

Морфология клеток крови и костного мозга

Идентификация клеток крови происходит в 2 этапа:

1. По цитоплазме (цвет и зернистость) определяем клеточную линию, росток, т.е. принадлежность к вертикальному ряду, выделяем гранулоциты и агранулоциты.
2. По ядру (строение и плотность хроматина, форма и величина) судим о возрасте клетки, т. е. о ее принадлежности к горизонтальному ряду схемы кроветворения.

Гранулоциты (наличие специфической зернистости в цитоплазме)

- Нейтрофилы;
- Эозинофилы;
- Базофилы.

Специфическая нейтрофильная зернистость:

- Представлена гранулами фиолетового цвета.
- На стадии поздних миелобластов происходит образование первичных гранул (азурофильной зернистости), специфическим маркером их является миелопероксидаза.
- На стадии промиелоцитов появляются вторичные гранулы, формирующие специфическую зернистость нейтрофилов. Маркерами вторичных гранул являются лактоферрин, катионный белок кателицидин.
- По мере созревания нейтрофилов количество вторичных гранул возрастает и в зрелых сегментоядерных нейтрофилах на их долю приходится 70-90%, а остальные 30-10% составляет азурофильная зернистость. То есть в среднем соотношение между вторичными и первичными гранулами в зрелых нейтрофилах 3:1.

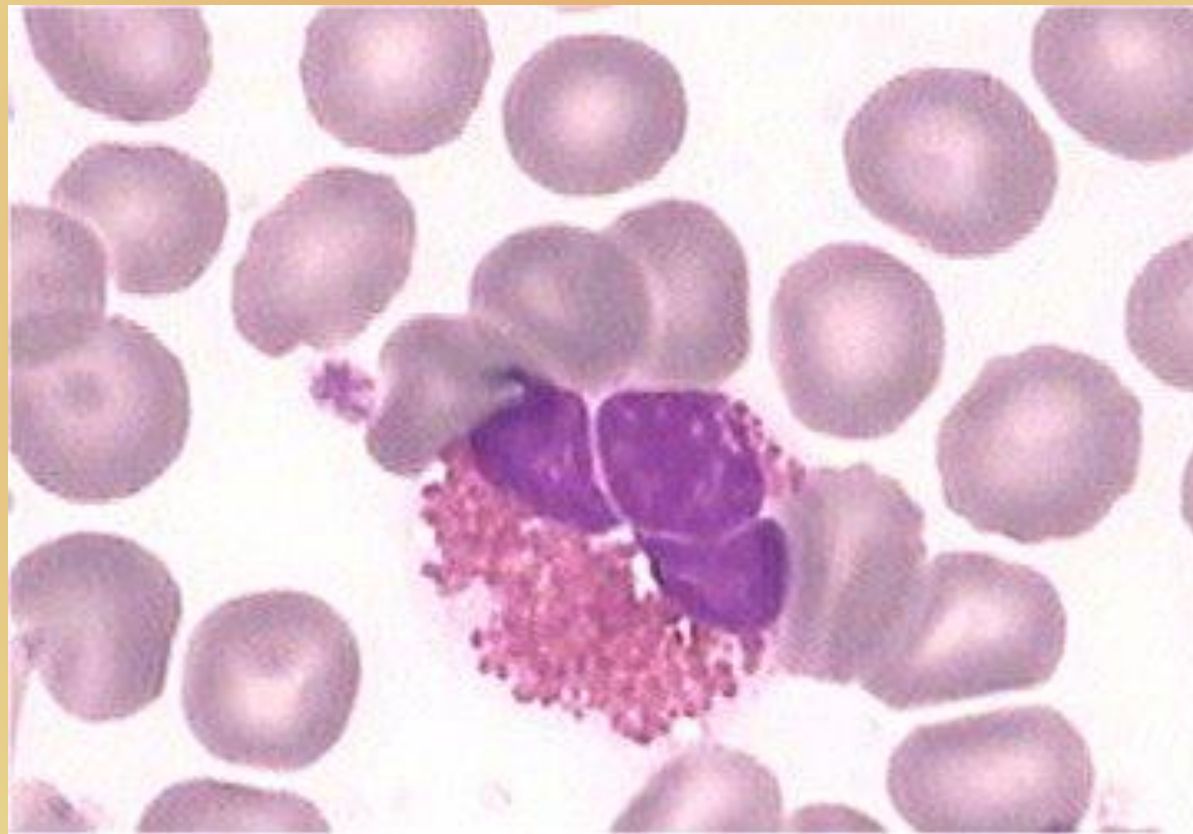
Сегментоядерный нейтрофил



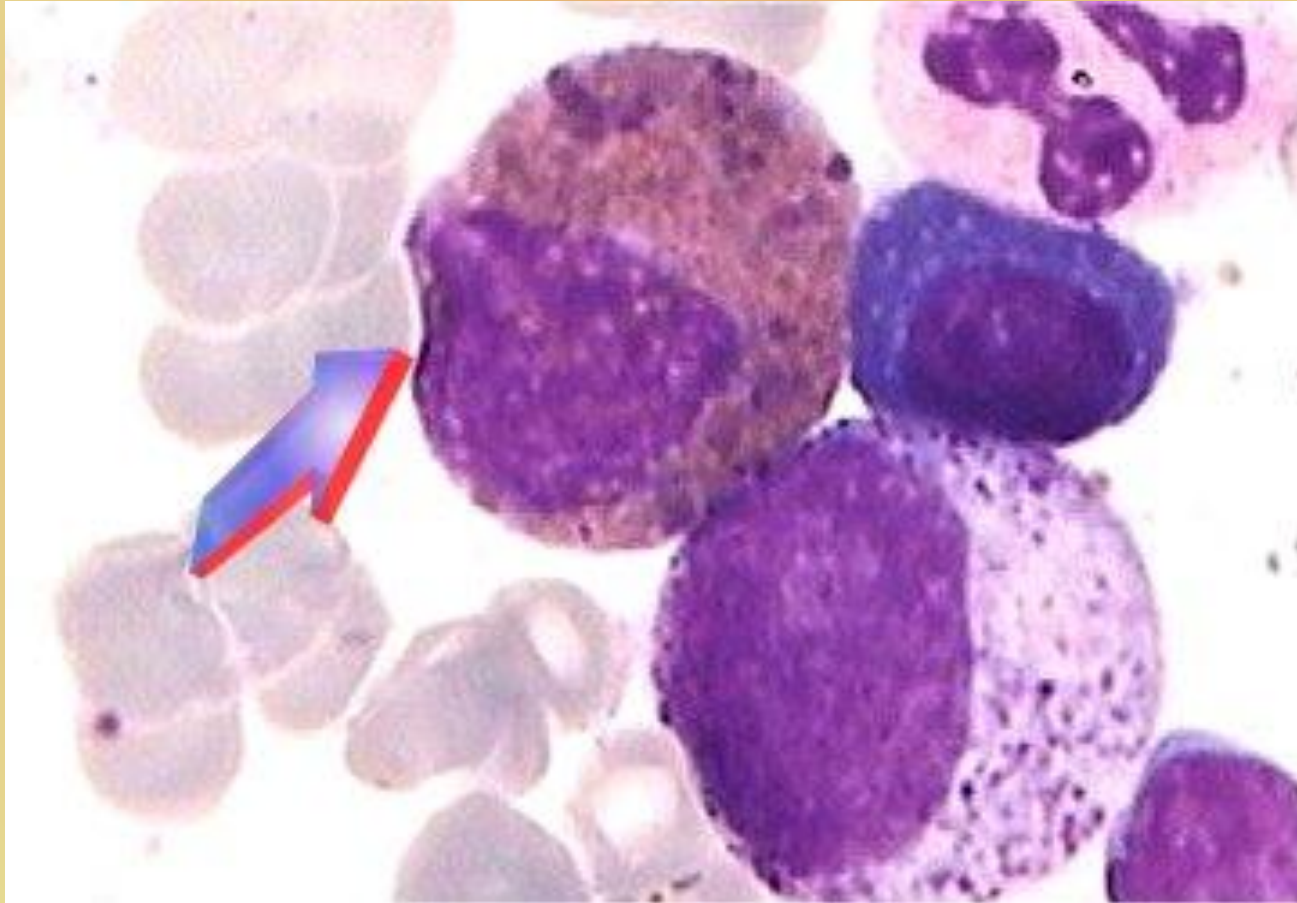
Специфическая эозинофильная зернистость:

- Однородная, одного калибра, как правило, розово-оранжевая, плотно заполняет цитоплазму клетки.
- Молодые клетки (миелоциты) могут иметь синеватую зернистость, но с сохранением калибра и расположения гранул в клетке.
- В гранулах эозинофилов содержатся пероксидаза, арилсульфатаза, фосфолипаза Д, коллагеназа, а также важные в функциональном отношении (противопаразитарное действие) белки – большой основной белок и катионный белок. Окраску гранул определяет большой основной белок, обладающий сродством к анилиновым красителям.

Сегментоядерный эозинофил



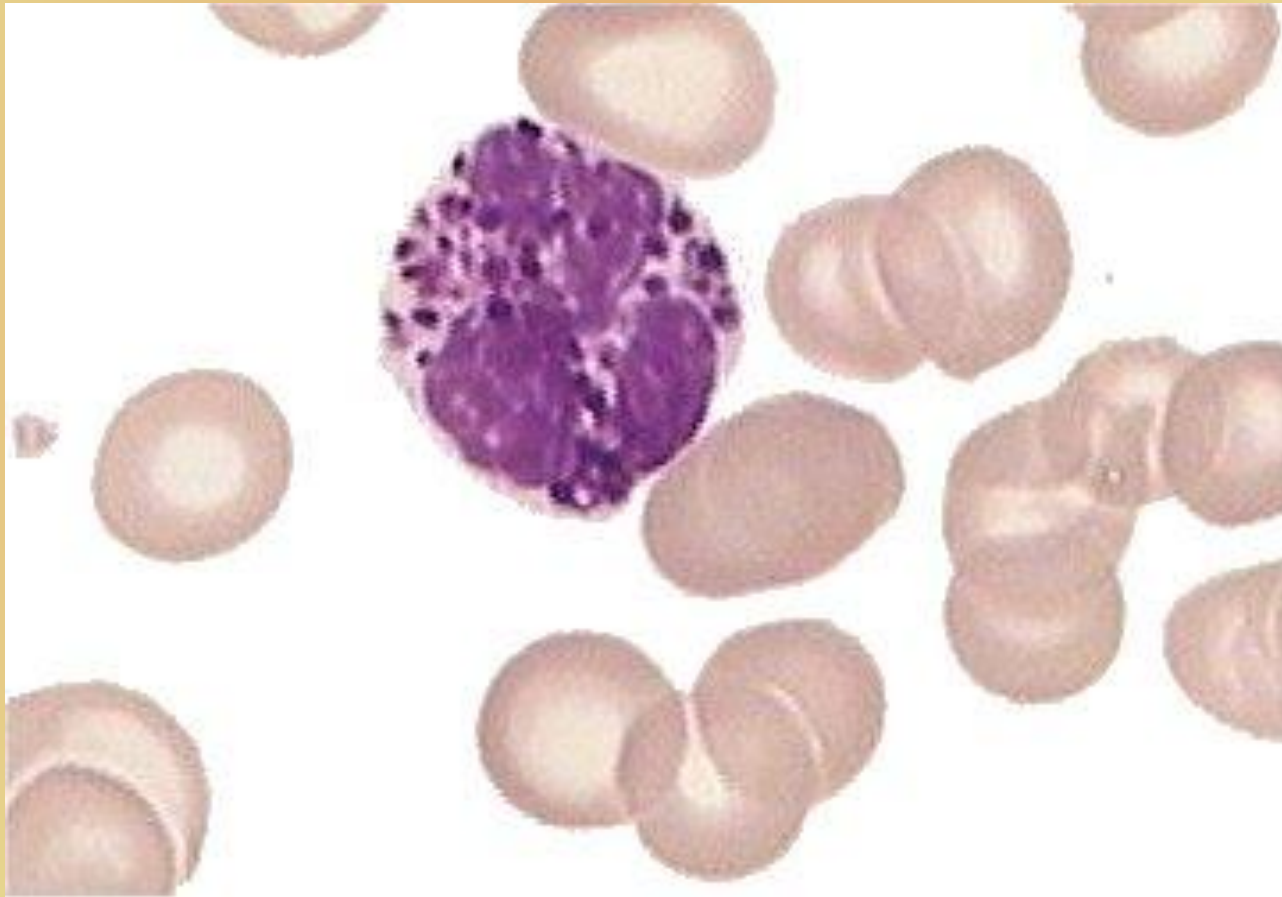
Эозинофильный миелоцит (часть зернистости представлена синими гранулами)



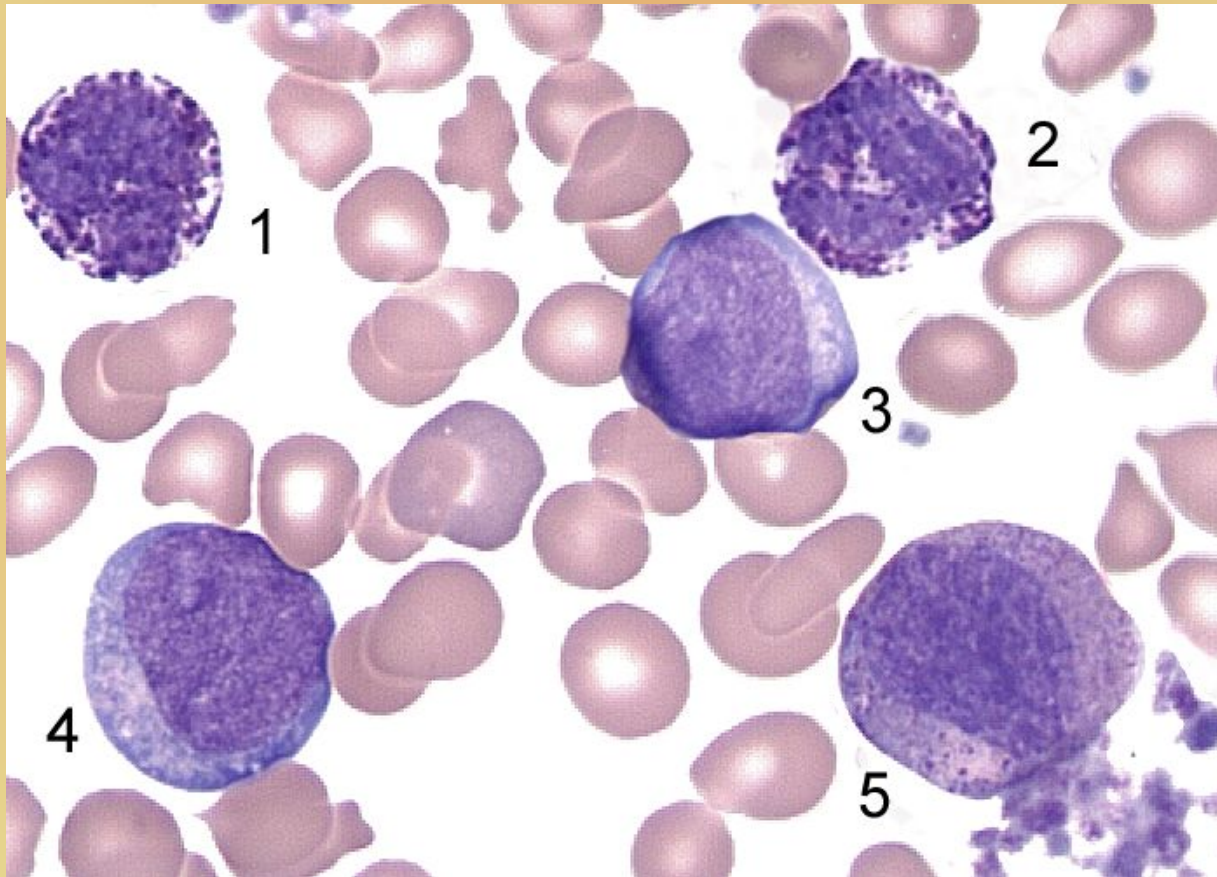
Специфическая базофильная зернистость:

- Гранулы темно-фиолетового или синевато-черного цвета, часто наслаиваются на ядро.
- Гранулы крупные, неодинаковые по размеру и форме.
- Цитоплазма оксифильная.
- В гранулах главным образом содержится гистамин.

Сегментоядерный базофил



Сегментоядерные базофилы



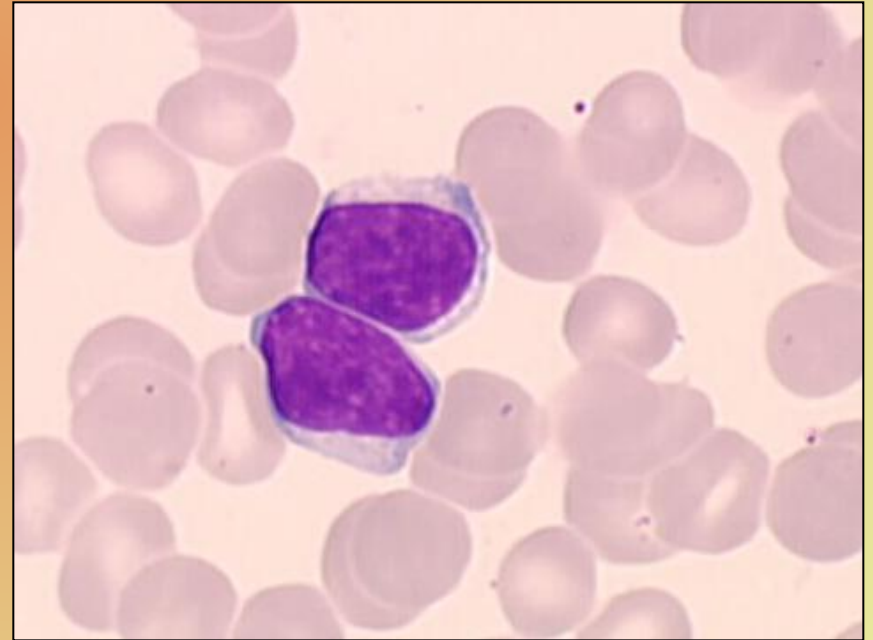
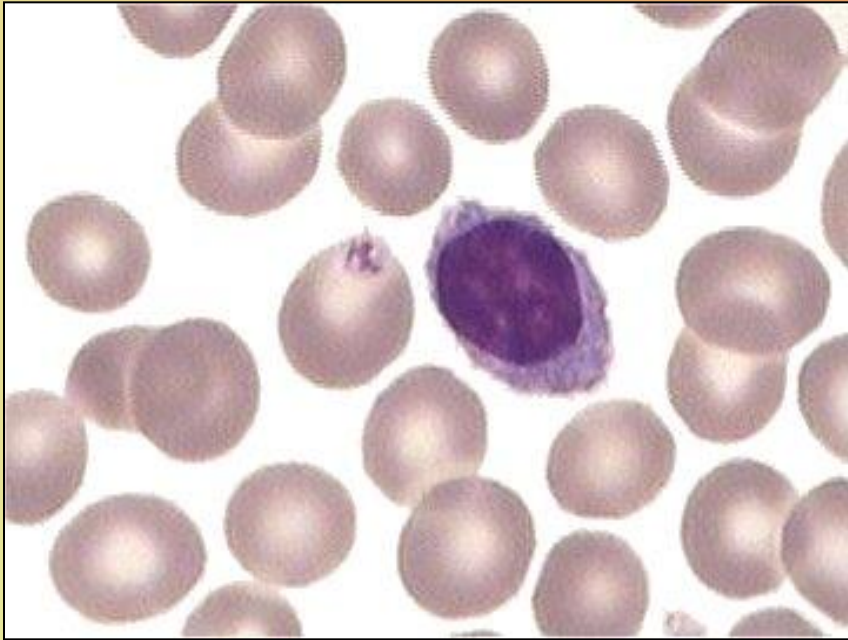
Агранулоциты

- Моноциты (может быть в цитоплазме пылевидная неспецифическая азурофильная зернистость);
- Лимфоциты (могут быть в части лимфоцитов гранулы – это большие гранулярные лимфоциты, относятся к НК-клеткам).

Неспецифическая зернистость

- Окрашивается азуром;
- Содержатся в гранулах неспецифической зернистости миелопероксидаза, лизоцим, катепсин, эластаза, антибактериальные катионные белки, нейтральные сериновые протеазы.

Малый лимфоцит (цитоплазма голубая,
всегда прозрачная, в виде тонкого
ободка; ядро глыбчатое, расположено в
одной плоскости)



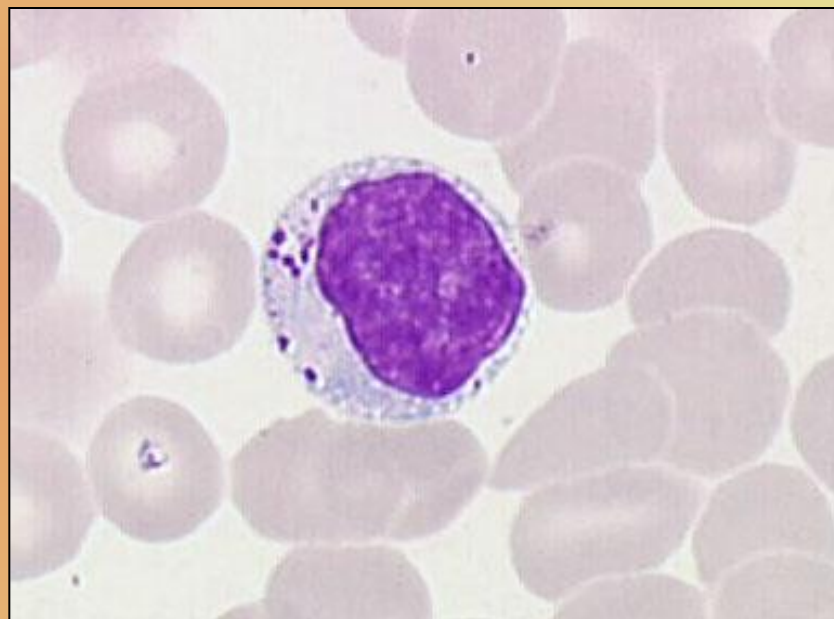
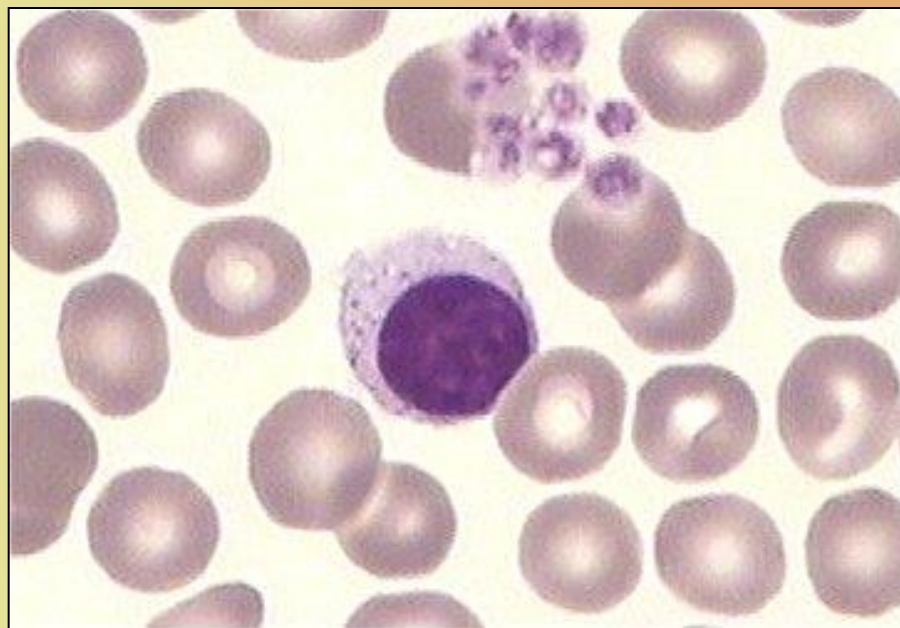
Малый лимфоцит



Малый лимфоцит



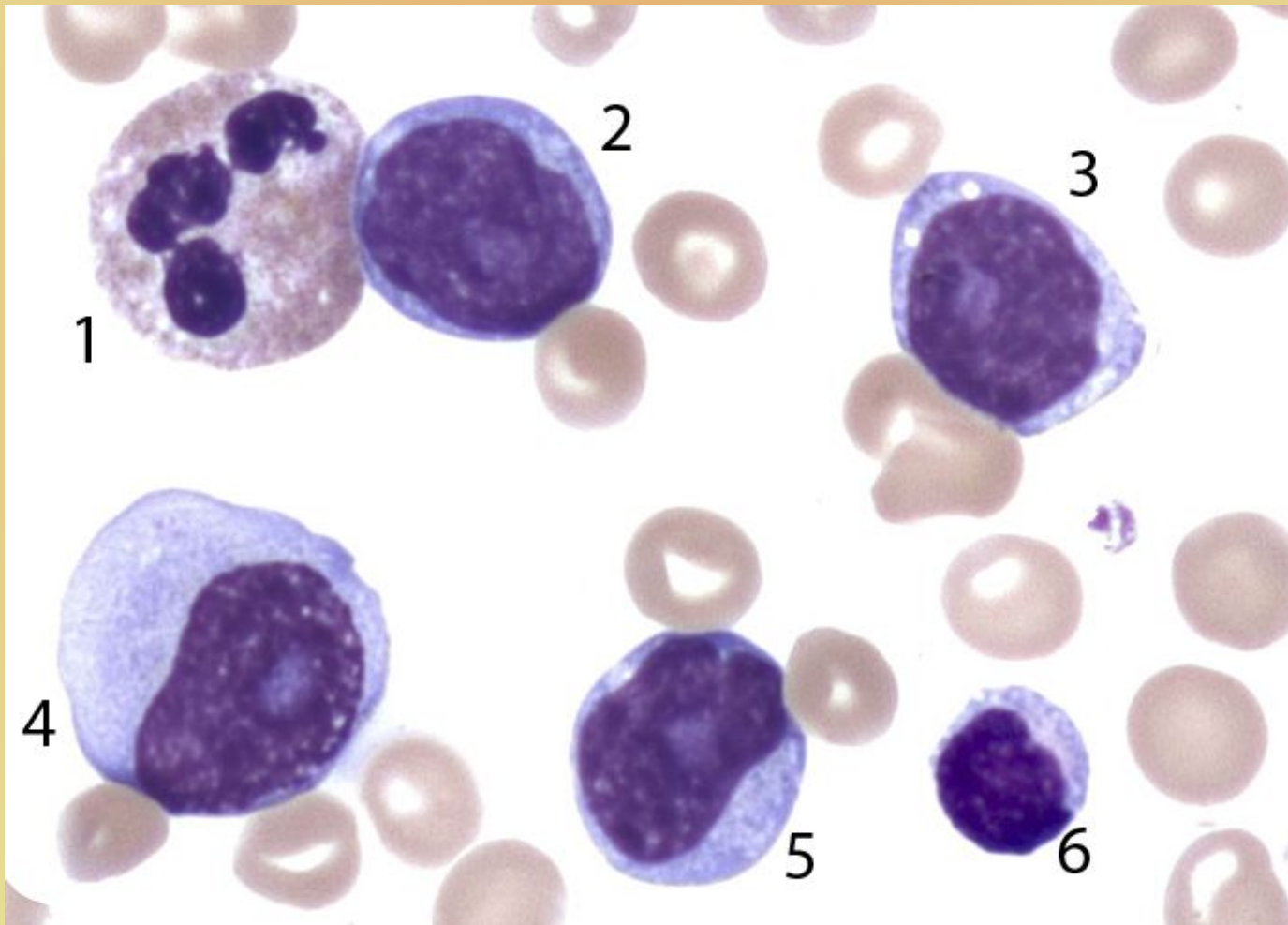
Большой гранулярный лимфоцит



Пролимфоцит

- это клетки среднего размера, диаметром 10—15 мкм,
- Ядро округлой, реже неправильной формы,
- умеренно конденсированный хроматин,
- Есть нуклеолы, чаще одна нуклеола в ядре,
- и относительно небольшая цитоплазма базофильного или слабо базофильного цвета.

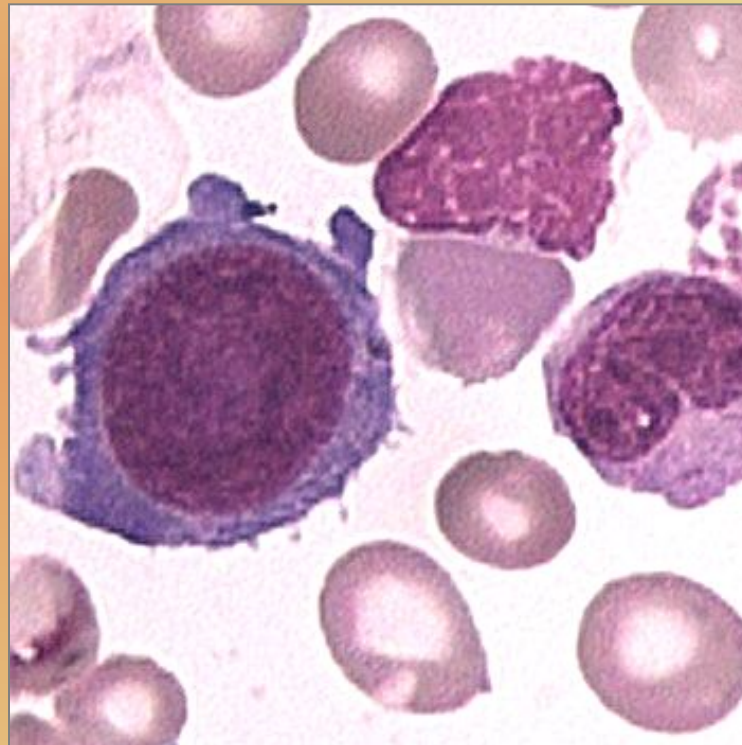
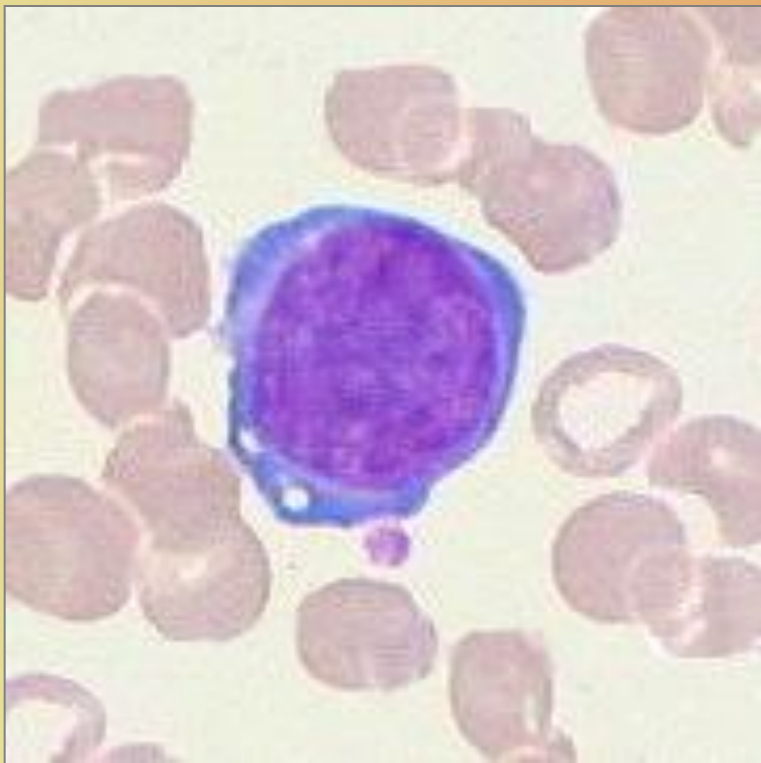
Пролимфоциты



Плазмобласт

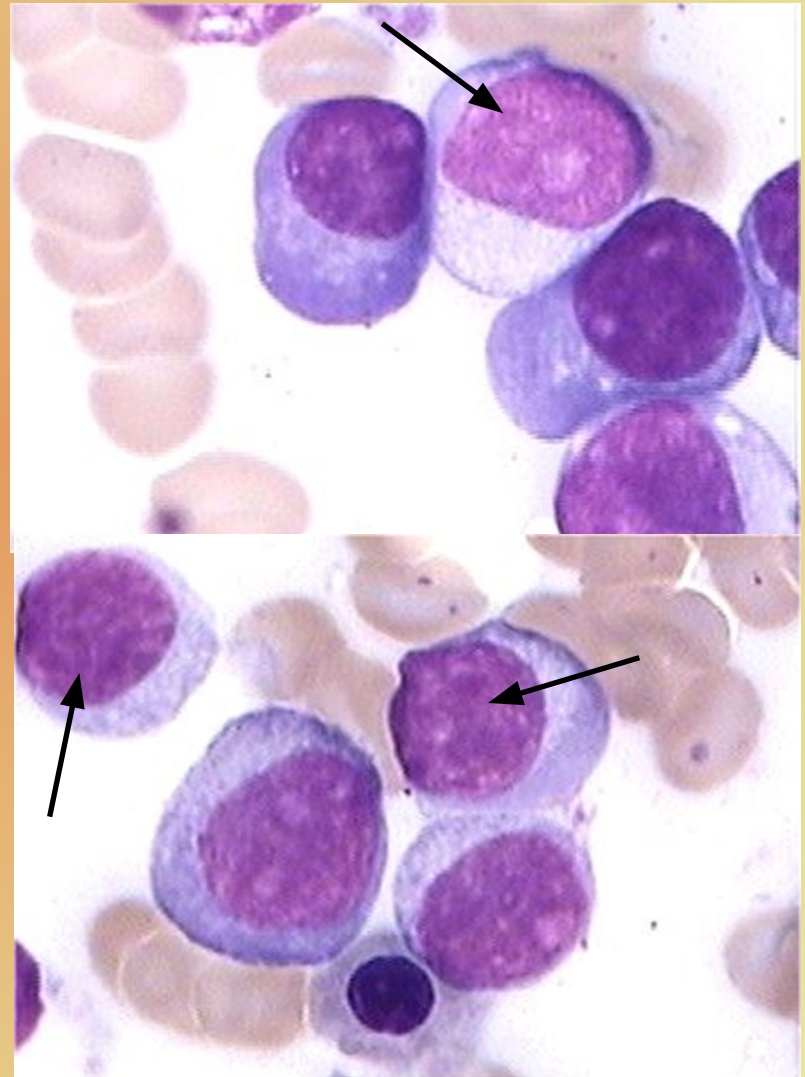
- Ядро центрально расположено;
- Ядерно-цитоплазматическое отношение высокое;
- Нежная структура ядра;
- Ядро темно-фиолетового цвета;
- Цитоплазма интенсивно синего цвета с перинуклеарной зоной просветления.

Плазмобласт



Проплазмочит

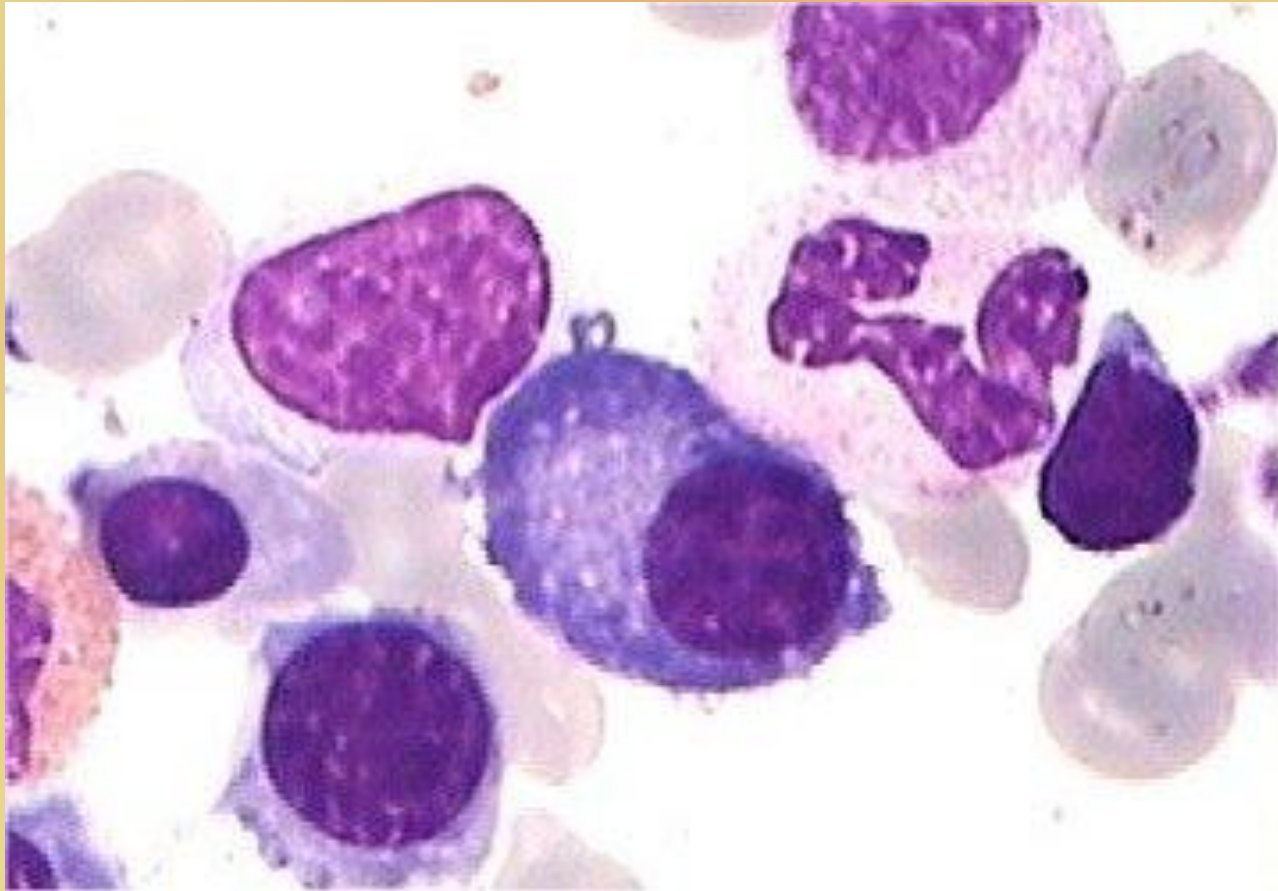
- Ядерно-цитоплазматическое отношение высокое;
- Ядро располагается эксцентрично;
- Цитоплазма синего цвета с перинуклеарной зоной просветления;
- Возможно наличие вакуолей.



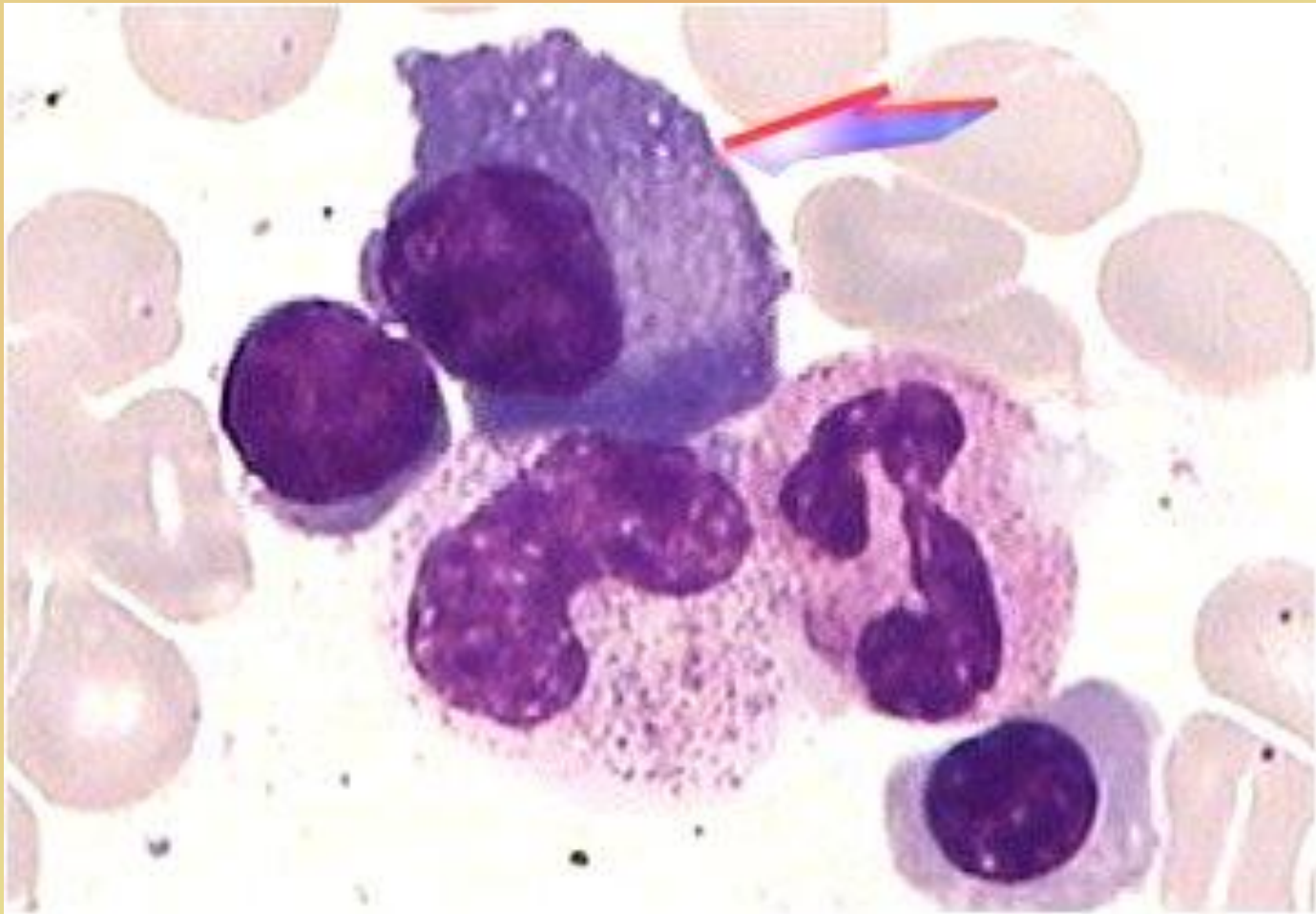
Плазматические клетки

- Эксцентрично расположенное ядро, округлой или овальной формы, хроматин имеет грубую колесовидную исчерченность.
- Цитоплазма различных оттенков базофилии с четко выраженной перинуклеарной зоной просветления.
- Могут встречаться вакуоли в цитоплазме.

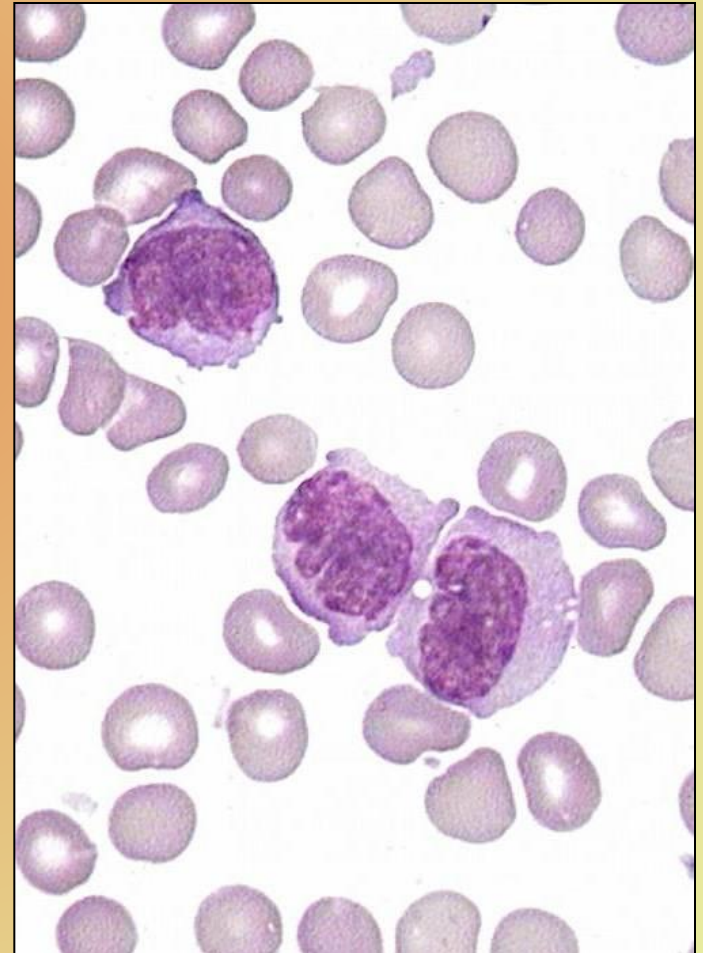
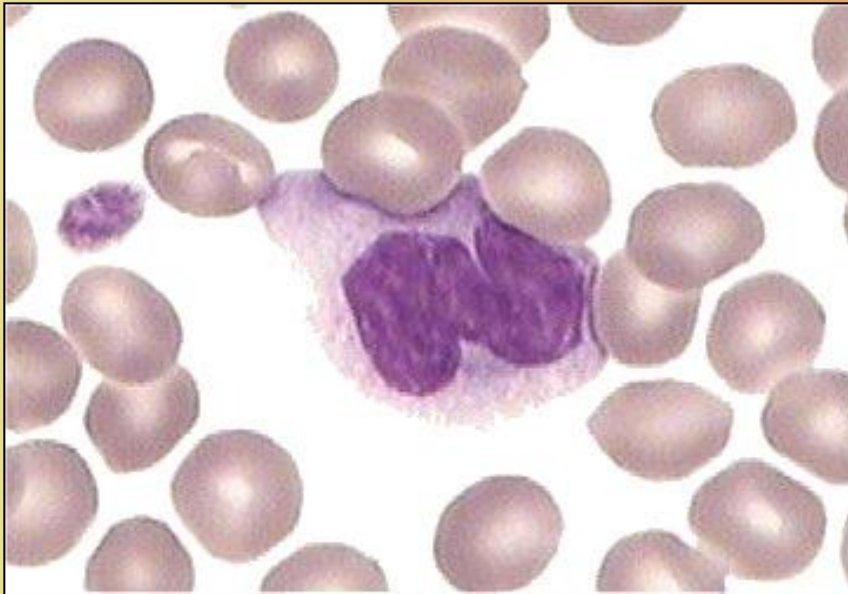
Плазматическая клетка



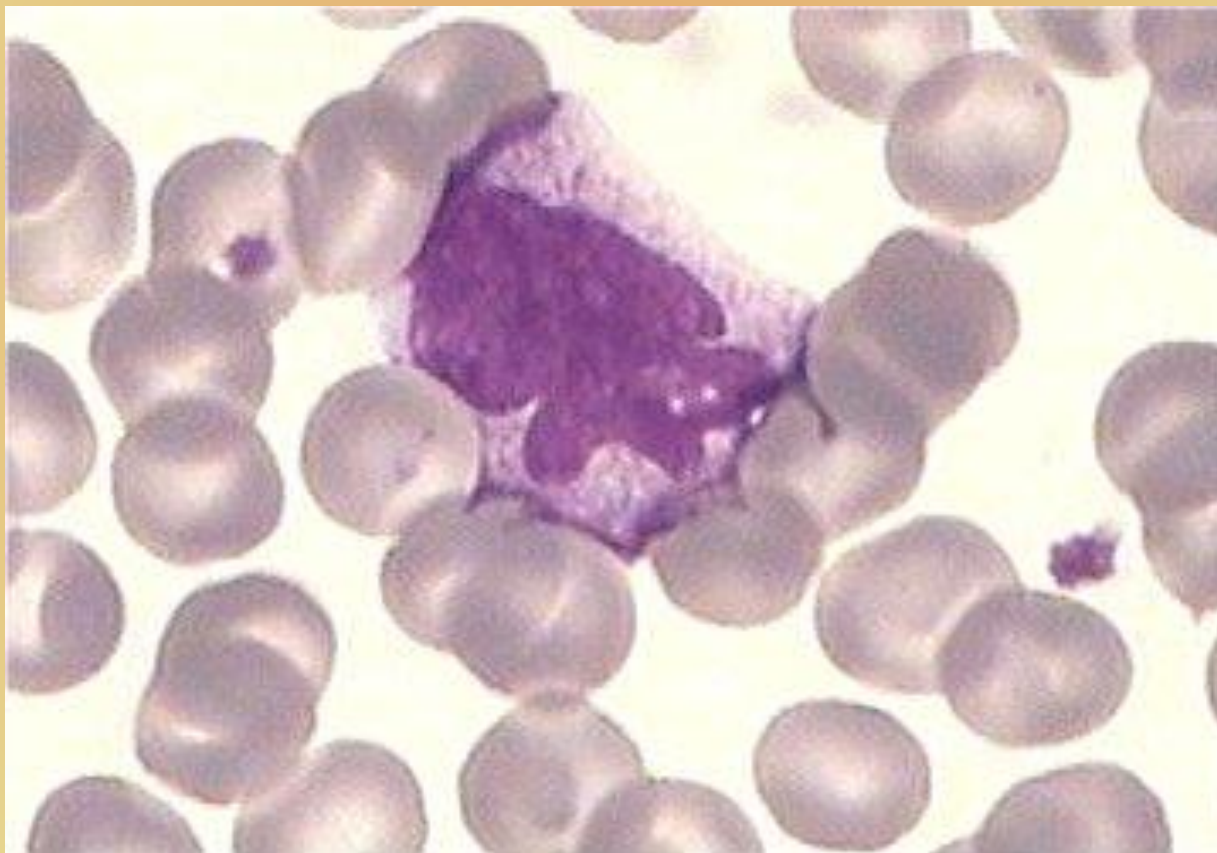
Плазматическая клетка



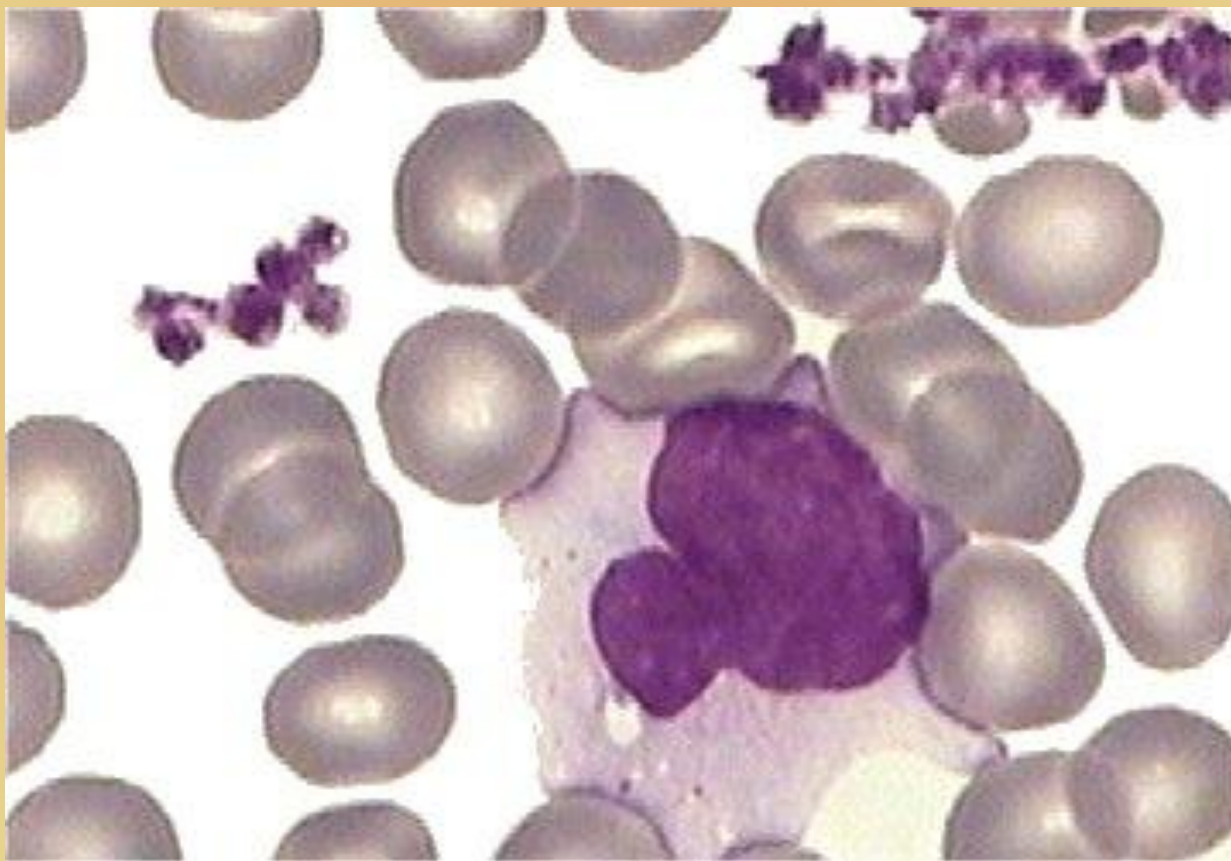
Моноцит (сероголубая, дымчатая
цитоплазма; веревчатое, складчатое,
часто бобовидное ядро)



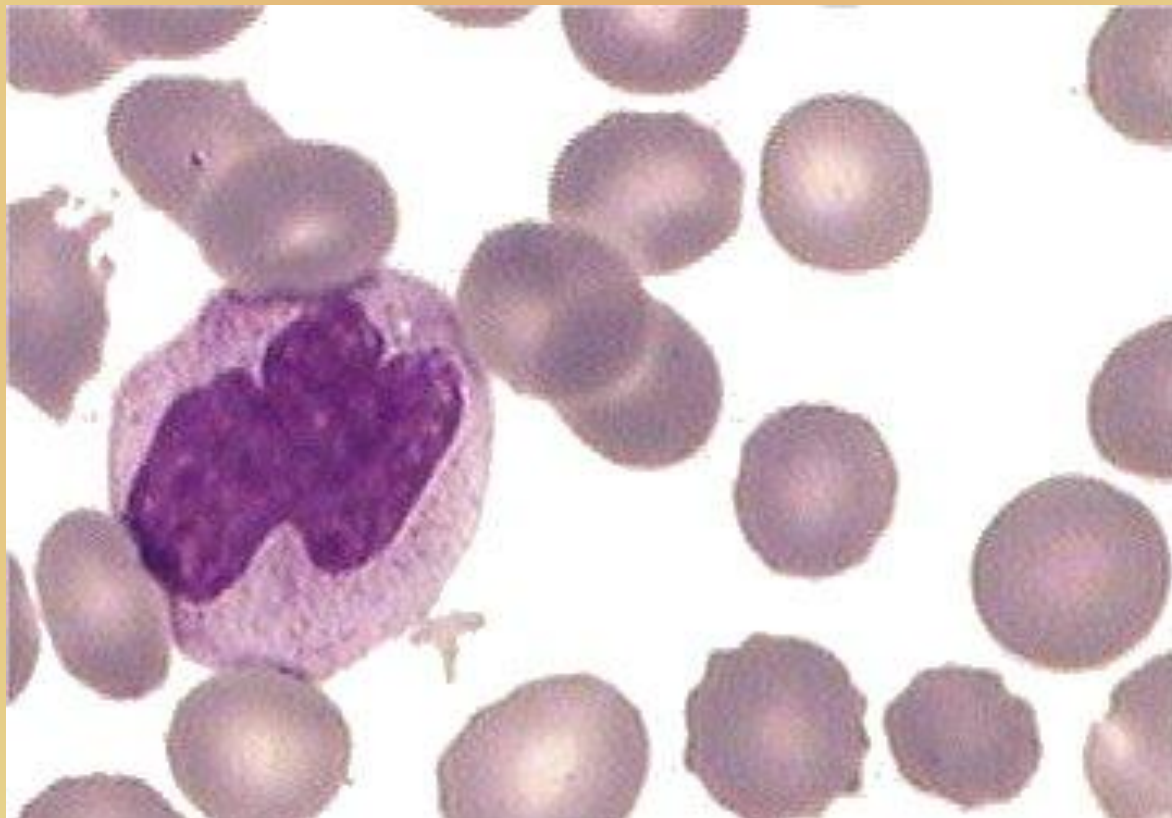
Моноцит



Моноцит



Моноцит



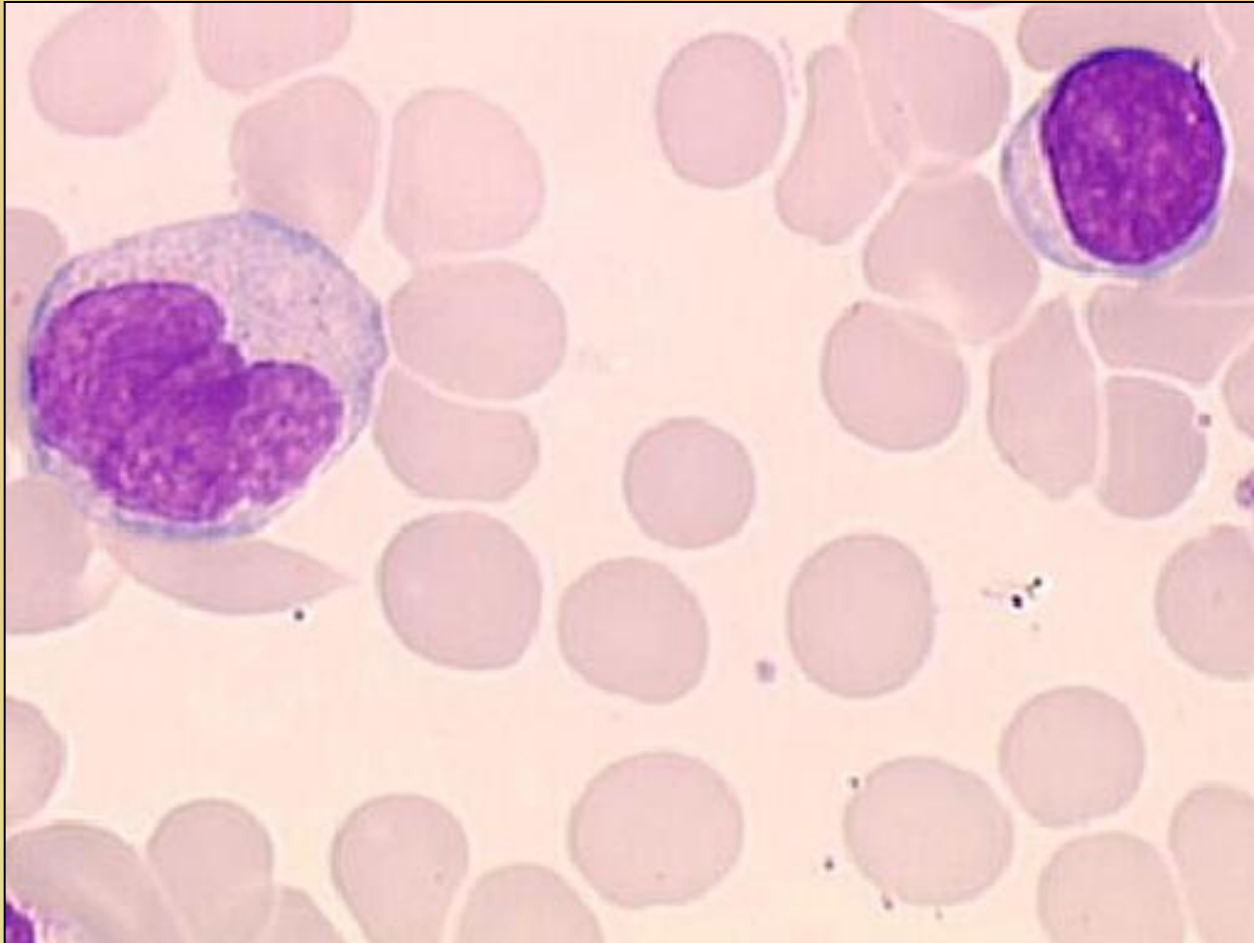
Моноцит (в цитоплазме видна
неспецифическая азурофильная
зернистость)



Моноцит (цитоплазма может быть вакуолизирована)



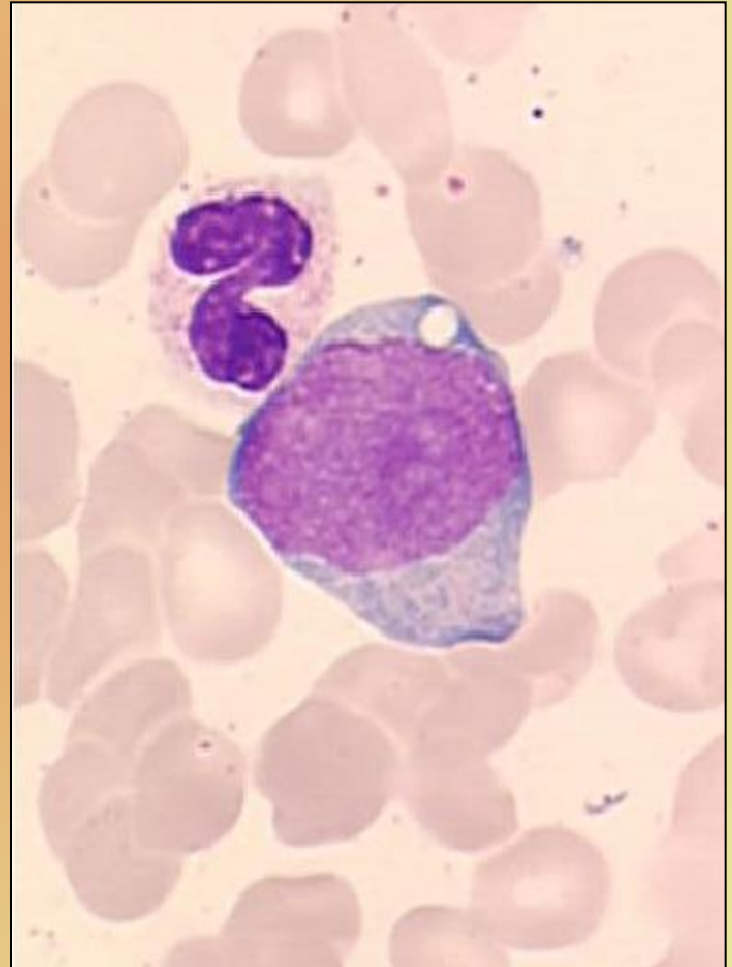
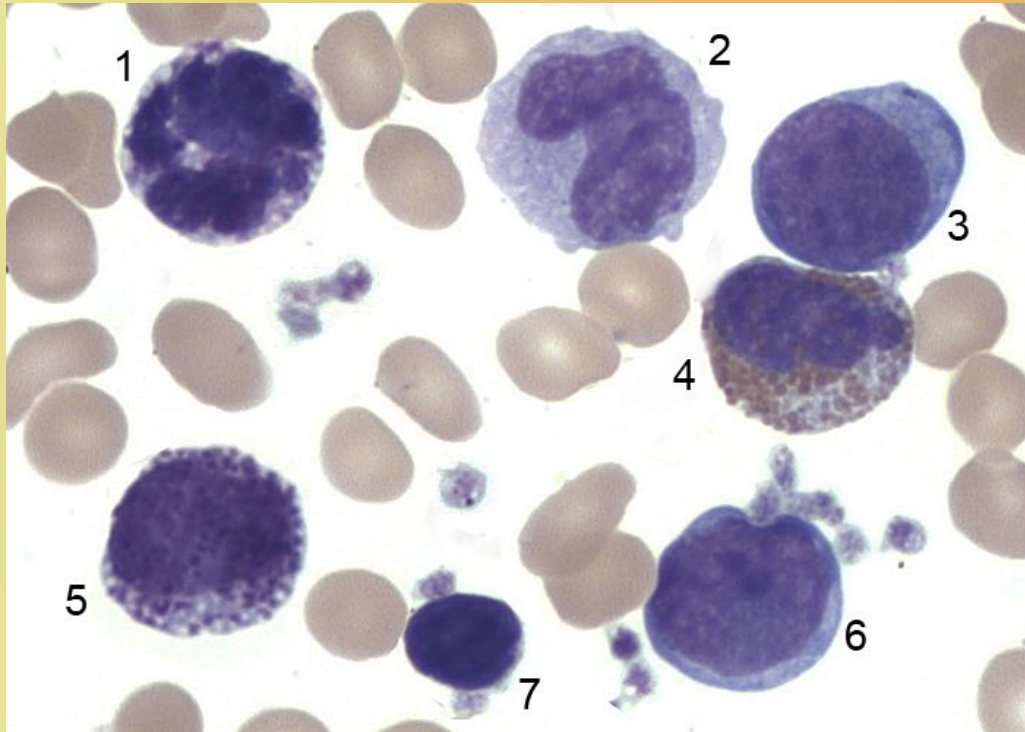
Моноцит и малый лимфоцит



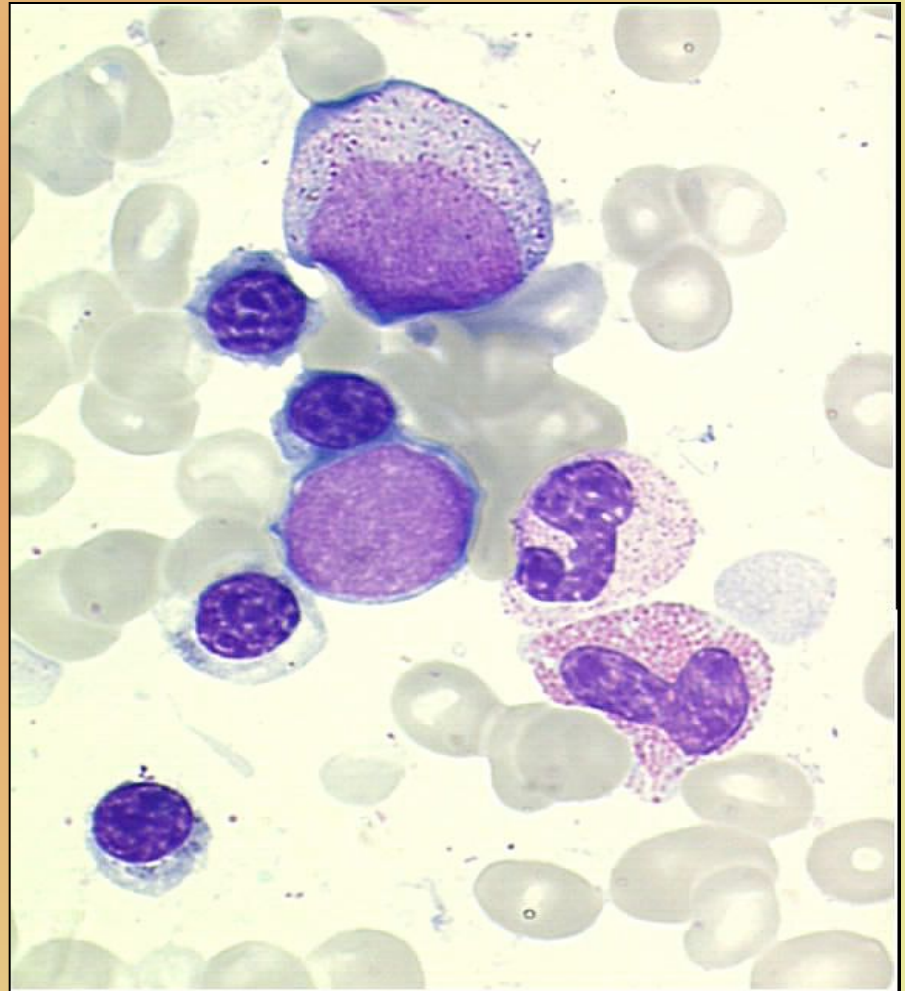
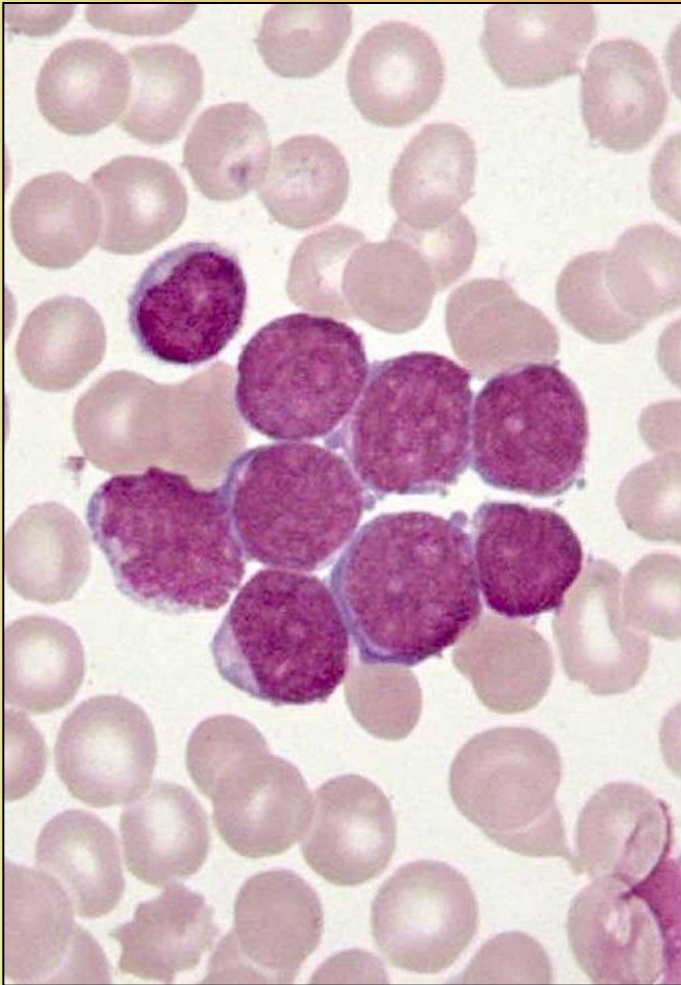
Бласт:

- строение хроматина нежно-петлистое, мелкосетчатое, наблюдается равномерный калибр и окраска нитей хроматина; «сетка капронового чулка»;
- характерно высокое ядерно-цитоплазматическое отношение;
- цитоплазма базофильная;
- *наличие нуклеол (необязательный признак);*
- может быть неспецифическая зернистость, азурофильная (определяется в миелобластах, монобластах).

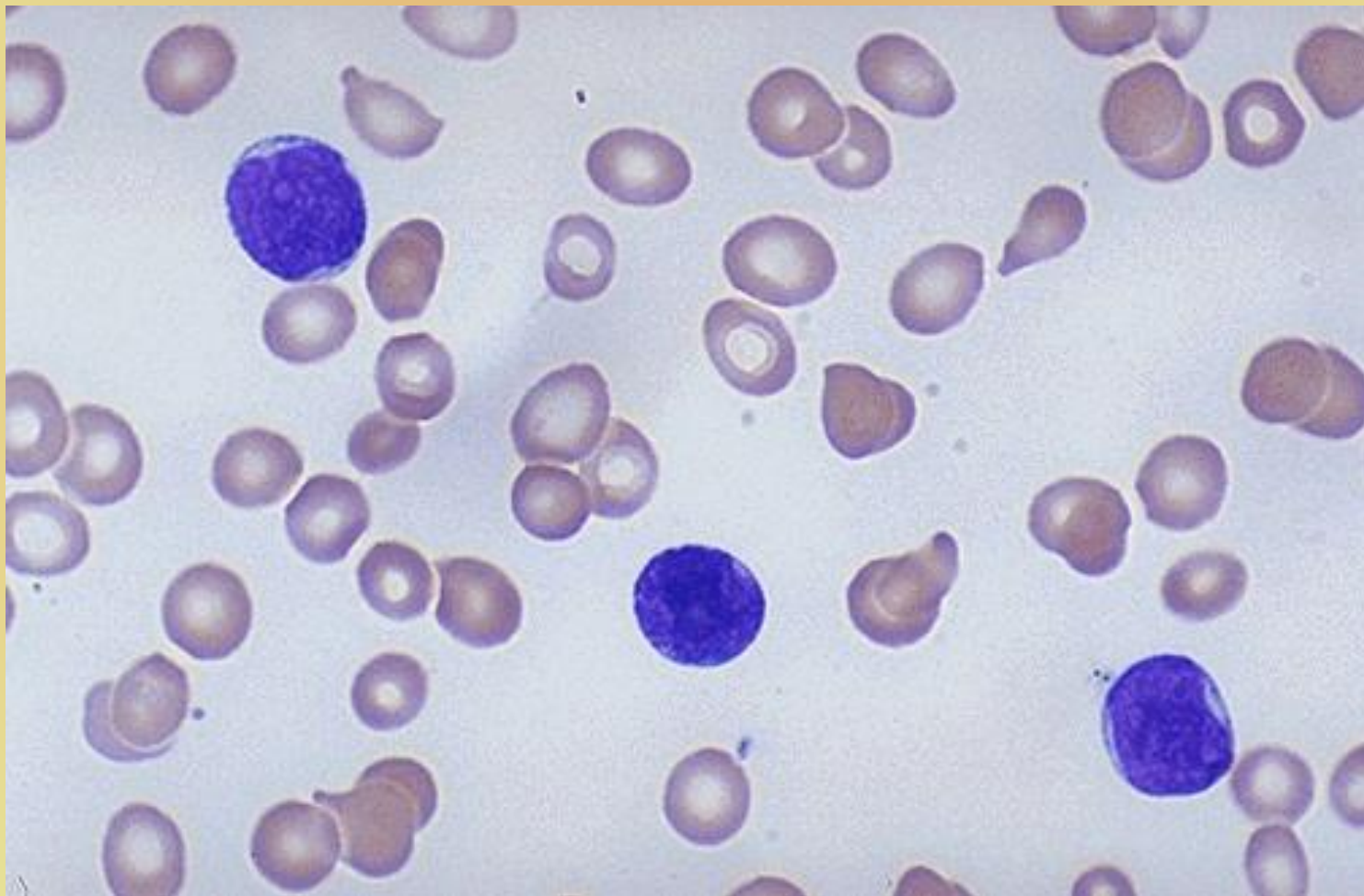
Бласты



Бласты



Лимфобласты



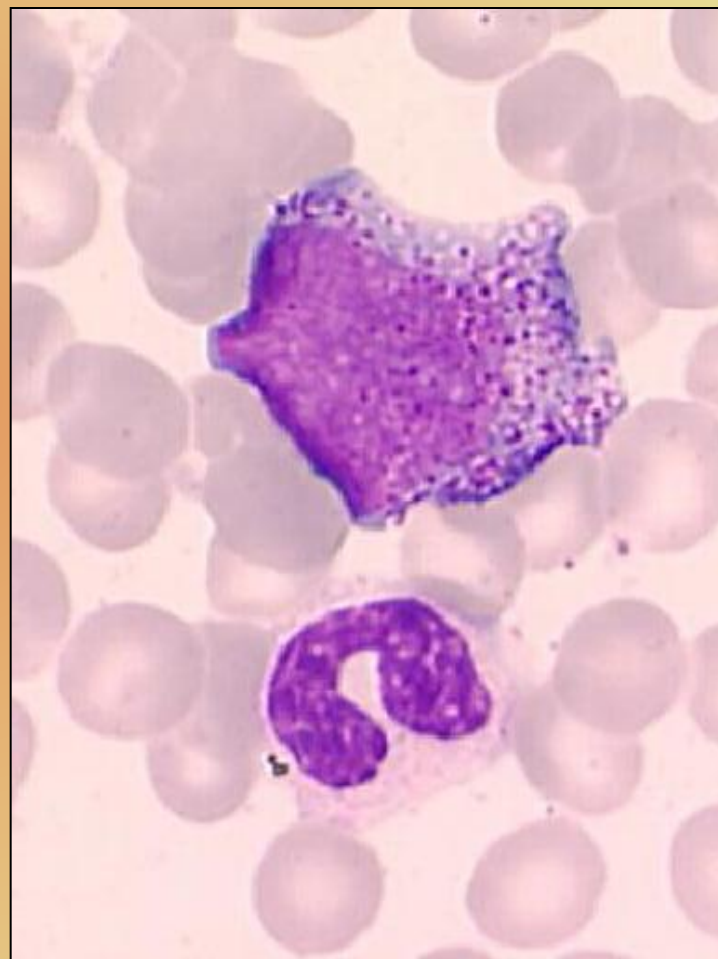
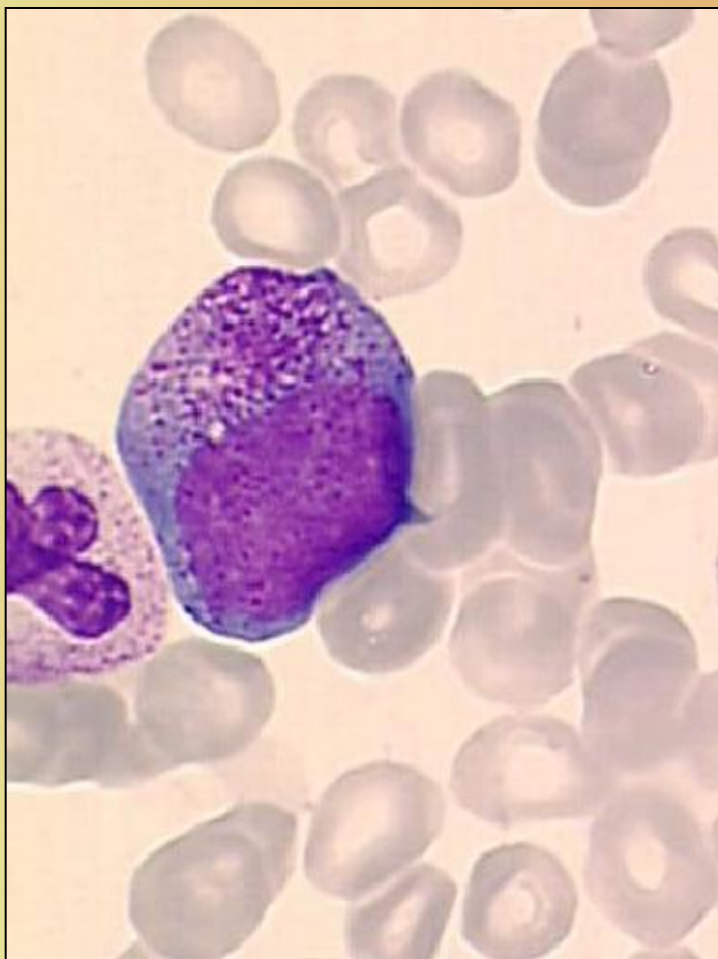
Промиелоцит:

- бластное строение хроматина;
- базофильная цитоплазма;
- наличие неспецифической азурофильной зернистости;
- появление специфической зернистости.
- Описание: «бласт с зернистостью»

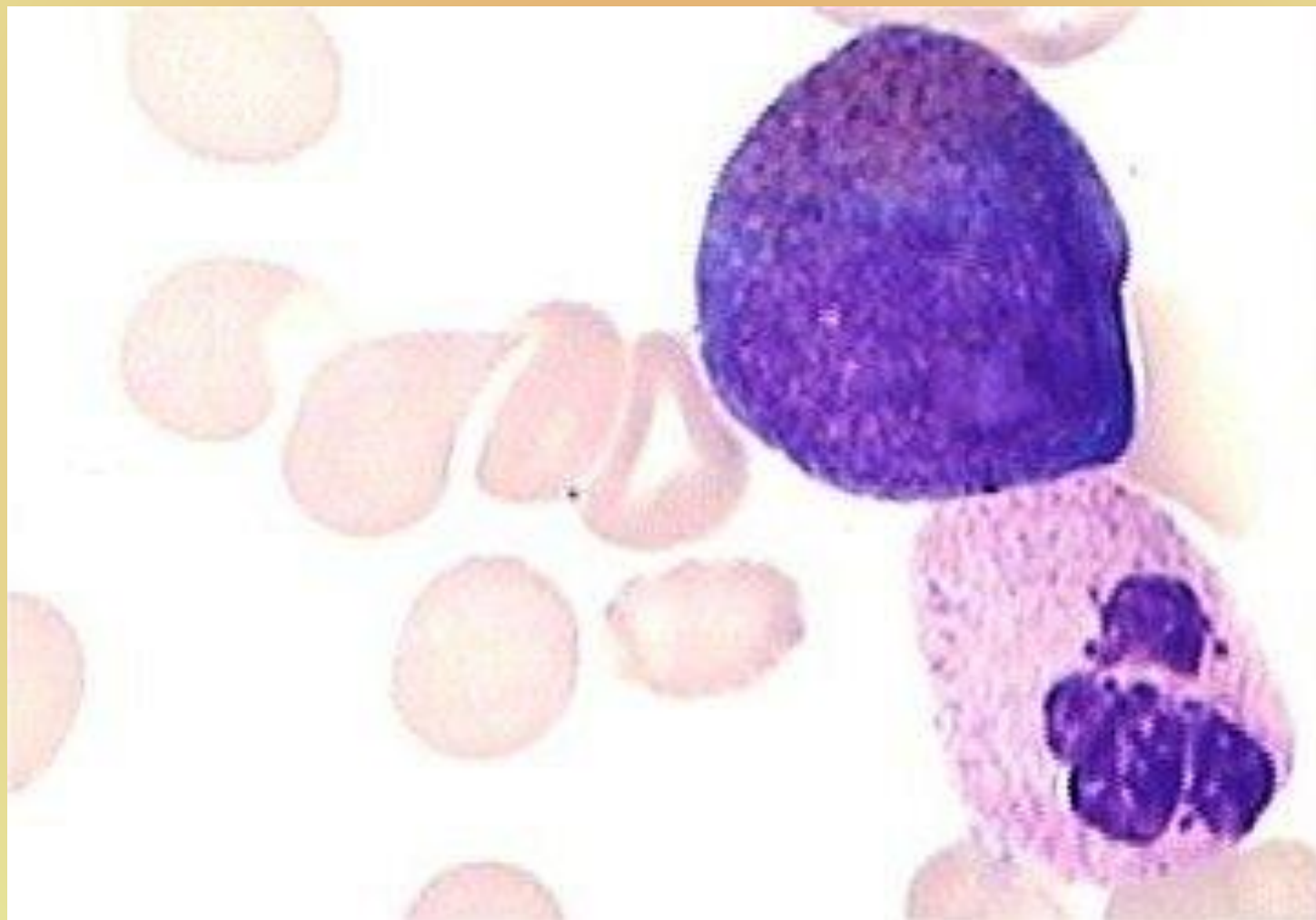
Нейтрофильный промиелоцит



Нейтрофильный промиелоцит



Эозинофильный промиелоцит



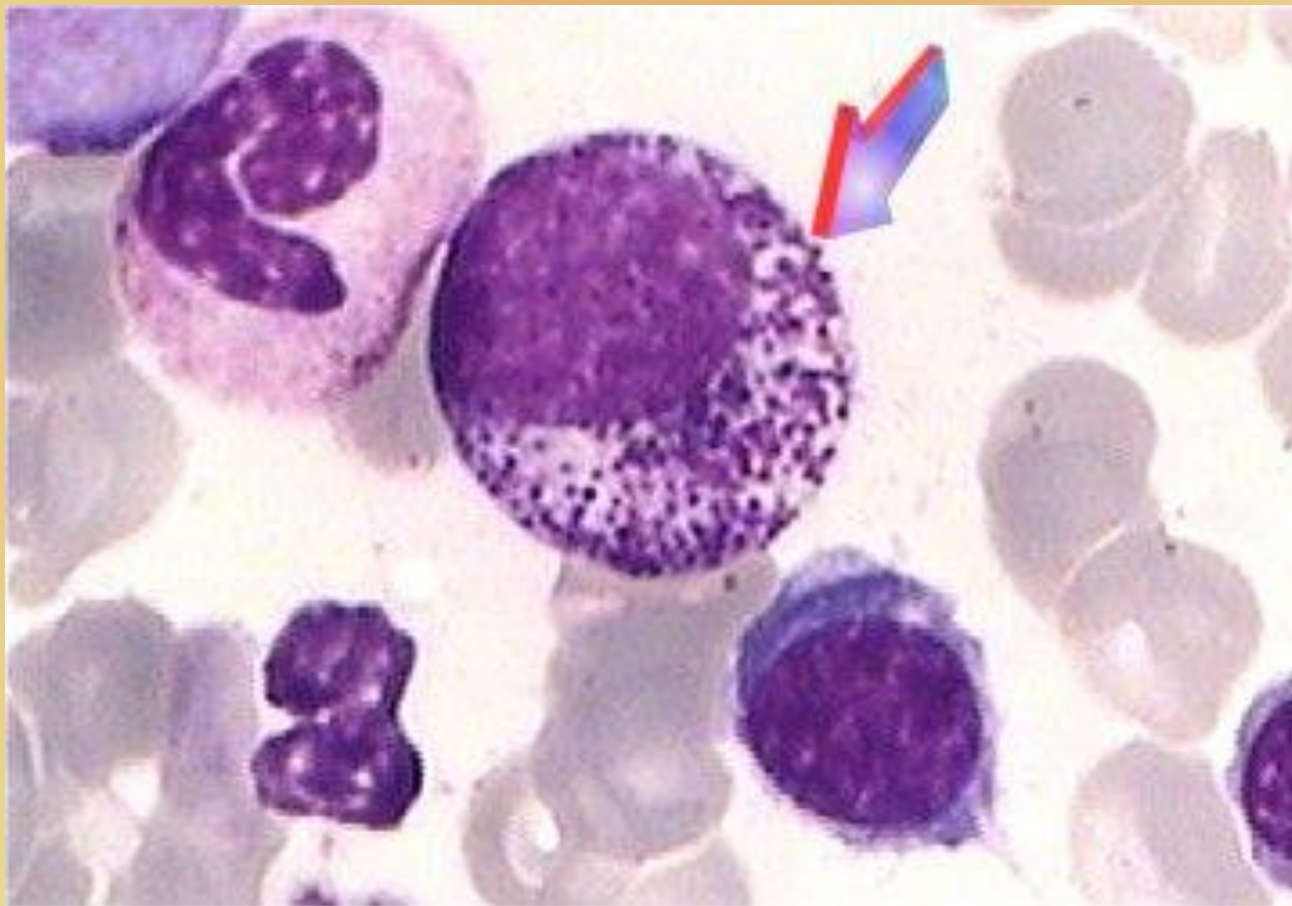
Базофильный промиелоцит



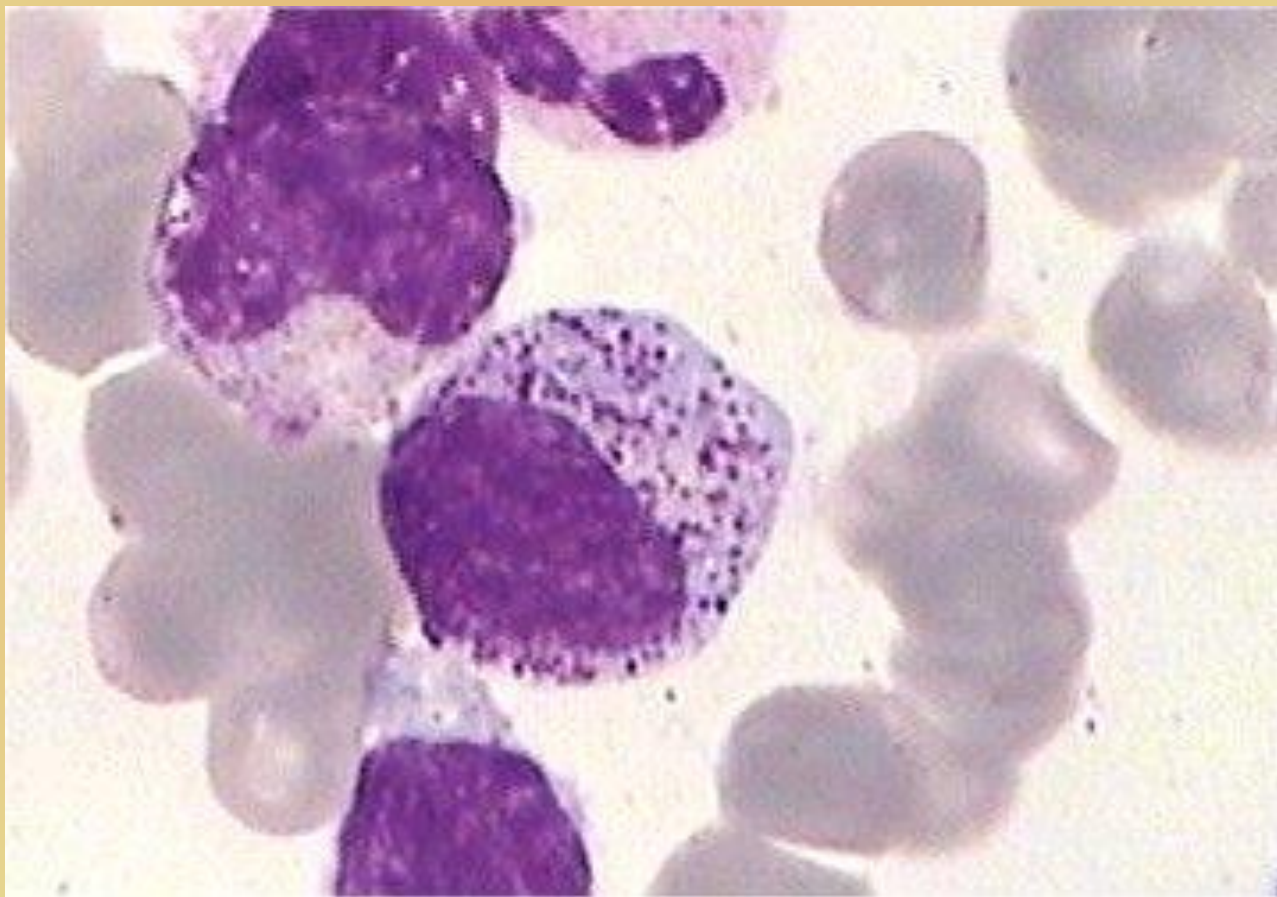
Миелоцит:

- ядро «поцарапанное, потрескавшееся, неравномерное», калибр нитей хроматина неравномерный, различной окраски;
- ядро занимает более $\frac{1}{2}$ клетки, то есть преобладает над цитоплазмой;
- цитоплазма оксифильная (розовая);
- специфическая зернистость хорошо развита;
- при явлениях дисмиелопоэза наблюдается отставание созревания цитоплазмы от ядра: базофилия цитоплазмы при зрелом, характерном для миелоцита ядре; может быть явление гипо- или гипергранулярности.

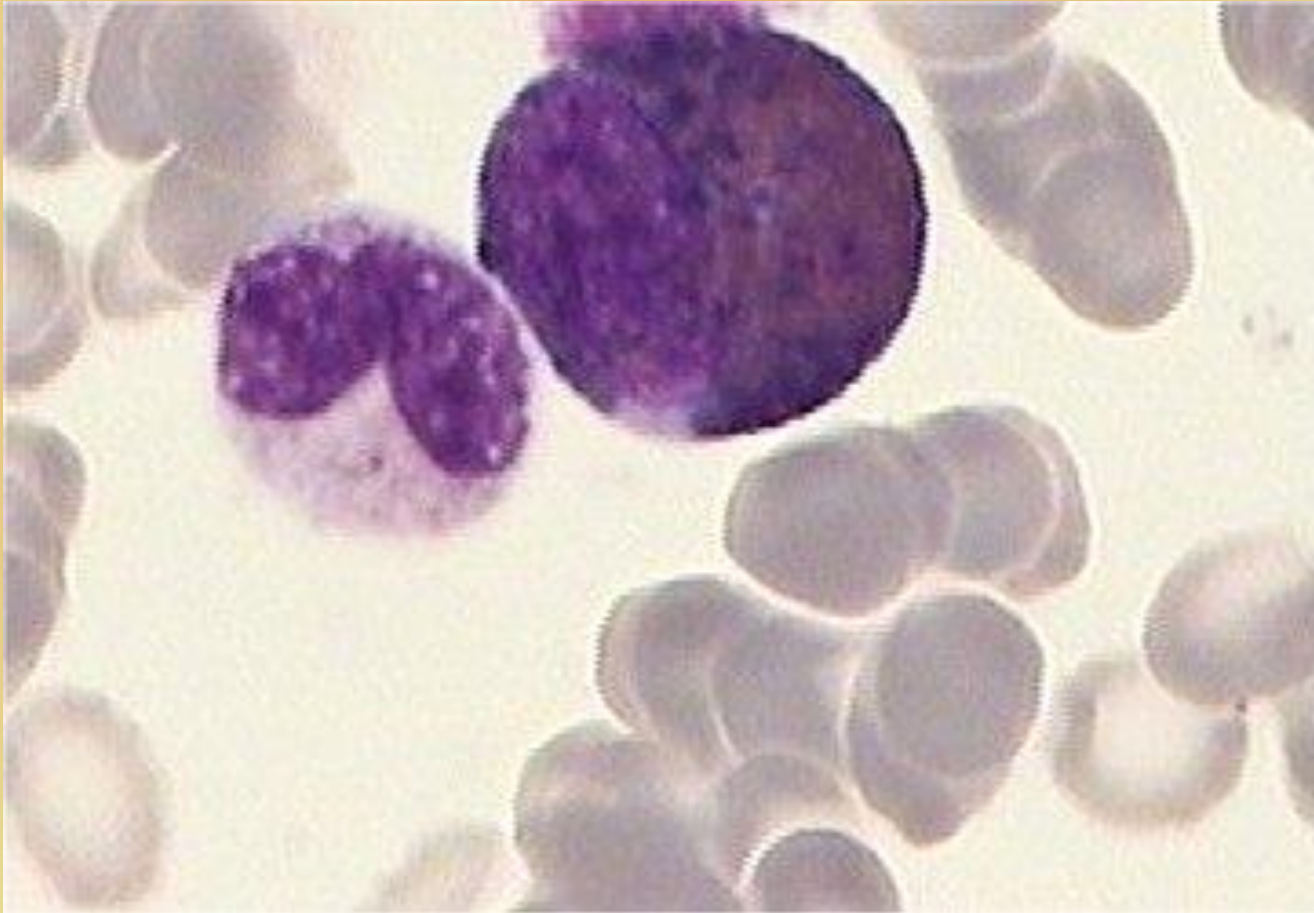
Нейтрофильный миелоцит



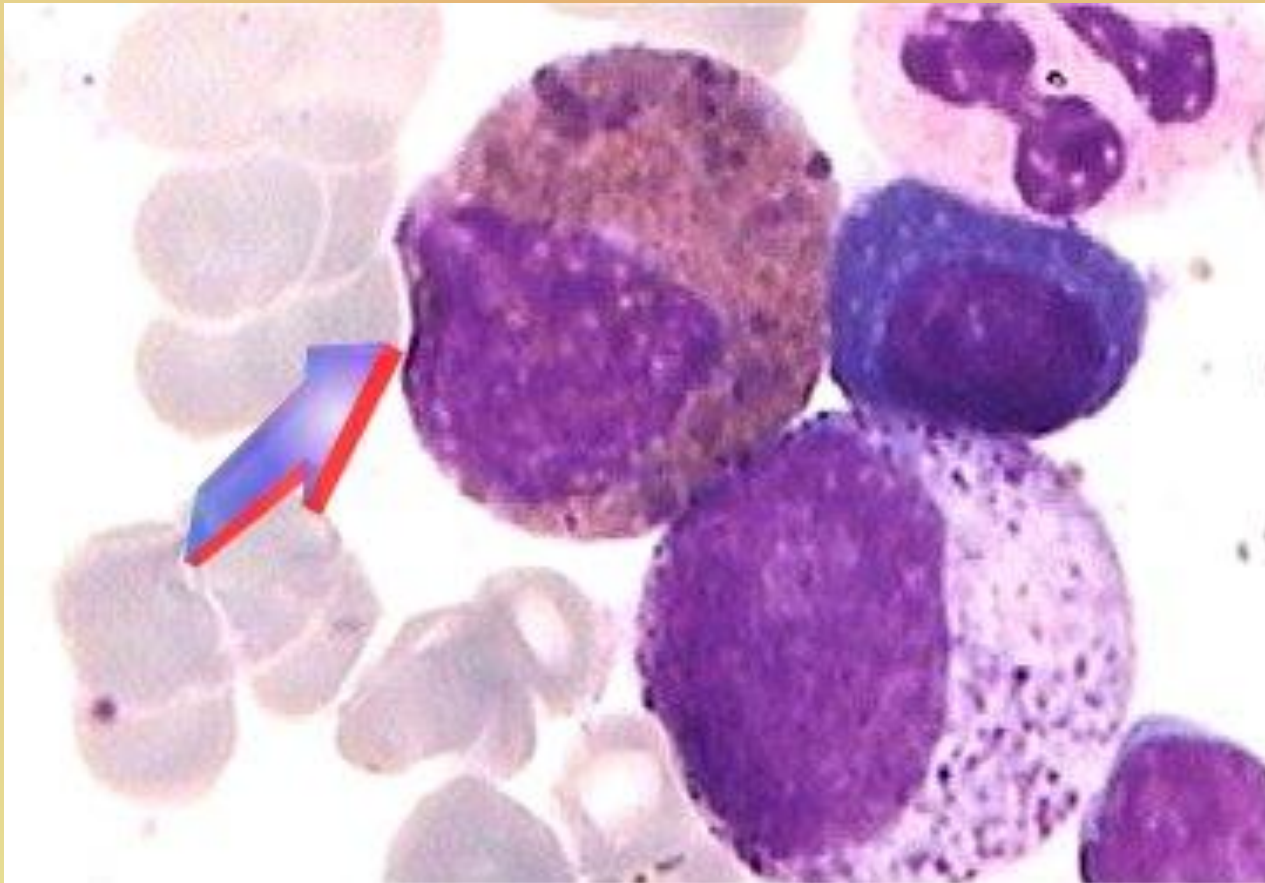
Нейтрофильный миелоцит



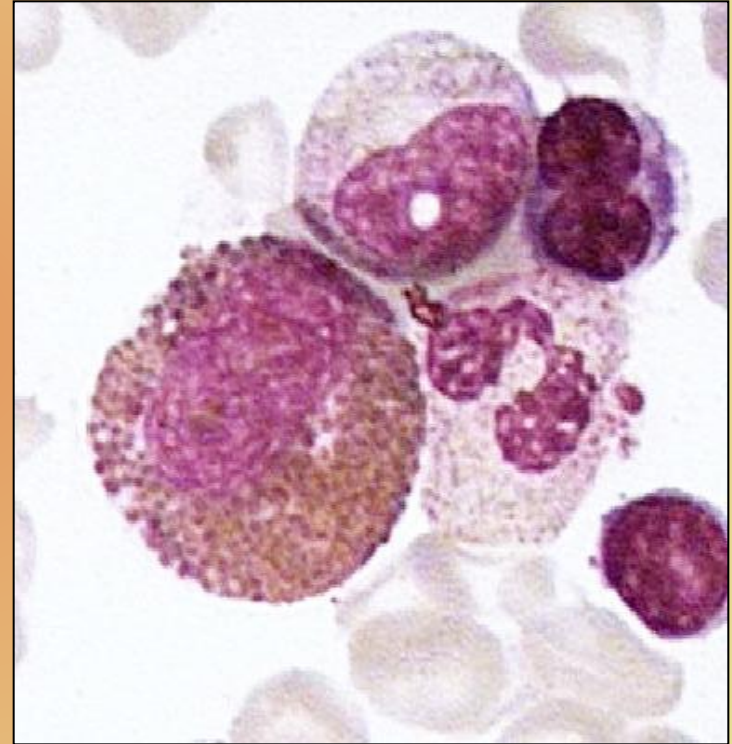
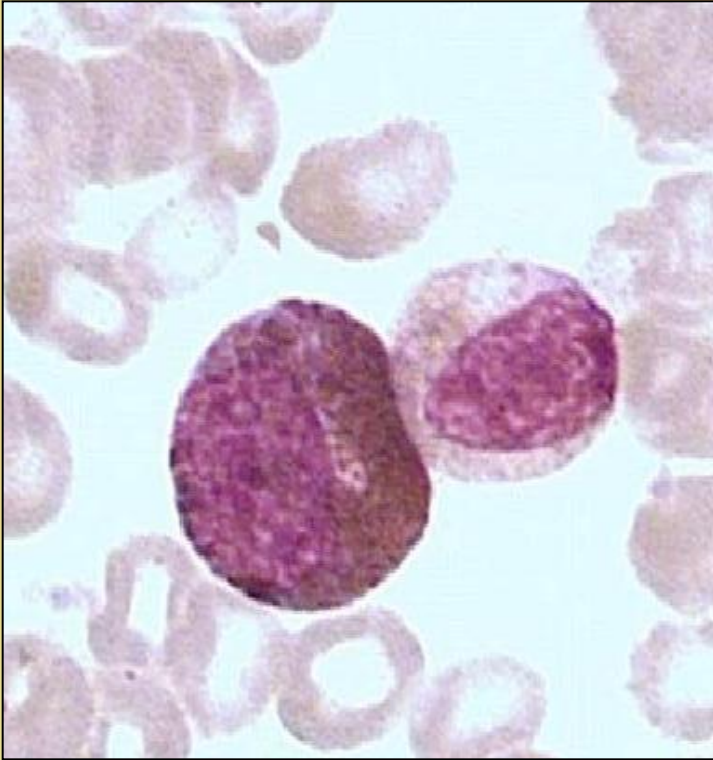
Эозинофильный миелоцит (часть зернистости незрелая – синей окраски)



Эозинофильный миелоцит



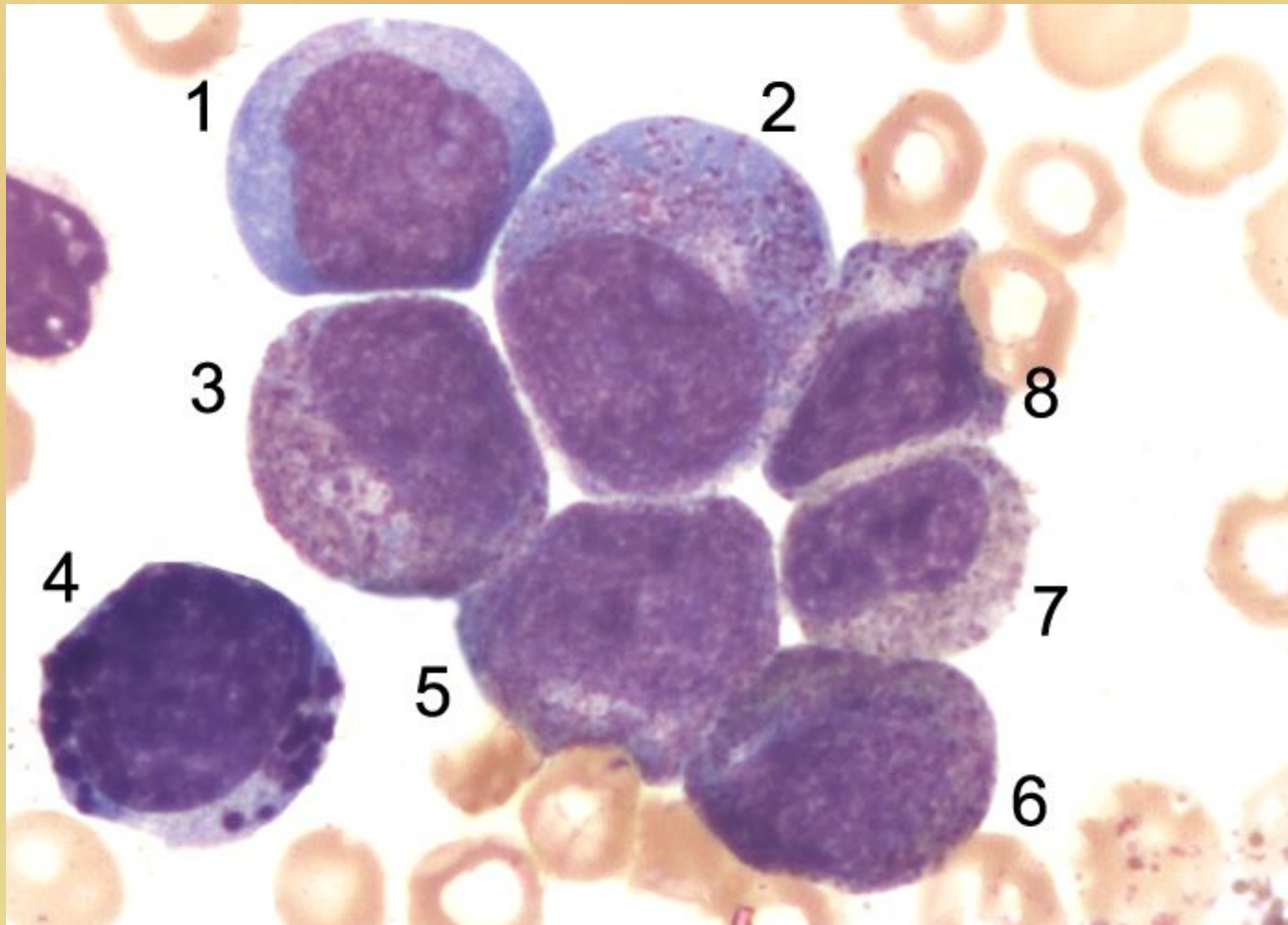
Эозинофильный миелоцит



Базофильный миелоцит



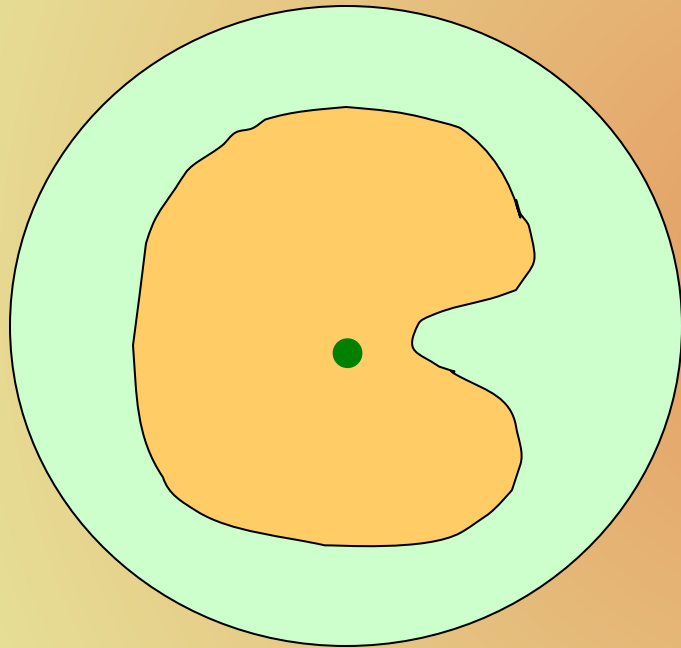
Базофильный миелоцит



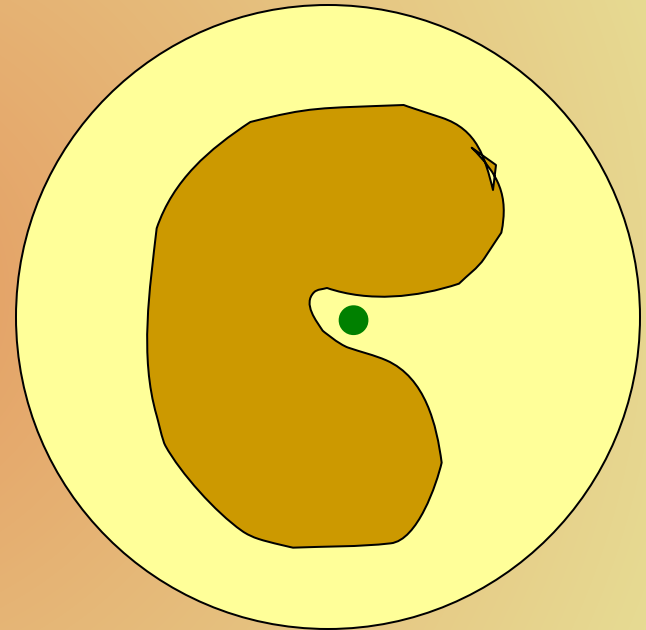
Метамиелоцит:

- ядро занимает менее $\frac{1}{2}$ клетки, то есть в клетке преобладает цитоплазма;
- форма ядра часто бобовидная, «сарделька».

Дифференцировка миелоцита и метамиелоцита

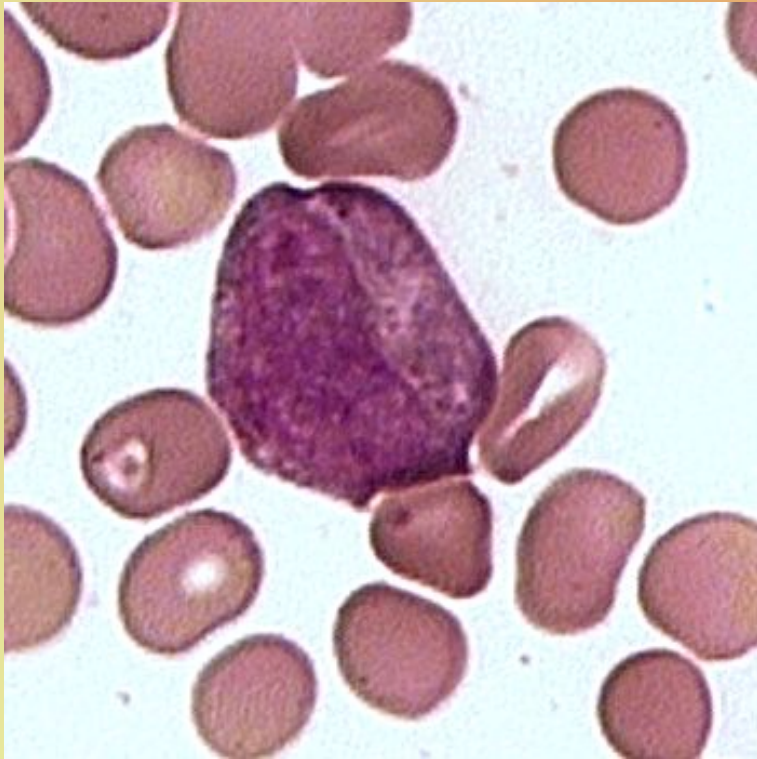


МИЕЛОЦИТ

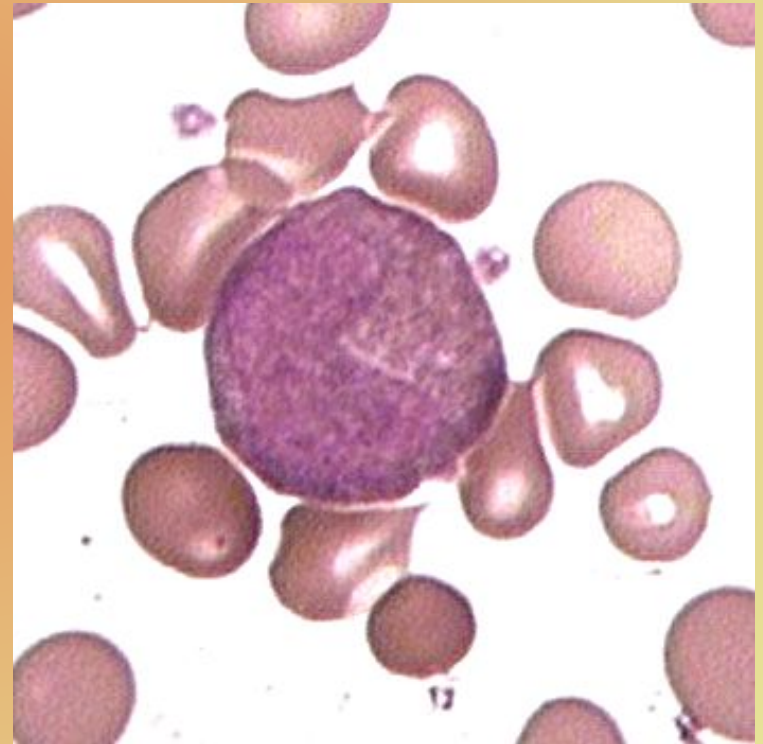


МЕТАМИЕЛОЦИТ

Дифференцировка миелоцита и метамиелоцита

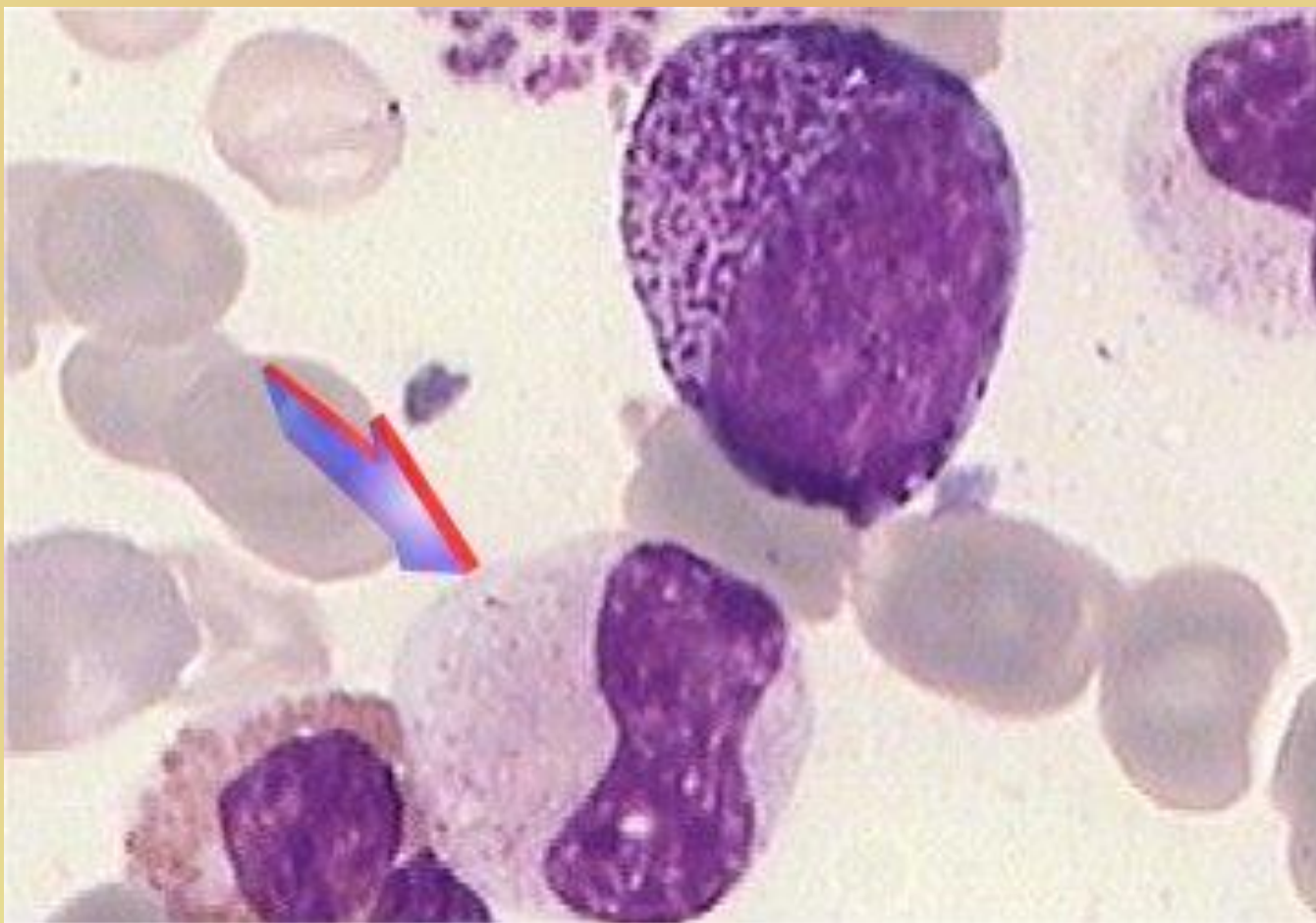


МИЕЛОЦИТ

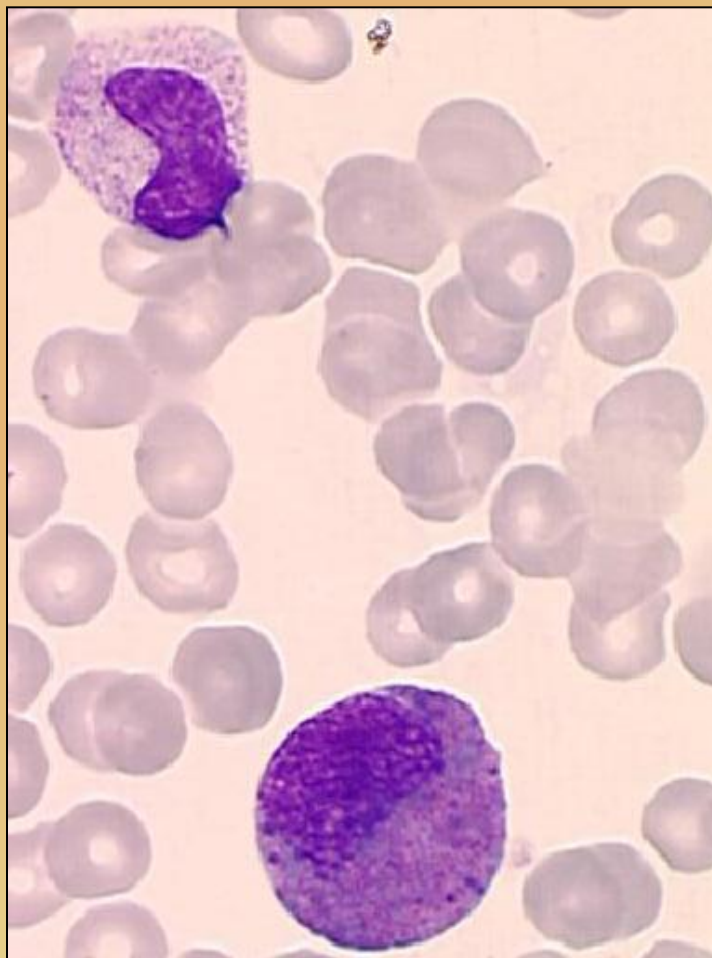


МЕТАМИЕЛОЦИТ

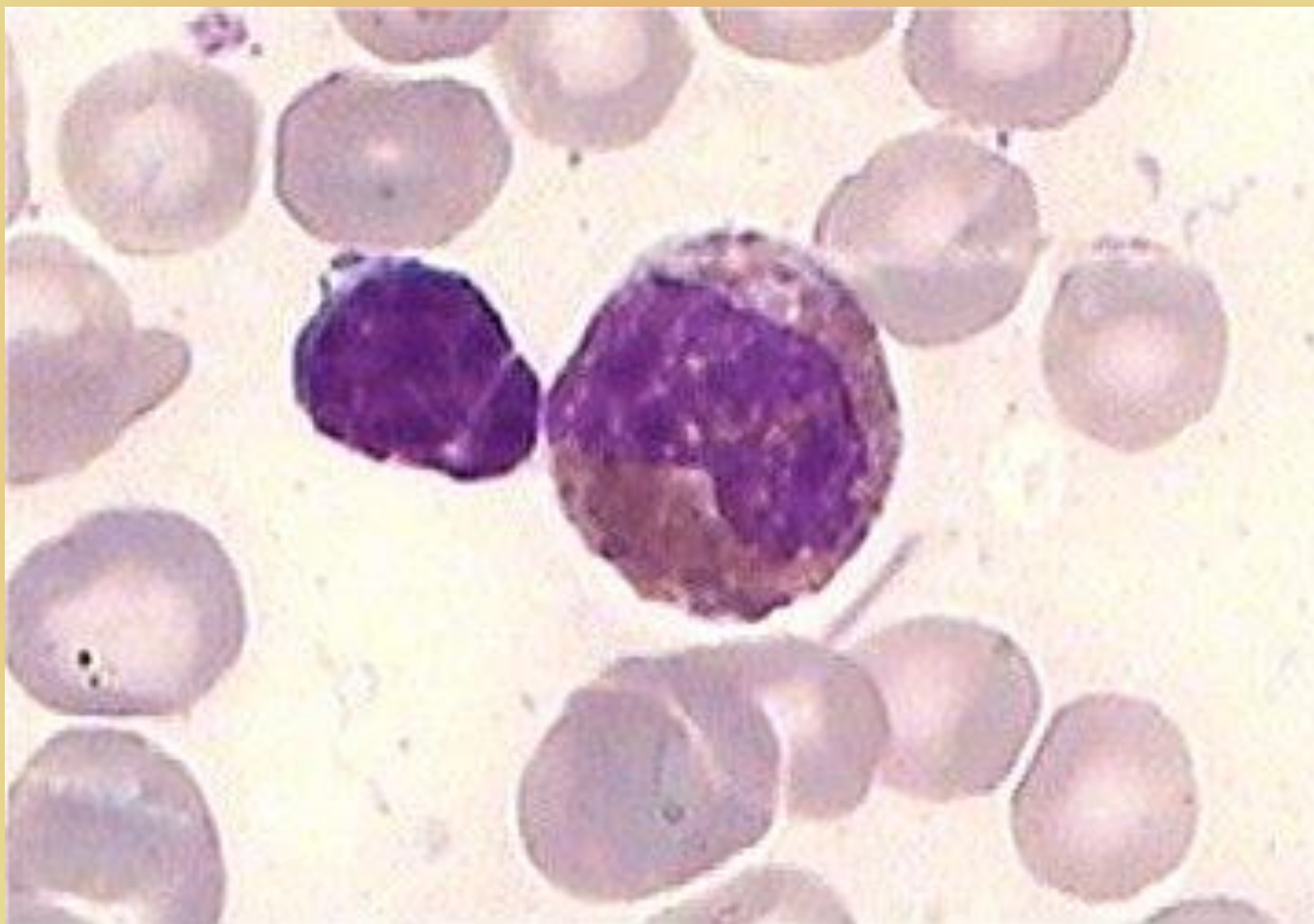
Нейтрофильный метамиелоцит



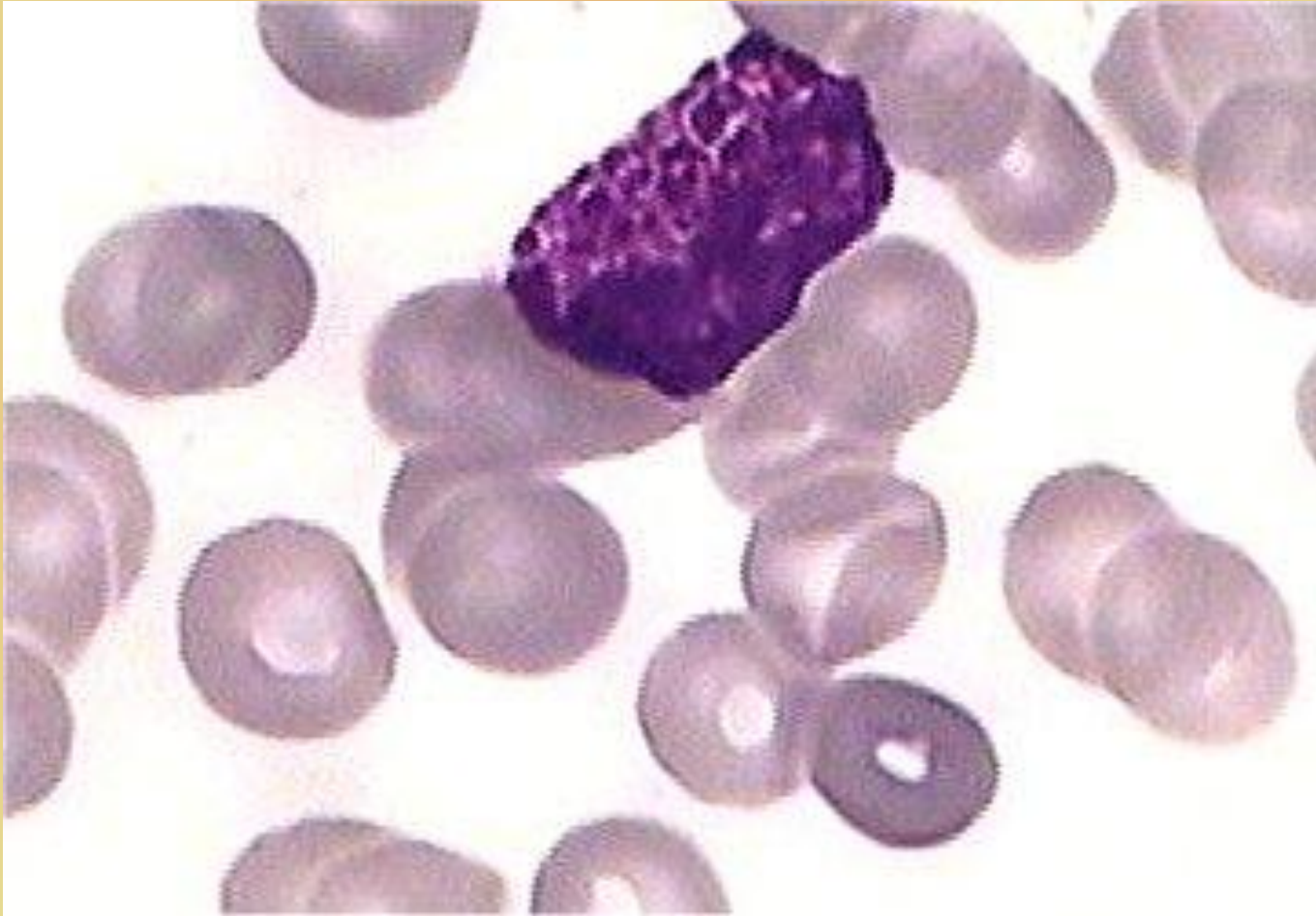
Нейтрофильный метамиелоцит



Эозинофильный метамиелоцит

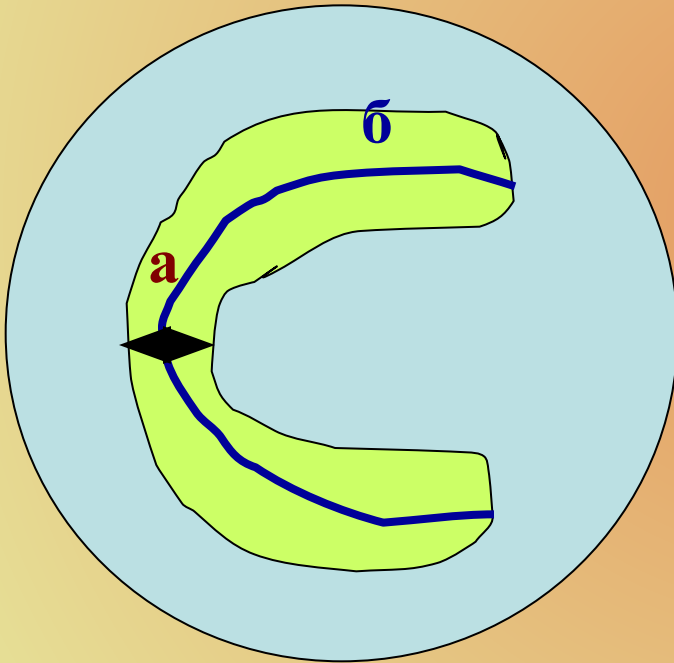


Базофильный метамиелоцит



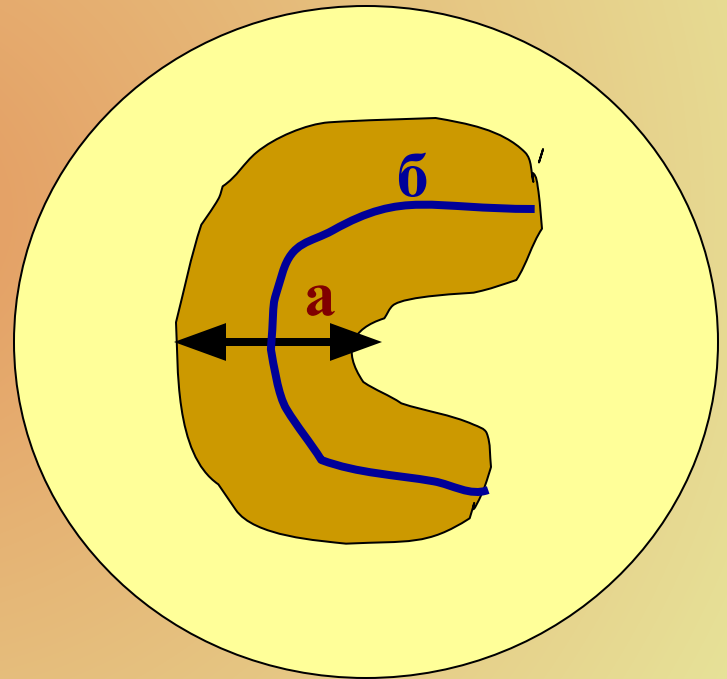
Палочкоядерные:

- лентовидная форма ядра, «сосиска»;
- основное отличие от метамиелоцита:
поперечник ядра укладывается более чем 3 раза в длинник.



Палочкоядерный нейтрофил

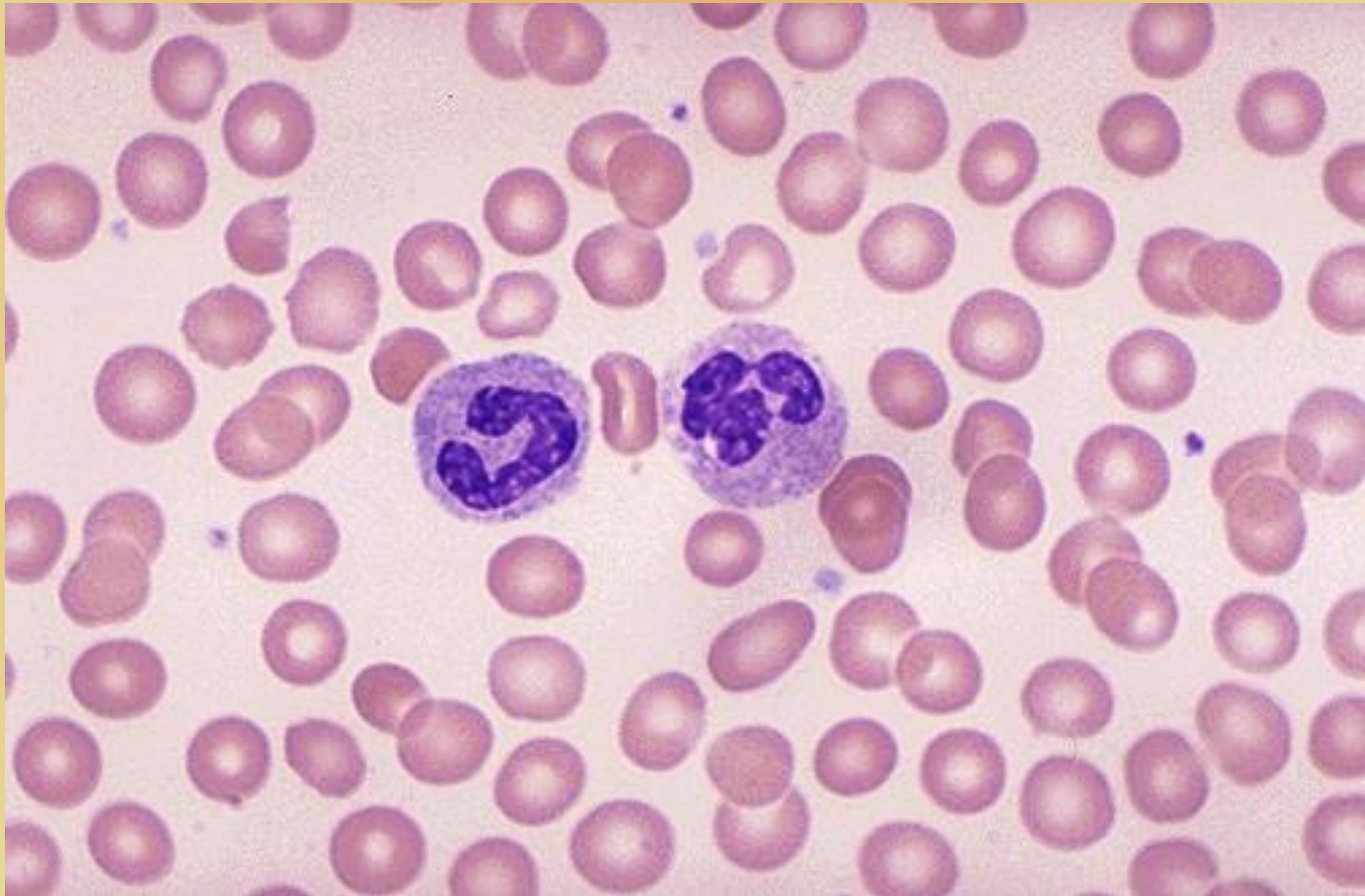
$$б \geq 3а$$



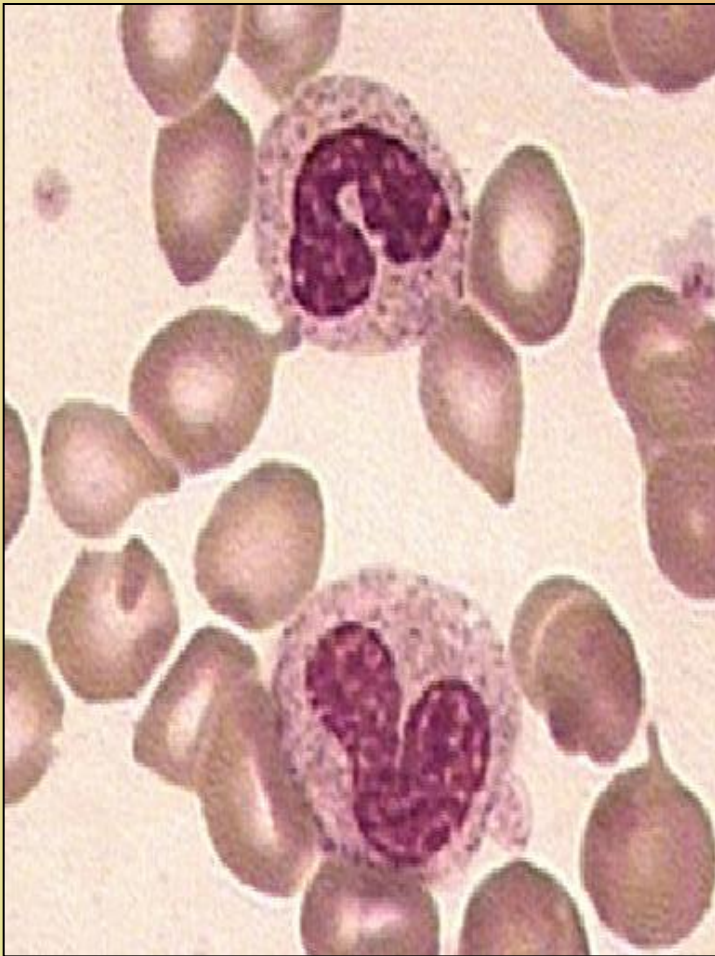
Метамиелоцит

$$б \leq 3а$$

Палочкоядерный нейтрофил



Палочкоядерный нейтрофил



Сегментоядерные:

- ядро состоит из 2-5 сегментов, связанных хроматиновыми нитями;
- основной признак отличия от палочкоядерных: ядерные мостики составляют менее $1/3$ толщины ядерного сегмента;
- в том случае, если ядро имеет Т- или Y-образную форму (т.е. 3 конца); представлено в виде узла или наслаивающихся сегментов, то клетку относят к сегментоядерным формам.

Дифференцировка п/я и с/я нейтрофилов

 <p>А: диаметр ядерного мостика В: диаметр ядерного сегмент</p>	$2 \leq a \leq 4 \mu m$ $a \geq \frac{1}{3} b$ <p>палочкоядерный нейтрофил</p>	<p>(*)</p> $a < 2 \mu m$ $a < \frac{1}{3} b$ <p>сегментоядерный нейтрофил</p>
---	---	--

Варианты сегментоядерных нейтрофилов:

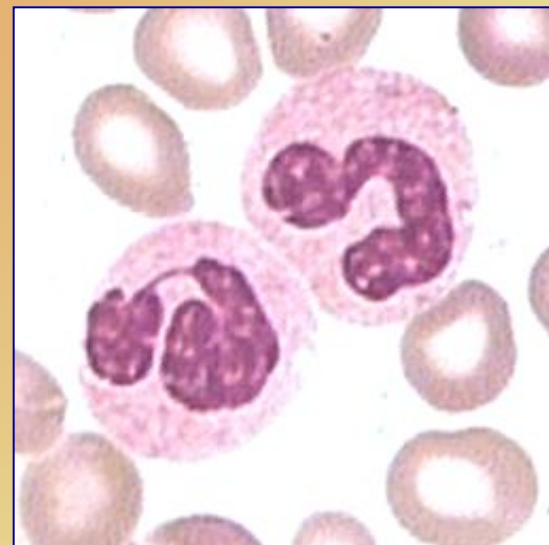
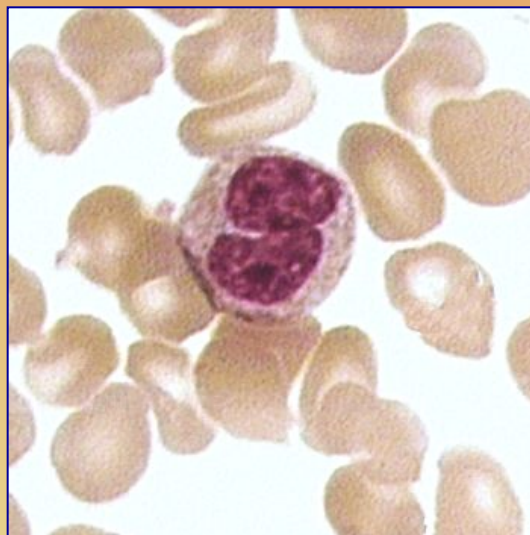
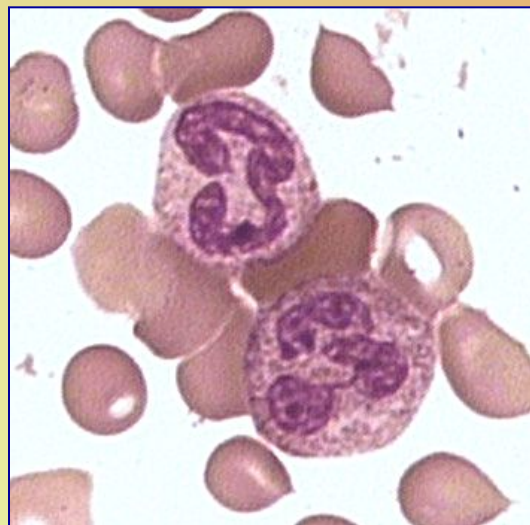
1. Т- или Y-образная форма ядра:



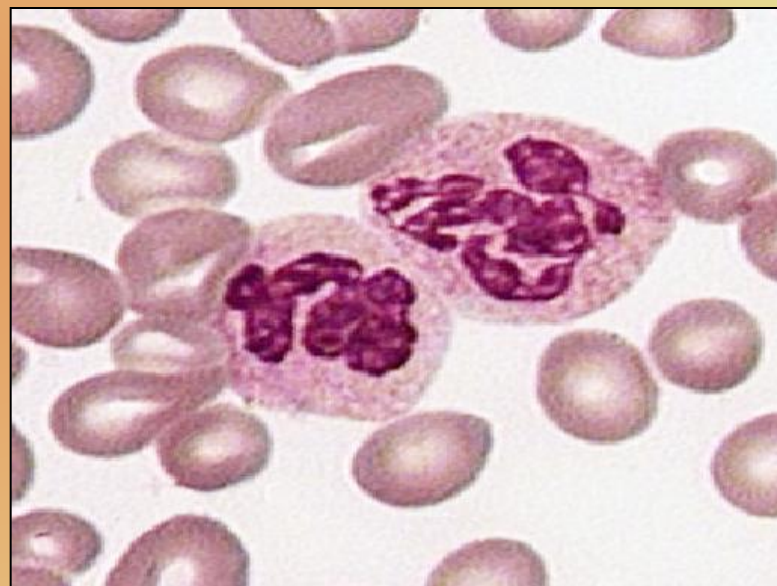
2. Наслаивающиеся сегменты:



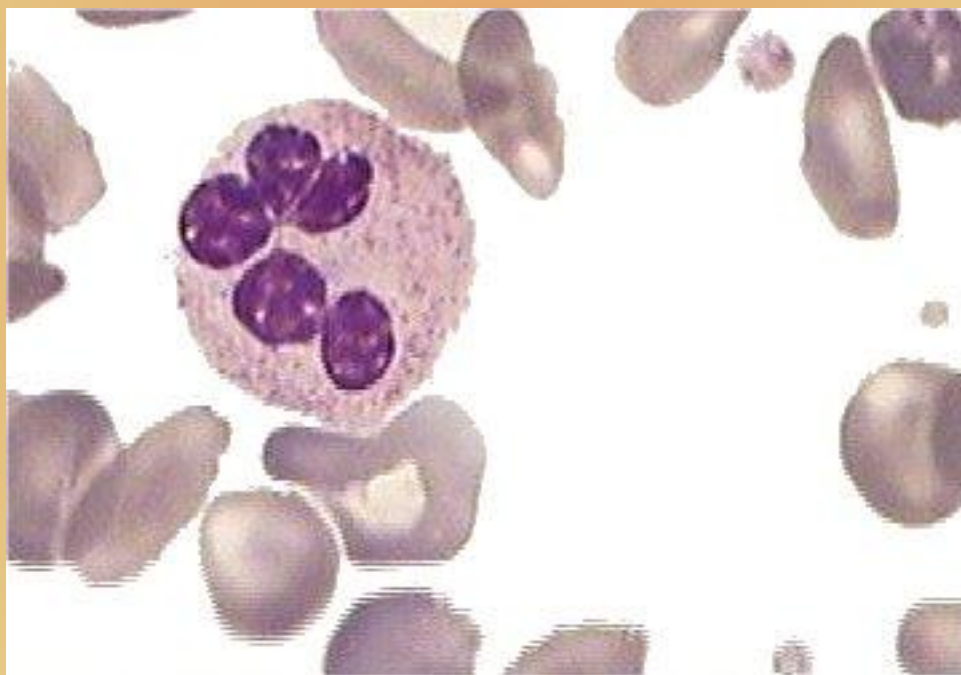
3. Ядро в виде узла:



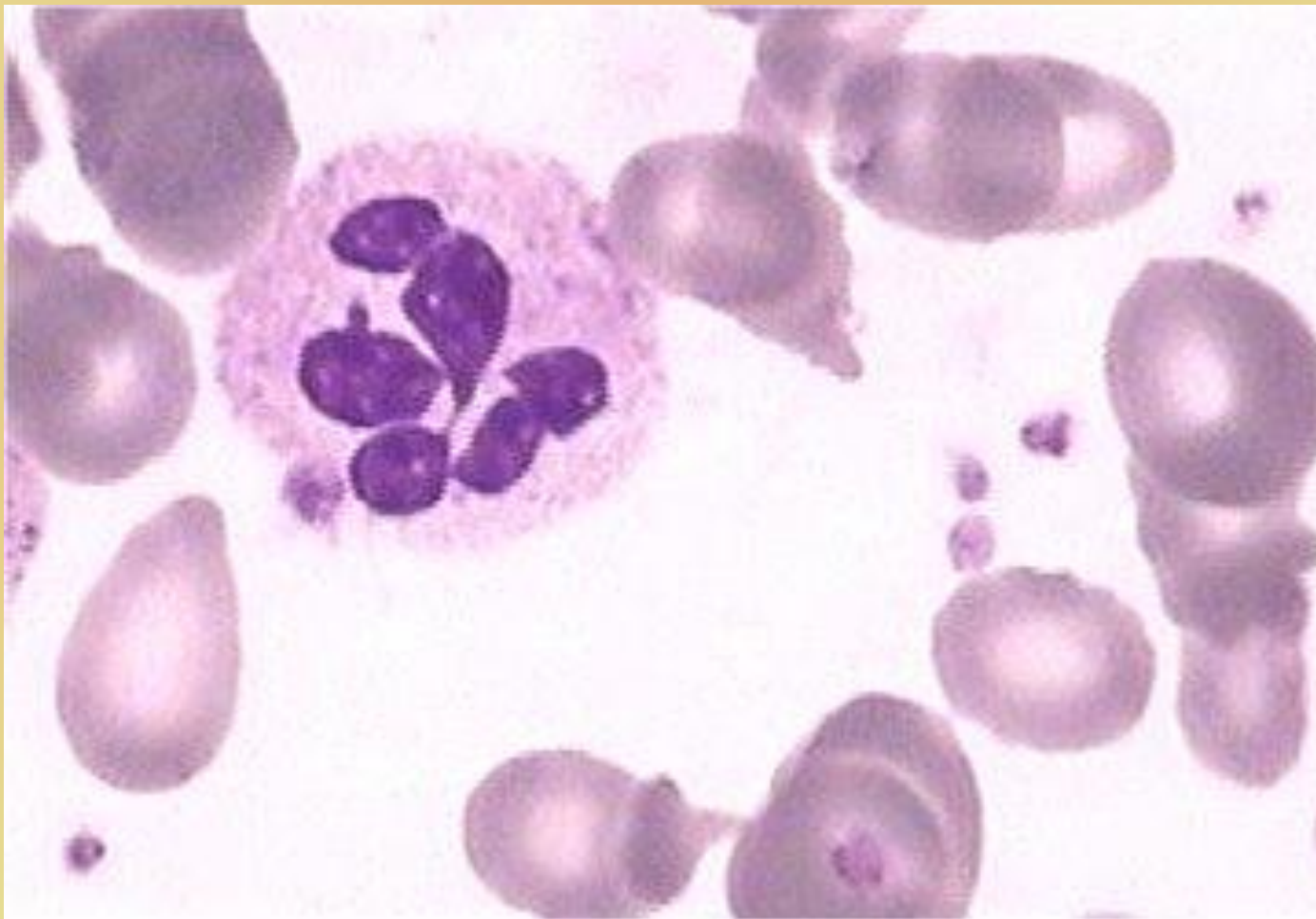
Сегментоядерный нейтрофил



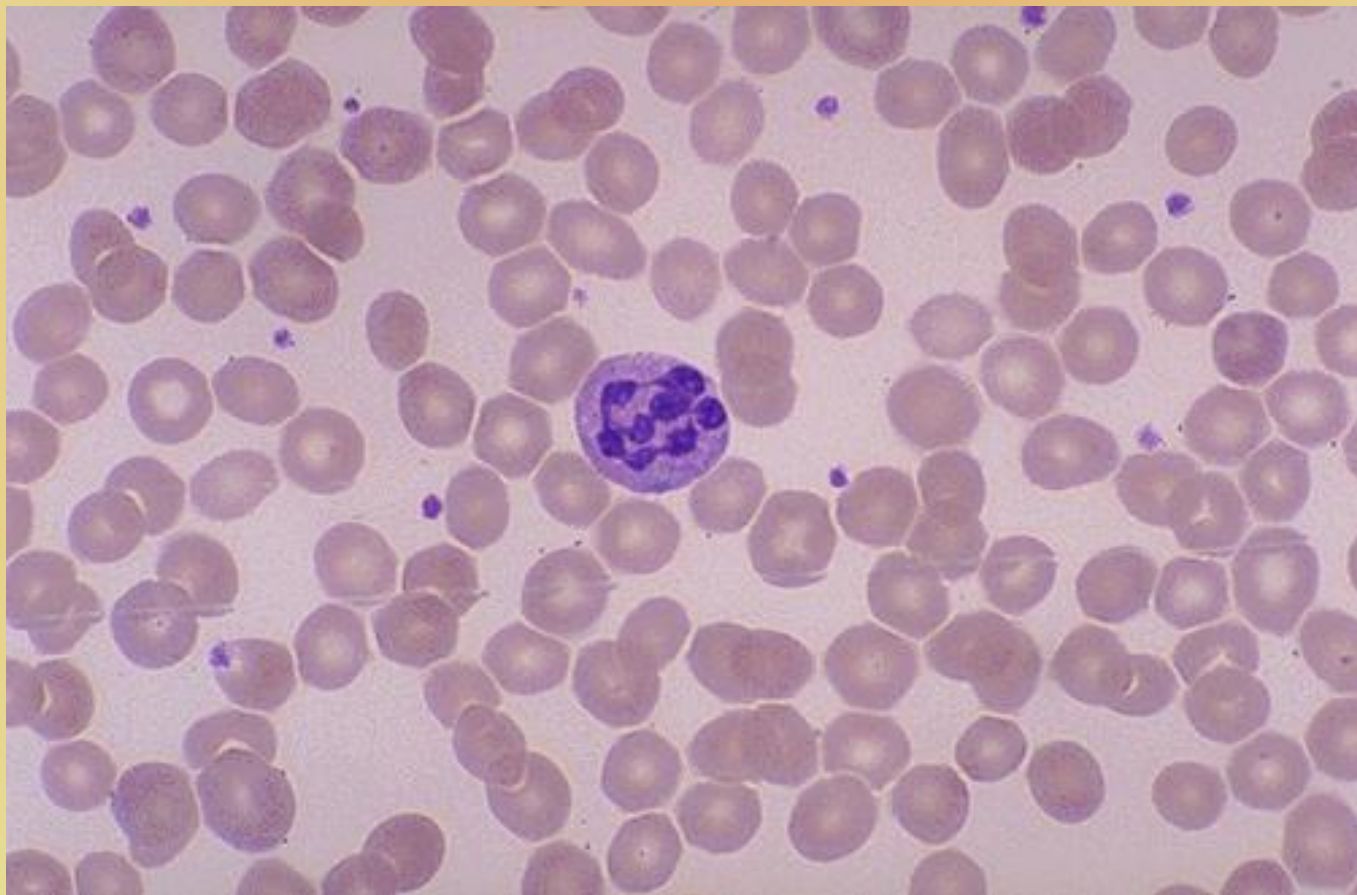
Сегментоядерный нейтрофил



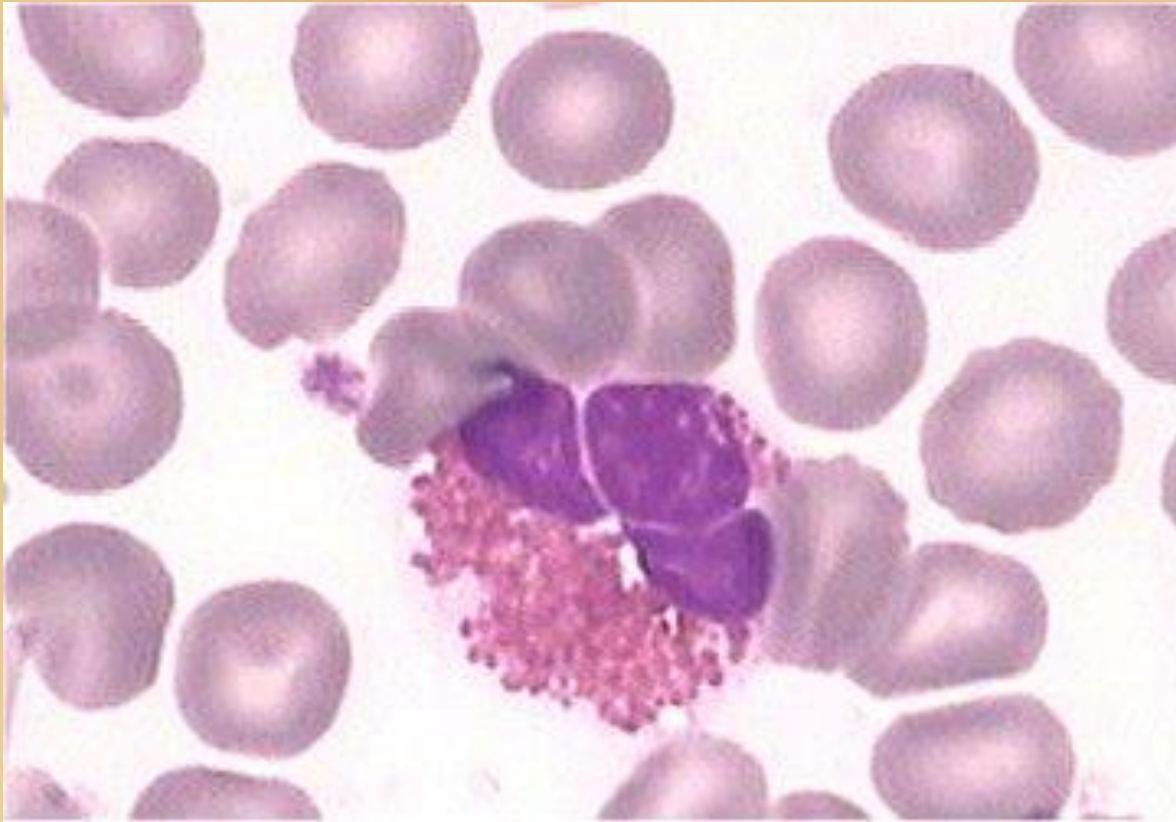
Гиперсегментированный (6 сегментов) нейтрофил



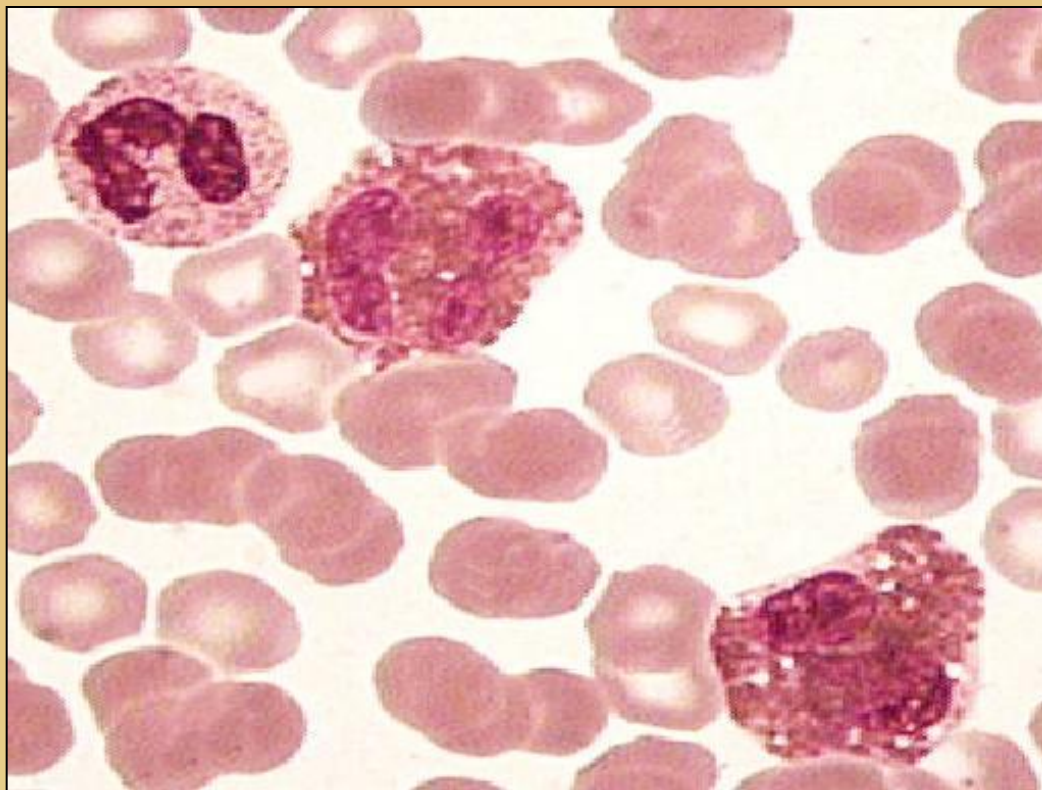
Гиперсегментированный (8 сегментов) нейтрофил



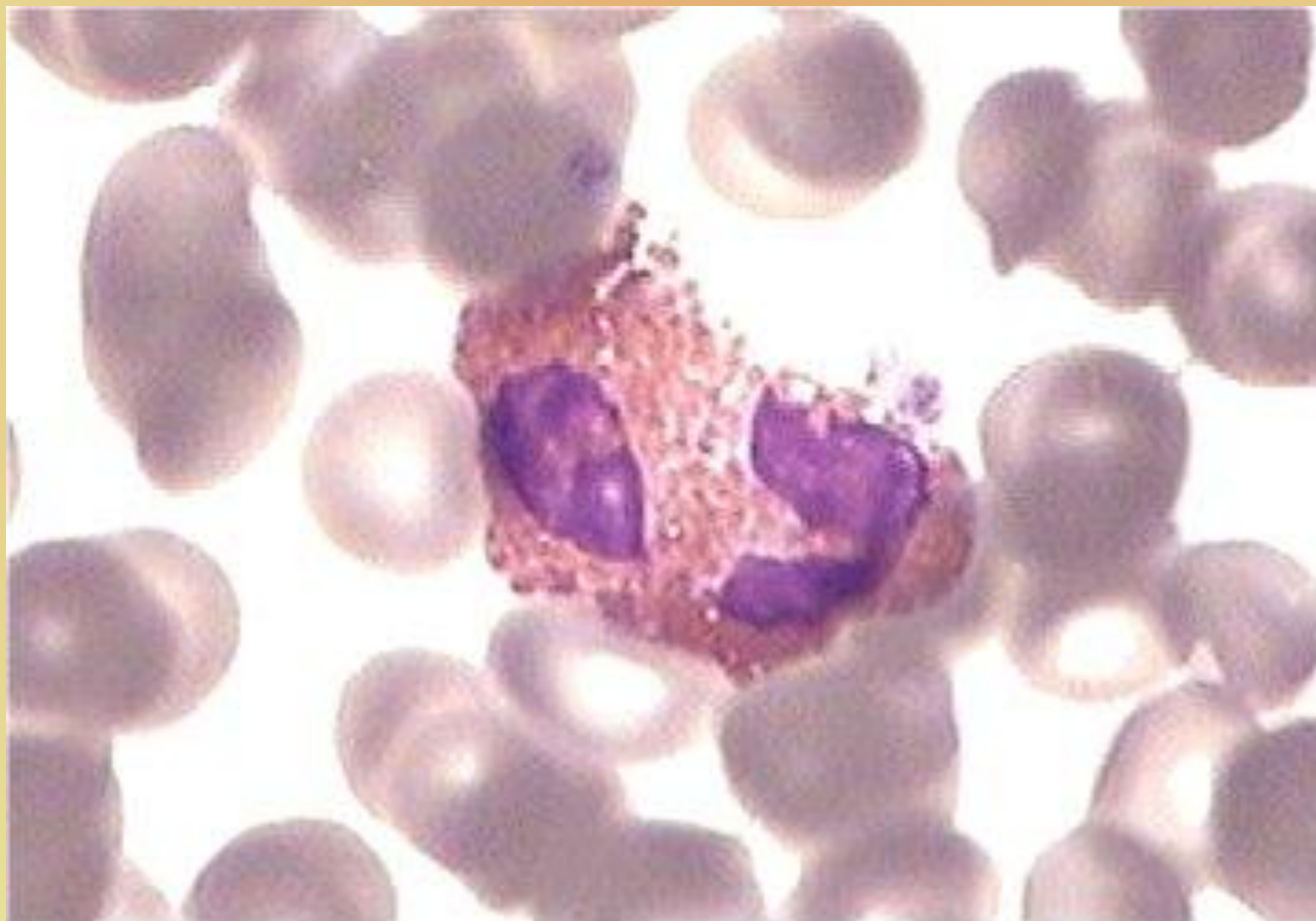
Сегментоядерный эозинофил (как правило не более 3 сегментов в ядре)



Сегментоядерный эозинофил



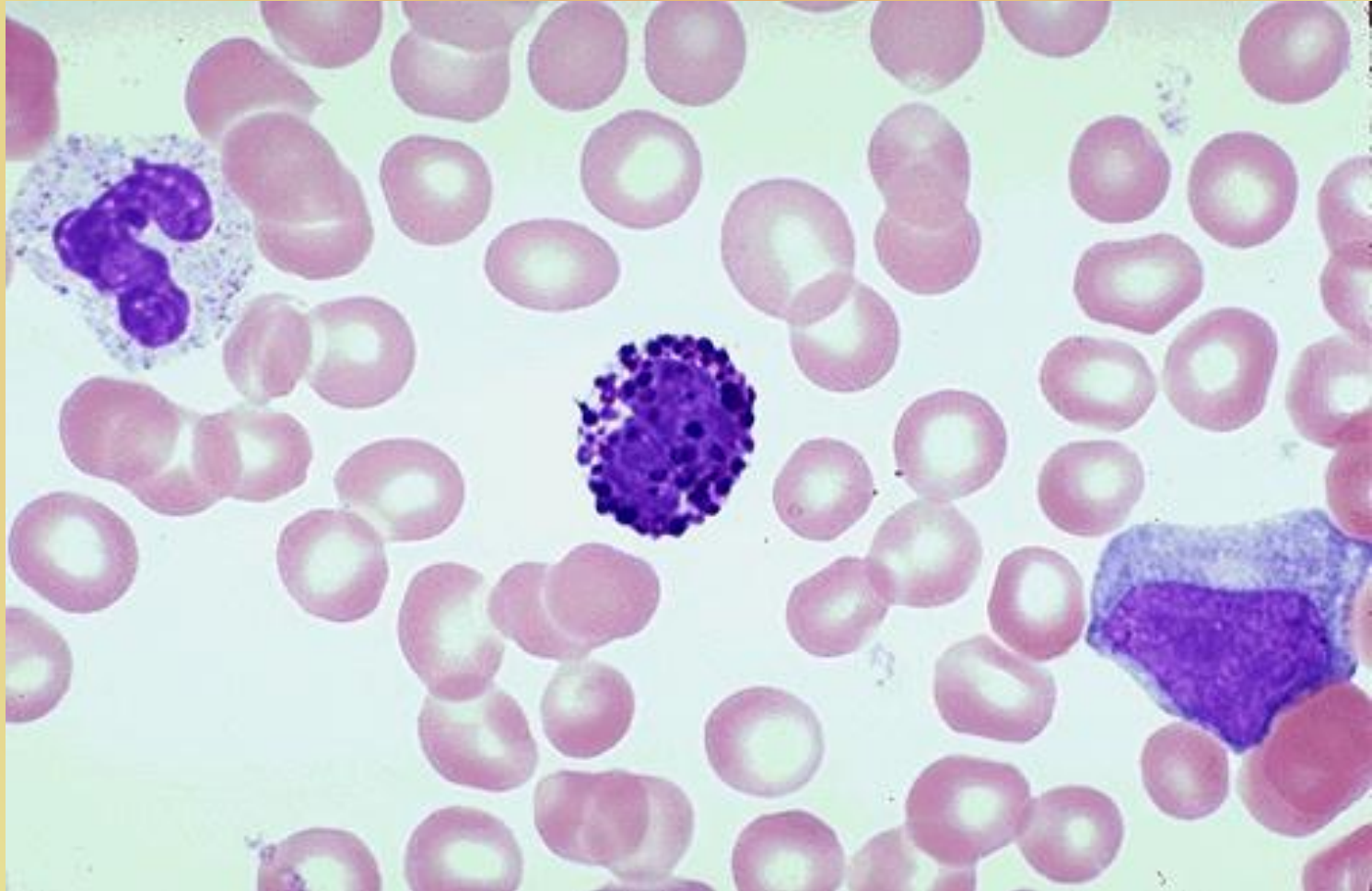
Сегментоядерный эозинофил



Сегментоядерный базофил

- Структурные черты ядер базофилов обычно бывают неразличимы из-за крупной зернистости, если она густо заполняет цитоплазму и накладывается на ядро;
- Контуры ядер несколько расплывчатые у базофилов;
- Ядра имеют 3-4 лопасти.

Сегментоядерный базофил



Сегментоядерный базофил



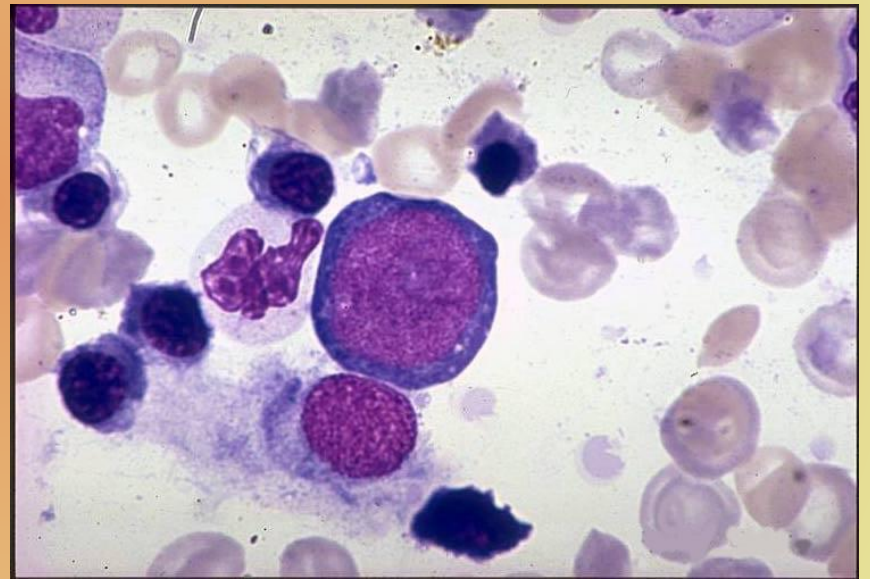
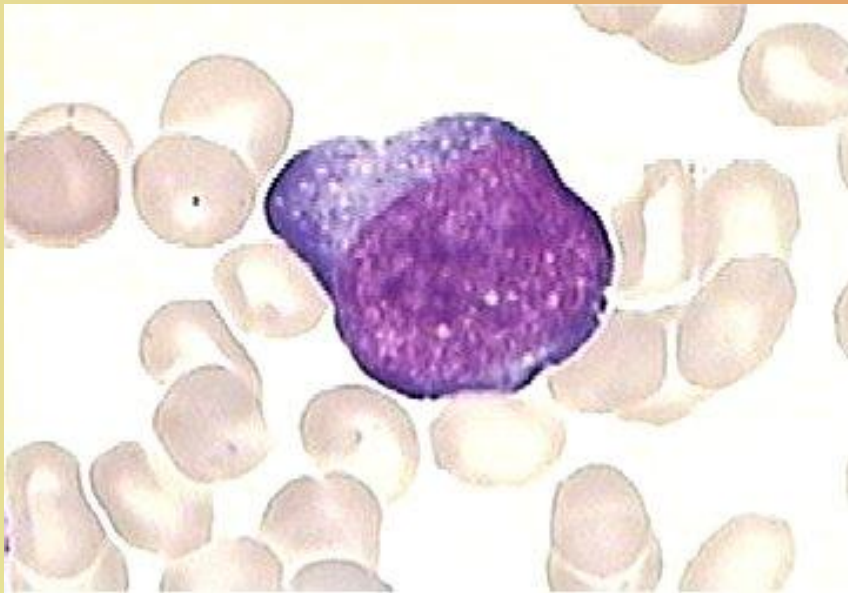
ВАЖНО!

По мере созревания клетки постепенно накапливают признаки, позволяющие нам относить их в следующий по зрелости класс. Поэтому всегда имеются переходные формы от одной стадии зрелости к другой, четкая идентификация которых затруднена. Существует **правило**: если возникает сомнение, к какой стадии - более молодой или более зрелой - относить клетку, надо считать ее более зрелой генерацией, поскольку в ней уже выразилась тенденция к дальнейшей дифференцировке.

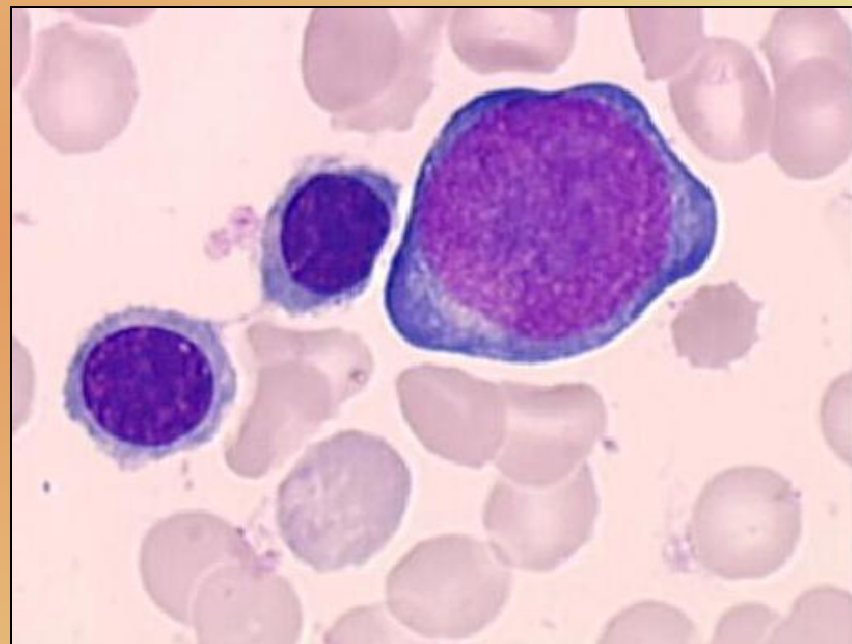
Эритробласт.

- нежно-сетчатая структура хроматина, более толстые нити хроматина по сравнению с недифференцированными бластами;
- округлая форма ядра;
- резко базофильная цитоплазма, достаточно широкая.

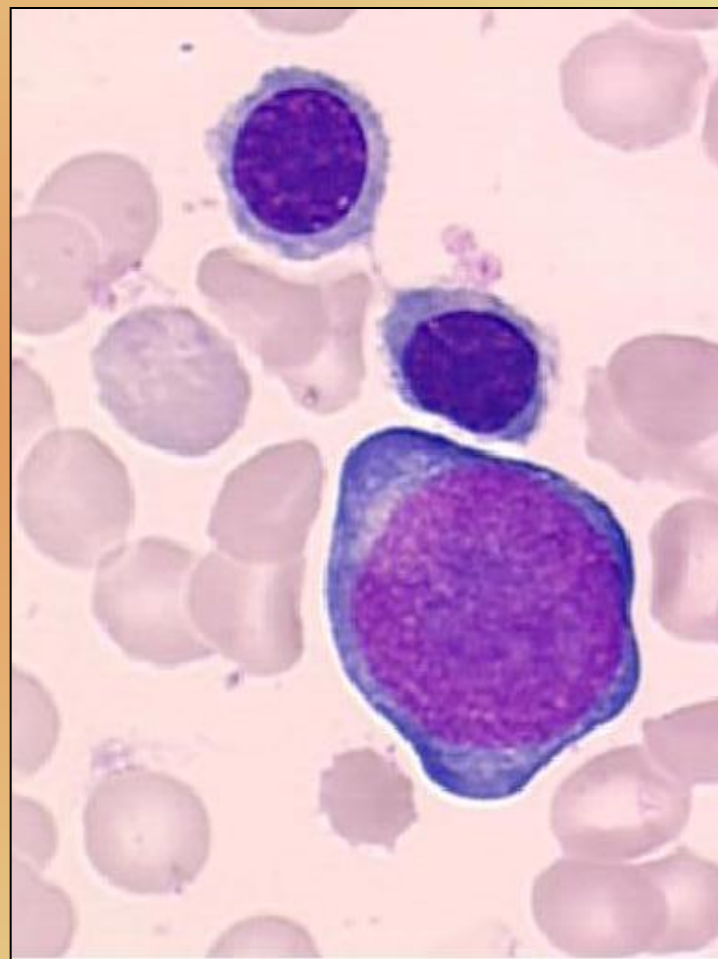
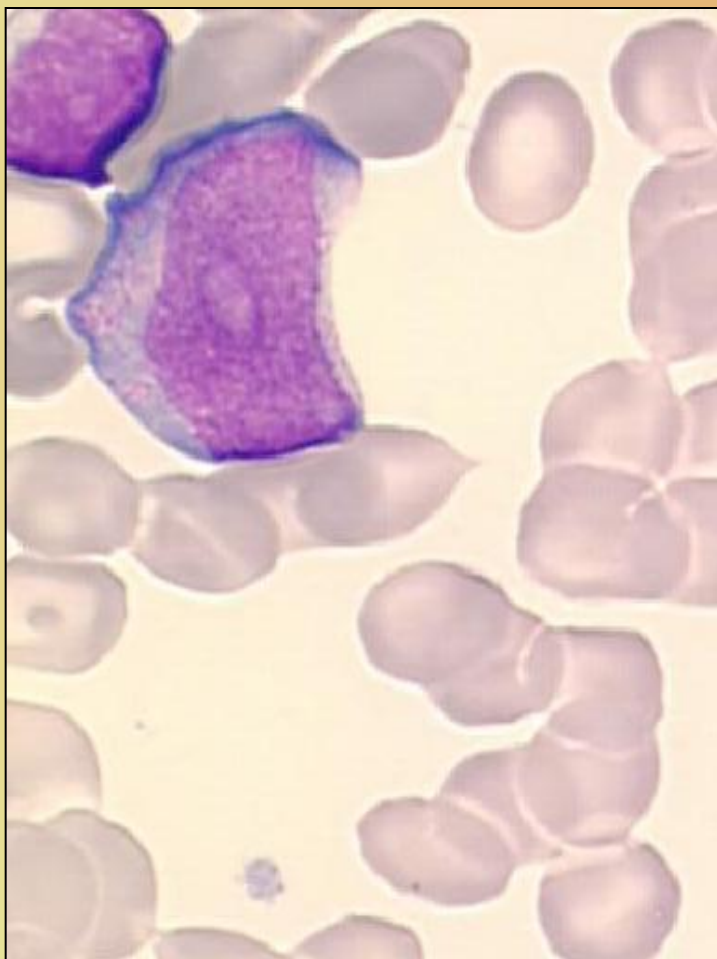
Эритробласт



Эритробласт



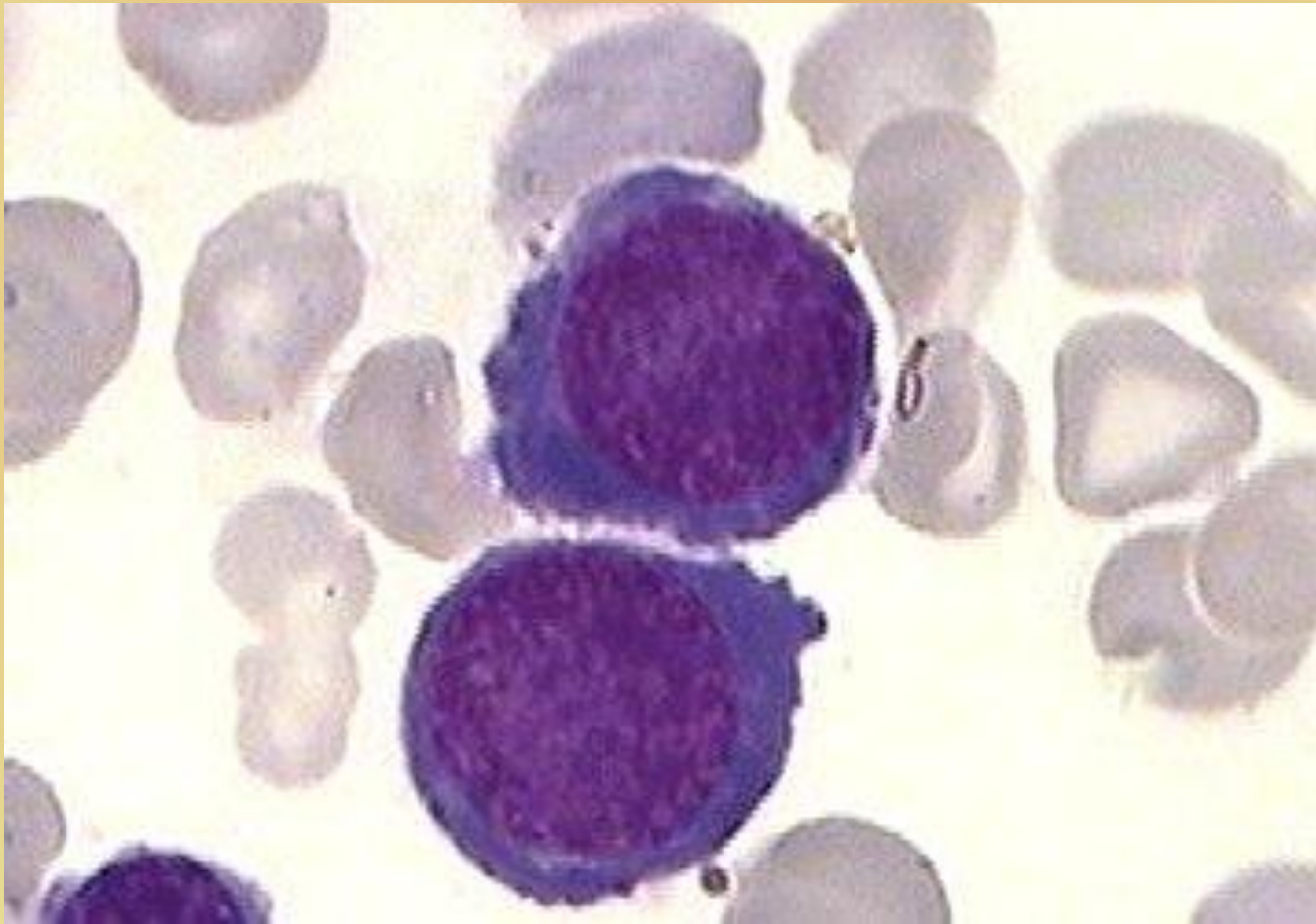
Миелобласт и эритробласт



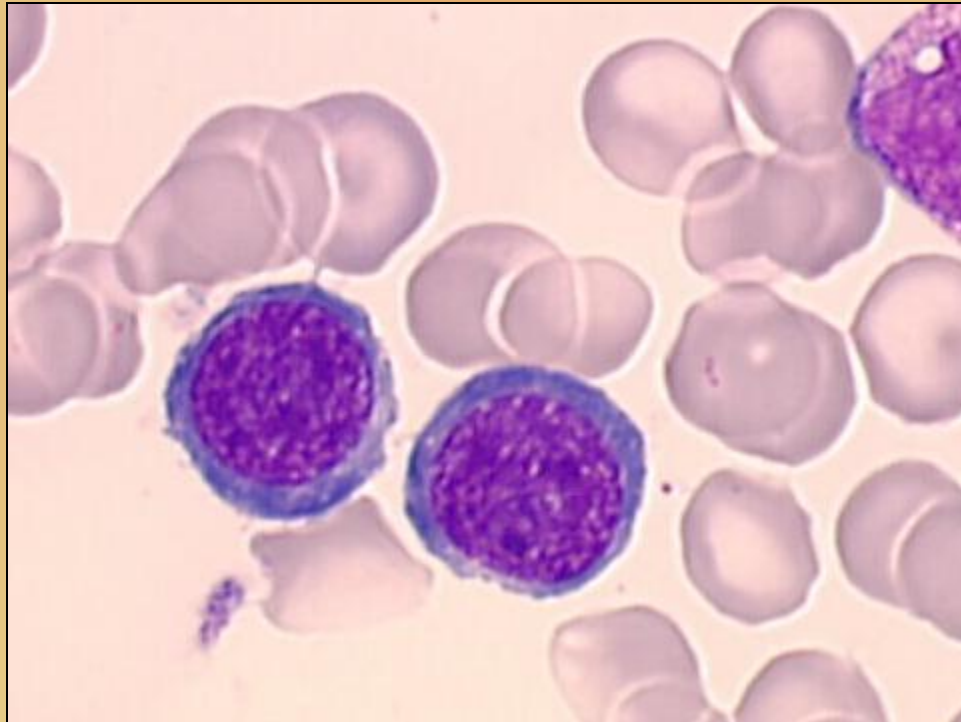
Базофильный нормобласт.

- ядро округлой формы, насыщенно-фиолетового цвета;
- центральное расположение ядра;
- цитоплазма интенсивно-синего цвета.

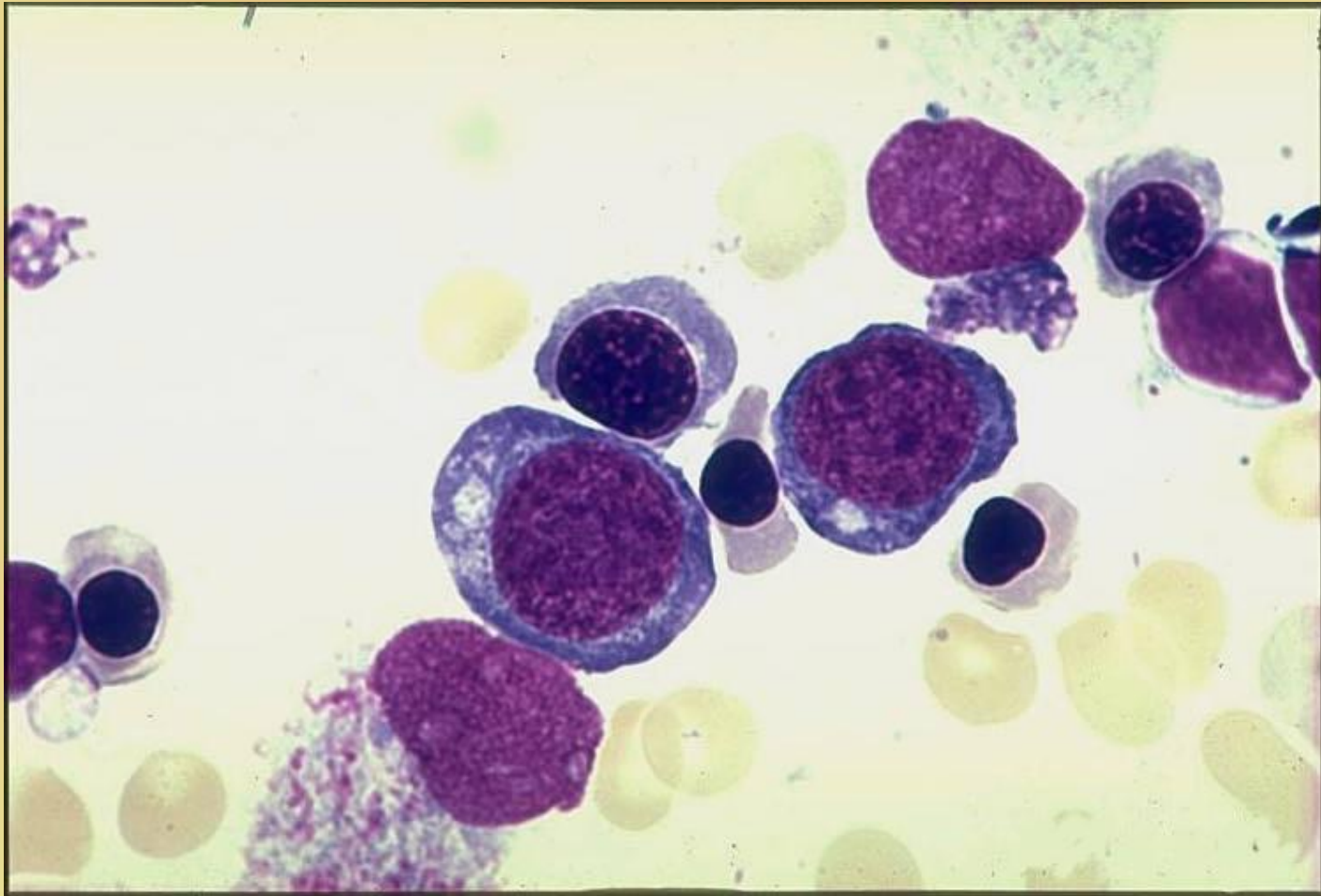
Базофильные нормобласты



Базофильные нормобласты



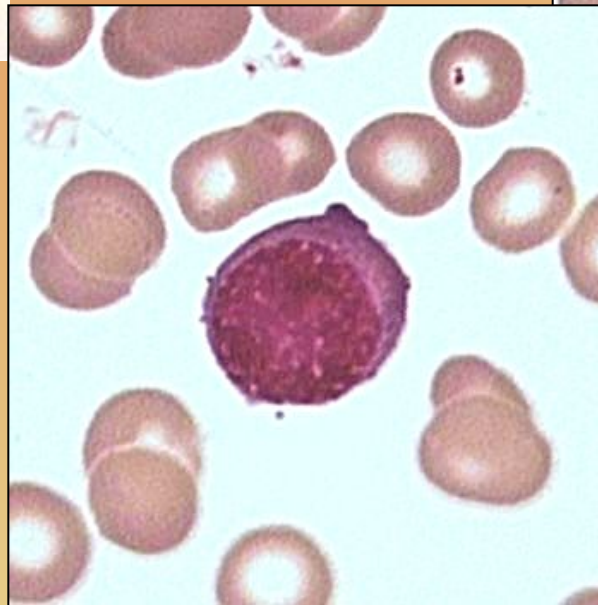
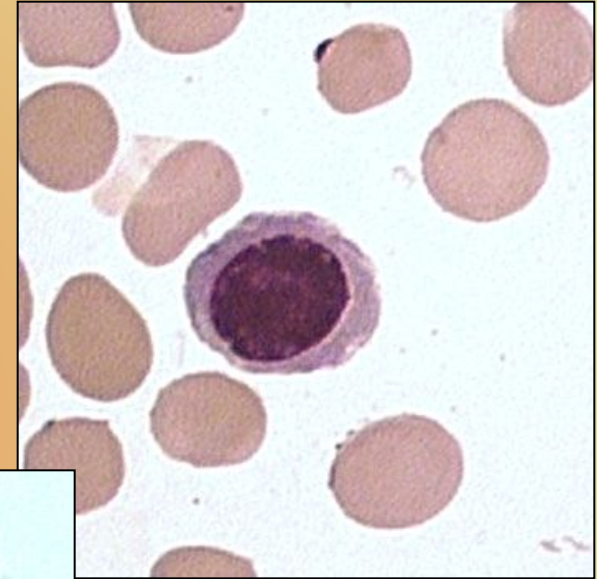
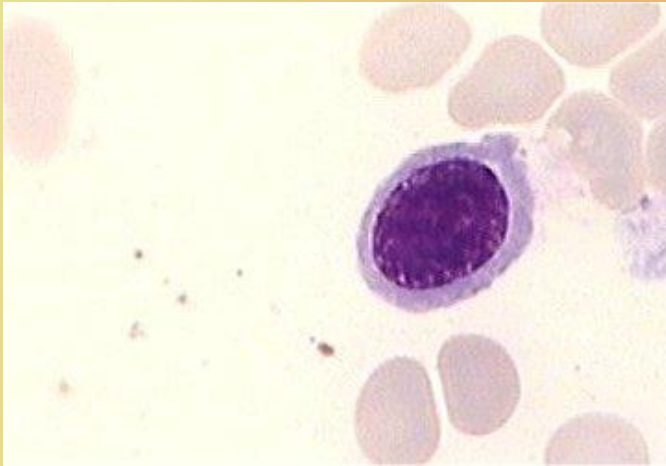
Базофильные нормобласты



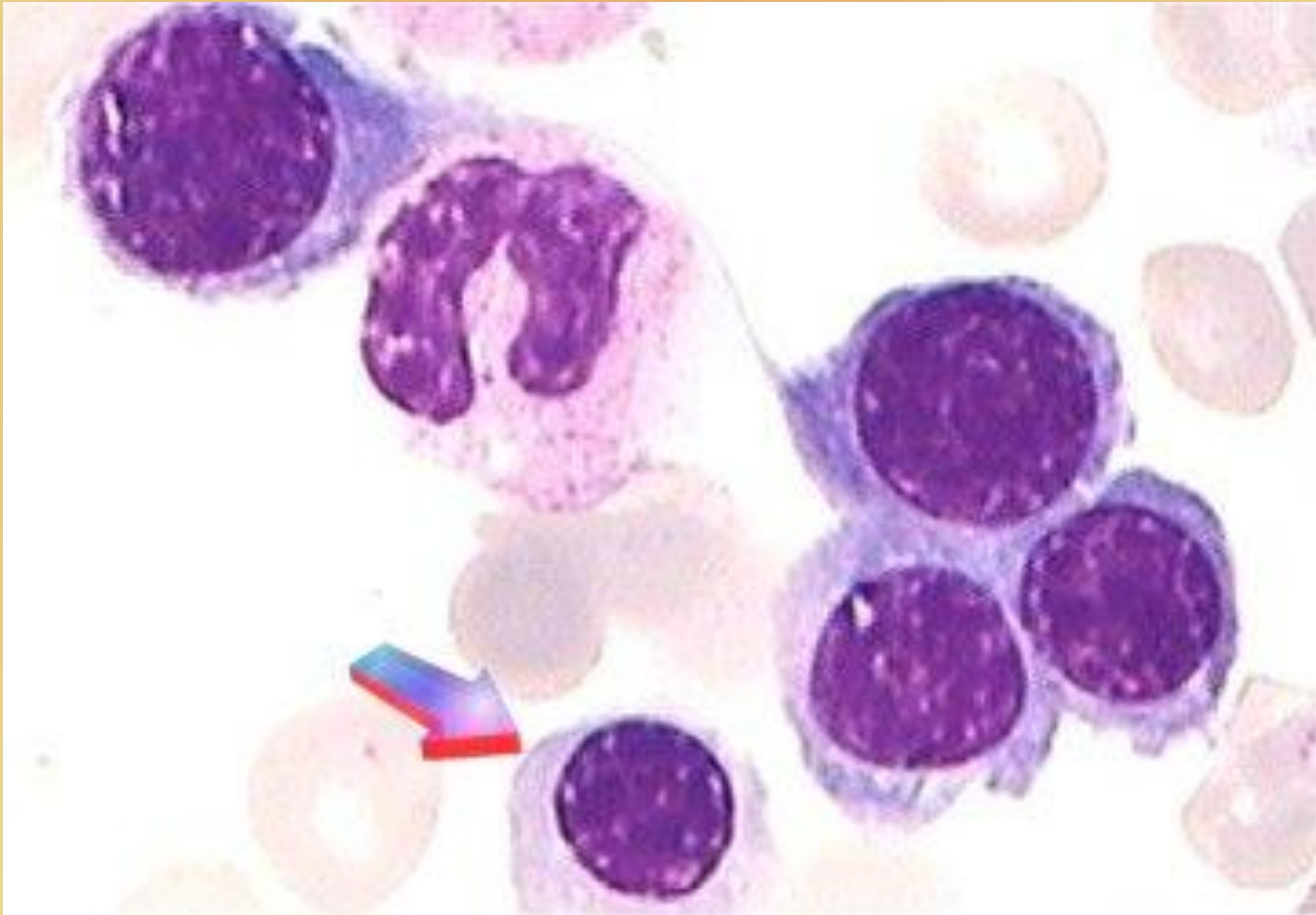
Полихроматофильный нормобласт

- ядро темно-фиолетового цвета, грубое, четкая колесовидная структура хроматина;
- цвет цитоплазмы очень разный, отражает переход от синего цвета к розовому, «грязный», изменение окраски постепенное, связано с накоплением в цитоплазме гемоглобина.

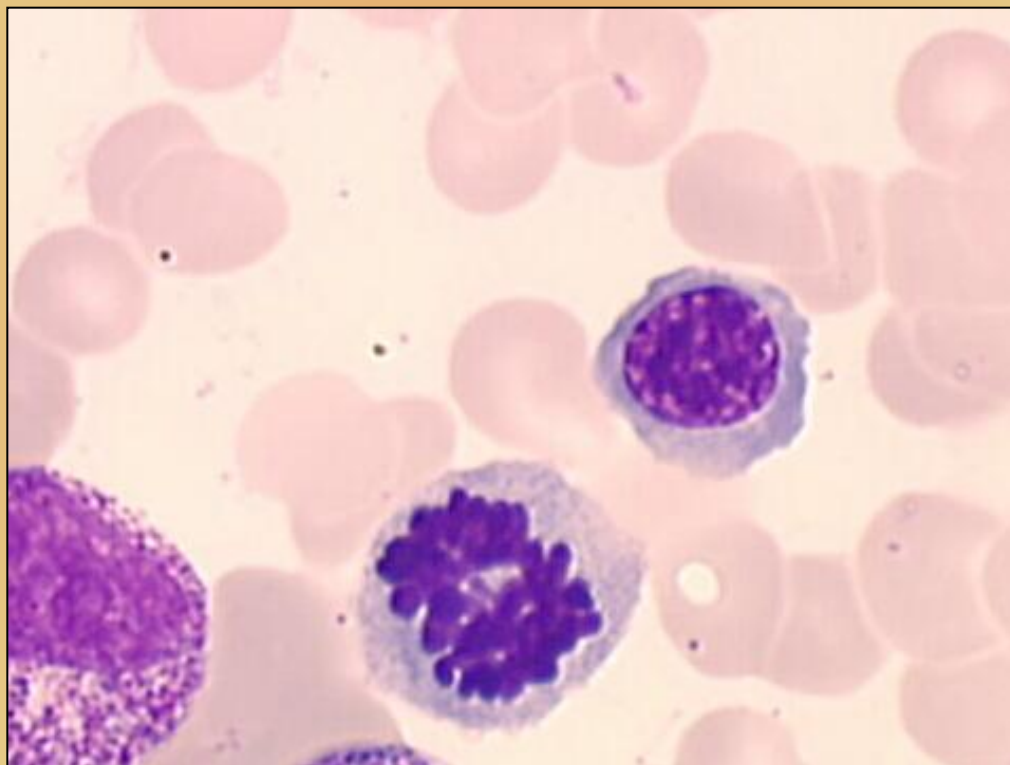
Полихроматофильный нормобласт



Полихроматофильные нормобласты



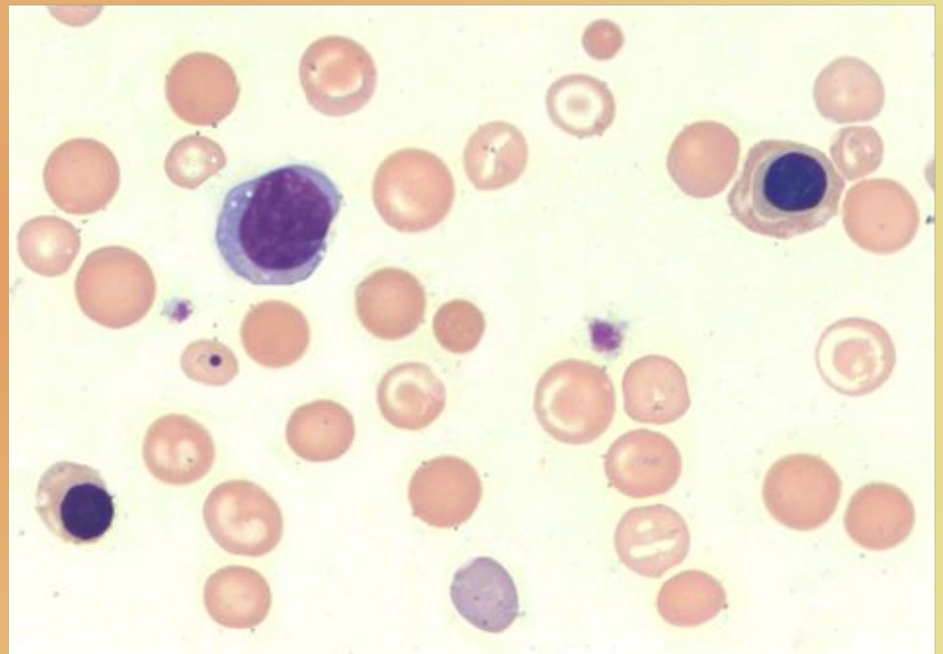
Полихроматофильный нормобласт и картина митоза



Оксифильный нормобласт.

- ядро темно-фиолетовое, пикнотичное, очень грубое («вишневая косточка»);
- расположено может быть эксцентрично;
- цитоплазма соответствует по цвету окраске эритроцитов в данном мазке.

Оксифильные нормобласты



Оксифильный нормобласт тельца Жолли в эритроците

