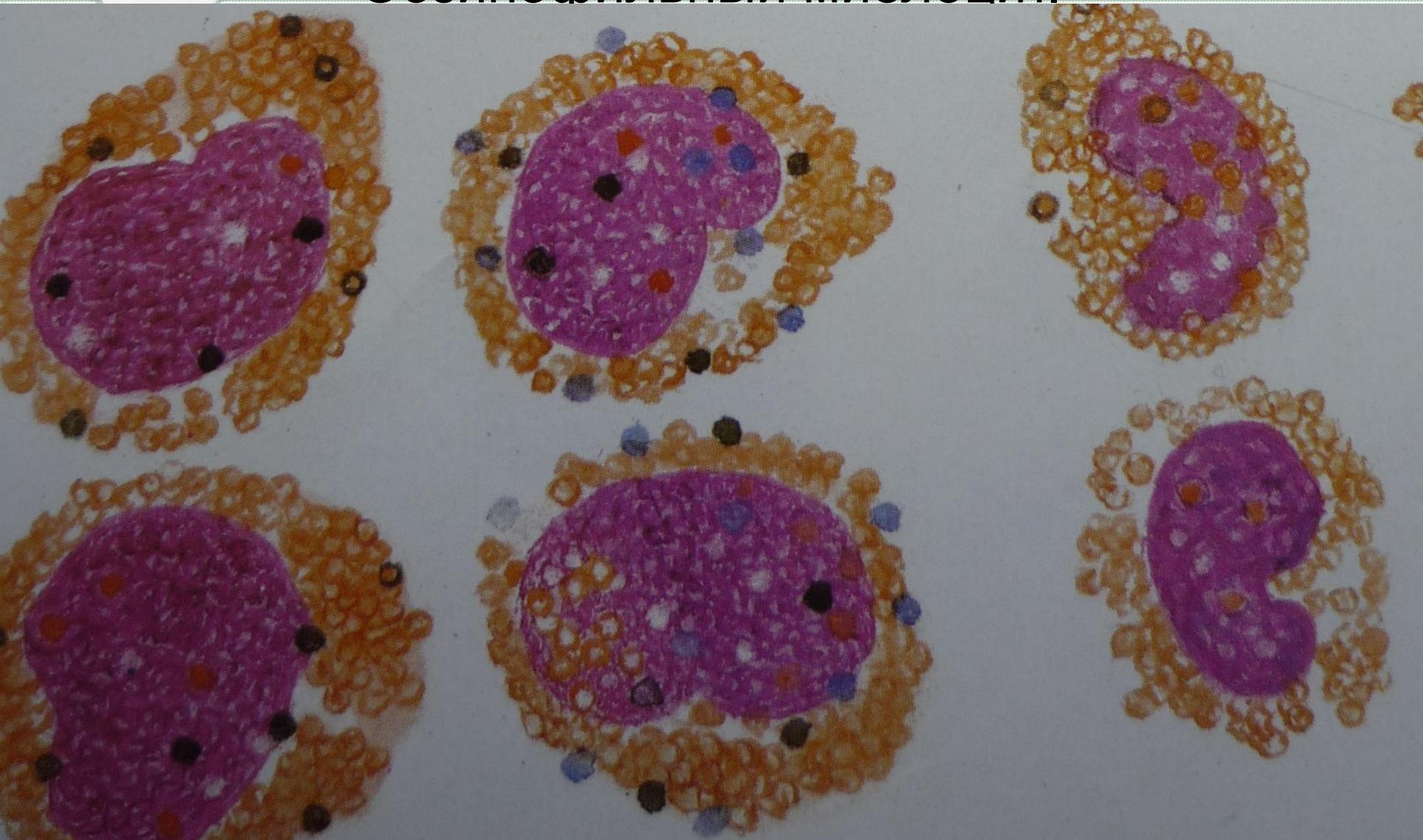


# Миелоцитарный ряд. Сегментоядерные нейтрофилы.



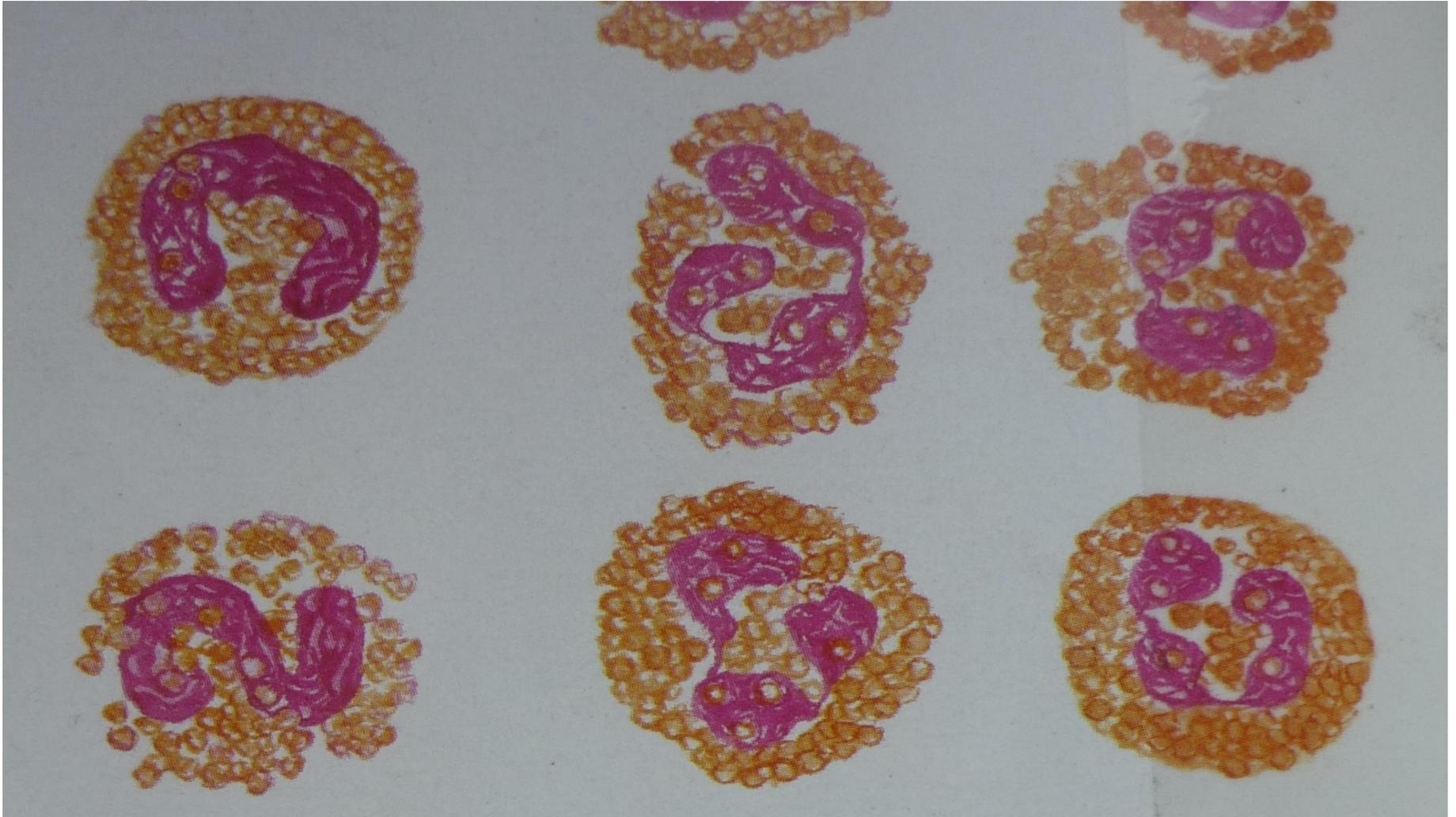


# Миелоцитарный ряд. Эозинофильный миелоцит.



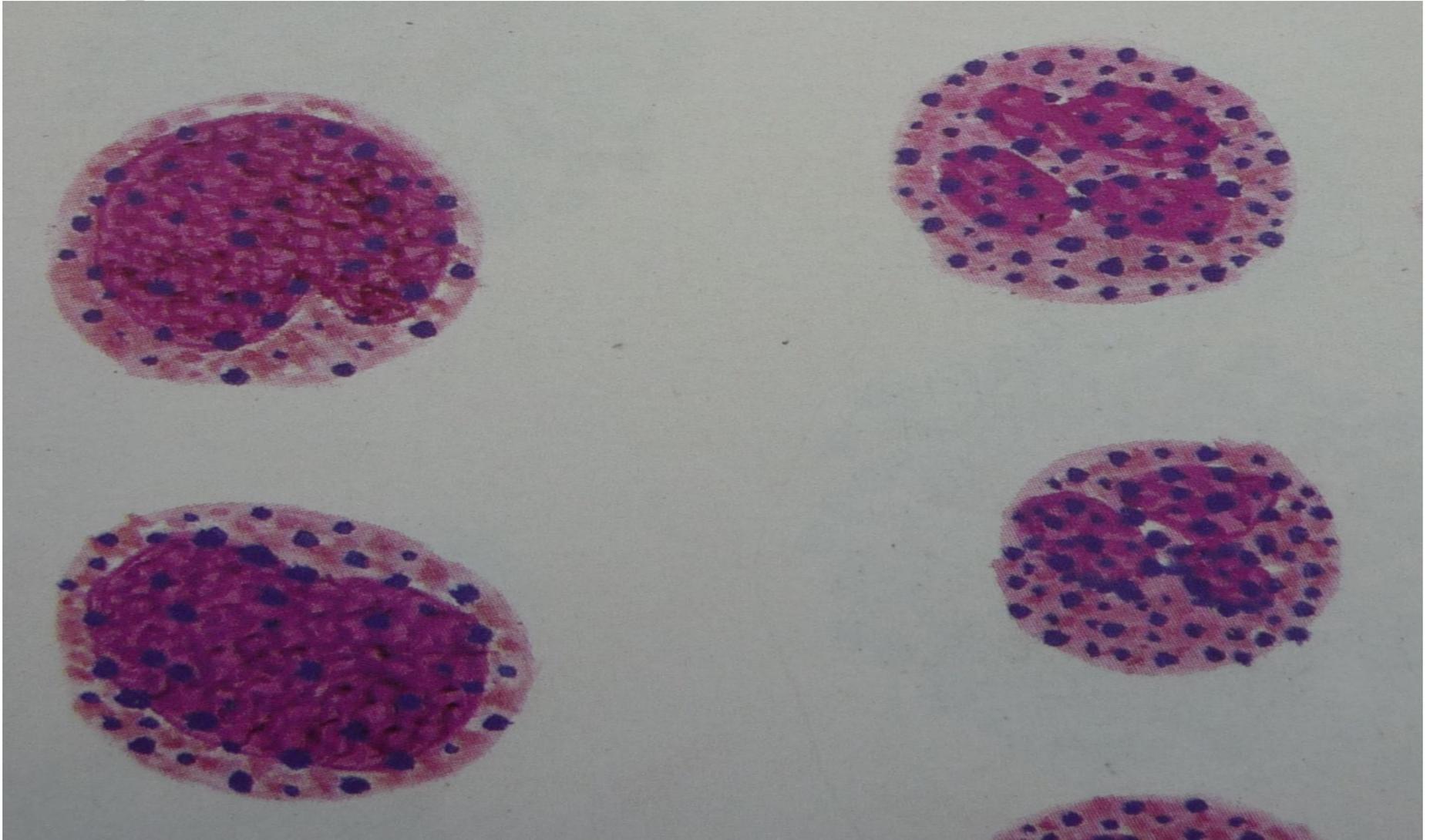


# Миелоцитарный ряд. Эозинофилы.





# Миелоцитарный ряд. Базофилы.





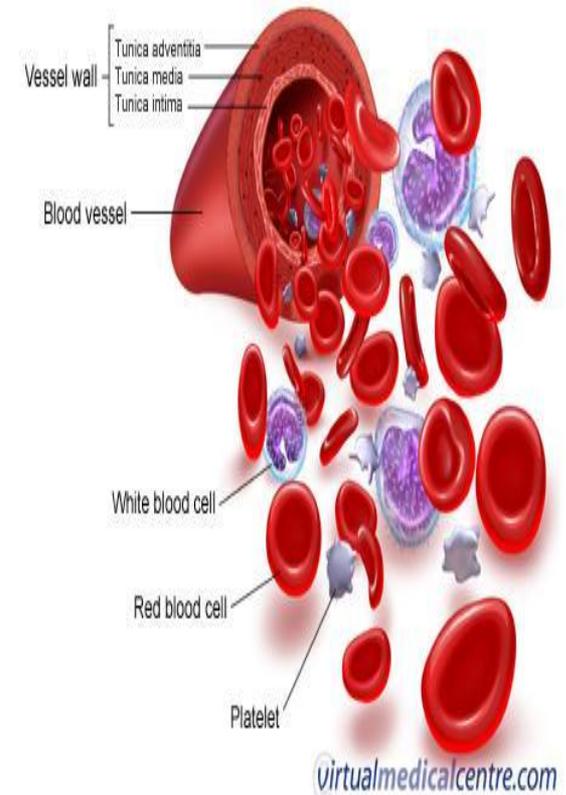
# Моноцитопоз

1. Дифференцировка из монобластов до моноцитов- 5 суток.
2. Небольшая часть дифференцируется в макрофаги костного мозга.
3. В тканях (гистиоциты) тканевые макрофаги.
4. Стадии превращения:
  - *монобласт*
  - *промоноцит*
  - *моноцит*



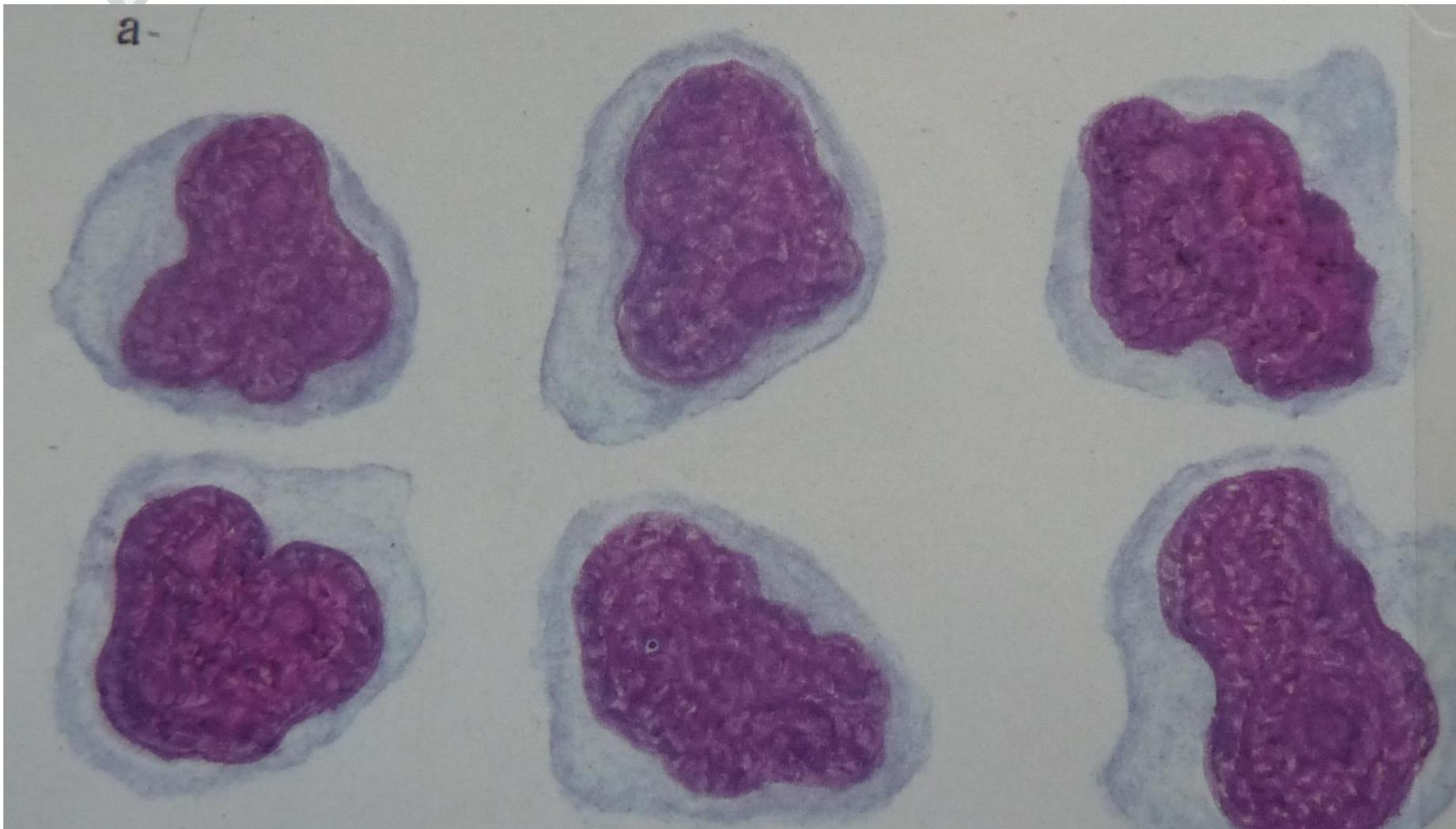
# ФУНКЦИИ МОНОЦИТОВ

1. В кровотоке - 20 часов.
2. В тканях превращаются в тканевые макрофаги.
3. Участие в **фагоцитозе** (более эффективно захватывают и поглощают крупные бактерии, грибки и макромолекулы).
2. В селезенке макрофаги ответственны за **утилизацию** стареющих эритроцитов.



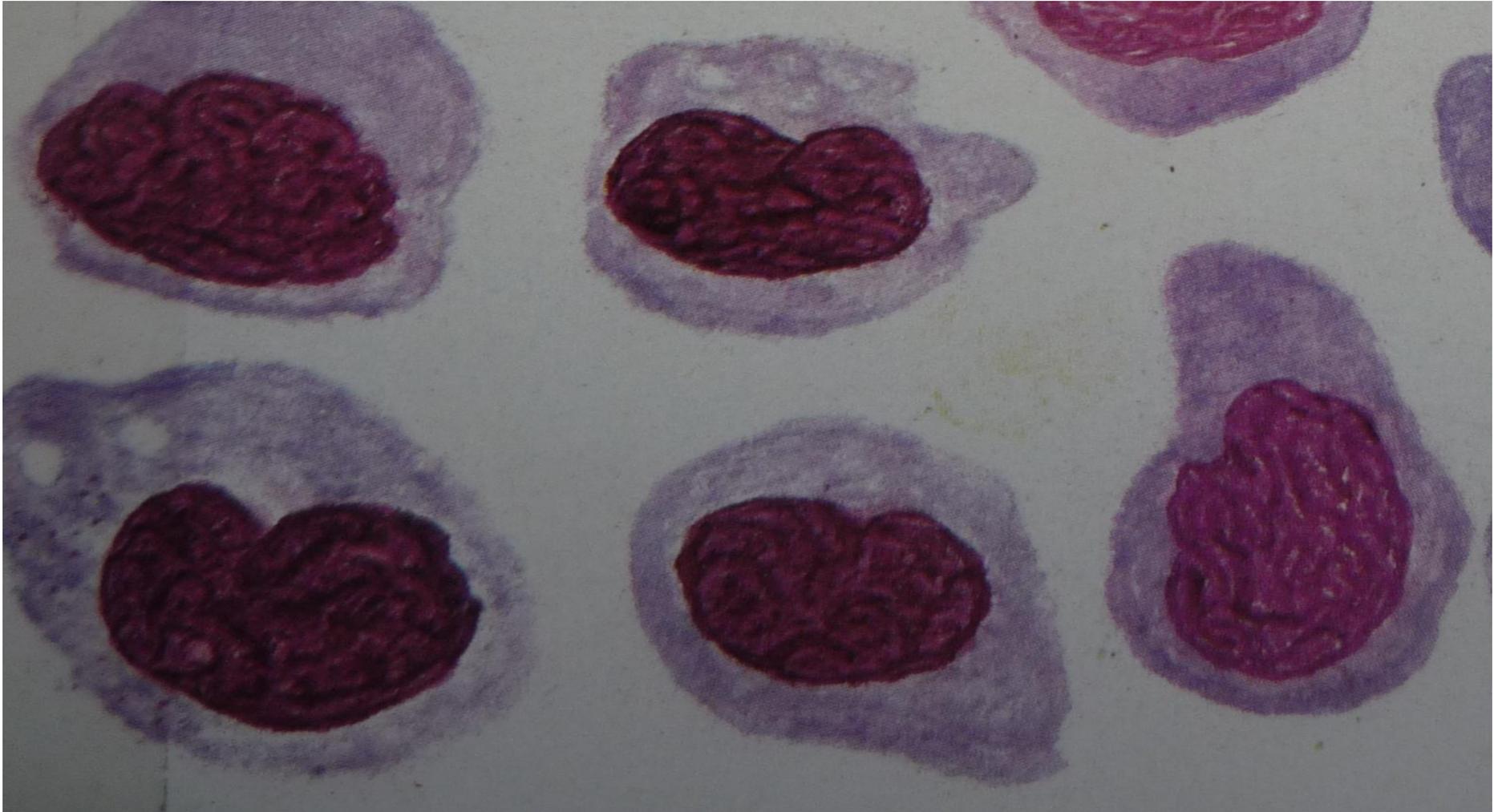


# Моноцитарный ряд. Незрелые моноциты.





# Моноцитарный ряд.

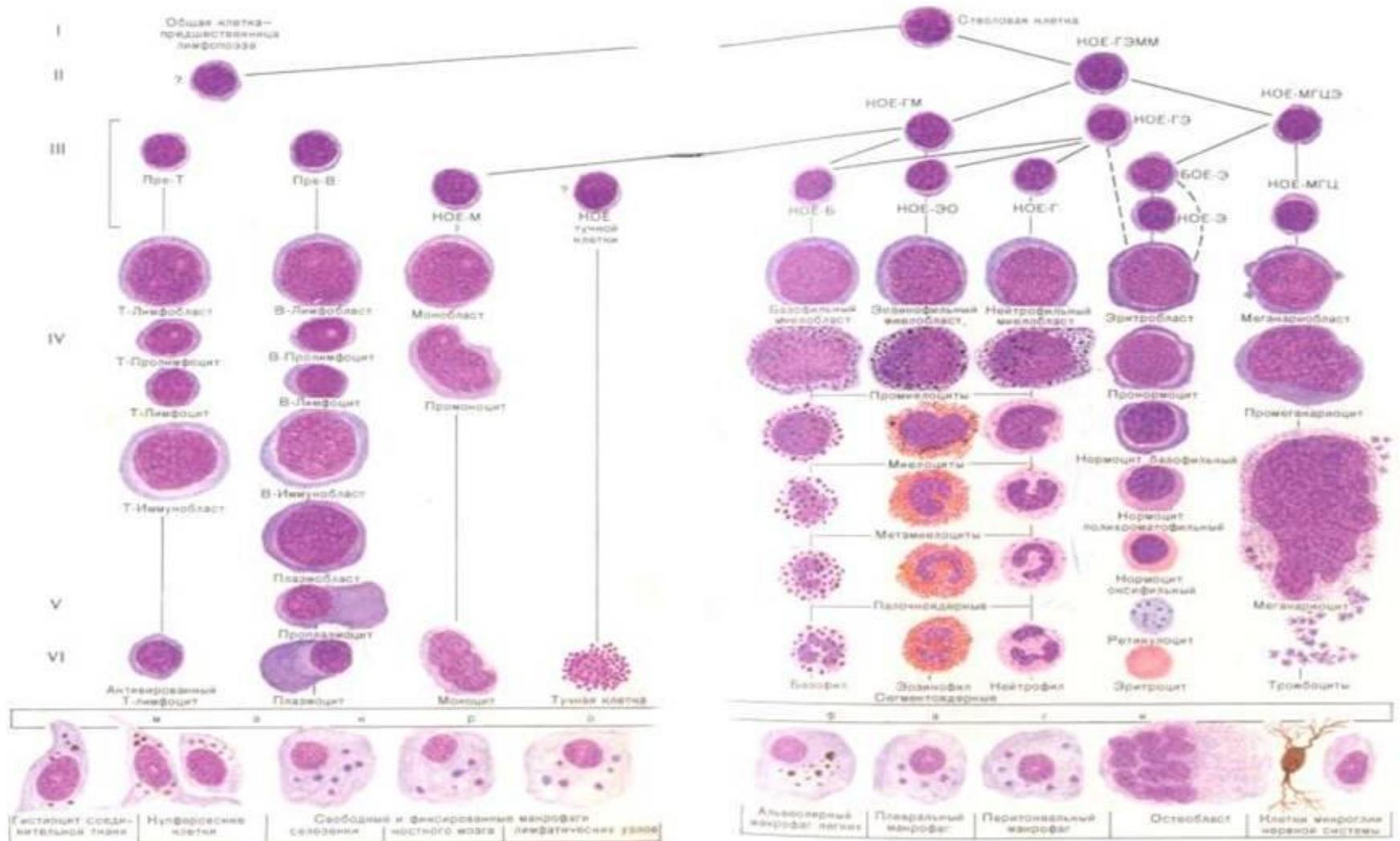




# Мегакарицитпозэ

1. Стадии созревания (10 сут):
  - *мегакариобласт*
  - *промегакариоцит*
  - *мегакариоцит*
  - *тромбоцит*
2. В ЦП накапливаются гранулы белков: фактор Виллибранта, тромбоцитарный фактор, фибриноген и др.
3. Формы тромбоцитов: юные, зрелые, старые, формы раздражения (псевдоподии).

# Схема кроветворения





# Мегакариоцитарный ряд. Мегакариоцит.





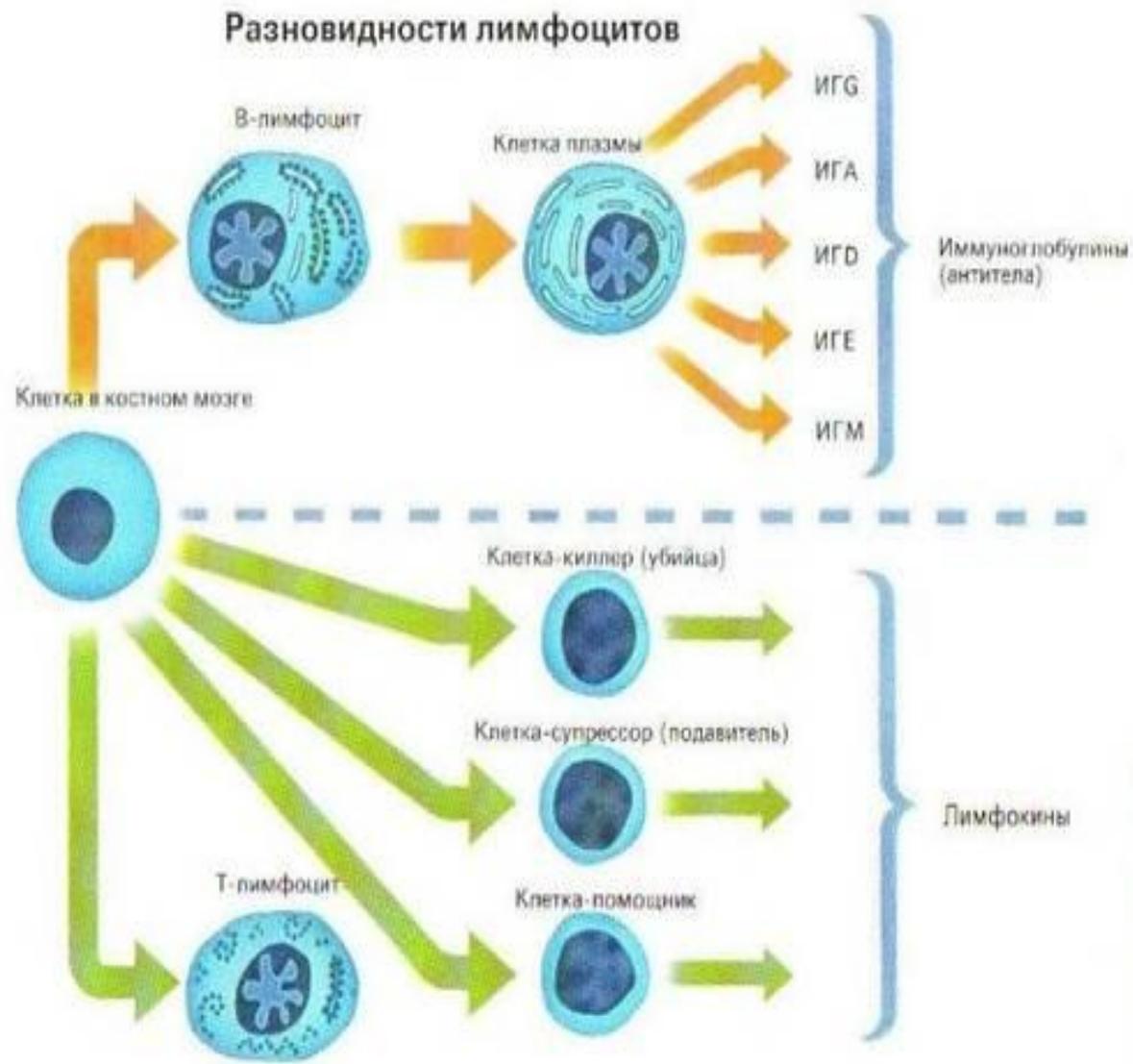
# Лимфопоэз

1. Гетерогенная популяция (Т; В) (по иммунным и функциональным характеристикам).
2. Т-лимфциты (миграция в тимус - л/у- кровь) - 1 мес (функция - фагоцитоз).
3. В - лимфоциты - в зрелом виде покидают к. м.- л/органы - антителобразующие плазматические клетки (функция антителобразование)
4. Стадии превращения:
  - лимфобласт
  - пролимфоцит
  - лимфоцит



# Функции Т и В лимфоцитов

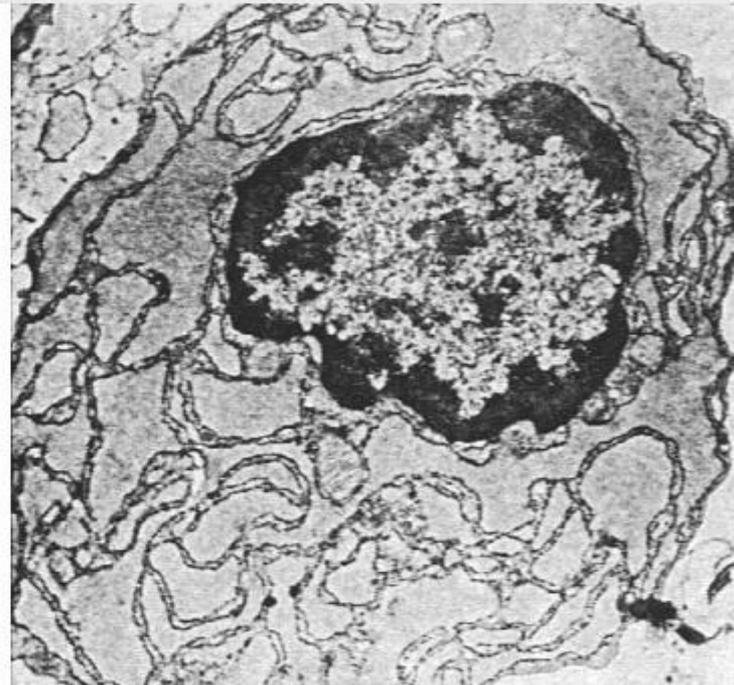
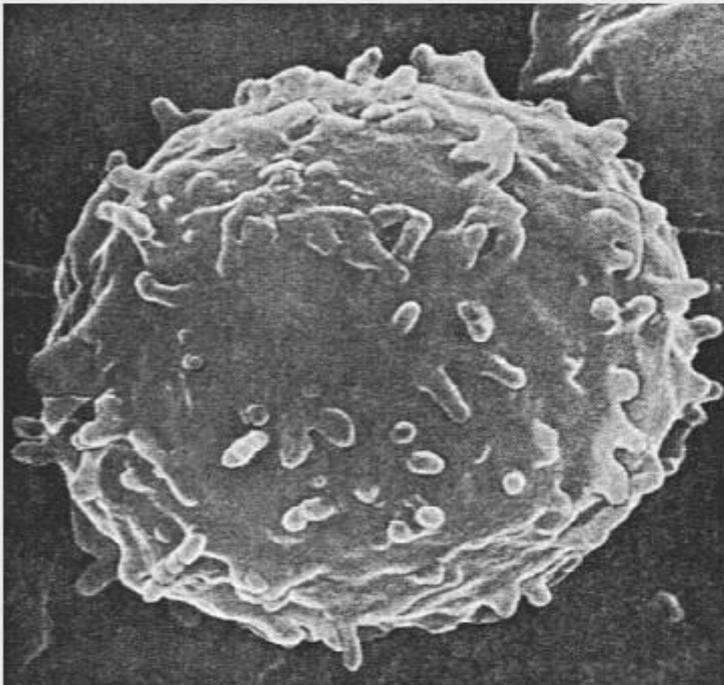
- 1. Жизненный цикл – до 5 лет.
- 2. Т-киллеры – фагоцитоз.
- 2. Т-хелперы - распознают антиген и передают сигнал В-лимфоцитам.
- 3. Т-супрессоры – подавляют способность В-лимфоцитов вырабатывать антитела.



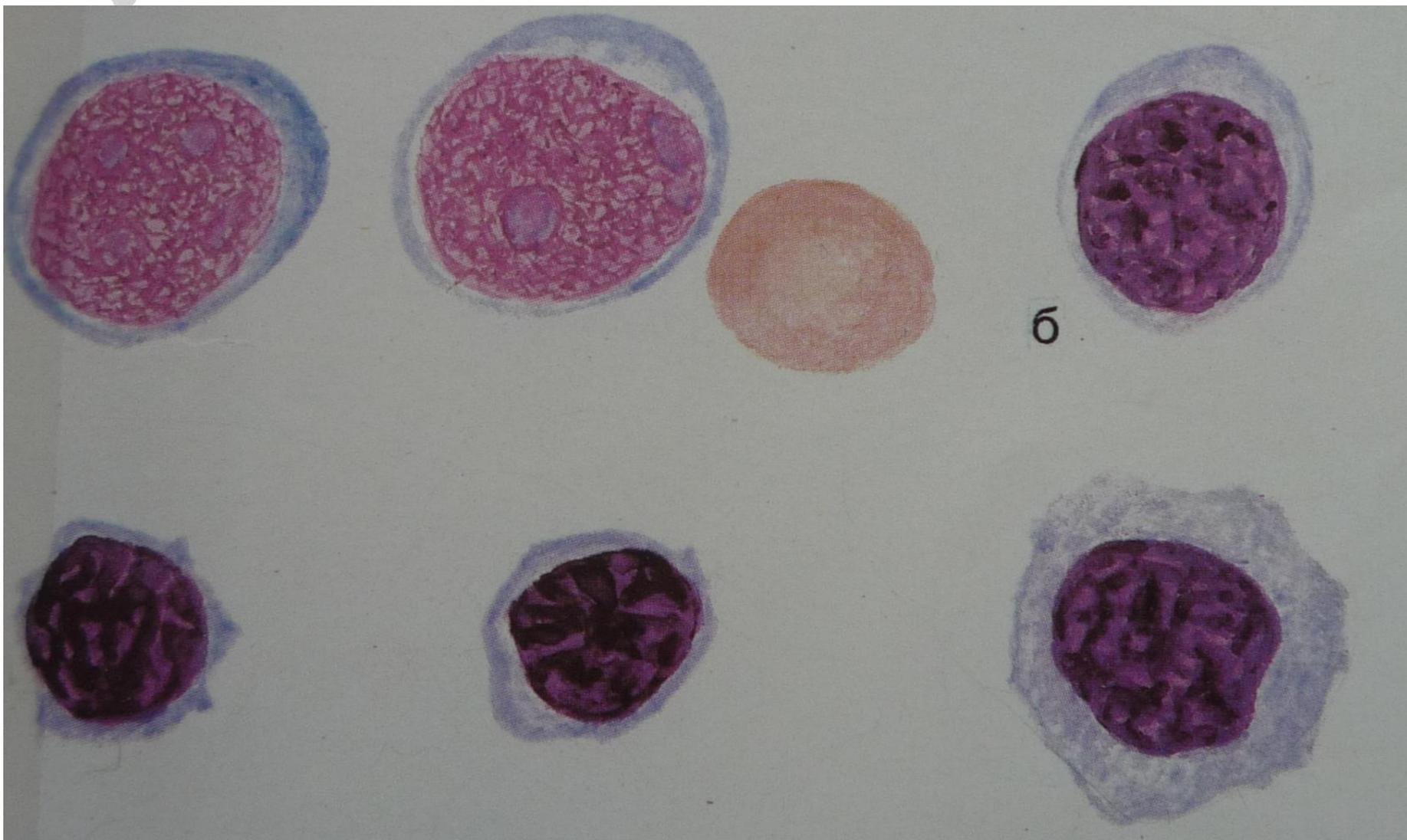


# В - лимфоцит обеспечивает гуморальный иммунитет

В-лимфоцит.



# Лимфоцитарный ряд.





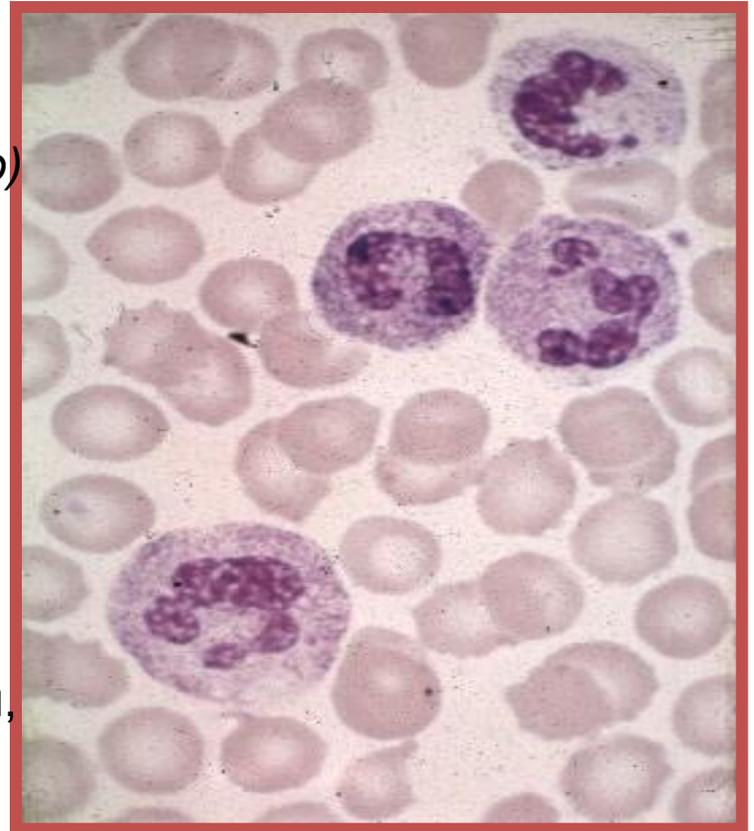
# **Аномальные и дегенеративные формы лейкоцитов**



# 1. Токсическая зернистость

*Токсическая зернистость является результатом коагуляции белка под влиянием инфекционного (токсического) агента.*

1. Обнаруживается при гнойно-септических заболеваниях, дизентерии, крупозной пневмонии, воспалительных процессах, лейкомоидных реакциях миелоидного типа.
2. Может предшествовать ядерному сдвигу, указывая на тяжесть заболевания, иногда – на плохой прогноз.

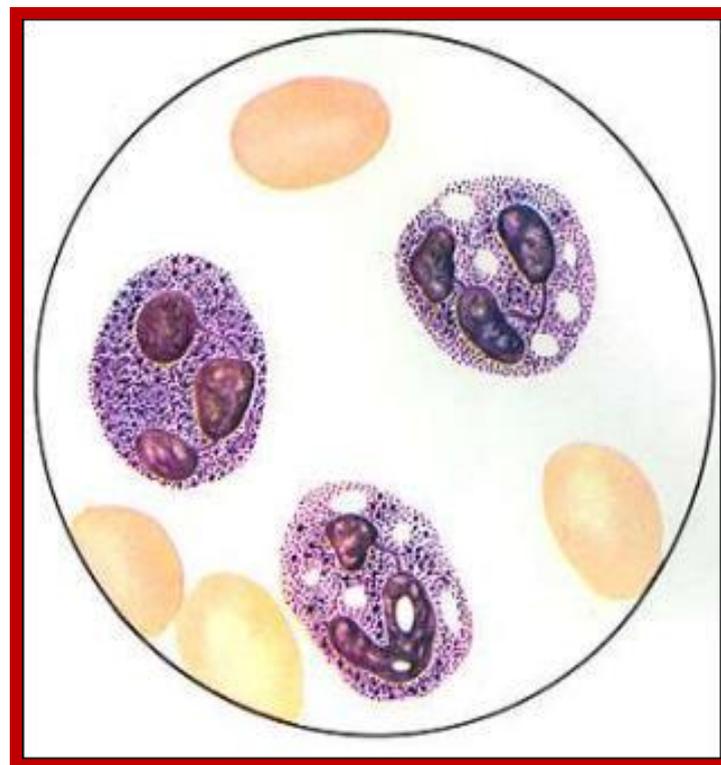




## 2. Вакуолизация цитоплазмы

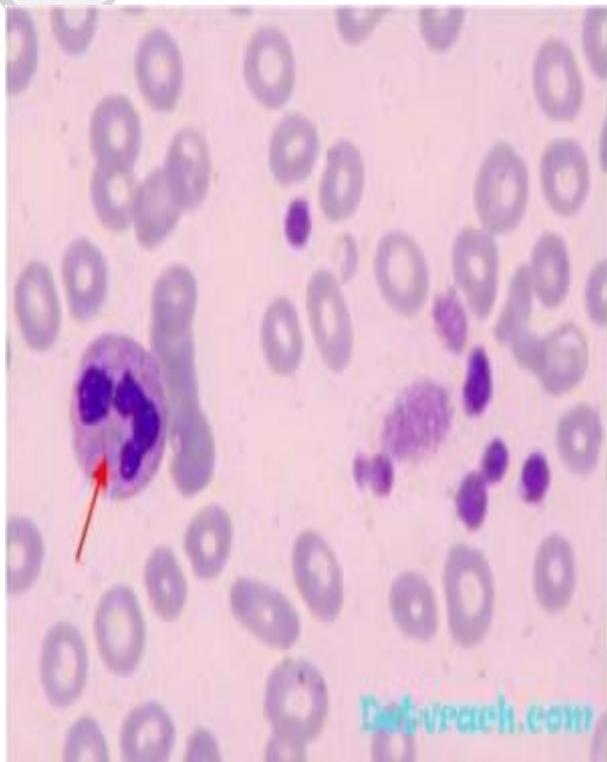
Вакуоли рассматриваются как признак некробиоза и жировой дегенерации цитоплазмы.

Вакуоли в цитоплазме наблюдаются при септических состояниях, пневмонии, дифтерии, лучевой болезни; нередко сочетаются с токсической зернистостью.





## 3. Тельца Князькова Деле



Одиночные, реже 2-3 **голубых тельца**, расположенных в цитоплазме нейтрофилов между специфической и нейтрофильной зернистостью.

Они представляют собой фрагменты шероховатой ЭПС.

Обнаруживаются при некоторых инфекционных лейкоцитозах: скарлатина, пневмония, дифтерия, а также при сильной стрессовой реакции.

Нередко они сочетаются с токсической зернистостью и вакуолями цитоплазмы.

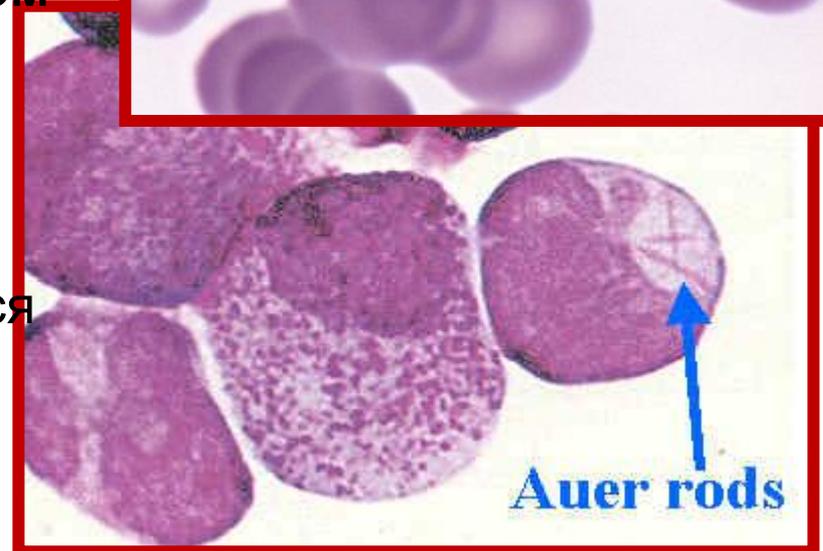


## 4. Тельца Ауэра

В виде телец, кристаллов, прямых или изогнутых палочек различной длины вишнево-красного цвета (при окраске по Романовскому).

Они обнаруживаются в цитоплазме 2-50% миелобластов крови и костного мозга **при миелобластном лейкозе.**

Считают, что эти тельца представляют собой остатки ядерного хроматина или слипшейся азурофильной грануляции.

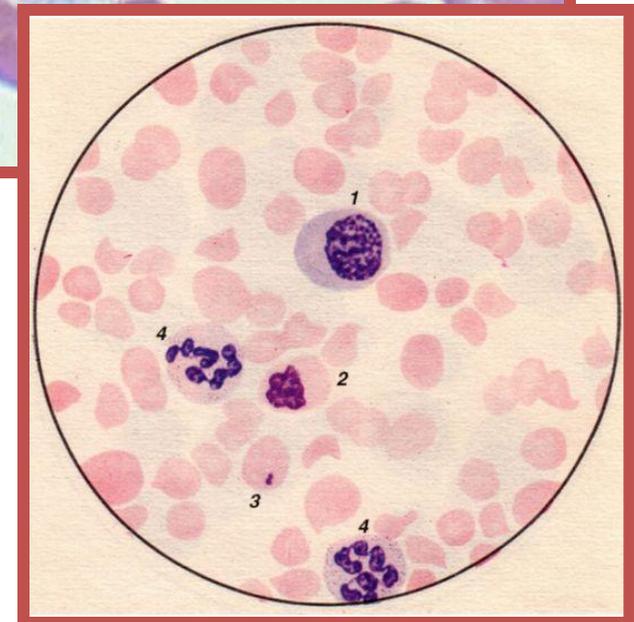
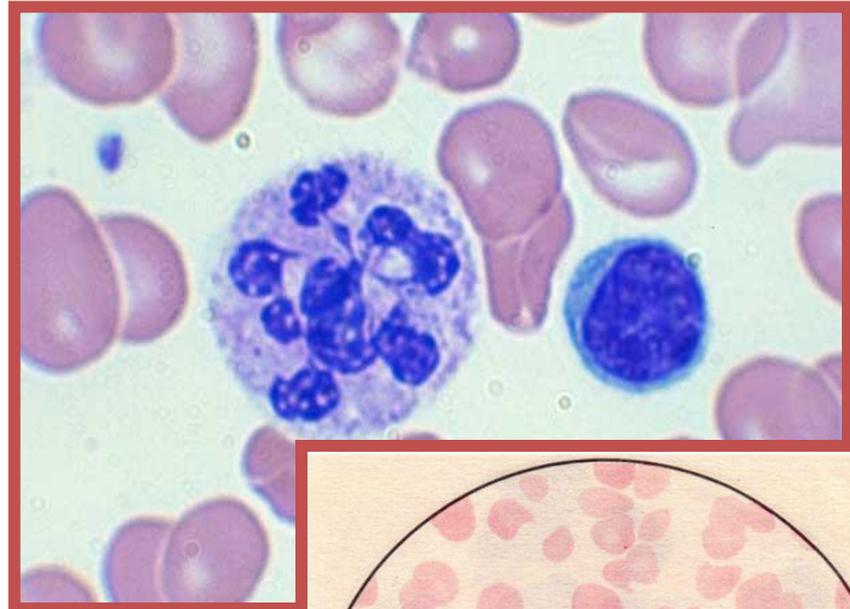




## 5. Гиперсегментированные нейтрофилы

Ядра имеют увеличенное количество сегментов – до 10-12, соединенных тонкой хроматиновой нитью, что рассматривается как признак дегенерации.

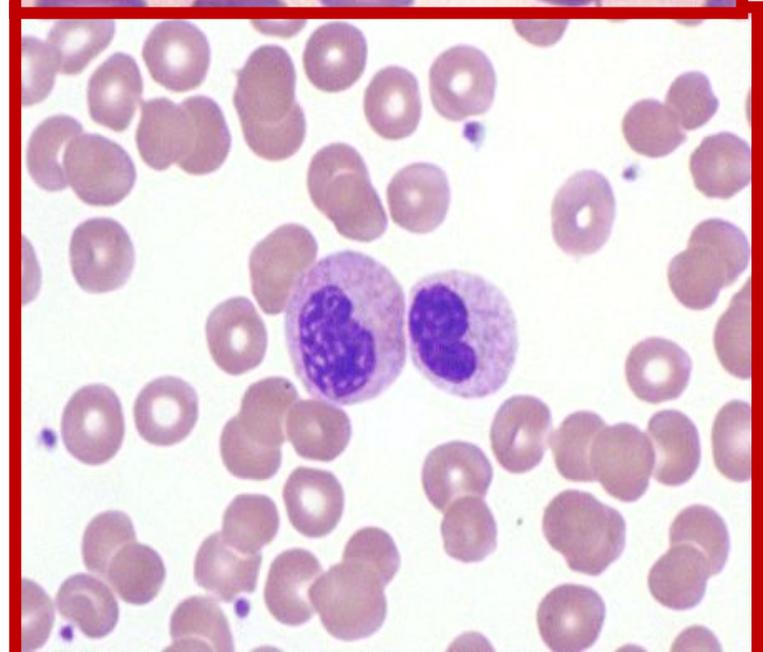
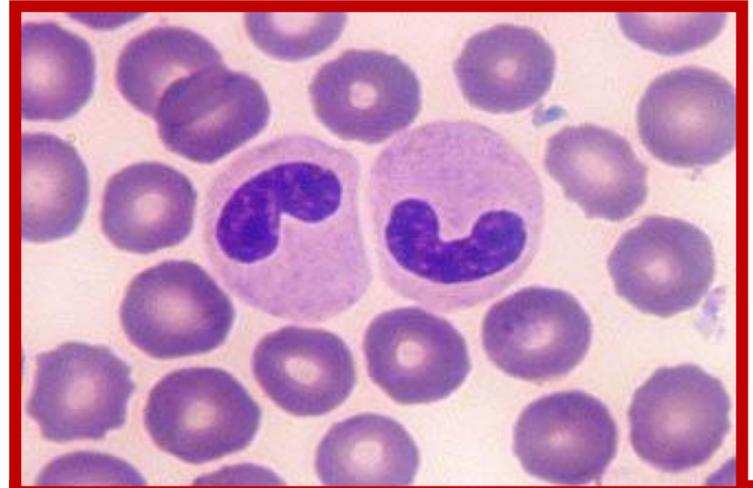
Они обнаруживаются при анемии Аддисона-Бирмера, септических состояниях и лучевой болезни.



## 6. Гипосегментированные нейтрофилы (аномалия Пельгера)

1. Асегментацией и бисегментация ядра гранулоцитов.
2. Структура хроматина грубая, уплотненная.
3. Круглоядерные или бисегментированные лейкоциты имеют все признаки зрелости по ядру и цитоплазме.
4. Количество лейкоцитов при этой аномалии нормальное.

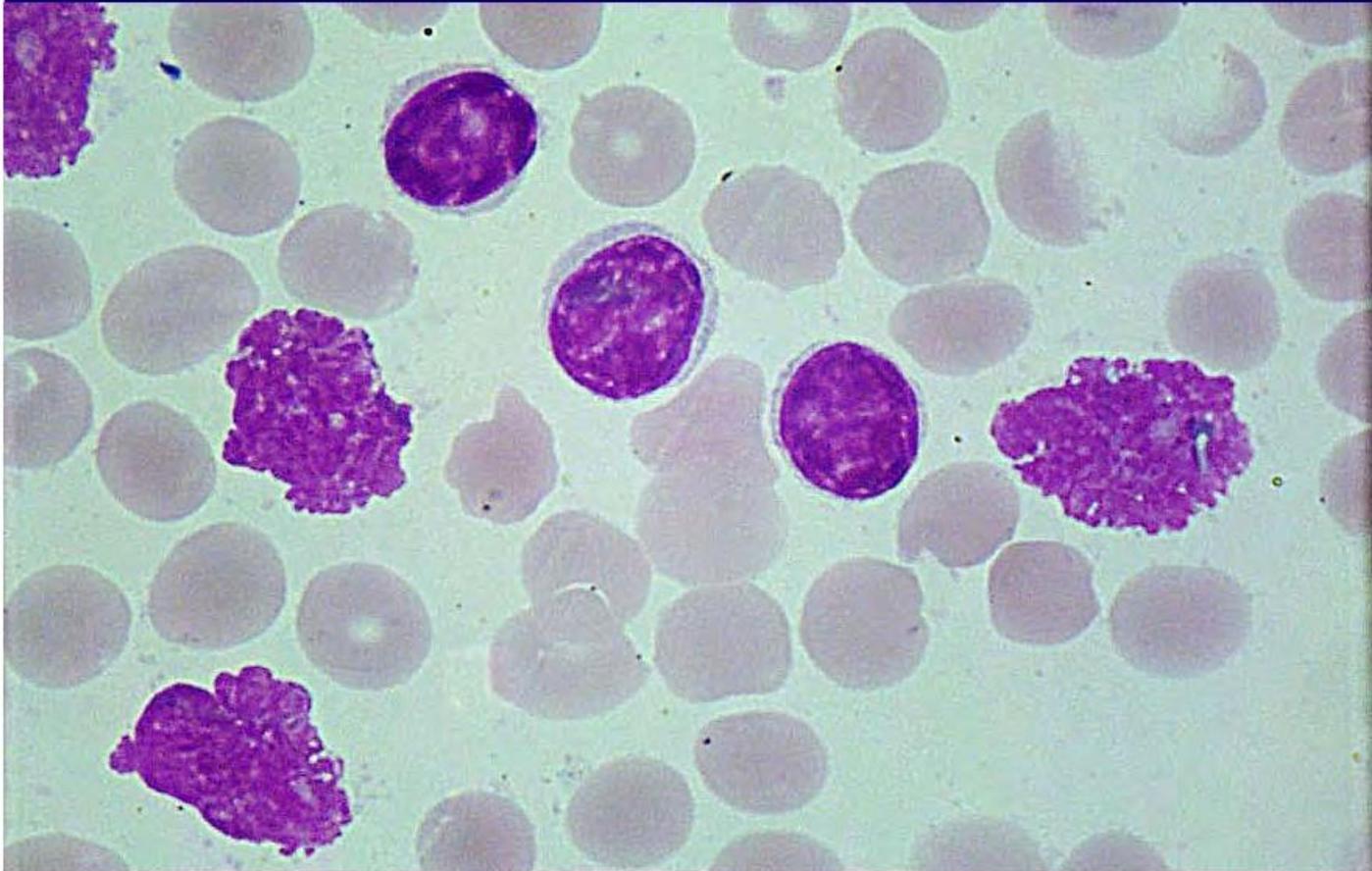
*В основе гипосегментации лежит генетически наследуемый дефицит энзимов, ответственных за развитие нормальной ядерной дифференцировки.*



# 7. Тени Боткина



Зрелые лимфоциты с нормальной структурой хроматина и тени Боткина - Гумпрехта





# Лейкоцитозы



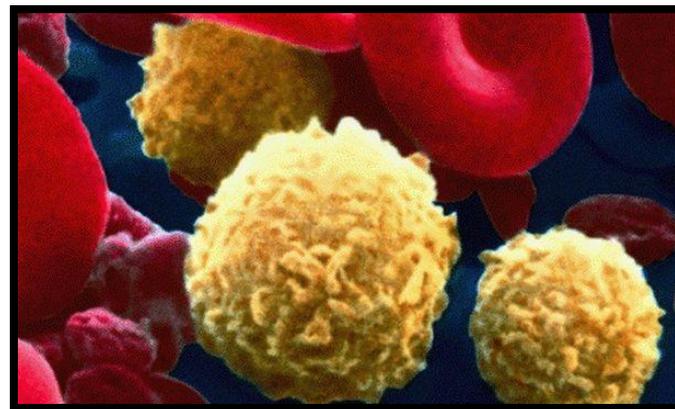
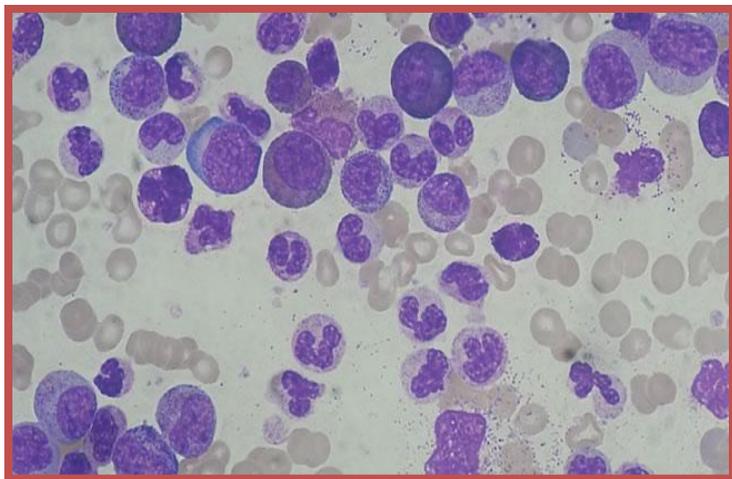
# Параметры лейкоцитов здорового человека

п/п	Наименование	Относительные показатели	Абсолютные показатели
1	Палочко-ядерные нейтрофилы	1-6%,	0,04-0,3x10 <sup>6</sup> /л
2	Сегментоядерные нейтрофилы	47-72%,	2-5,5x10 <sup>6</sup> /л
3	Эозинофилы	0,5- 5%,	0,02 – 0,3x10 <sup>6</sup> /л
4	Базофилы	0-1%,	0- 0,065x10 <sup>6</sup> /л
5	Лимфоциты	19-37%,	1,2-3x10 <sup>6</sup> /л
6	Моноциты	3-11%,	0,09-0,6x10 <sup>6</sup> /л



# Клиническая оценка изменений лейкоцитов в крови

**Лейкоцитоз** – увеличение количества лейкоцитов (или их отдельных форм) более  $9 \cdot 10^9$ /л при физиологических или патологических процессах.





## Физиологический лейкоцитоз

1. Пищеварительный;
2. Миогенный;
3. Предменструальный;
4. Новорожденных;
5. Эмоциональный или стрессовый;
6. После проведения физиотерапевтических процедур и рентгенологического обследования.

*Эти формы лейкоцитозов обычно не сопровождаются качественными изменениями лейкоцитов.*

## Патологический лейкоцитоз

1. Истинный;
2. Перераспределительный;
3. Гемоконцентрационный.



# Патологический лейкоцитоз

1. **Истинный лейкоцитоз** - увеличением содержания лейкоцитов в крови вследствие повышенной продукции их органами кроветворения.
2. Причина – **раздражение костного мозга** и органов лимфоцитопоэза токсинами, продуктами распада, КСФ, гипоксией.  
Могут быть **качественные** изменения лейкоцитов.



# Патологический лейкоцитоз

## 2. Перераспределительный лейкоцитоз -

увеличение содержания лейкоцитов в крови вследствие перераспределения в сосудистом русле.

Причина - **выход пристеночного** пула в циркуляцию в сосуде (физическая нагрузка, очаги небольшого воспаления).

Качественных изменений лейкоцитов нет.



# Патологический лейкоцитоз

## 3. Гемоконцентрационный лейкоцитоз -

увеличение содержания лейкоцитов в крови за счет уменьшения содержания воды в кровеносном русле (голодание, потоотделение, диарея, рвота, мочеизнурение).

Увеличение количества всех видов клеток.



# Виды лейкоцитоза

- нейтрофильный
- эозинофильный
- лимфоцитарный
- моноцитарный

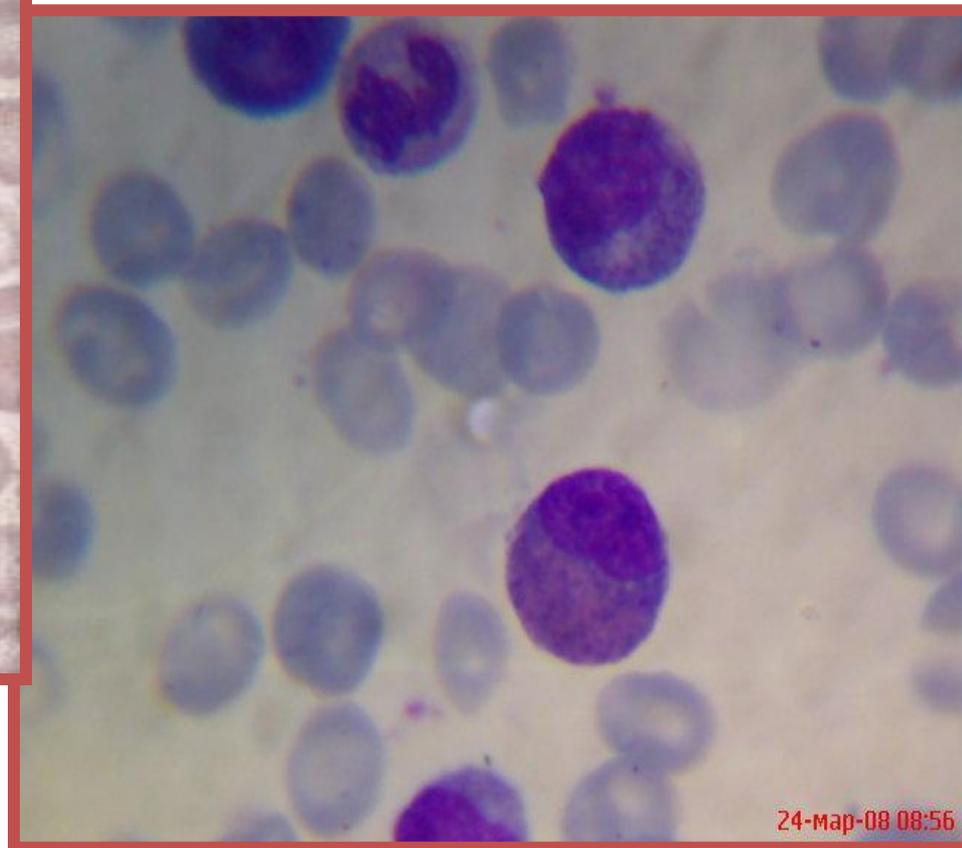
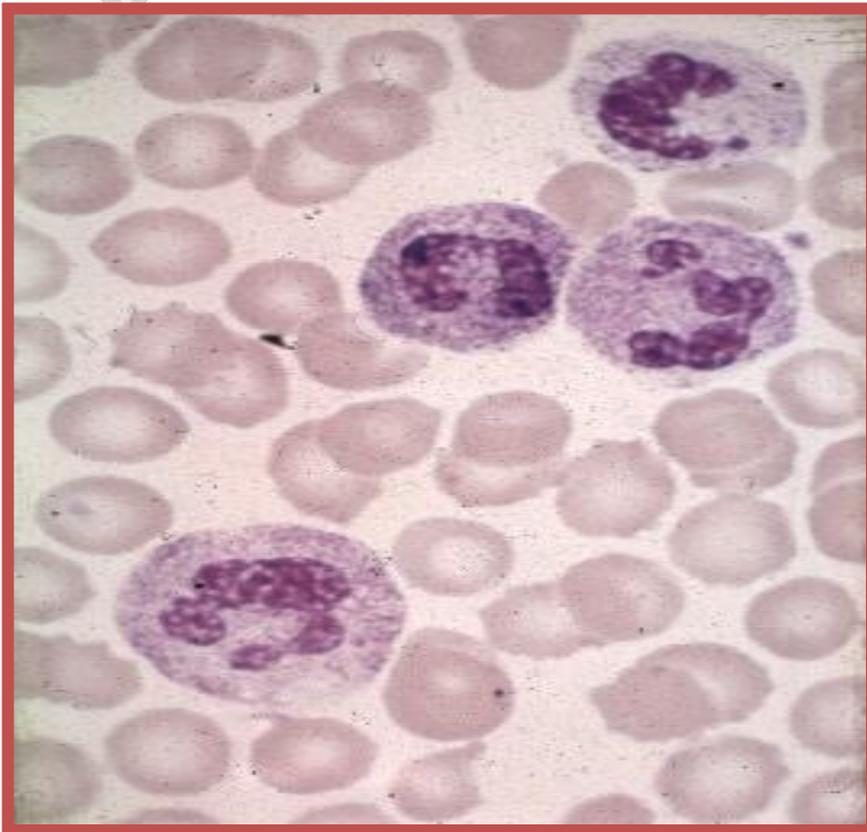
# Нейтрофильный лейкоцитоз наблюдается при:



1. **Воспаление**, вызванное бактериальной флорой.
2. **Неинфекционное** воспаление (при ожогах, операциях, инфаркте миокарда, гломерулонефрите, ревматизме, заболеваниях соединительной ткани).
3. **Острая кровопотеря**, гемолиз.
4. **Злокачественные образования**, опухоли кроветворной ткани (хр. миелолейкоз)



# Омоложение состава нейтрофилов (реактивный ядерный сдвиг, дегенеративные формы нейтрофилов)



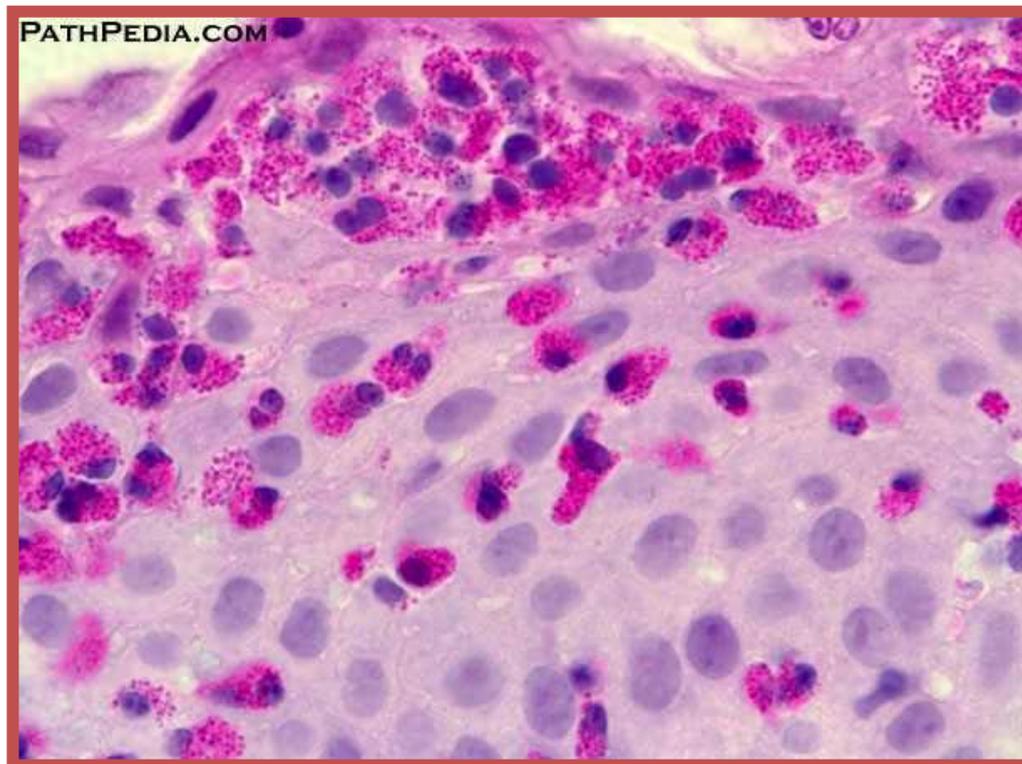
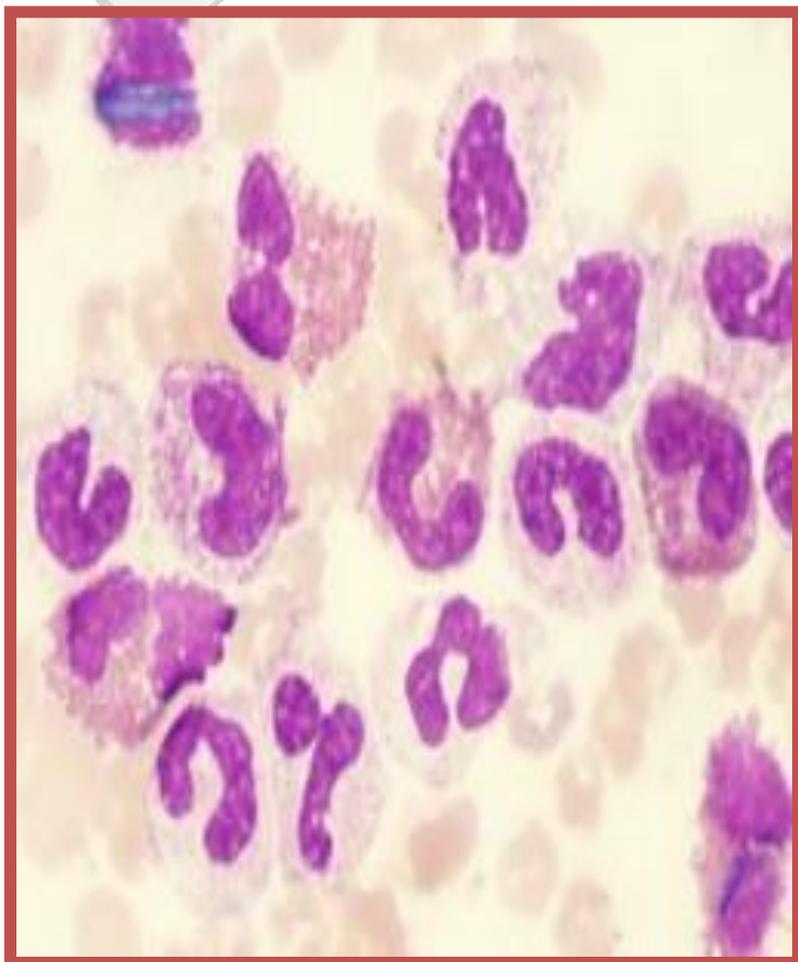


# Эозинофильный лейкоцитоз наблюдается при:

1. **Аллергические** заболевания.
2. **Гельминтозы** или глистные инвазии.
3. **Новообразования** (миелолейкоз, лимфогранулематоз, рак легкого, желудка, предстательной железы).
4. На фоне приема **антибиотиков, цитостатиков, нестероидных противовоспалительных** препаратов.
6. Начало периода **реконвалесценции** ("розовая заря выздоровления").



# Эозинофилия в мазке крови



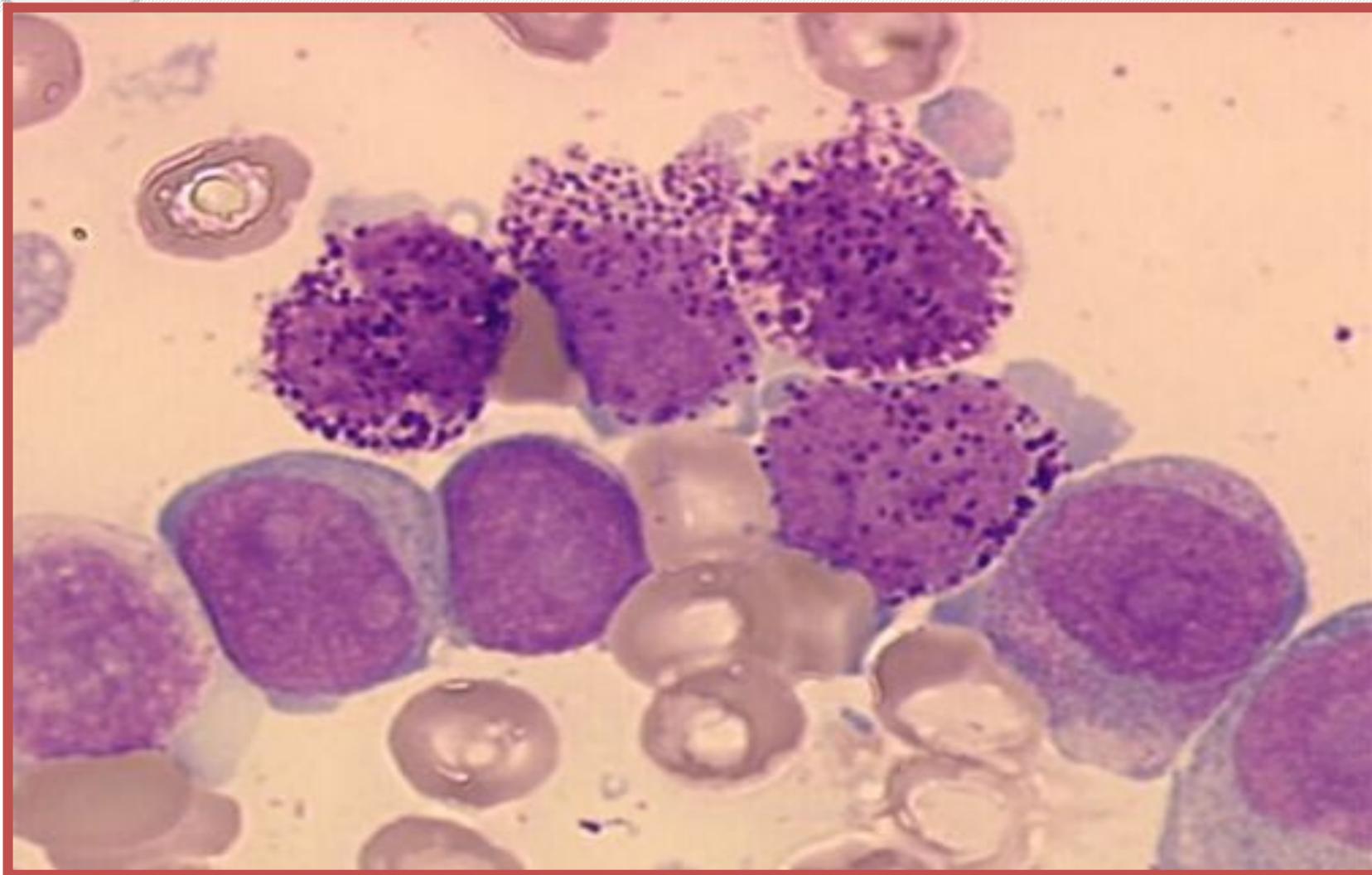


## **Базофильный лейкоцитоз наблюдается при:**

- 1. Болезни системы крови** (хронический миелолейкоз, эритремия)
- 2. Воспалительные процессы** (язвенный колит, ревматоидный артрит).
- 3. Аллергические заболевания**  
преимущественно немедленного типа.
- 4. Инфекционные заболевания** (ветряная оспа, грипп, цитомегаловирусная инфекция).
- 5. Опухоли** (молочной железы, легких).



# Базофилия



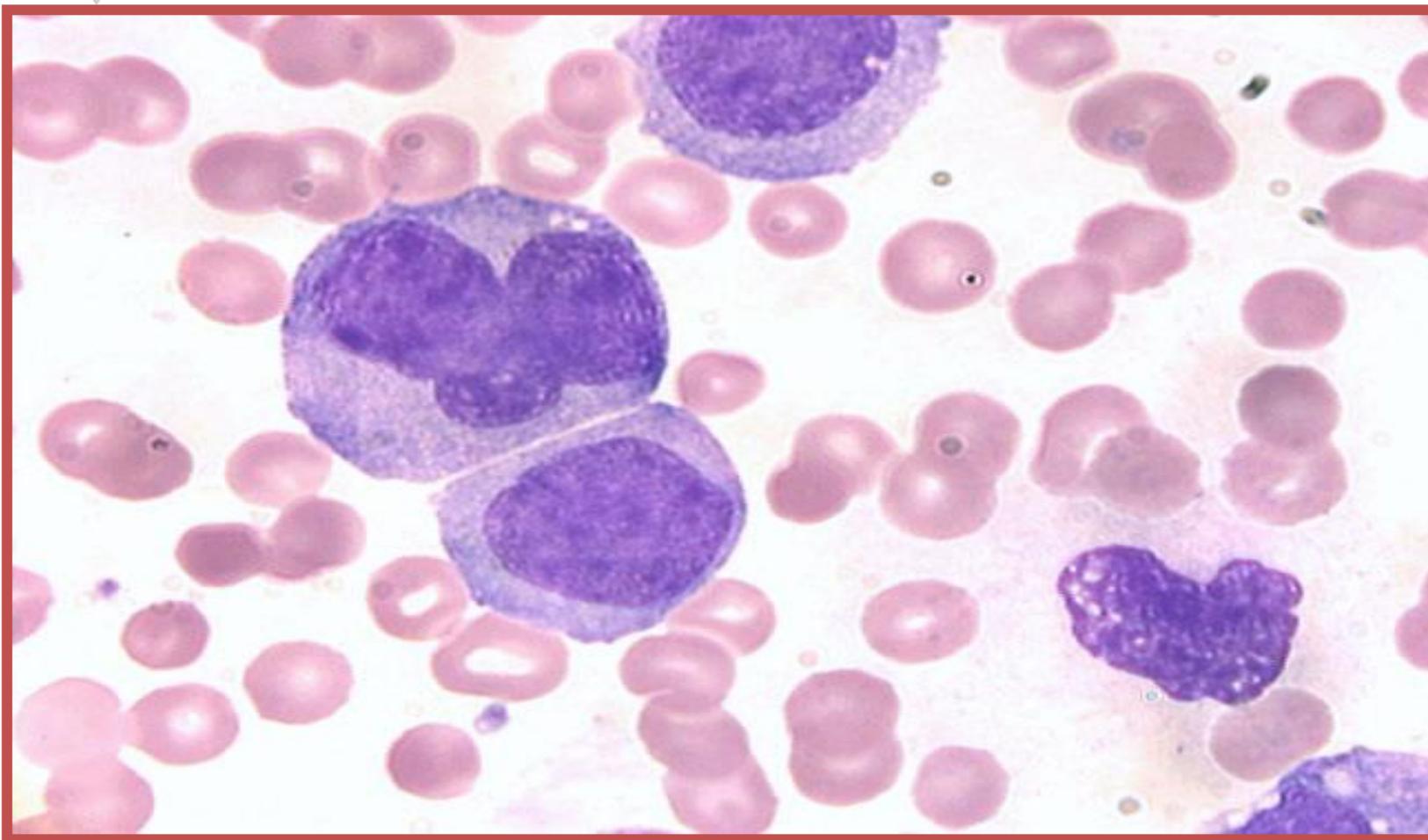
# Моноцитоз наблюдается при:



1. **Бактериальные**, протозойные инфекции (туберкулез, бруцеллез, бактериальный эндокардит, сифилис, инфекционный мононуклеоз, малярия, риккетсиозы).
2. **Опухоли** системы крови (хронический моноцитарный лейкоз).
3. **Аутоиммунные** заболевания (системная красная волчанка, ревматоидный артрит).



# Моноцитоз в мазке крови



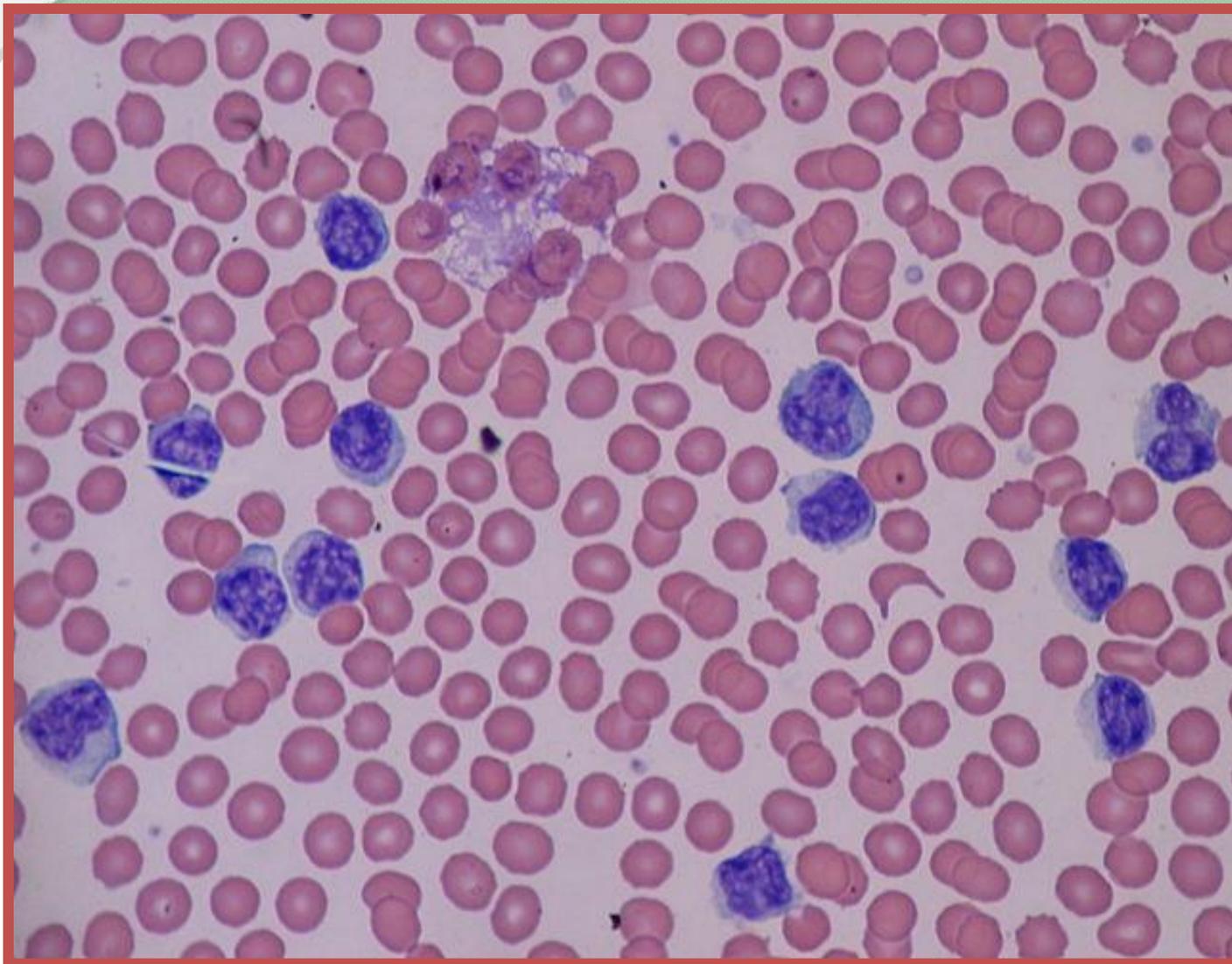
# Лимфоцитарный лейкоцитоз



- 1. Физиологический** лимфоцитоз у новорожденных детей (до 4 лет)
- 2. Вирусные** инфекции - коклюш, инфекционный мононуклеоз, туберкулез, сифилис; гепатитах, краснухе, ветряной оспе и гриппе.
- 3. Опухолевые** процессы системы крови (хр. лимфолейкоз).



# Лимфоцитоз на мазке крови





# Лейкопении

уменьшение абсолютного количества лейкоцитов в единице объема крови ниже  $4 \cdot 10^9$  /л (или 4000 в 1 мкл):

- физиологическая;
- патологическая



# Физиологическая лейкопения

Физиологическая (конституциональная, безвредная, leukopenia innocens), практически норма для негроидов и скорее исключение для европеоидов (регистрируется у 2-12% практически здоровых индивидов европеоидной расы).

*Однако и у тех, и у других она **не сопровождается признаками** иммунодефицита и не снижает приспособительных возможностей организма.*



# Патологическая лейкопения

является **симптомом** заболеваний системы крови, а также различных соматических и инфекционных заболеваний:

- нейтропения;
- эозинопения;
- лимфоцитопения;
- моноцитопения.



# Нейтропения

Термины “лейкопения” и “нейтропения” нередко употребляются как **синонимы**.

**1 группа** - наследственные нейтропении.

**2 группа** - приобретенные нейтропении.

Причины:

1. Вирусных, бактериальные **генерализованные** инфекции.
2. **Аутоимунные** нейтропении.
3. Воздействию химических, лекарственных веществ (цитостатики, микостатики), ионизирующей радиации.
4. **Дефицит** незаменимых нутриентов (белок, ионы железа, витамин B12, фолиевая кислота);

Падение абсолютного числа нейтрофилов ниже  $0,5 \times 10^9/\text{л}$  - **агранулоцитоз**.



# Лимфоцитопения

## Причины

1. Ускоренная **гибель** лимфоцитов при инфекциях: корь, полиомиелит, ВИЧ, гепатите.
2. **Химиотерапия**, лучевая терапия.
3. Потеря **белка** (голодание, потери с мочой, через раневую ожоговую поверхность и др.).
4. Вторичных иммунодефицитах.
5. Приеме кортикостероидов,



# Моноцитопения

1. При острых инфекционных заболеваниях в разгар болезни,
2. При тяжелых септических процессах,
3. Тяжелое течение туберкулеза;

*Относительная моноцитопения практически всегда является следствием абсолютной нейтрофилии.*



# Эозинопения

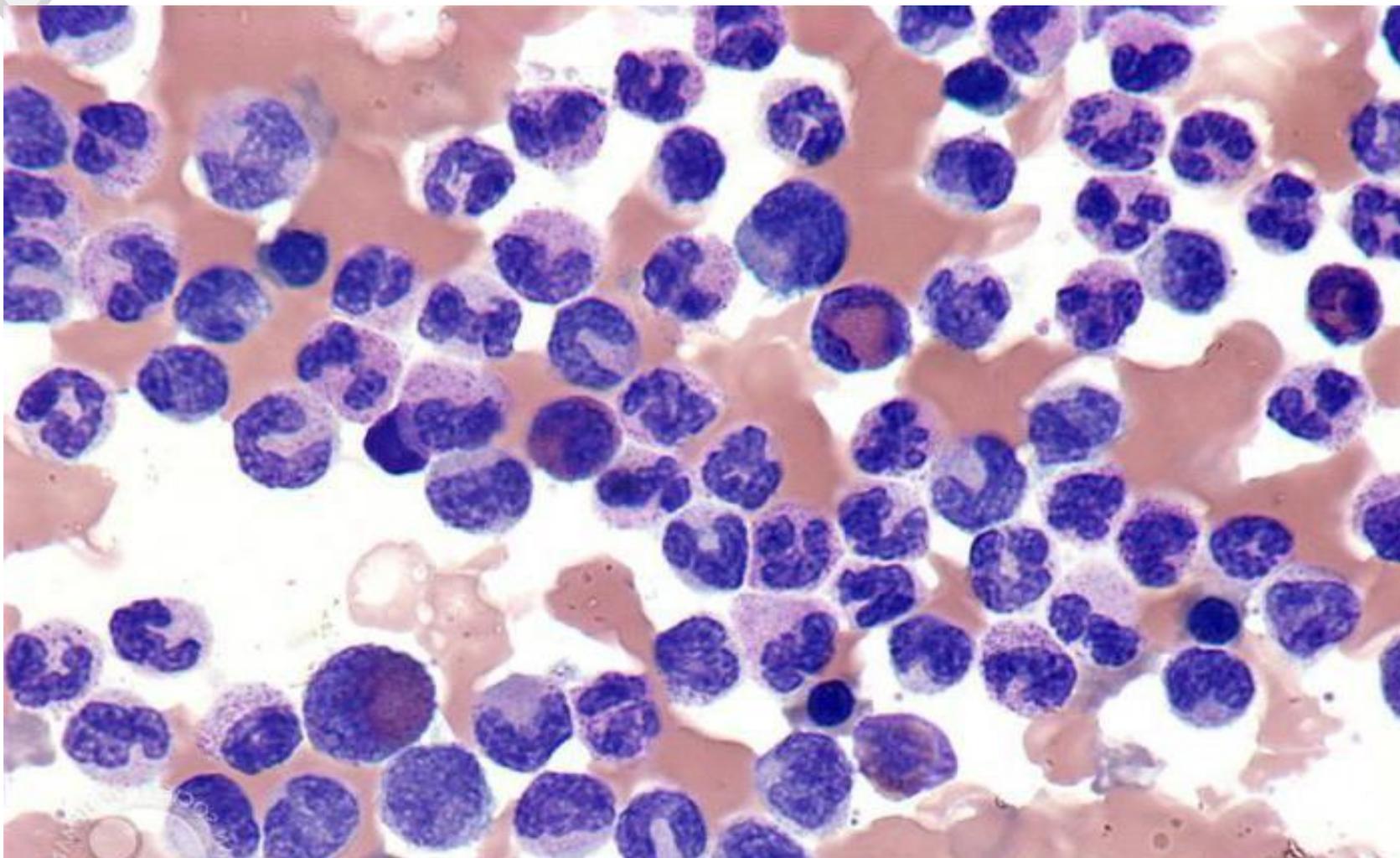
1. При тяжелых **гнойных инфекциях**;
2. На первом этапе воспалительного процесса;
3. Интоксикации различными химическими соединениями, тяжелыми металлами .



# Лейкемоидные реакции



# Лейкемоидная реакция или хронический лейкоз?



# Лейкемоидные реакции



## Лейкемоидная реакция

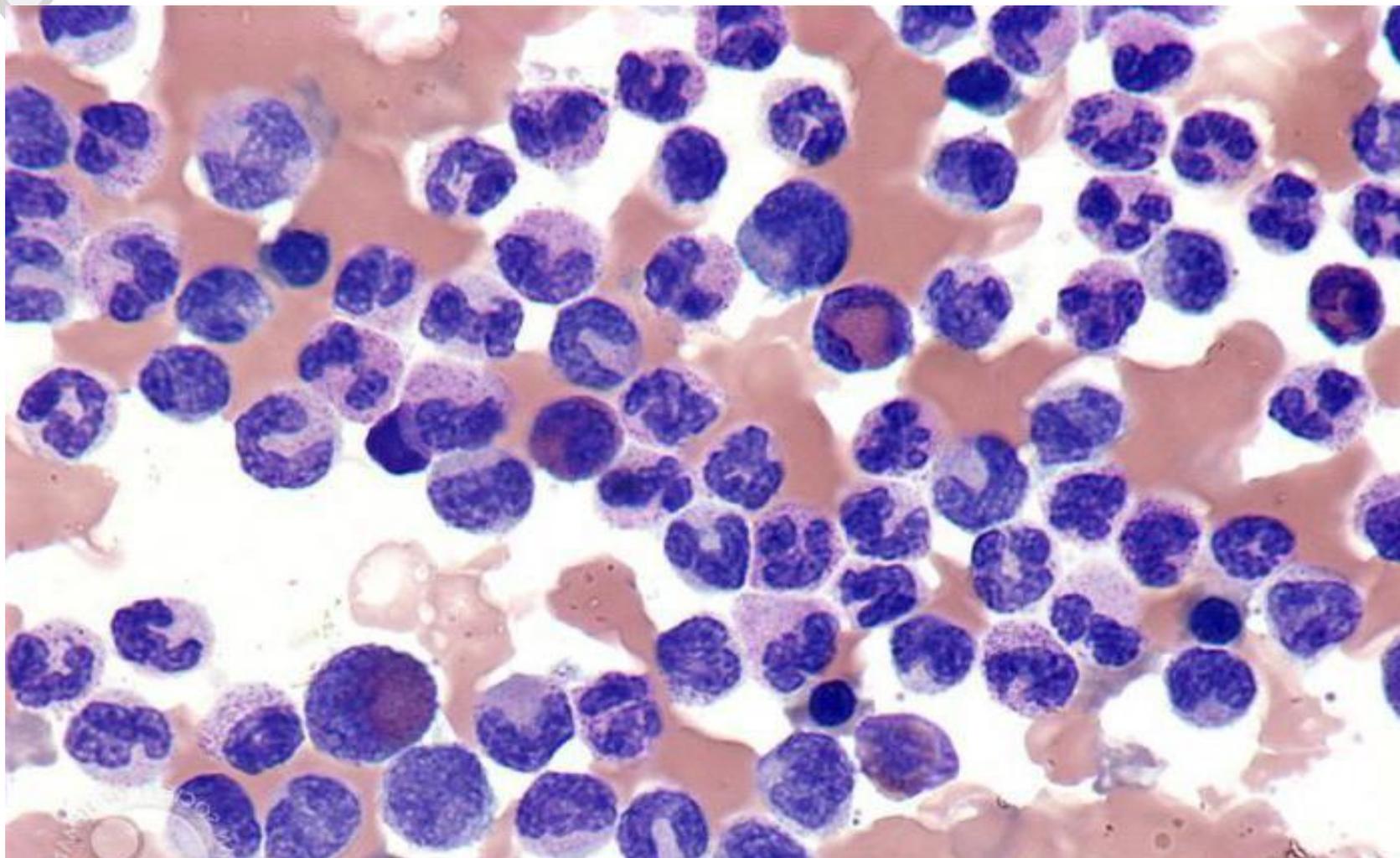
(лейкозоподобная) - это временная обратимая реакция белой крови, характеризующаяся значительным увеличением количества лейкоцитов в периферической крови и глубоким сдвигом лейкоцитарной формулы влево вплоть до незрелых клеток.

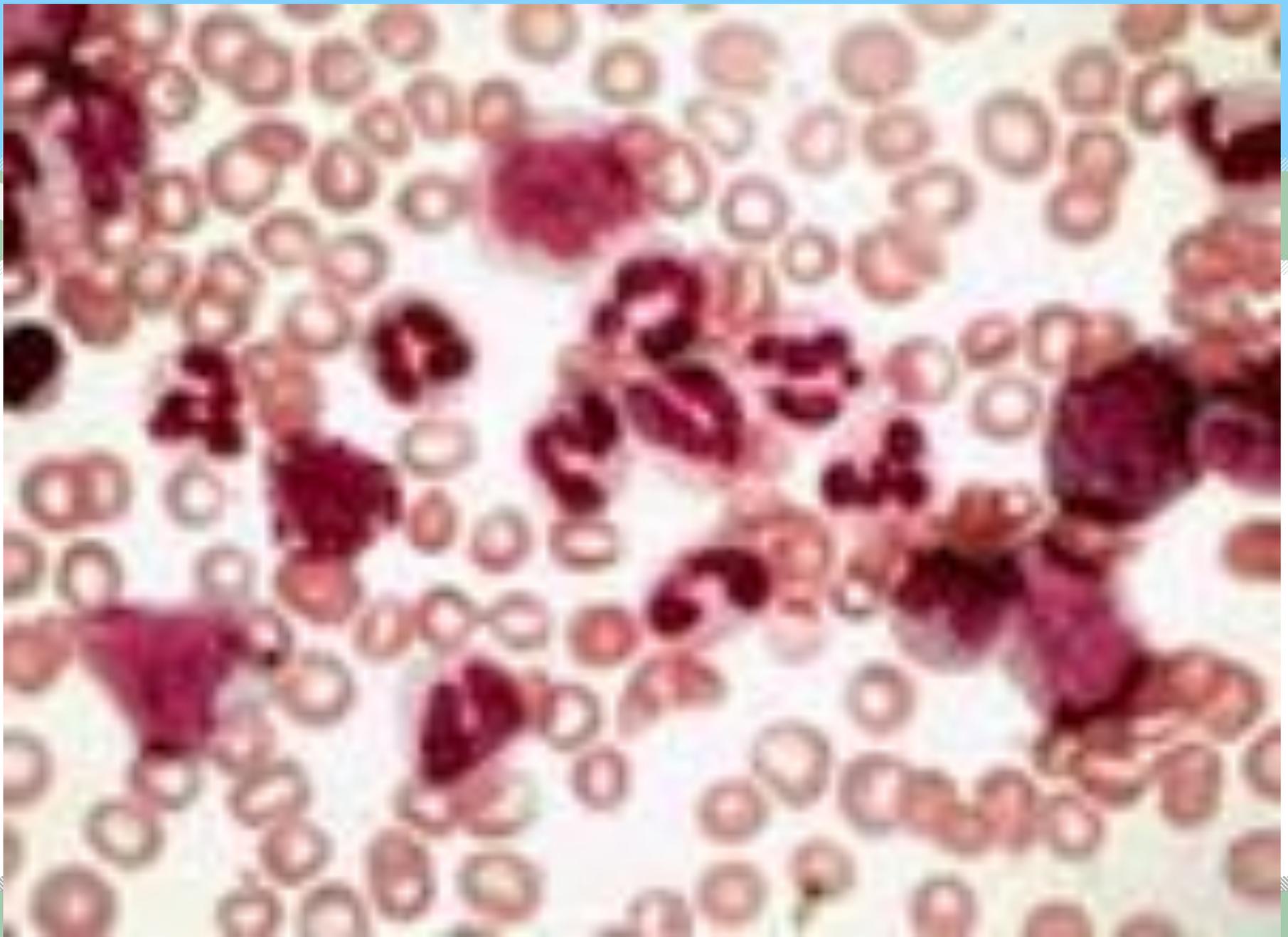
*Имеет реактивный характер;*

п/п	Признак	Лейкоз	Лейкемоидная реакция
1.	Природа	разрастание кроветворной ткани и опухолевая трансформация (опухолевые маркеры)	обусловлена основным заболеванием
2.	Количество лейкоцитов	100-200х10 <sup>9</sup> /л и более	30 - 50 х10 <sup>9</sup> /л
3.	Омоложение состава крови	сдвиг влево, бластные клетки	сдвиг влево до метамиелоцитов, миелоцитов, промиелоцитов
4.	Другие ростки крови	анемия, тромбоцитопения, геморрагический синдром	зависят от основного заболевания
5	Прогноз		не трансформируется в лейкоз, исчезают после выздоровления

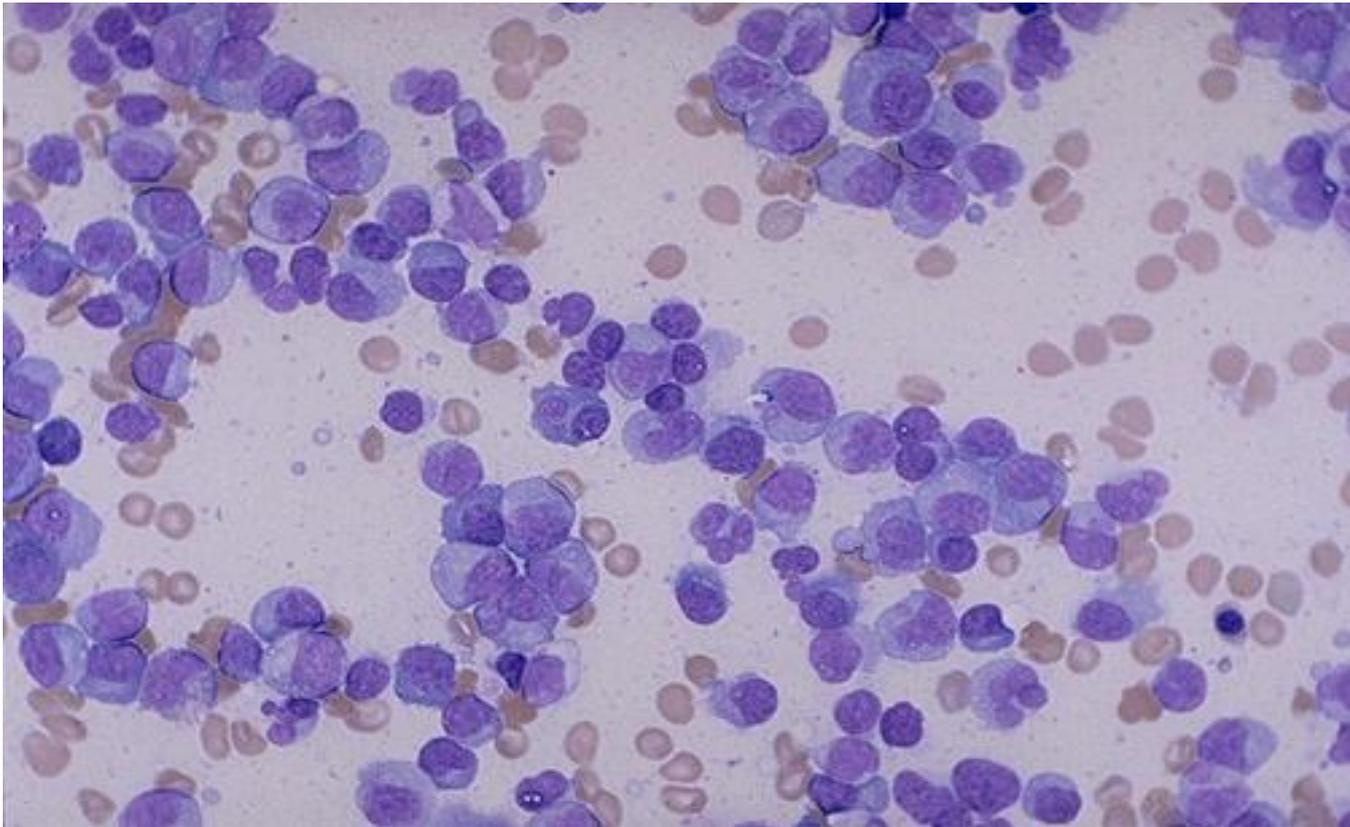


# Нейтрофильная лейкомоидная реакция



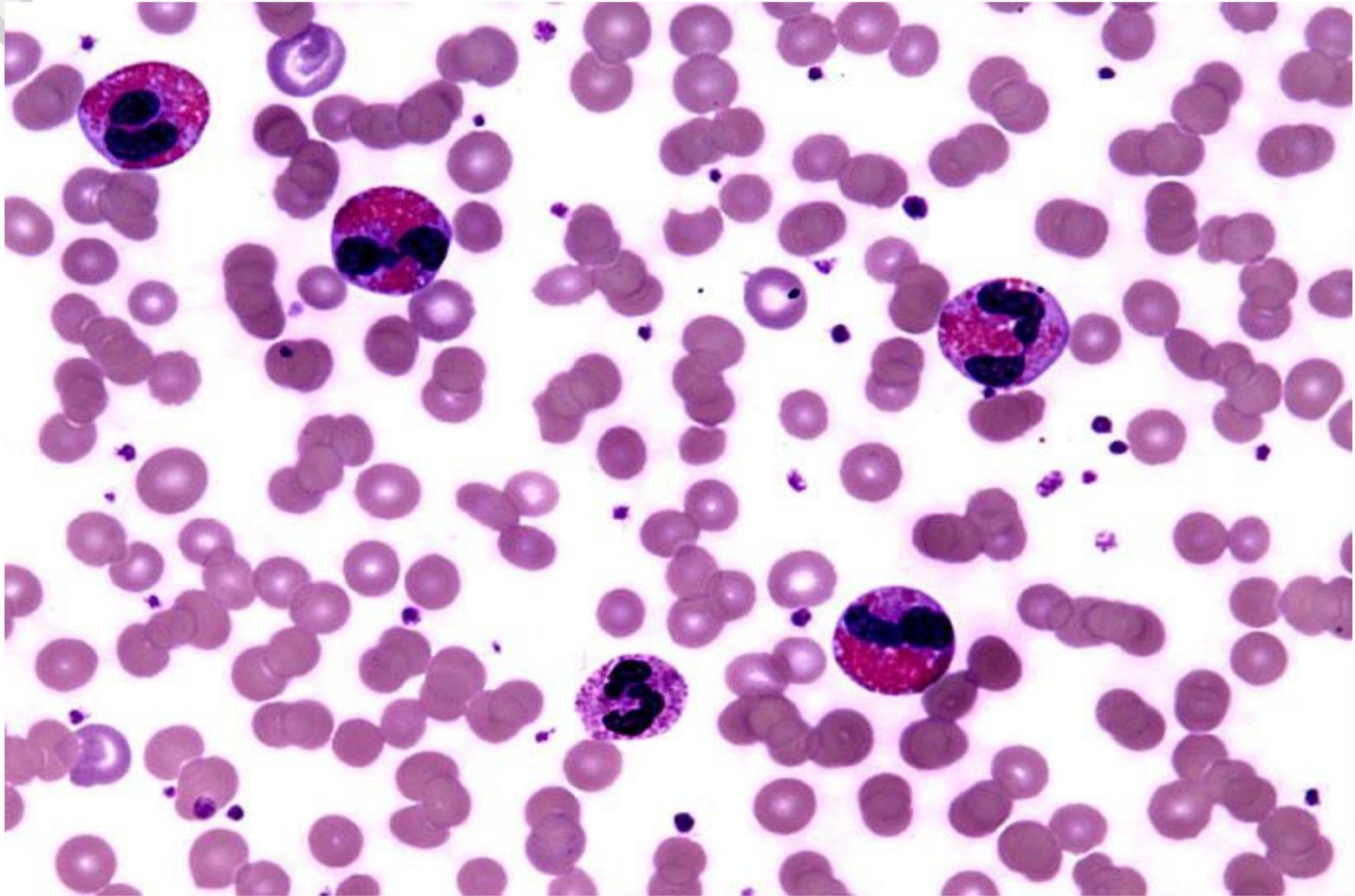


# Лимфоцитарная лейкомоидная реакция





# Эозинофильная лейкомоидная реакция





## Биологическое значение лейкемоидной реакции:

*лейкемоидные реакции **повышают**  
**резистентность** организма за счет  
увеличения общего числа зрелых  
функционально полноценных  
лейкоцитов.*



# Кроветворная масса клеток вырабатываемых за 70 лет жизни

1. эритроцитов - 460 кг;
2. нейтрофилов - 5400 кг;
3. тромбоцитов - 40 кг,
4. лимфоцитов - 275 кг.



## Закономерности изменения клеток в процессе созревания

1. Уменьшение размера клеток. Клетки предшественники - (2 варианта: лимфоцитоподобные клетки и бластные).
2. Изменения ядра:
  - *уменьшение размера или его исчезновение;*
  - *усложнение очертаний;*
  - *исчезновение нуклеол;*
  - *грубая структура;*
  - *нарастание базофильности.*
3. Изменение цвета цитоплазмы (розовый цвет), появление зернистости.



# Факторы регуляции кровообразования

- Ежедневные потери клеток –  $1 \times 10^{11}$ ;
- Увеличение обеспечивается -  
гемопоэтическими факторами роста:
  - Ростовые факторы
  - Цитокины
  - Пул СКК
- Позитивные и негативные регуляторы  
гемопоэза (ингибиторы)



# Факторы регуляции крововетворения

1. Короткодистантные факторы (для СКК).
2. Дальнодействующие факторы – для предшественников и созревающих клеток.



## Факторы регуляции кроветворения в зависимости от уровня дифференцировки клеток

1 класс – факторы, влияющие на ранние СКК (ФСК, Г-КСФ, интерлейкины, ингибиторы).

2 класс- линейно-неспецифические факторы (для гранулоцитомонопоэза).

3 класс – позднедействующие линейно-специфические факторы (эритропоэтин, тромбопоэтин, колониестимулирующие факторы).

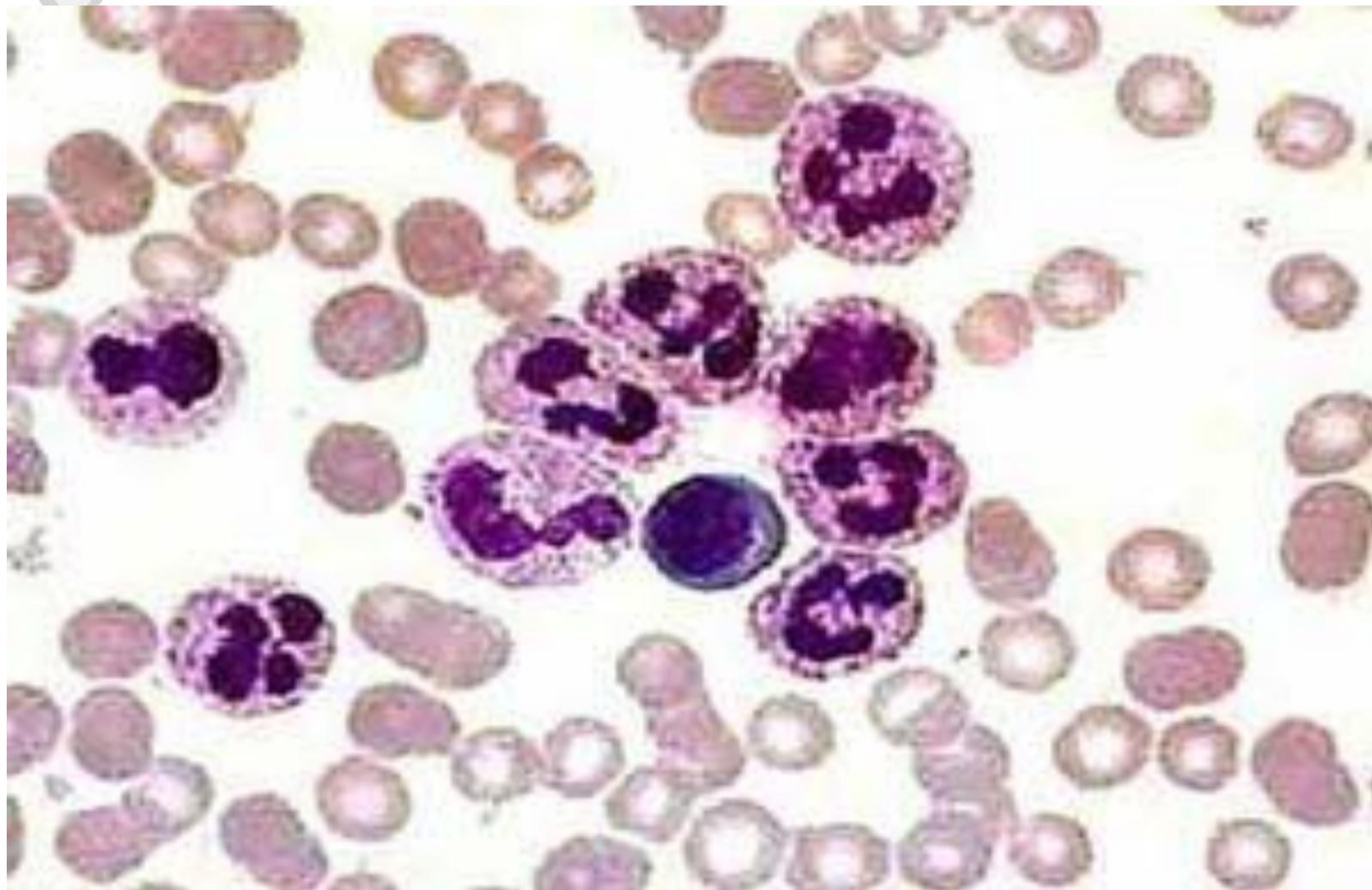
*Один и тот же фактор может иметь разные клетки - мишени на разных этапах дифференцировки.*



# Задания для самоконтроля



# 1. Определите клеточный состав





## **2. Укажите заболевания при которых при типичном течении чаще встречается лейкоцитоз:**

1. Пневмония.
2. Инфаркт миокарда.
3. Грипп.
4. Перитонит.
5. ВИЧ.
6. Ревматоидный артрит.

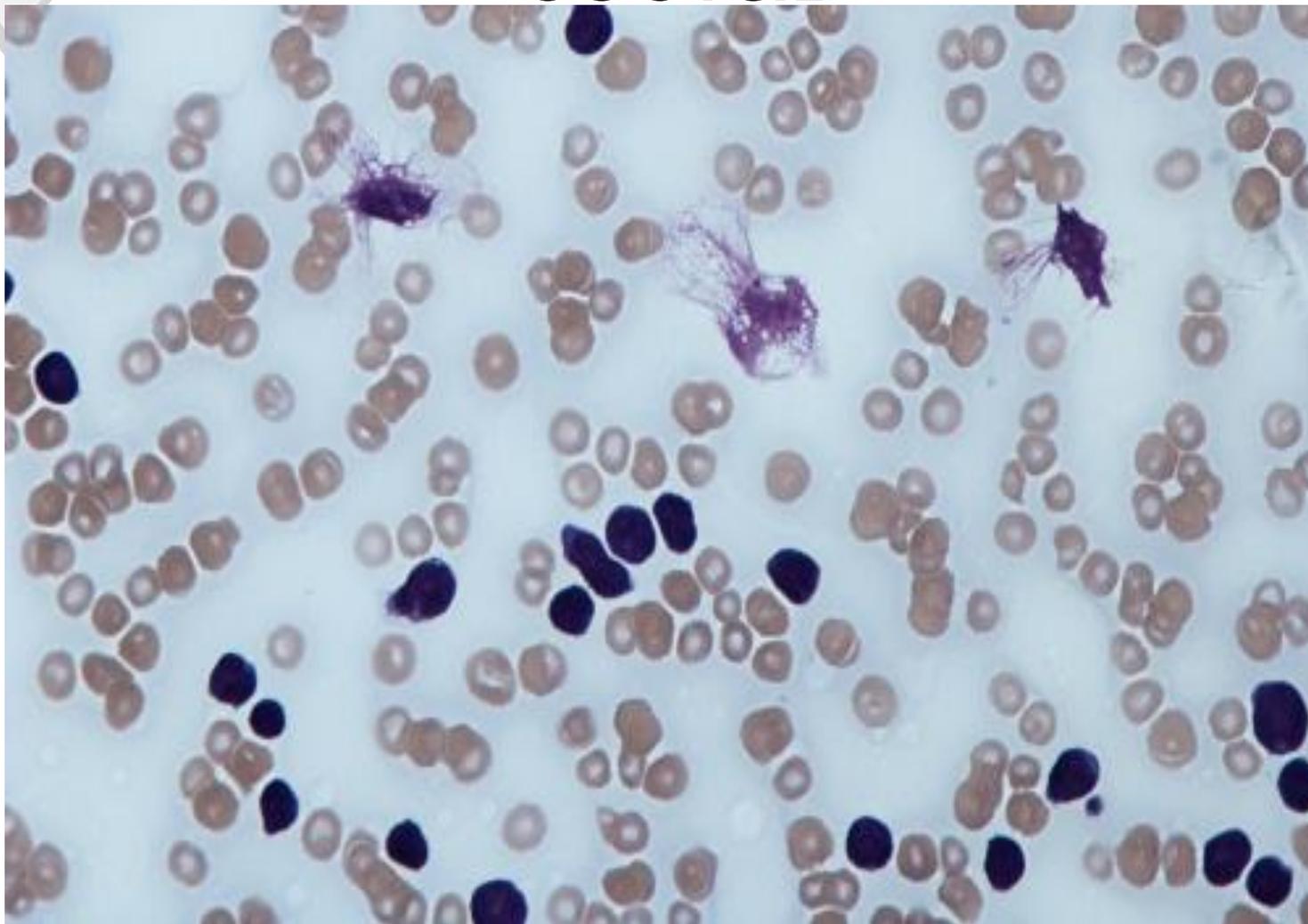
### 3. Основные источники ошибок при подсчете лейкоцитов



1. Неточность при взятии крови в пипетку;
2. Недостаточное перемешивание содержимого пробирки.
3. Нарушение соотношения объемов крови и антикоагулянта в пробирке.
4. Не соблюдение сроков годности реактивов.
5. Некачественно обработанные пипетки, капилляры, пробирки;
6. Длительное нахождение пробы при температуре выше 28 градусов;

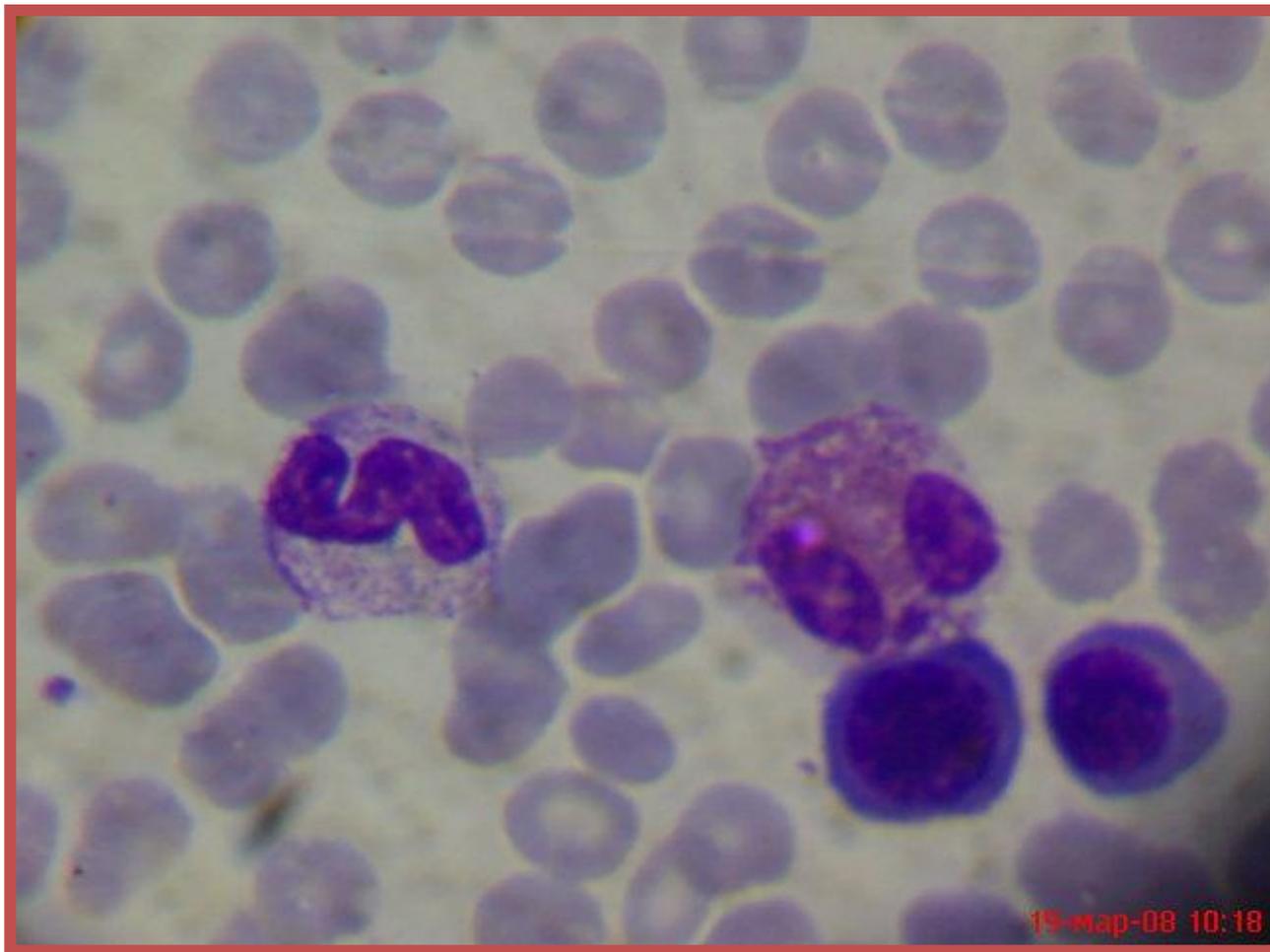


# 4. Определите клеточный состав



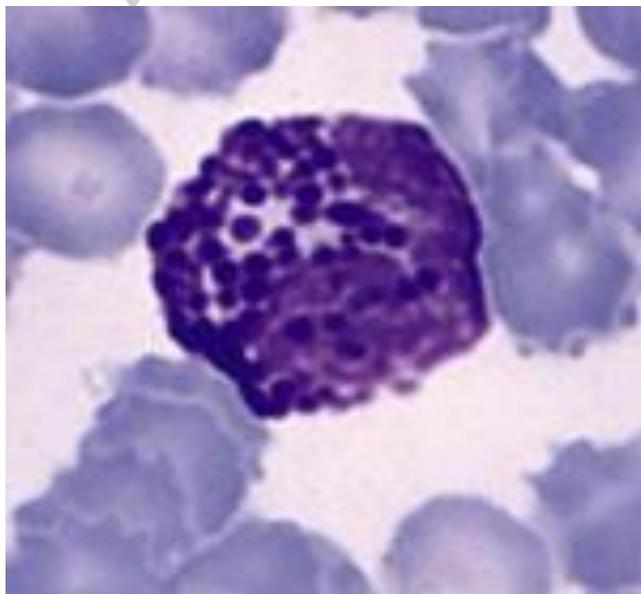


# 5. Определите клеточный состав



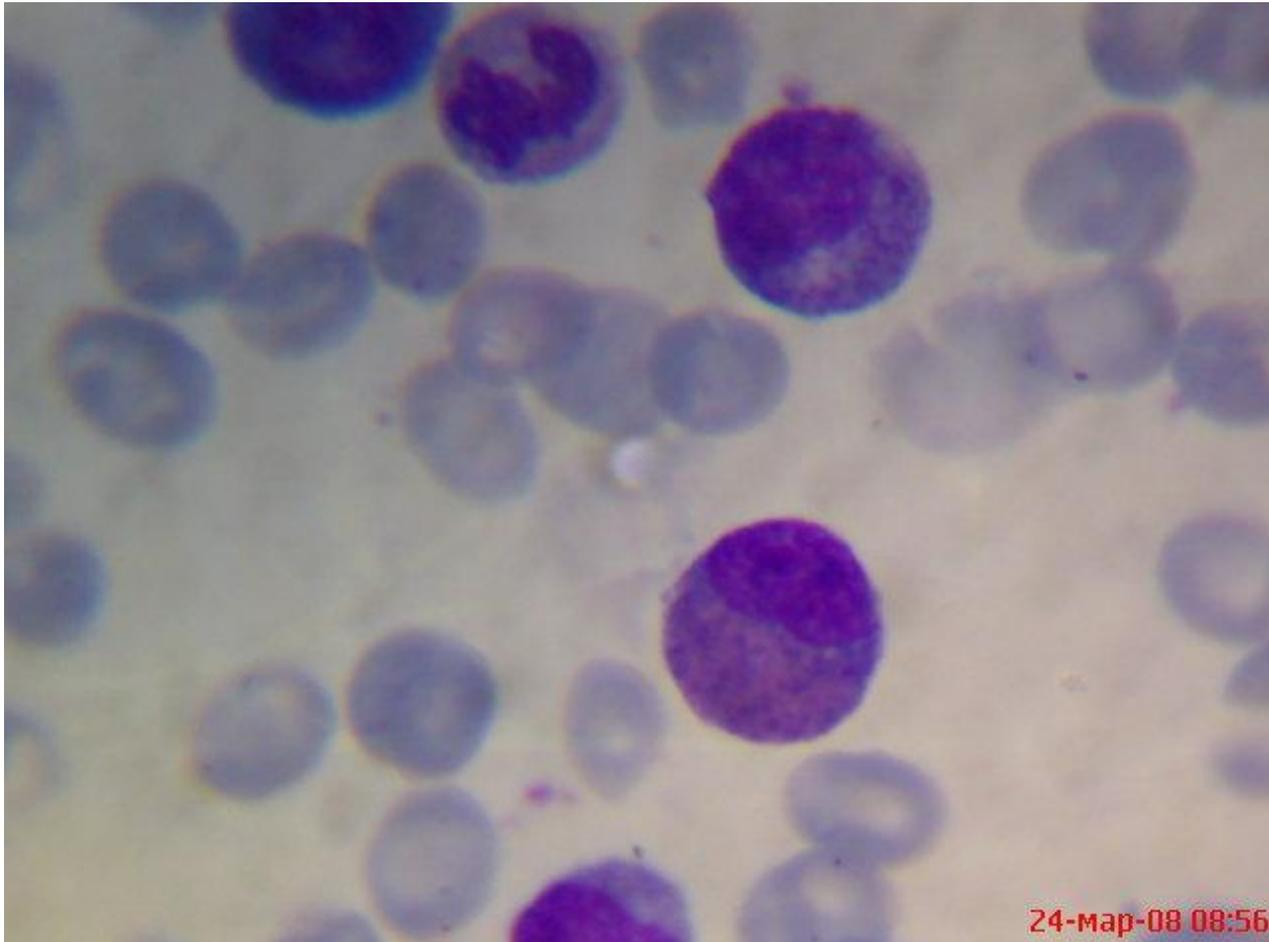


# 6. Определите клеточный состав





# 6. Мазок крови человека





# 6. Определите клеточный состав

