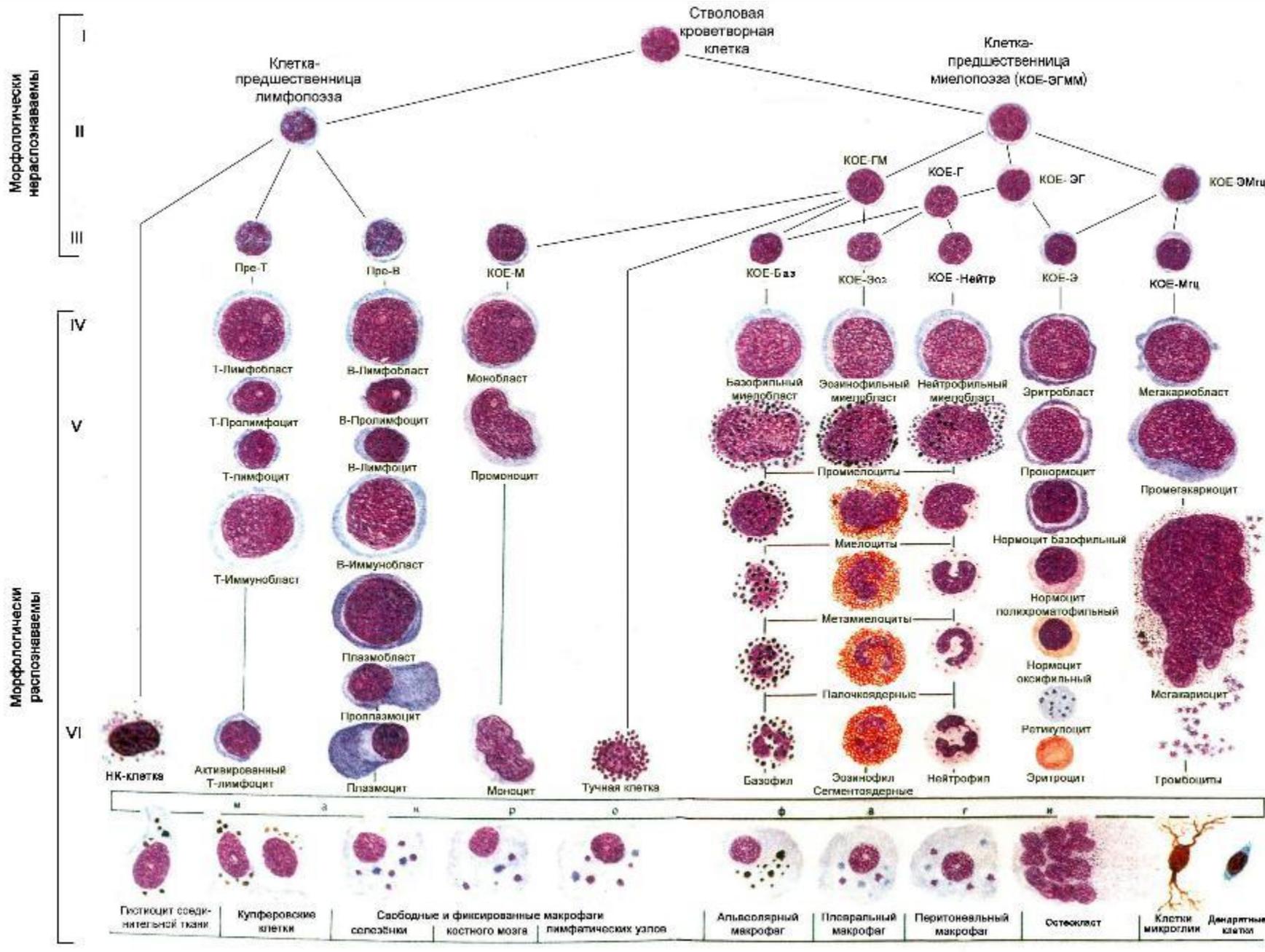


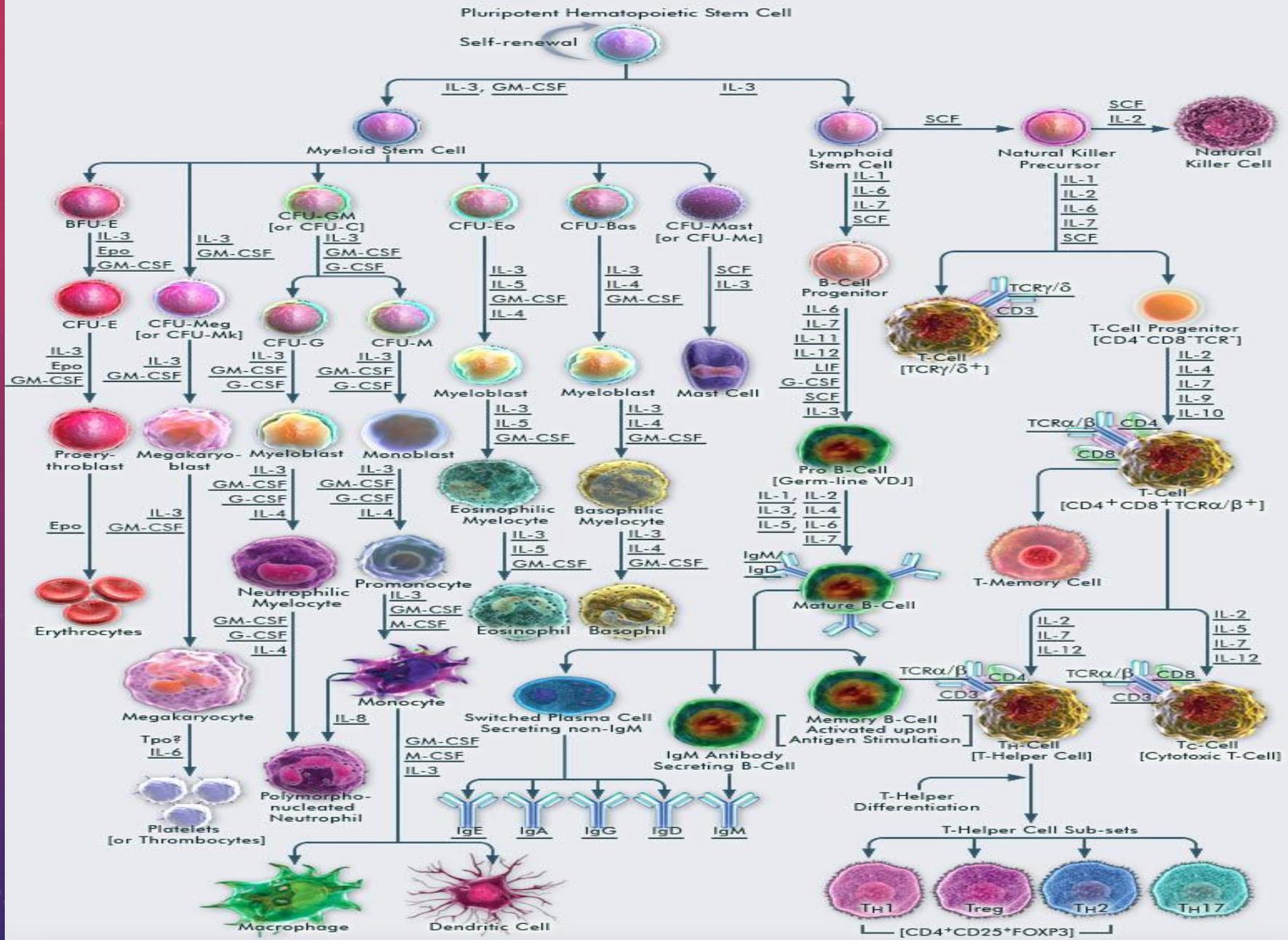


# ГЕМОПОЭЗ

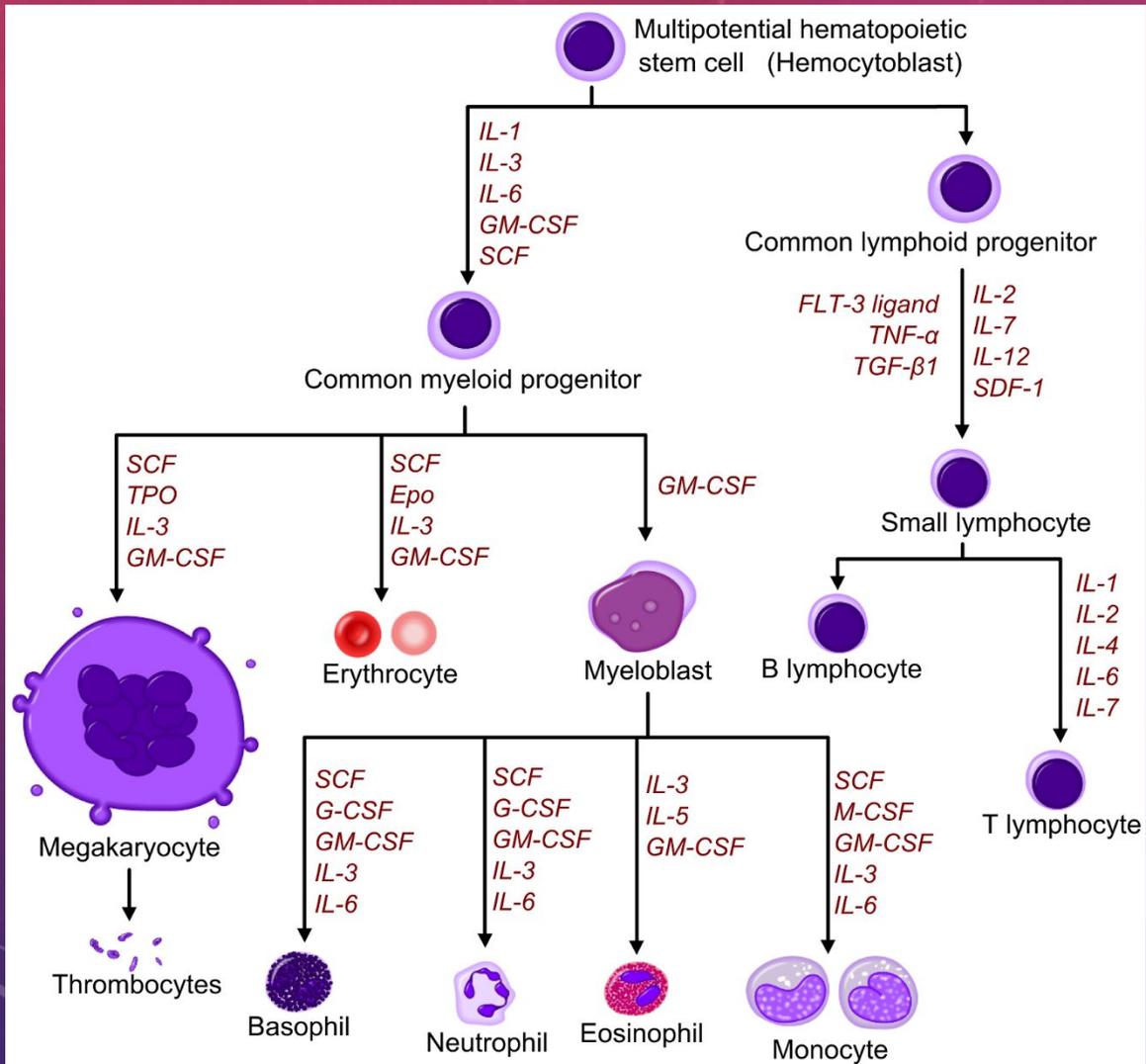
# СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О КРОВЕТВОРЕНИИ

- В основе – унитарная теория А.А.Максимова (1918 год)
- Поликлональность
- **Стволовая кроветворная клетка (CD 34+)**
- Полипотентность
- Самообновление
- Пластичность
- Способность к миграции
- **Полипотентные комитированные предшественники (КОЭ-ГЭММ, КОЭ-ГМ) (CD 34+ CD33+ HLADR+)**
- **Унипотентные комитированные предшественники**
- **Морфологически распознаваемые созревающие и зрелые кроветворные клетки**



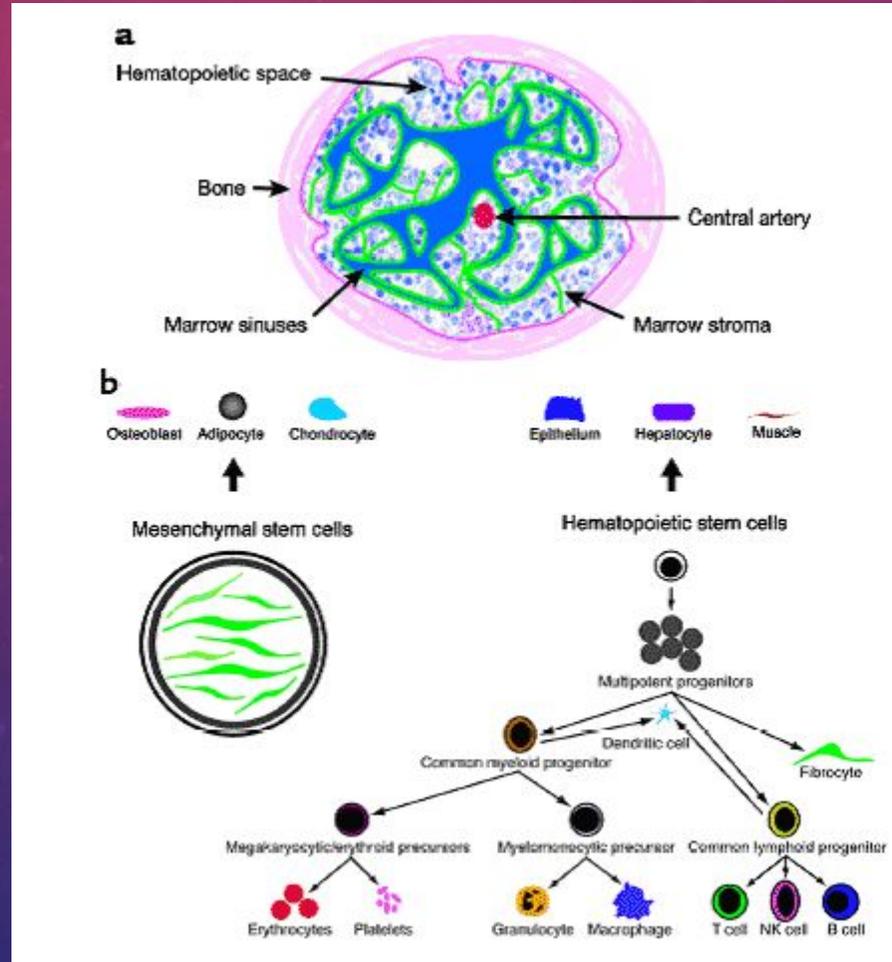
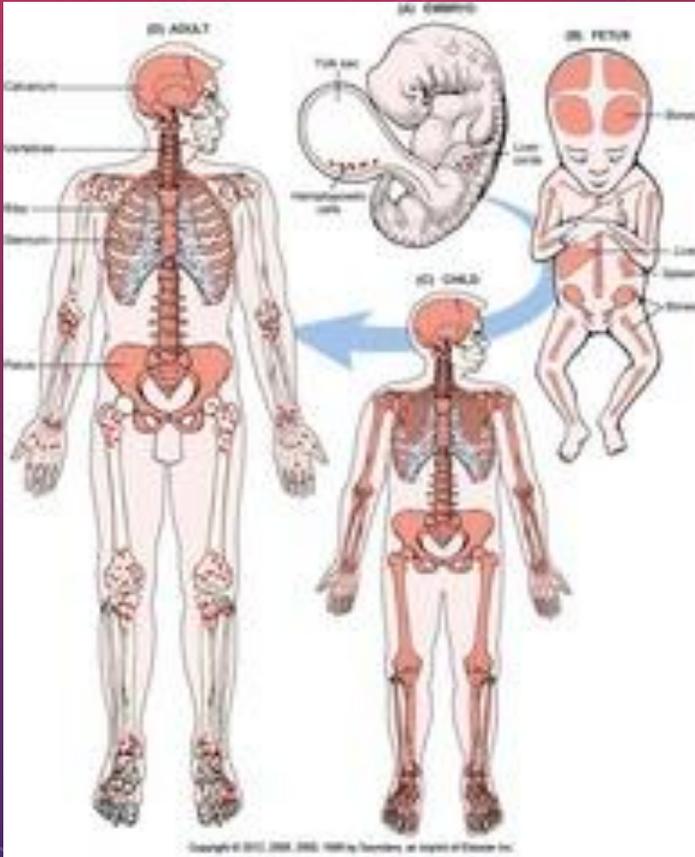


# РЕГУЛЯЦИЯ ГЕМОПОЭЗА

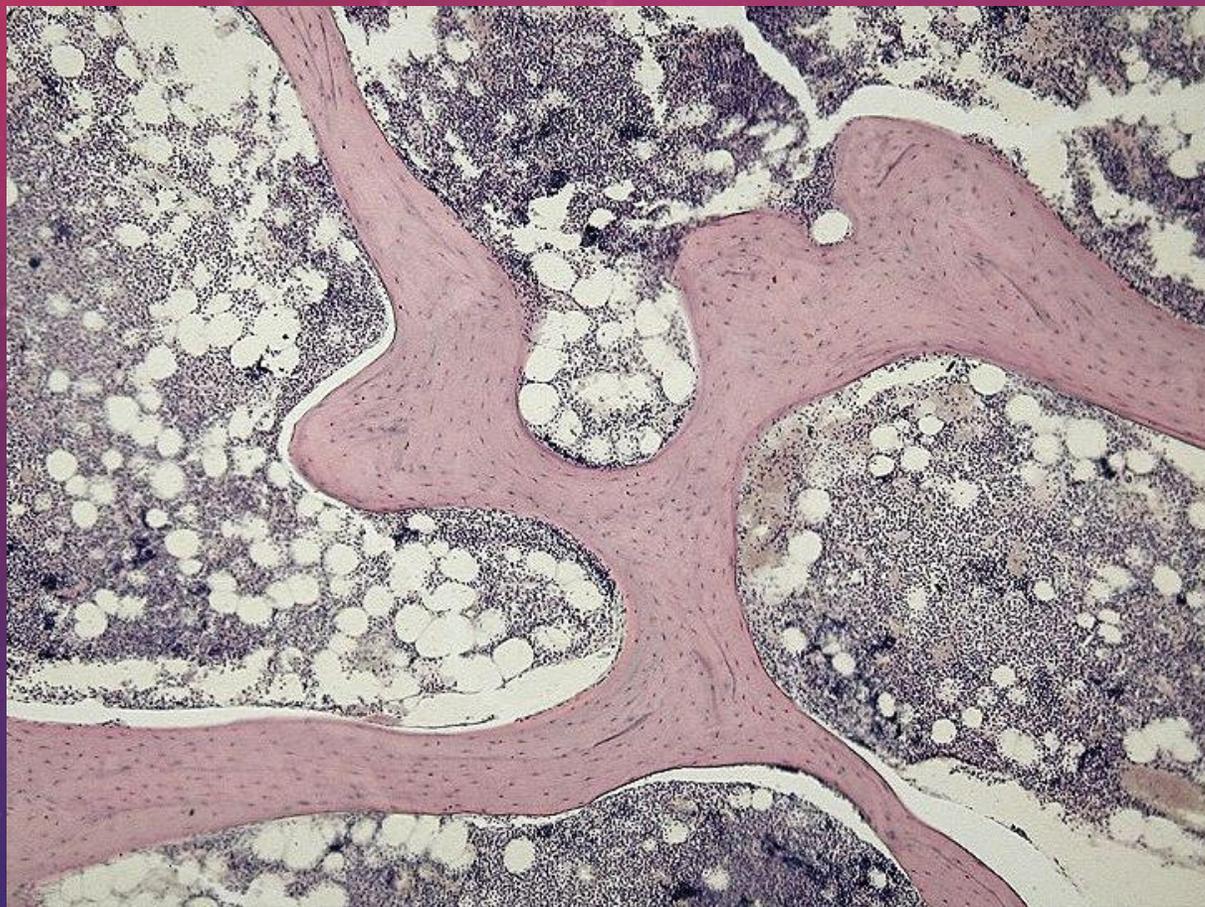




# СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОСТНОГО МОЗГА



# СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОСТНОГО МОЗГА



# ОСОБЕННОСТИ КОСТНОМОЗГОВОГО КРОВЕТВОРЕНИЯ

- Кроветворение происходит на костномозговых балках
- В центре – незрелые, делящиеся клетки
- На периферии (около стенок синусов) – более зрелые клетки
- Костномозговой барьер – стенка синуса, состоящая из клеток эндотелия, базальной мембраны и адвентициальных клеток
- Стромальное микроокружение – участвует в регуляции дифференцировки и пролиферации
- Фибробласты
- Жировые клетки
- Макрофаги
- Остеобласты
- Клетки эндотелия

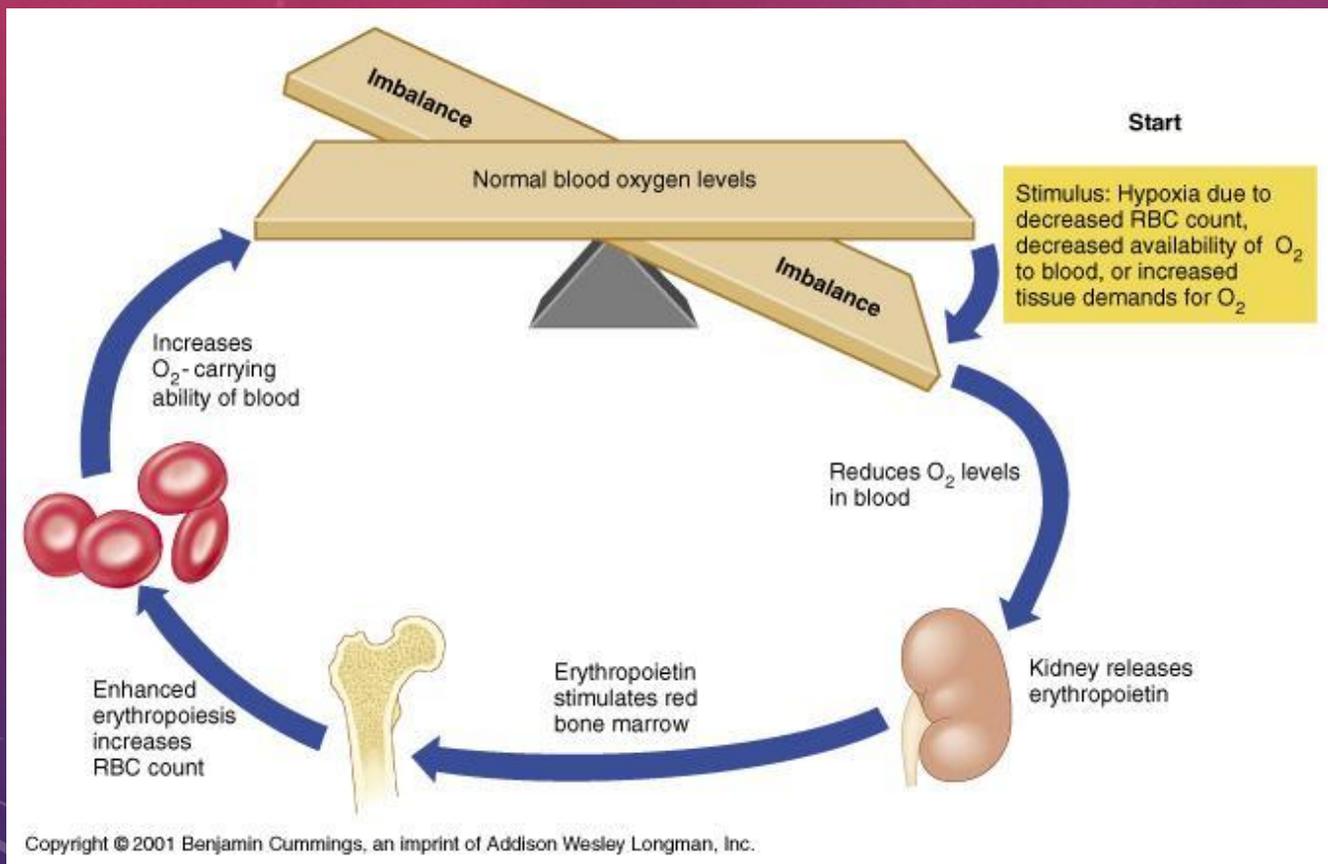
# ЭРИТРОПОЭЗ



# ЭРИТРОПОЭЗ

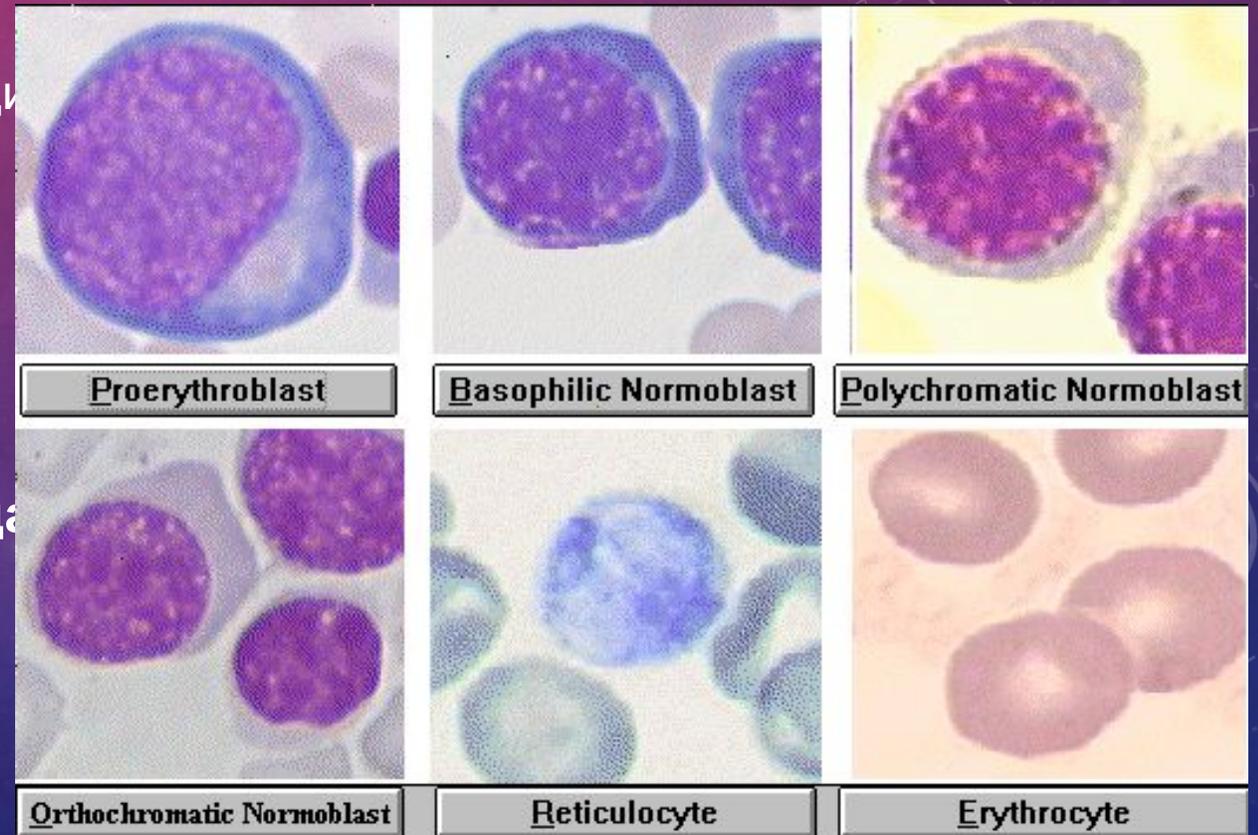
- Эритрон
- Ранние предшественники – БОЕ-Э , КОЕ-Э
- Эритропоэтин – синтезируется в корковом слое почки под воздействием гипоксии
- Морфологически распознаваемые пролиферирующие и непролиферирующие ядродержащие клетки, ретикулоциты и эритроциты
- Эритробластный островок – макрофаг и эритробласты

# РЕГУЛЯЦИЯ ЭРИТРОПОЭЗА



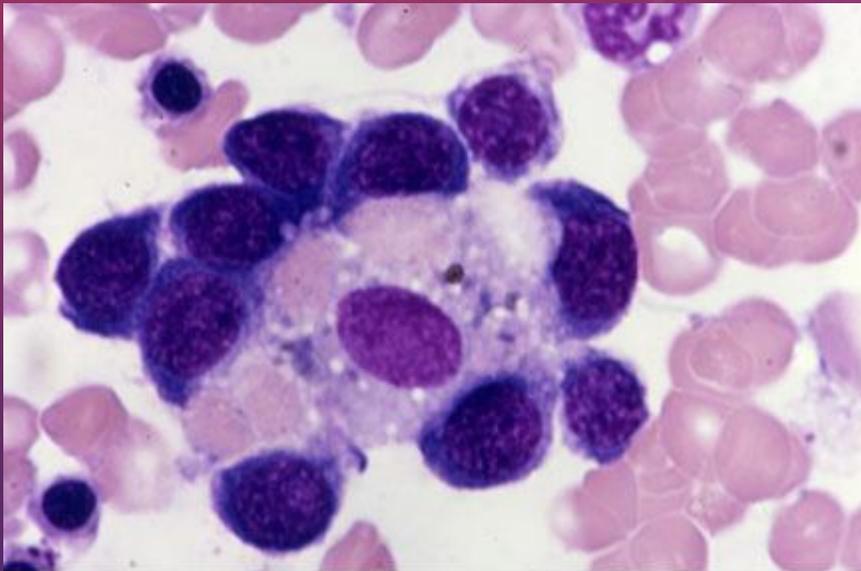
# ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТОК ЭРИТРОПОЭЗА

- Проэритробласт
- Базофильный эритробласт (нормобласт, нормоцид)
- Полихроматофильный эритробласт
- Оксифильный (ортохромный) эритробласт
- Ретикулоцит
- Эритроцит
- **Основная функция – газообмен кислорода и углекислого газа**

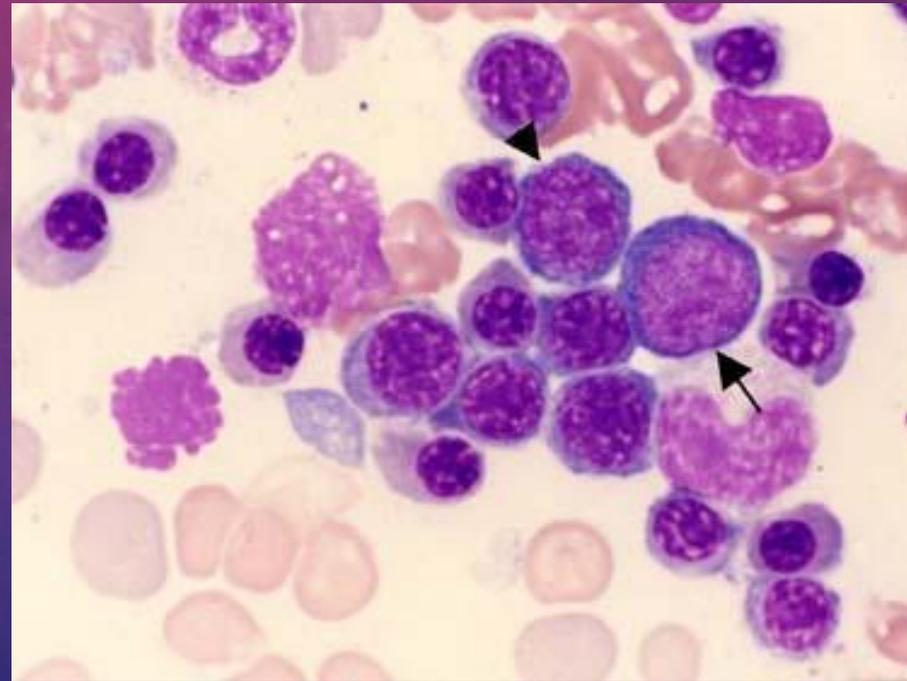


- Прозэритробласт 20-25 мкм, высокое ядерно-цитоплазматическое соотношение, округлая форма ядра, нежно-сетчатая структура хроматина, 1-3 нуклеолы
- Базофильный эритробласт (нормобласт, нормоцит) 16-18 мкм, ядро округлое колесовидной структуры, не содержит ядрышек, имеет базофильную цитоплазму с перинуклеарным просветлением
- Полихроматофильный эритробласт (нормобласт) 8-12 мкм, ядро округлое, колесовидной структуры, цитоплазма широкая серовато-голубого цвета
- Оксифильный эритробласт (нормобласт) - 8-11 мкм, ядро пикнотичное, расположено эксцентрично, цитоплазма бледно-розовая
- Ретикулоцит – незрелый эритроцит с зернисто-сетчатой субстанцией – РНК –содержащие структуры – митохондрии и рибосомы, выявляющейся при суправитальной окраске
- Эритроцит -7.8 мкм двояковогнутая форма, в мазках имеют центральное просветление
- Продолжительность жизни эритроцита - 100 – 120 дней
- Разрушение –путем фагоцитоза макрофагами преимущественно селезенки

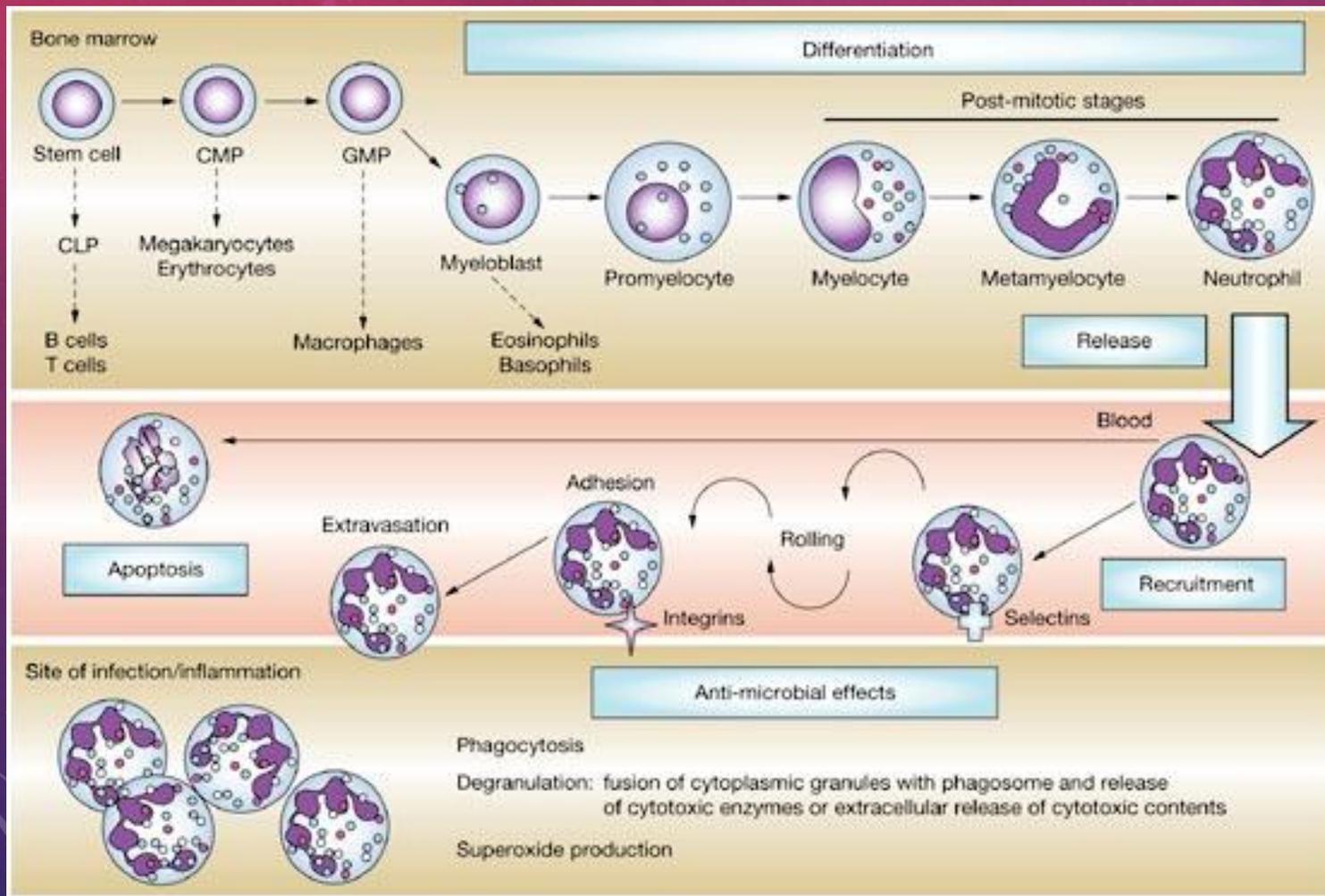
# ЭРИТРОБЛАСТНЫЙ ОСТРОВК В КОСТНОМ МОЗГЕ



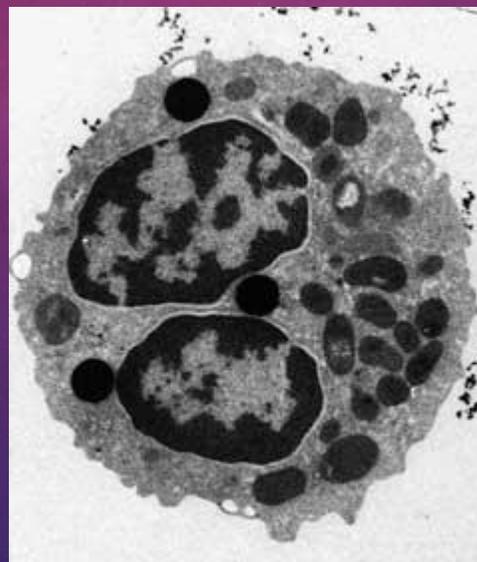
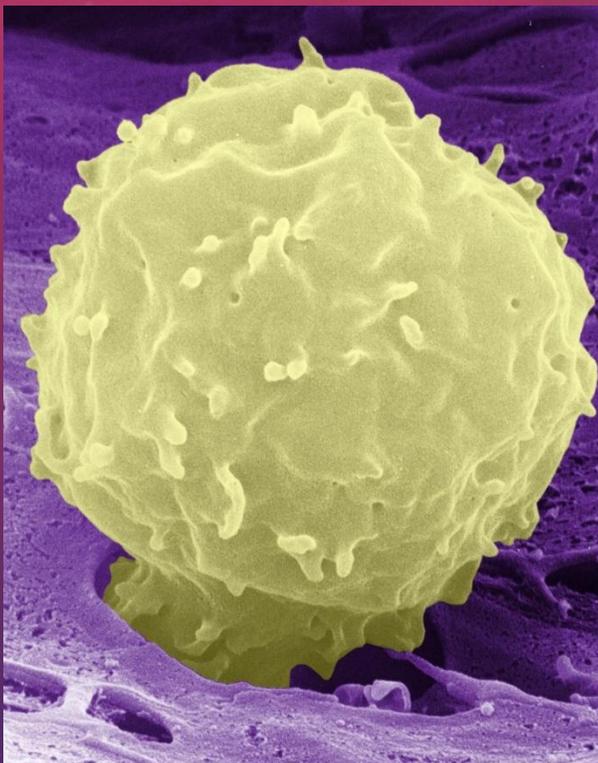
Source: Lichtman MA, Shafer MS, Felgar RE, Wang N:  
*Lichtman's Atlas of Hematology*: <http://www.accessmedicine.com>  
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



# ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗ



# ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗ



# ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗ

- Регуляция гранулоцитопоэза – ГМ-КСФ и Г-КСФ

- **Нейтрофилы** составляют 60-70% общего числа лейкоцитов крови. После выхода нейтрофильных гранулоцитов из костного мозга в периферическую кровь часть их остается в свободной циркуляции в сосудистом русле (циркулирующий пул), другие занимают пристеночное положение, образуя маргинальный пул. Зрелый нейтрофил пробывает в циркуляции 8-10 часов, затем поступает в ткани, образуя по численности значительный пул клеток. Продолжительность жизни нейтрофильного гранулоцита в тканях составляет 4-5 дней. Функцией нейтрофилов является участие в борьбе с микроорганизмами путем их фагоцитоза. Содержимое гранул способно разрушить практически любые микробы. В нейтрофилах содержатся многочисленные ферменты (кислые протениазы, миелопероксидаза, лизоцим, лактоферрин, щелочная фосфатаза и др.), вызывающие бактериолиз и переваривание микроорганизмов.

**Эозинофилы** составляют 0,5-5% от всех лейкоцитов крови, циркулируют в течение 6-12 часов, после чего поступают в ткани, срок полужизни – 12 суток. В клетках содержится значительное количество гранул, основным компонентом которых является главный щелочной белок, а также перекиси, обладающие бактерицидной активностью. В гранулах выявляются кислая фосфатаза, арилсульфатаза, коллагеназа, эластаза, глюкуроидаза, катепсин, миелопероксидаза и другие ферменты. Обладая слабой фагоцитарной активностью, эозинофилы обуславливают внеклеточный цитолиз, тем самым участвуя в противогельминтном иммунитете. Другой функцией этих клеток является участие в аллергических реакциях.

**Базофилы и тучные клетки** имеют костномозговое происхождение. Предполагают, что предшественники тучных клеток покидают костный мозг и через периферическую кровь попадают в ткани. Дифференцировка базофилов в костном мозге длится 1,5-5 суток. Ростовым фактором базофилов и тучных клеток являются ИЛ-3, ИЛ-4. Созревшие базофилы поступают в кровотоки, где период их полужизни составляет около 6 часов. На долю базофилов приходится всего 0,5% от общего числа лейкоцитов крови. Базофилы мигрируют в ткани, где через 1-2 суток после осуществления основной эффекторной функции гибнут. В гранулах этих клеток содержатся гистамин, хондроинсульфаты А и С, гепарин, серотонин, ферменты (трипсин, химотринсин, пероксидаза, РНК-аза и др.). Базофилы имеют на клеточной мембране высокую плотность рецепторов к IgE, обеспечивающих не только связывание IgE, но и освобождение гранул, содержимое которых обуславливает развитие аллергических реакций. Базофилы также способны к фагоцитозу.

# ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТОК ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗА

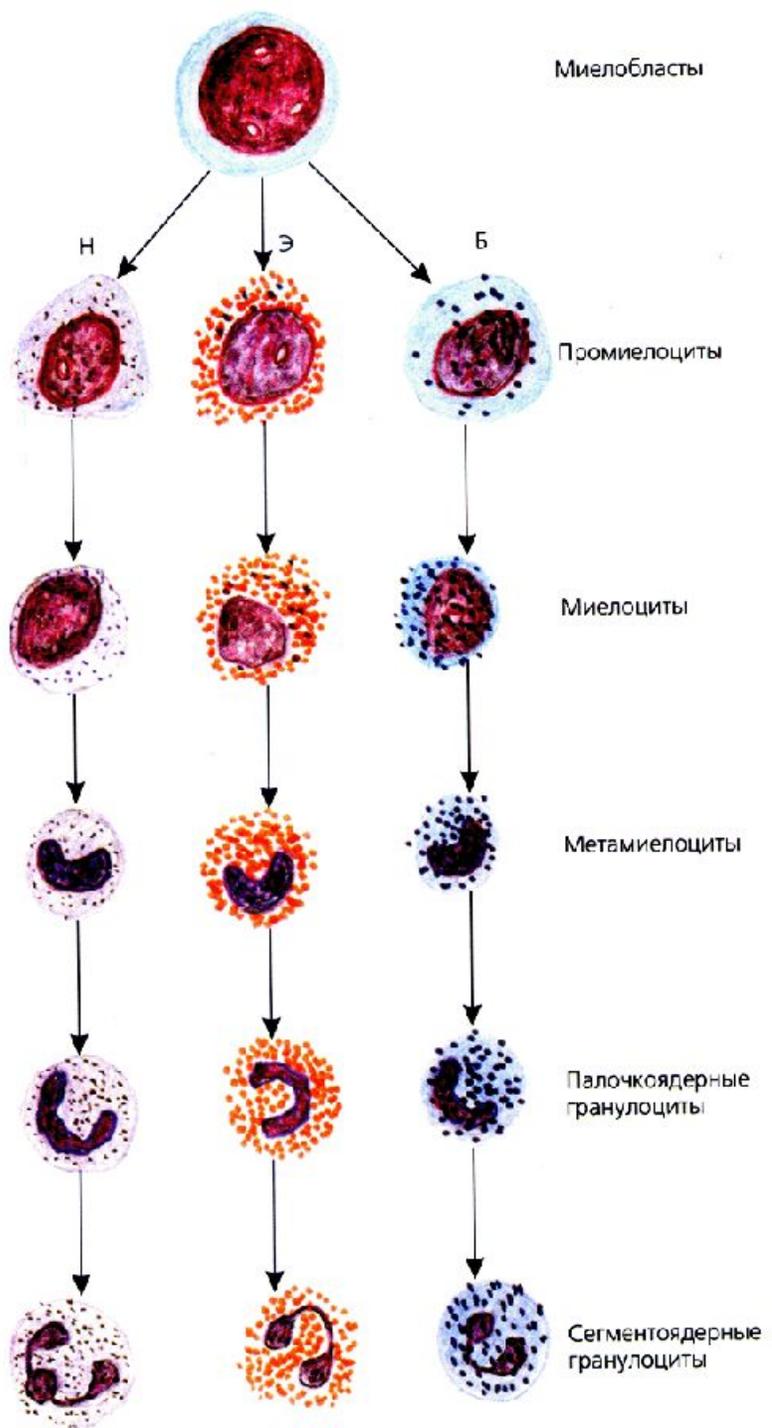
- Миелобласт – 15-20 мкм, округлой формы, ядро расположено центрально, округлой или овальной формы, хроматин нежный мелкосетчатый, тонкодисперстный. 2-5 голубоватых ядрышек. Цитоплазма базофильная. Зернистость отсутствует или скудные мелкие азурофильные гранулы.
- Промиелоцит больше, чем миелобласт, 18-25 мкм. Ядро расположено центрально или эксцентрично, округлой или овальной формы. Цитоплазма базофильная с отчетливым перинуклеарным просветлением. Структура хроматина мелкосетчатая, нуклеолы нечеткие. В цитоплазме – обильная красновато-фиолетовая зернистость, наслаивающаяся на ядро.
- Миелоцит нейтрофильный – 12-18 мкм, ядро овальное или округлое, структура хроматина грубая, цитоплазма голубовато-розового цвета. Обильная специфическая нейтрофильная зернистость
- Миелоцит эозинофильный – то же, но содержит специфическую эозинофильную зернистость – гранулы объемные, красно-коричневого цвета, одинакового размера и формы

# ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТОК ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗА

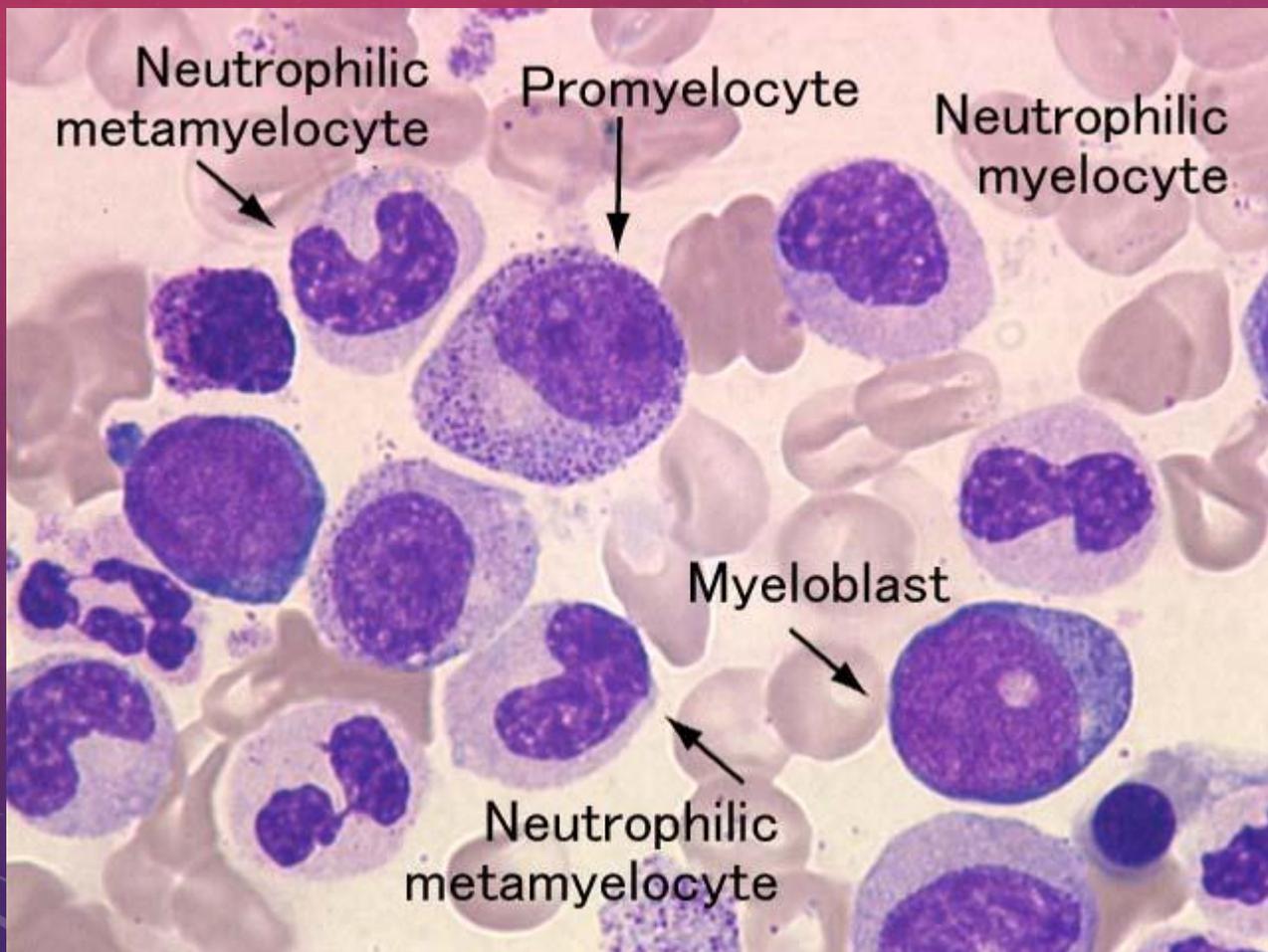
- Миелоцит базофильный - то же но содержит специфические базофильные гранулы темно-фиолетового цвета, объемные, разной формы и размеров.
- Метамиелоцит нейтрофильный, базофильный, эозинофильный – 10-16 мкм, ядро расположено в центре, бобовидной или почковидной формы, хроматин грубый, глыбчатый, ядрышек нет. Ядро занимает менее половины клетки, содержит специфическую зернистость
- Палочкоядерный нейтрофил, базофил, эозинофил – 10-16 мкм, ядро темно-фиолетового цвета, вытянутой палочковидной формы, хроматин конденсированный. Специфическая зернистость.
- Сегментоядерный нейтрофил – 10-15 мкм, ядро темно-фиолетовое, состоит из 2-5 сегментов, соединенных перемычками. Хроматин крупноглыбчатый. Цитоплазма оксифильная, содержит множество пылевидных нейтрофильных гранул.

# ДИФФЕРЕНЦИРОВКА КЛЕТОК ГРАНУЛОЦИТОПОЭЗА

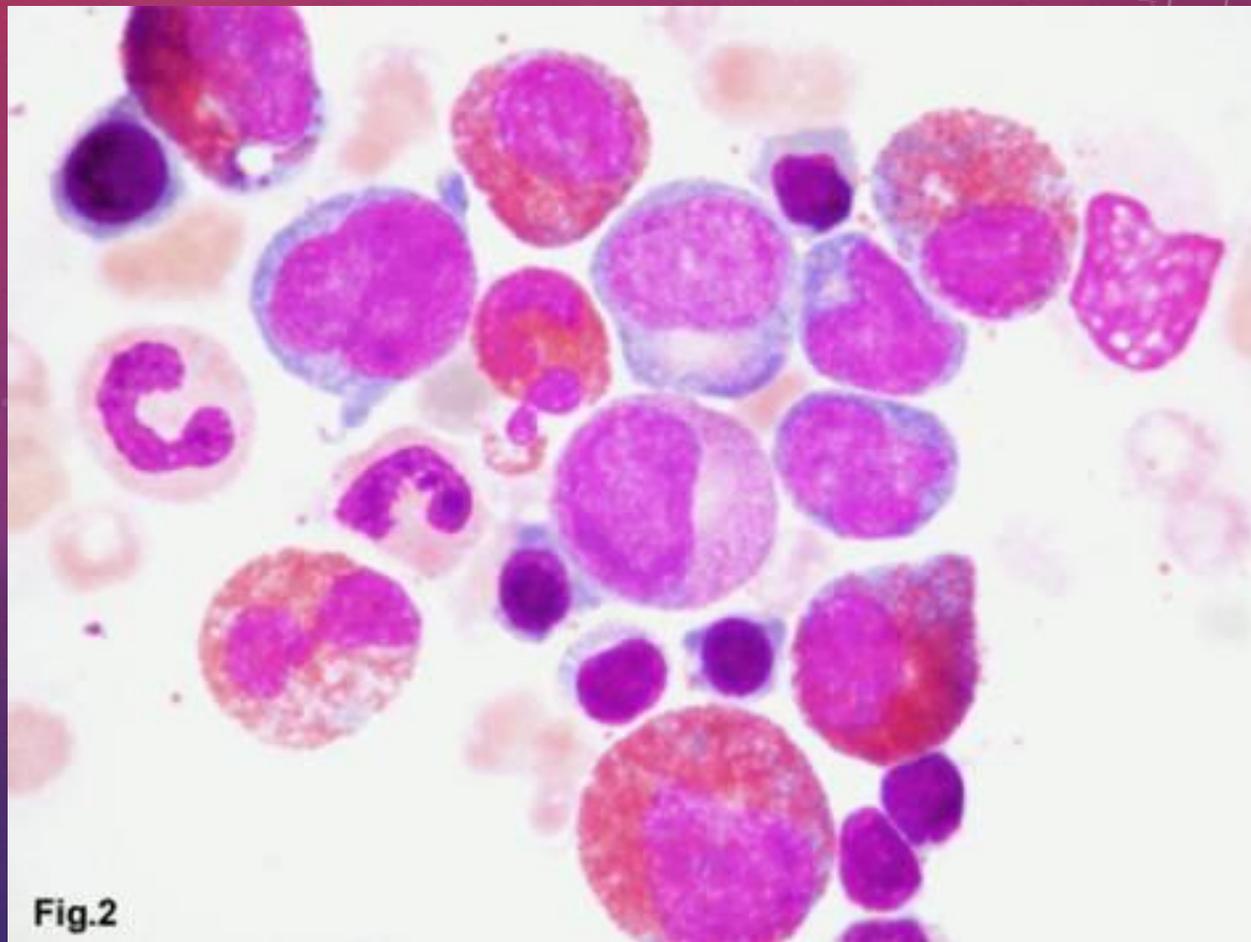
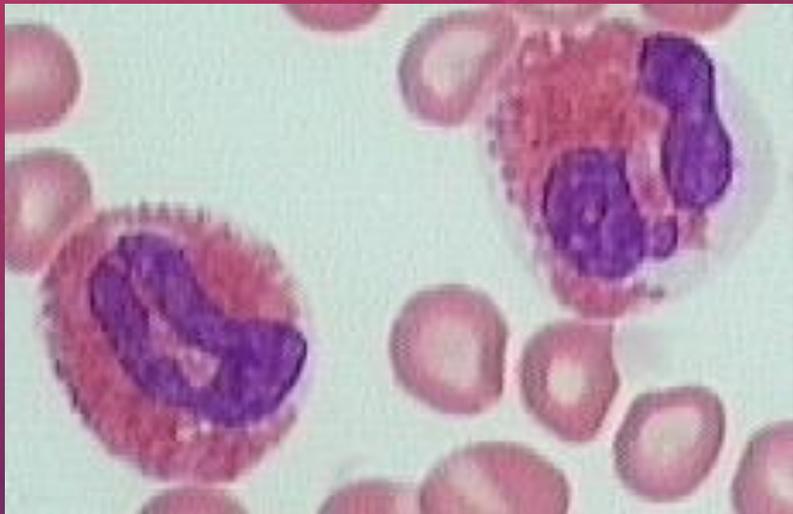
- Эозинофил – 10-12 мкм, , ядро темно-фиолетовое, состоит из 2-4 сегментов, соединенных перемычками. Хроматин крупноглыбчатый. Цитоплазма оксифильная, содержит множество округлых эозинофильных гранул оранжевого или розово-красного цвета.
- Базофил – 10-15 мкм, , ядро темно-фиолетовое, сегментированное, неотчетливой, размытой формы из-за обилия гранул темно-фиолетового или синевато-черного цвета, наслаивающихся на ядро. Гранулы крупные, разные по форме и величине. Хроматин крупноглыбчатый. Цитоплазма оксифильная. .
- Тучные клетки крупнее базофилов, имеют округлое ядро и много гранул, которые по составу аналогичны гранулам базофилов



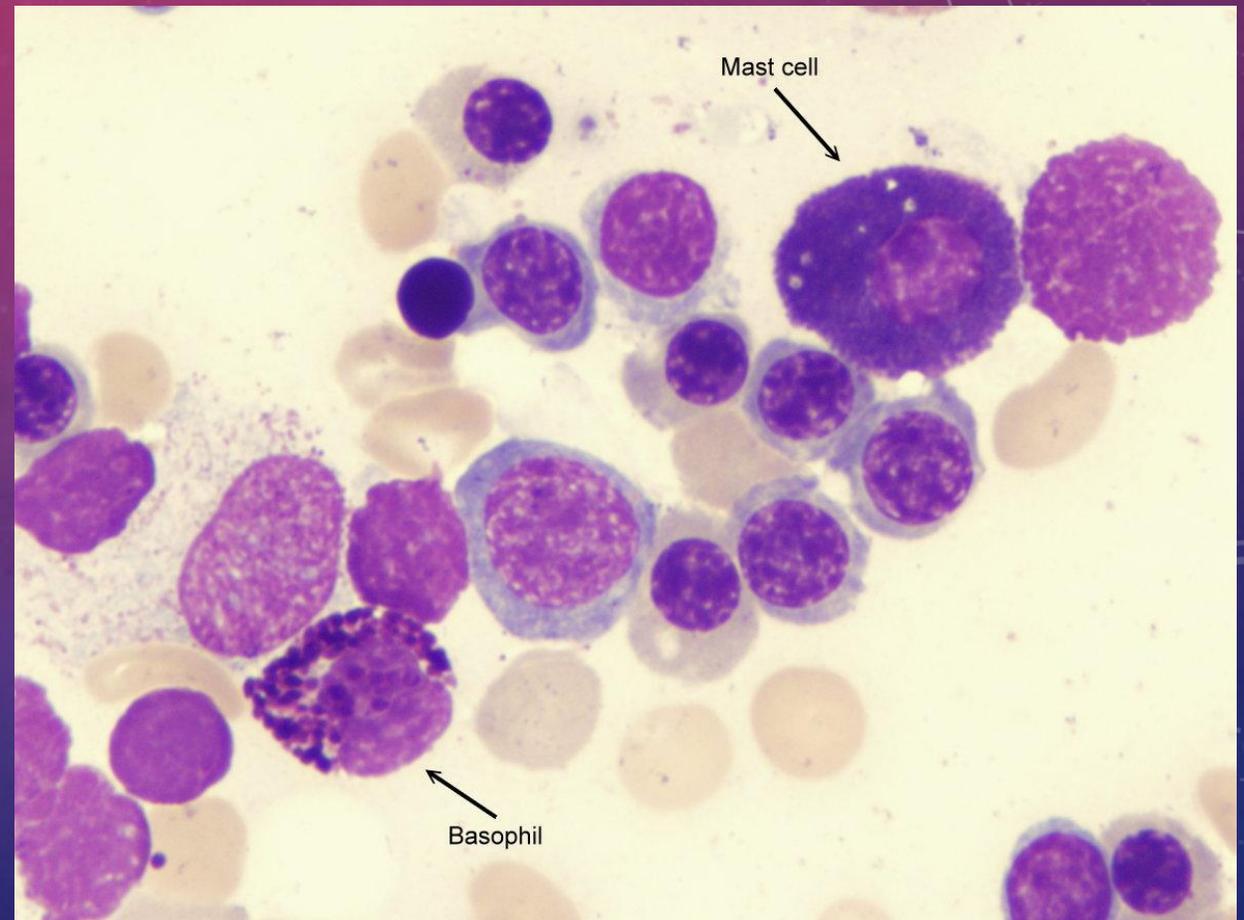
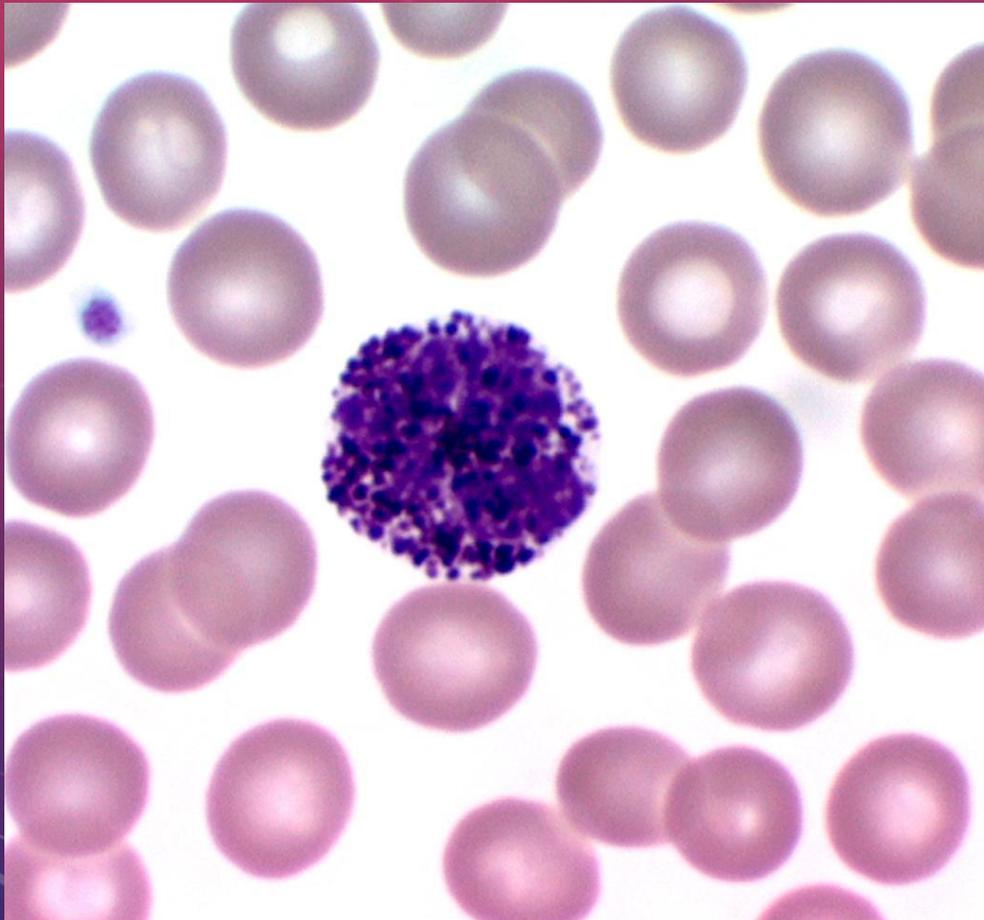
# НЕЙТРОФИЛЫ



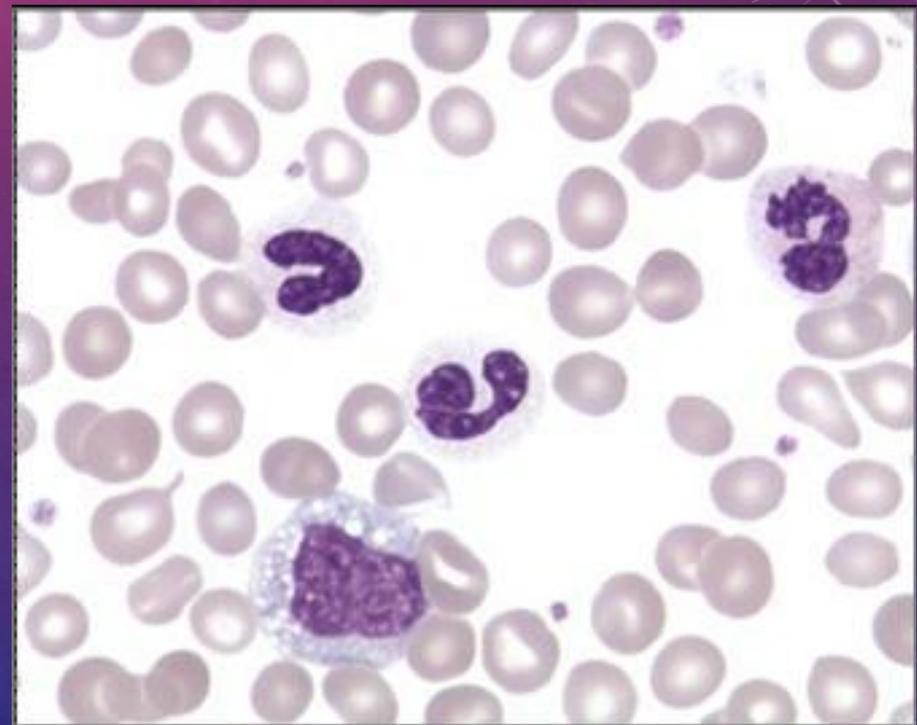
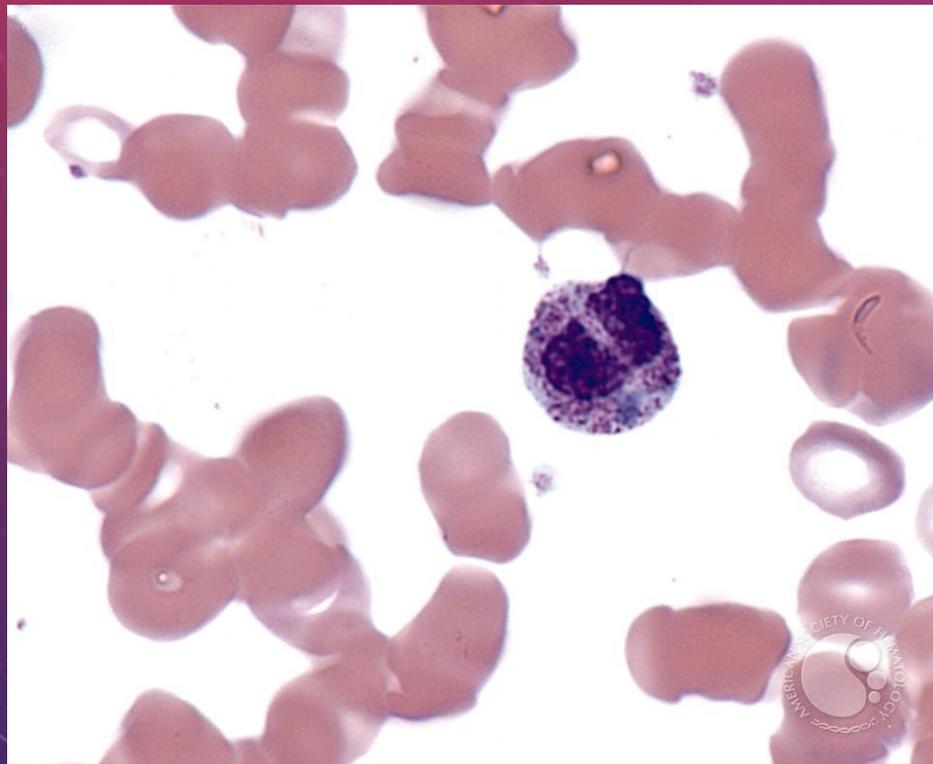
# ЭОЗИНОФИЛЫ



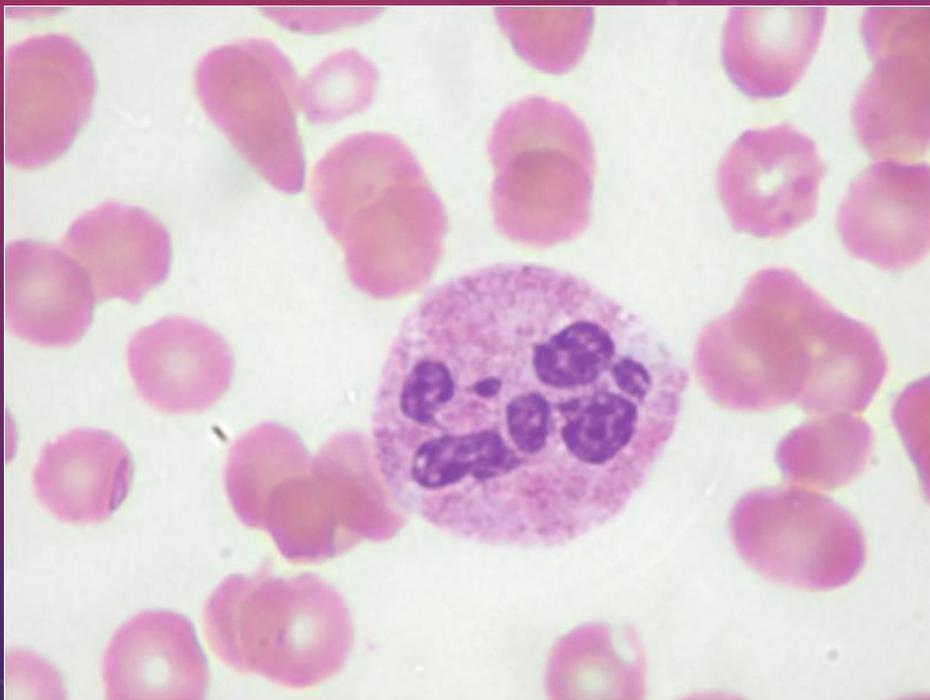
# БАЗОФИЛЫ, ТУЧНЫЕ КЛЕТКИ



# ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ГРАНУЛОЦИТОВ

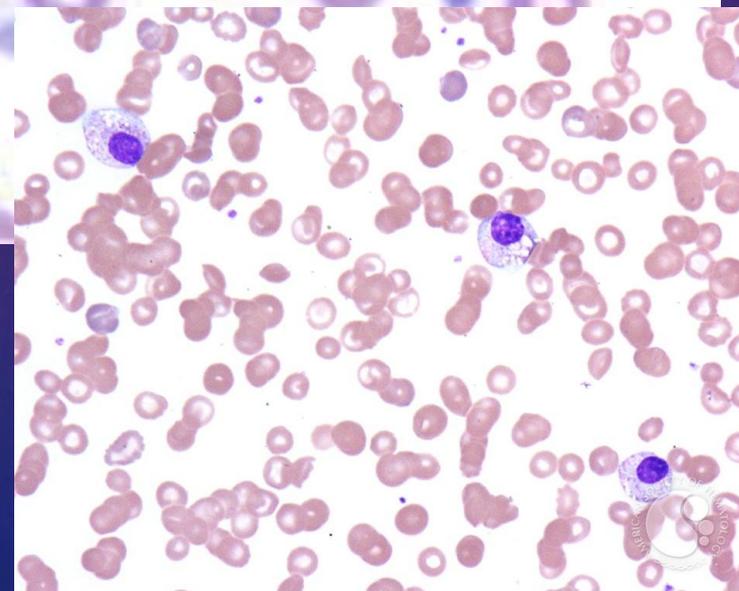
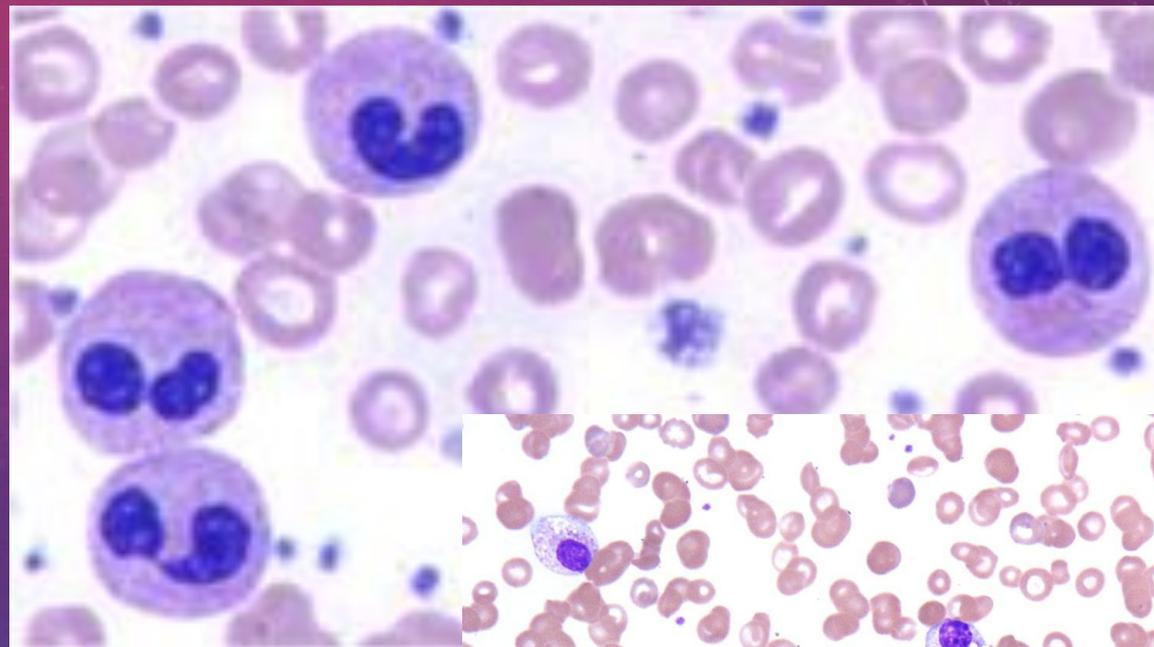


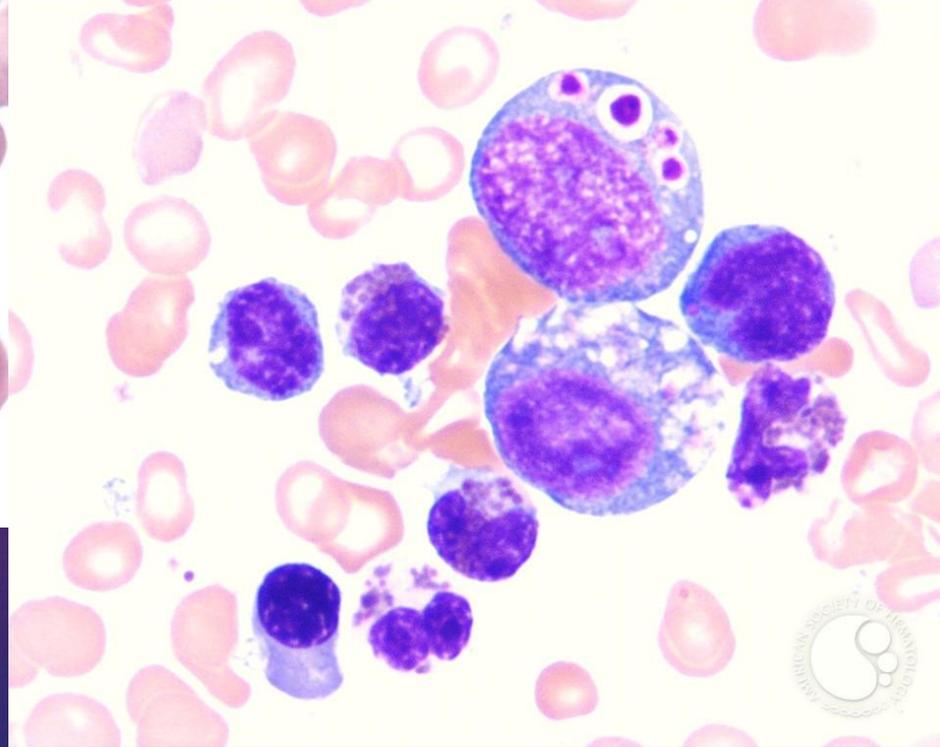
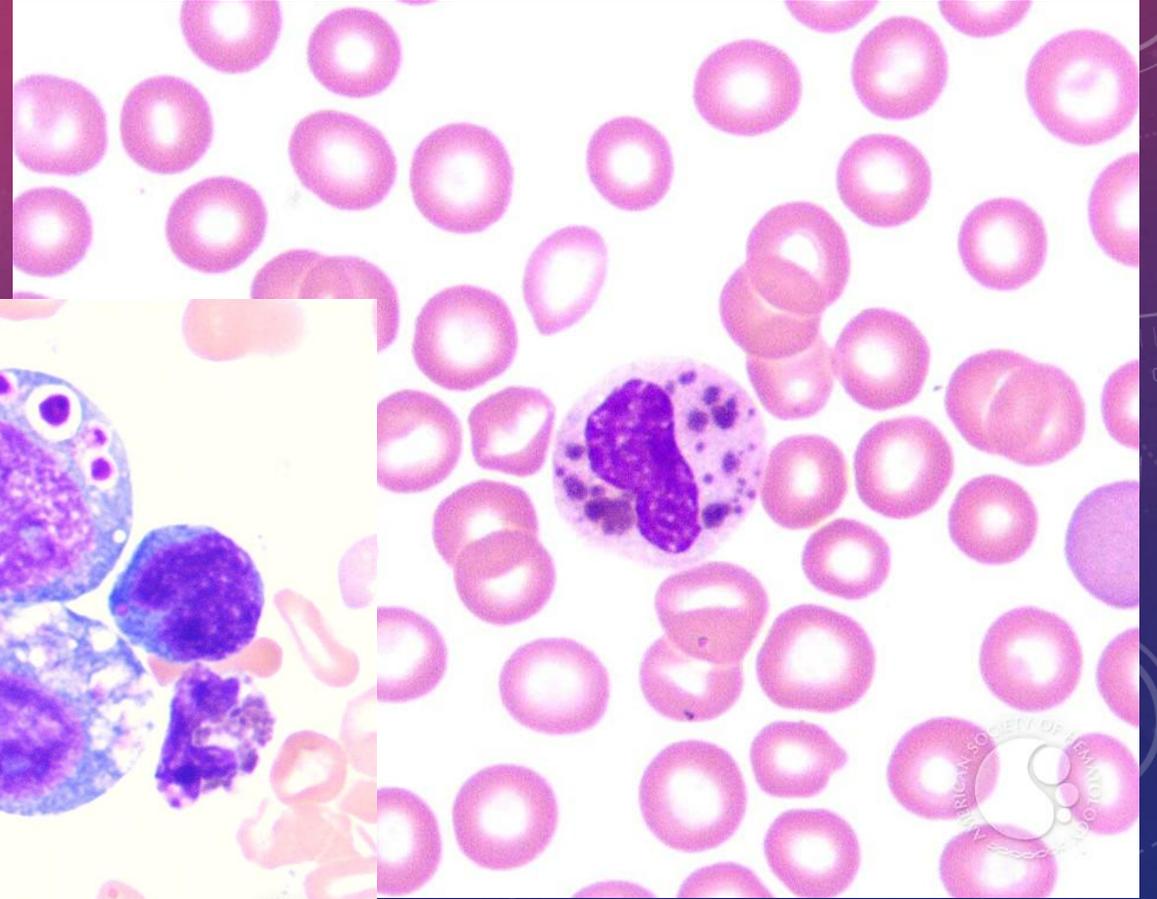
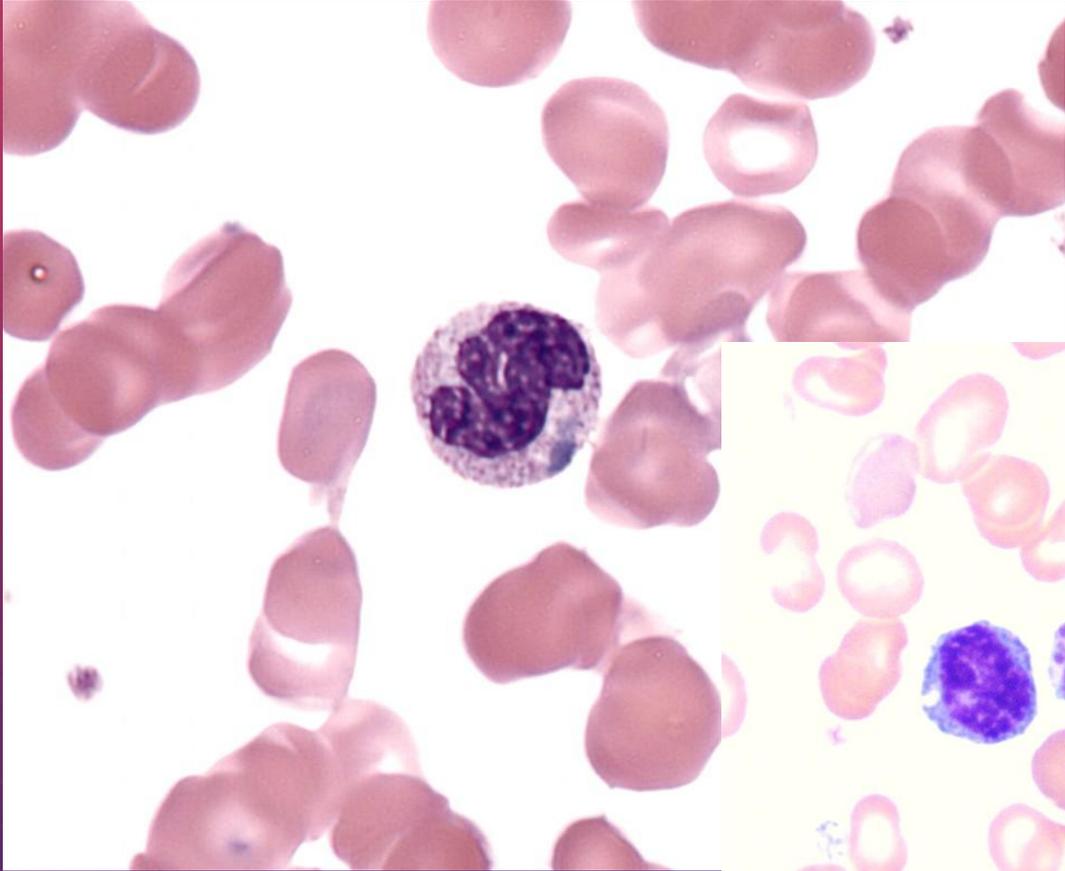
# ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ГРАНУЛОЦИТОВ



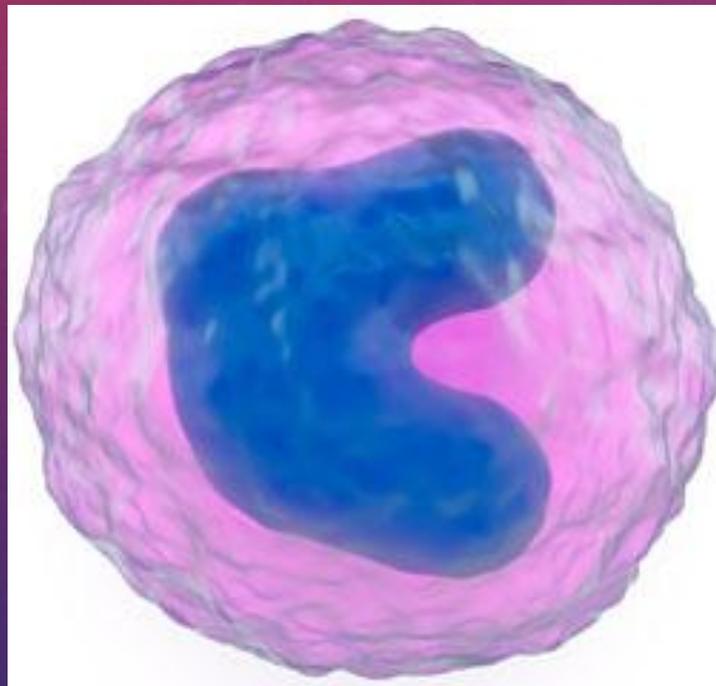
**B**

(Photomicrographs courtesy of John W. Ryder, MD, Department of Pathology, University of Colorado Health Sciences Center, Denver.)



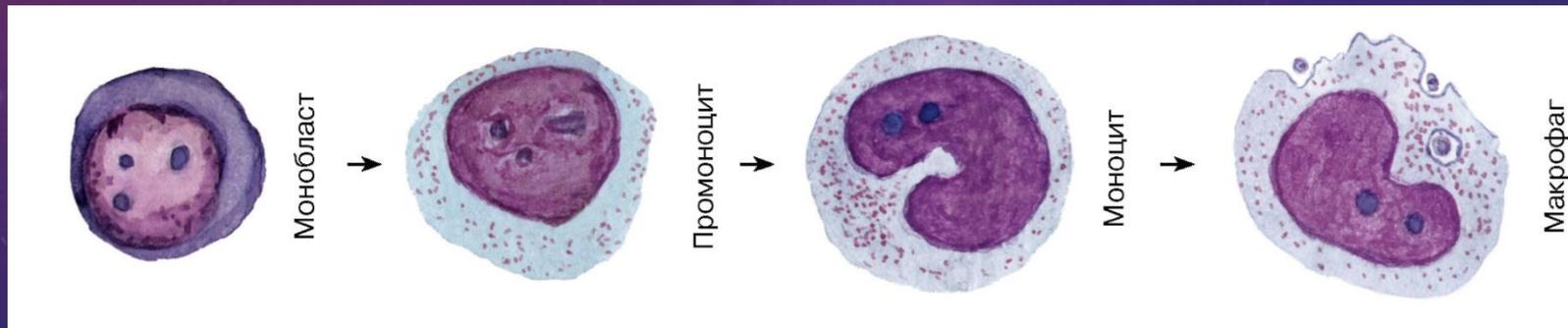


# МОНОЦИТОПОЭЗ

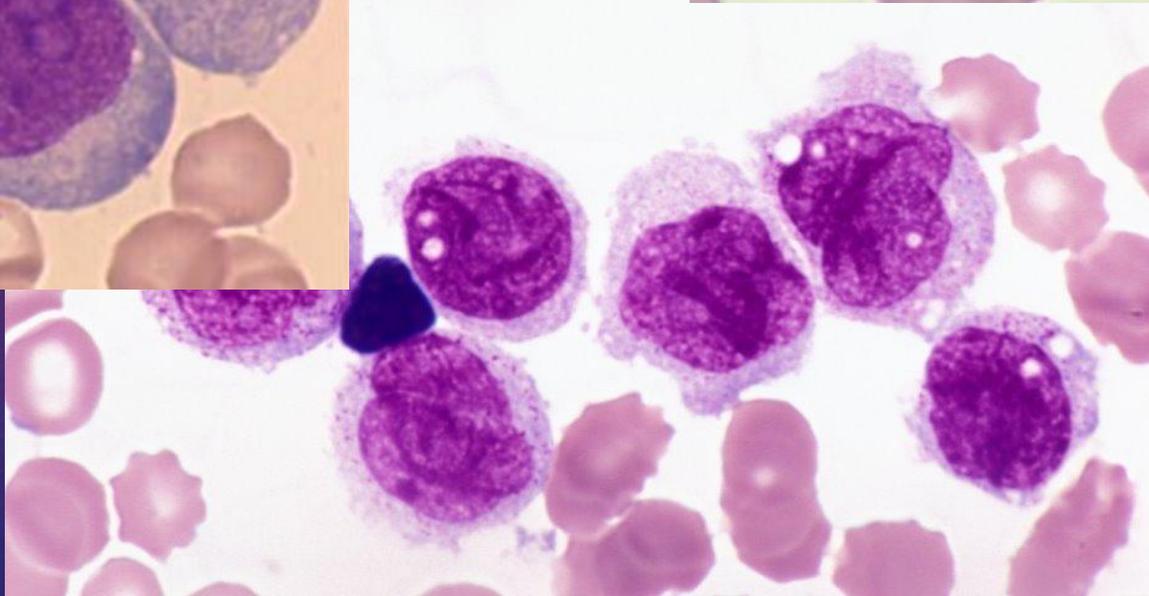
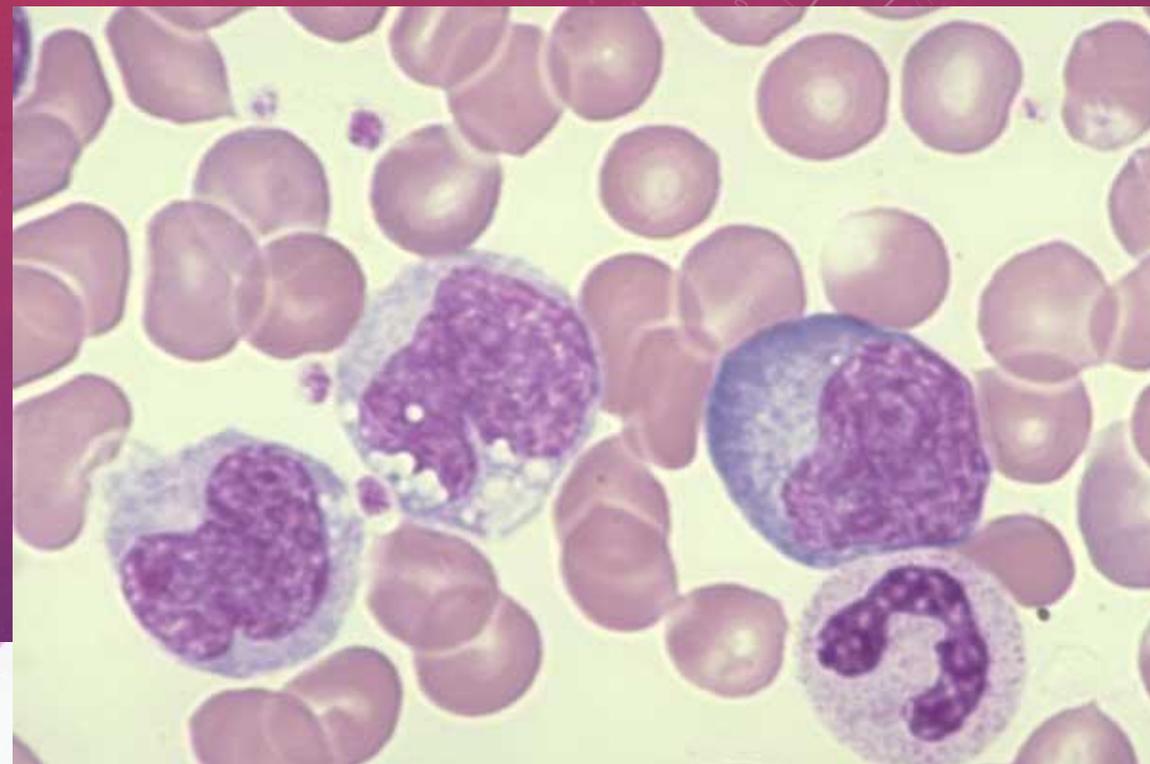
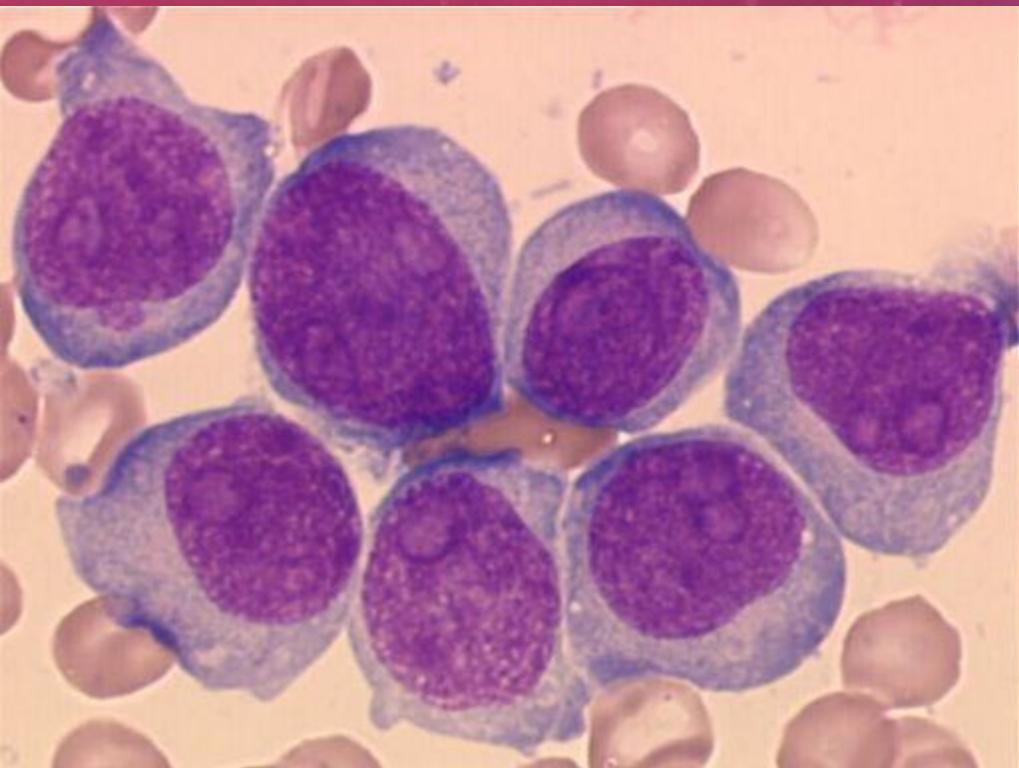


# МОНОЦИТОПОЭЗ

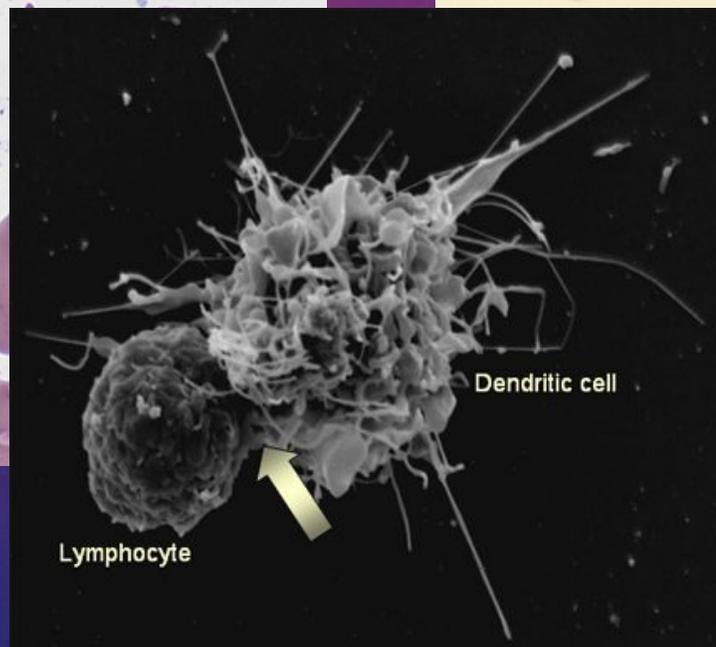
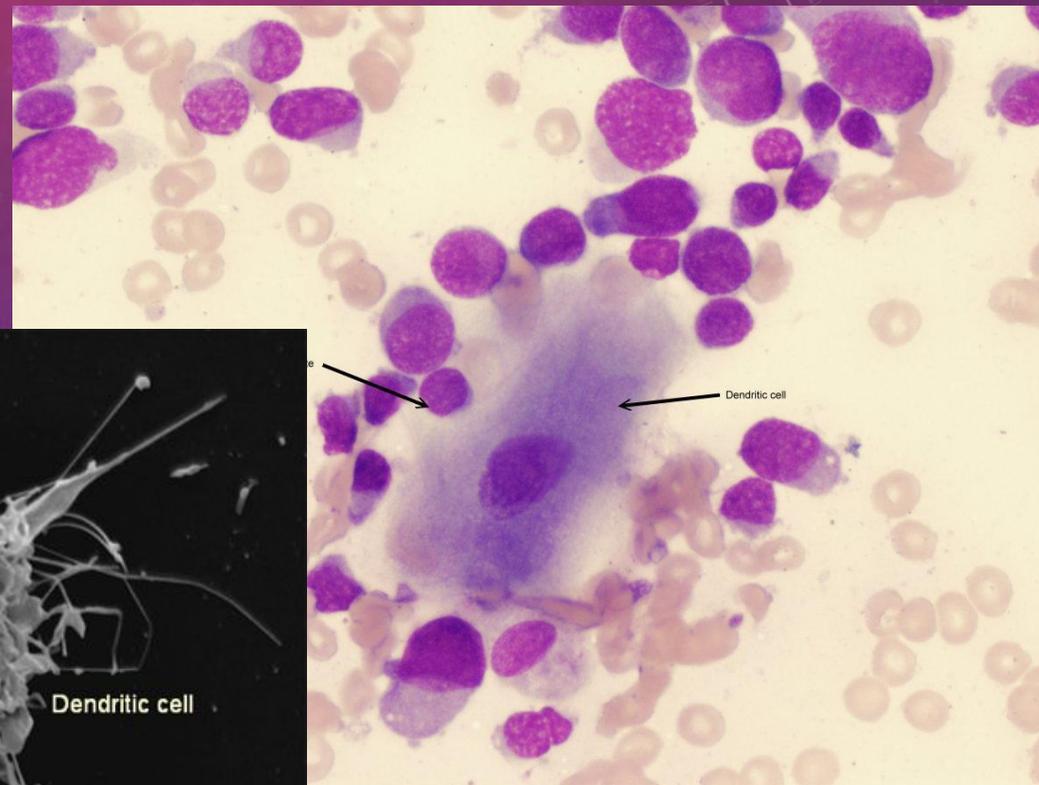
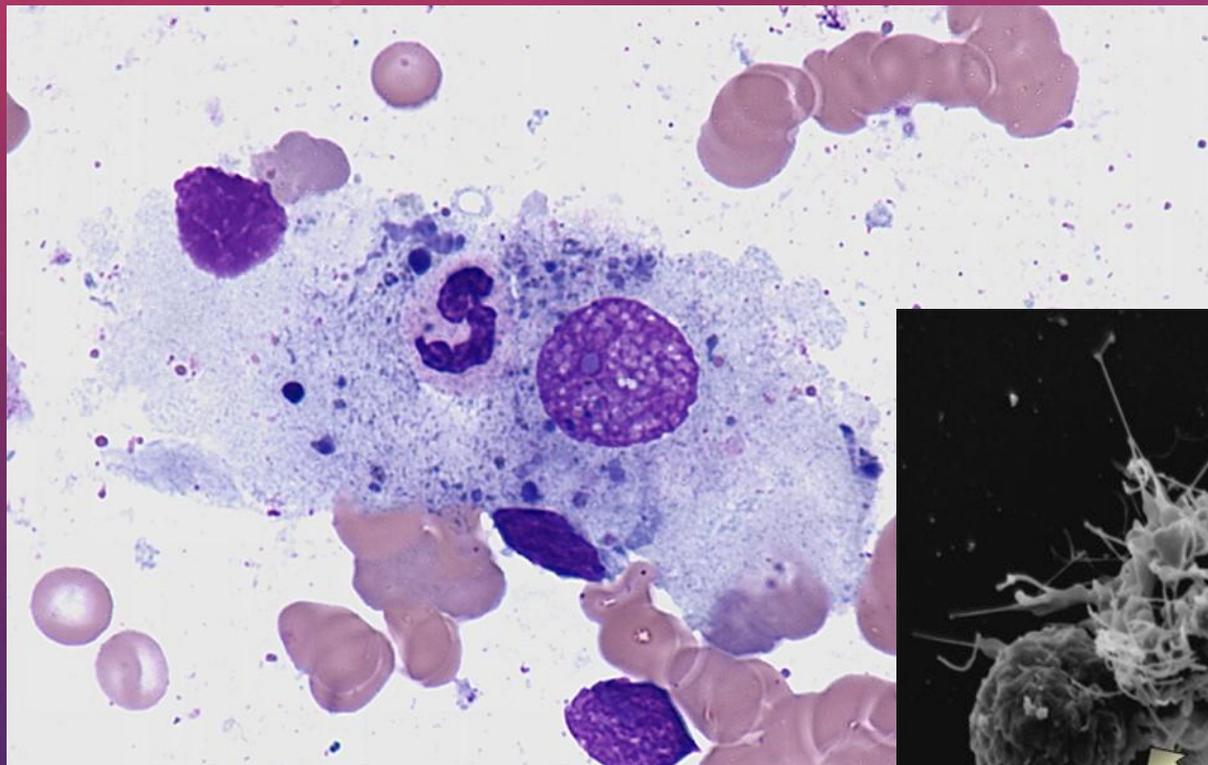
- Монобласт – 15-20 мкм , ядро расположено центрально, округлой или овальной формы, хроматин нежный мелкосетчатый, тонкодисперстный. 1-2 голубоватых ядрышек. Цитоплазма базофильная. Зернистость отсутствует или скудные пылевидные азурофильные гранулы.
- Промоноцит – 15-18 мкл ядро бобовидной формы, светло-фиолетовооцвета, хроматин нежный крупносетчатый, 1-2 ядрышка, цитоплазма серо-голубая с мелкой азурофильной зернистостью
- Моноцит -14-20 мкм, ядро полиморфное лопастное, бобовидное, хроматин рыхлый , нераномерный. Цитоплазма сероватая или бледно-голубая, могут быть пылевидные азурофильные гранулы
- Макрофаг -15-80 мкм форма клеток неправильная, ядро овальное, хроматин петлистый , цитоплазма обильная , голубоватая, с азурофильными гранулами вакуолями, остатками фагоцитированного материала



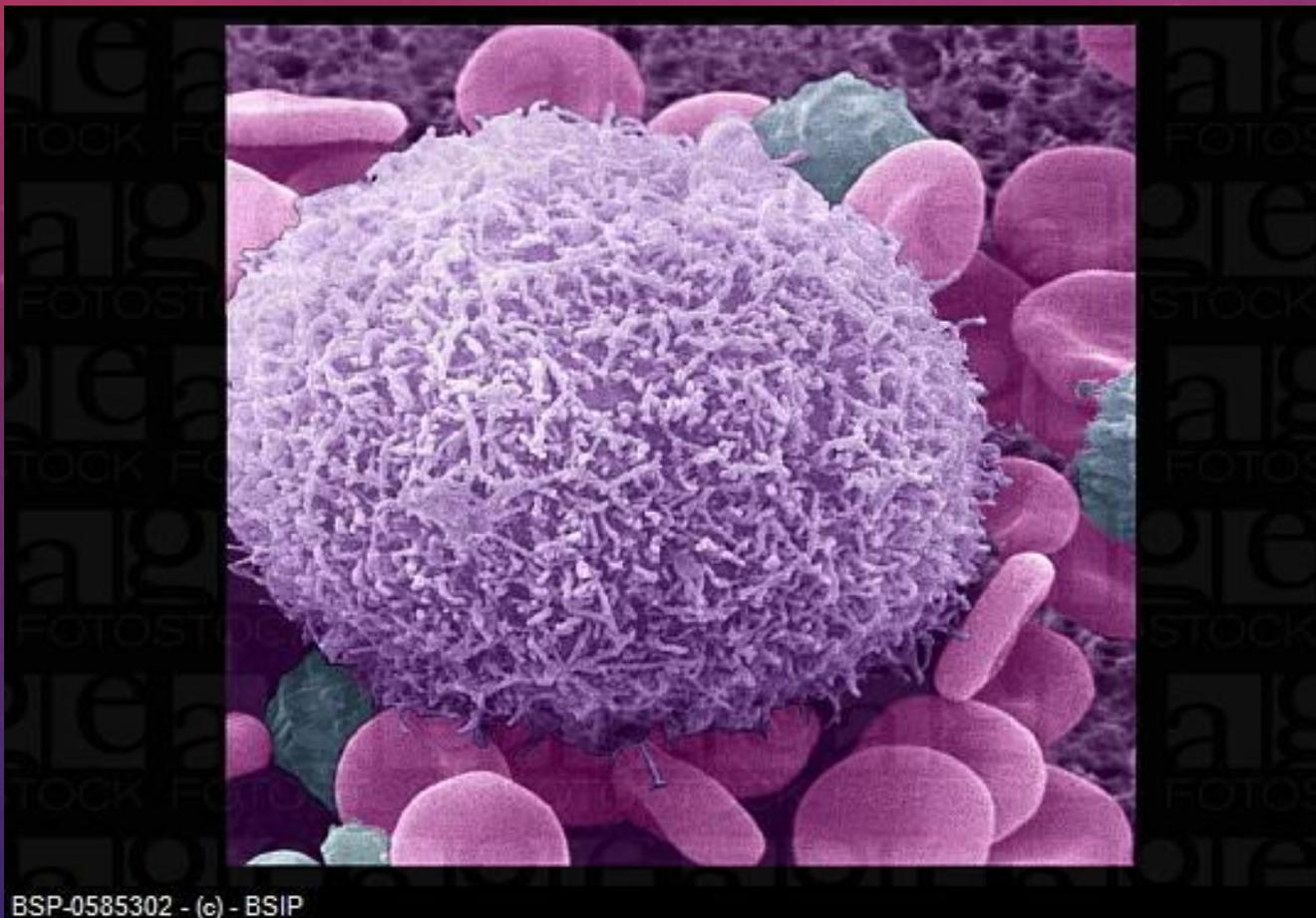
# МОНОБЛАСТЫ, ПРОМОНОЦИТЫ МОНОЦИТЫ



# МАКРОФАГИ, ДЕНДРИТНЫЕ КЛЕТКИ

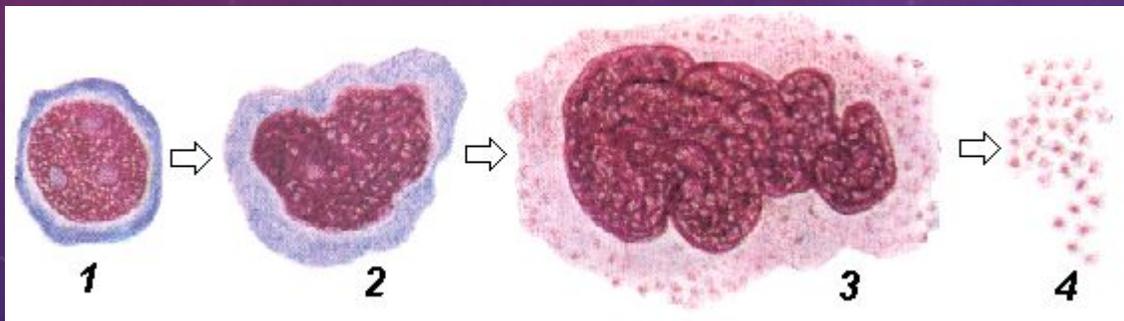


# МЕГАКАРИОЦИТОПОЭЗ



# МЕГАКАРИЦИТОПОЭЗ

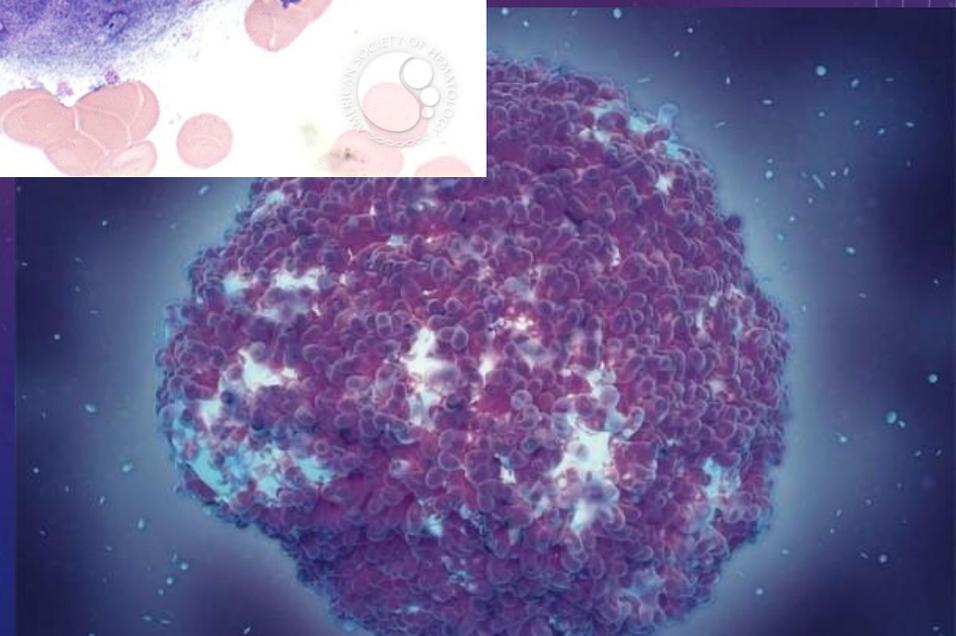
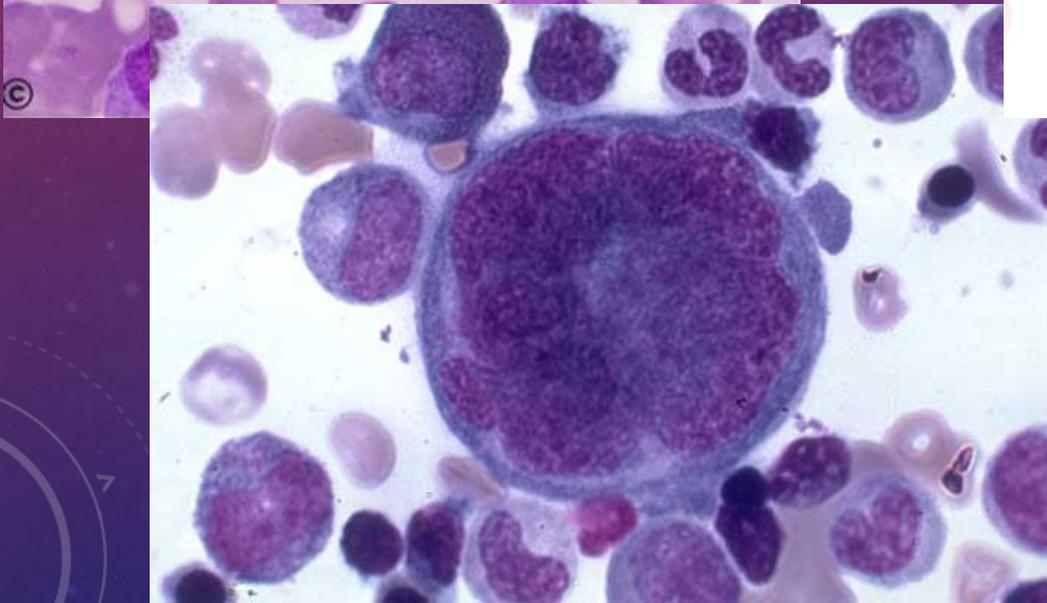
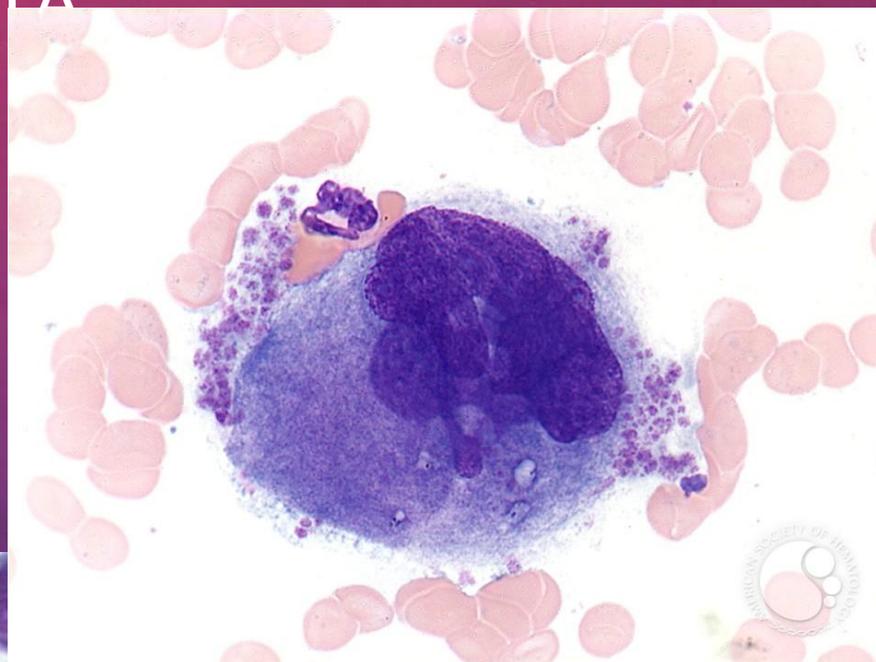
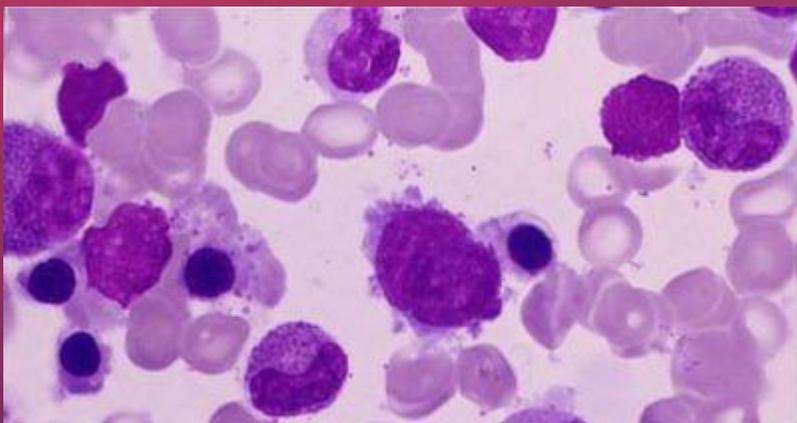
- Способность к эндомитозу
- Образование тромбоцитов
- Регуляторы - ИЛ-1, ИЛ-3, ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-11, ГМ-КСФ, тромбопоэтин, эритропоэтин



# МЕГАКАРИОПОЭЗ

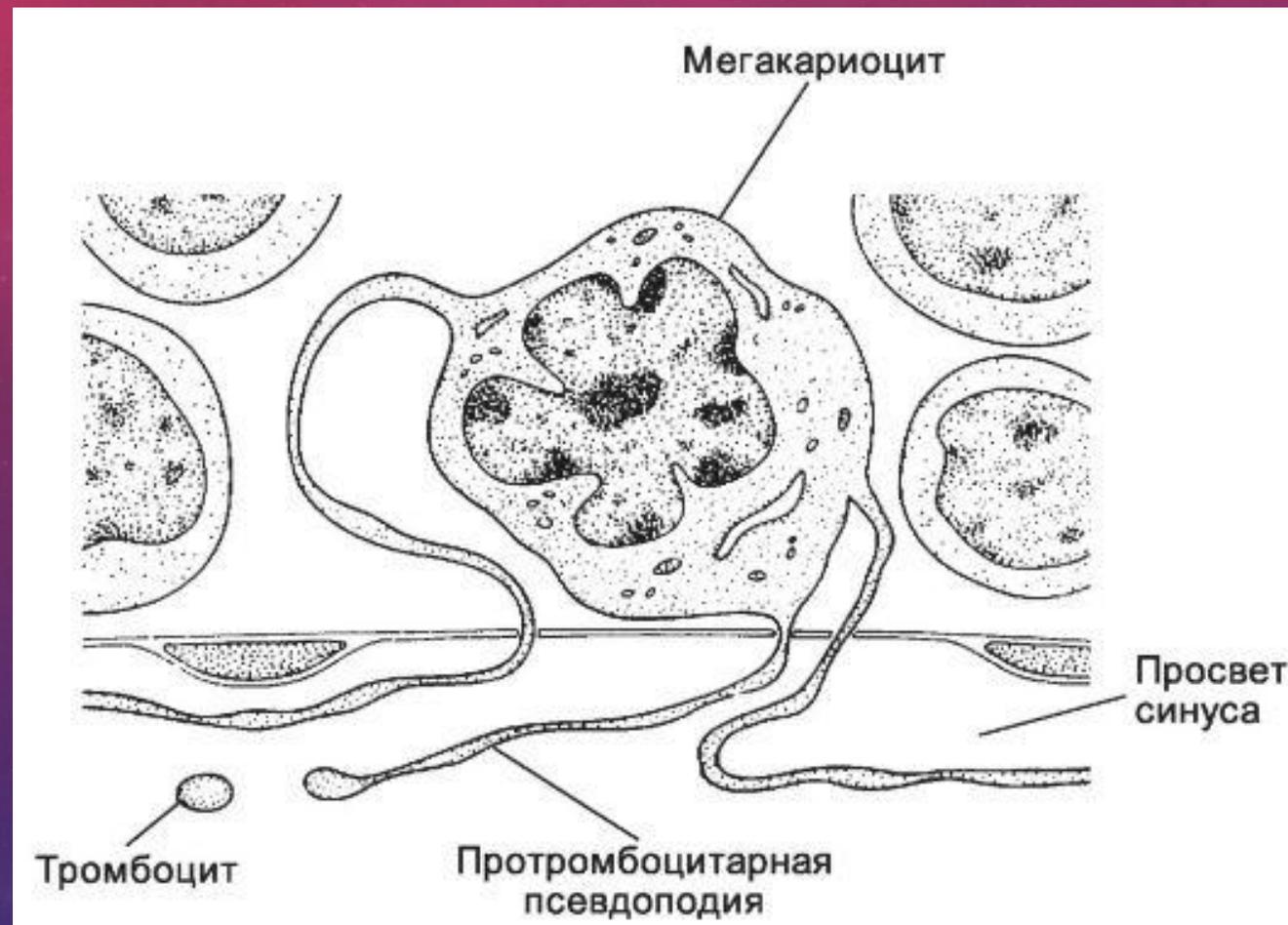
- Мегакариобласт -18-20 мкм, ядро округлое, гиперхромное, темно-фиолетового цвета, хроматин распределен равномерно, несколько неотчетливых ядрышек, цитоплазма узкая, темно-синяя, беззернистая, могут быть отростки Мегакариобласт преобразуется в мегакариоцит 25 часов
- Промегакариоцит – 20-40 мкм, темно-фиолетового цвета, с бухтообразными вдавлениями, цитоплазма шире, синяя, могут определяться гранулы, могут быть отростки
- Мегакариоцит – 60-120 мкм, ядро темно-фиолетового цвета, хроматин распределен неравномерно, цитоплазма светло-синяя или розовая, содержит обильную зернистость, наблюдается отшнуровка тромбоцитов Мегакариоцит созревает около 25 часов, жизненный цикл около 10 суток.
- Тромбоцит – безъядерная клетка 2-4 мкм,  $3-10\text{мм}^3$ . Различают зрелые тромбоциты (87%), юные и старые. Могут быть макро и микроформы. В центре зрелого тромбоцита содержится обильная азурофильная зернистость. Форма тромбоцитов – овальная, круглая, дискоидная. В кровотоке пребывает 9-11 дней. 25-30% в селезенке – селезеночный пул тромбоцитов.

# РАЗВИТИЕ МЕГАКАРИОЦИТА

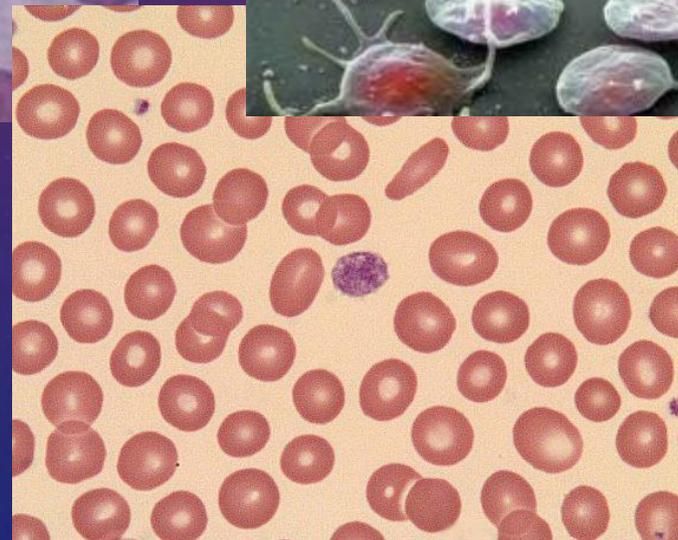
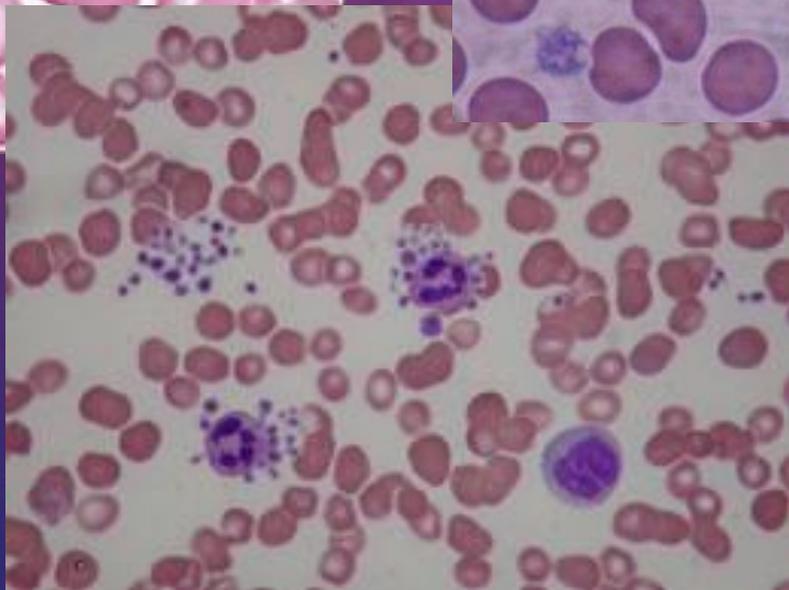
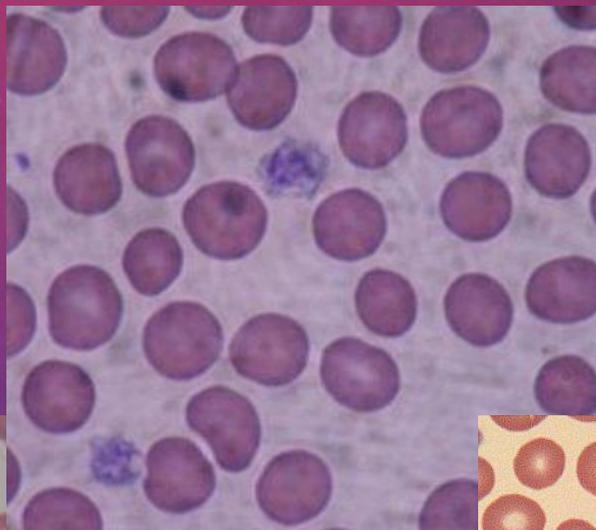
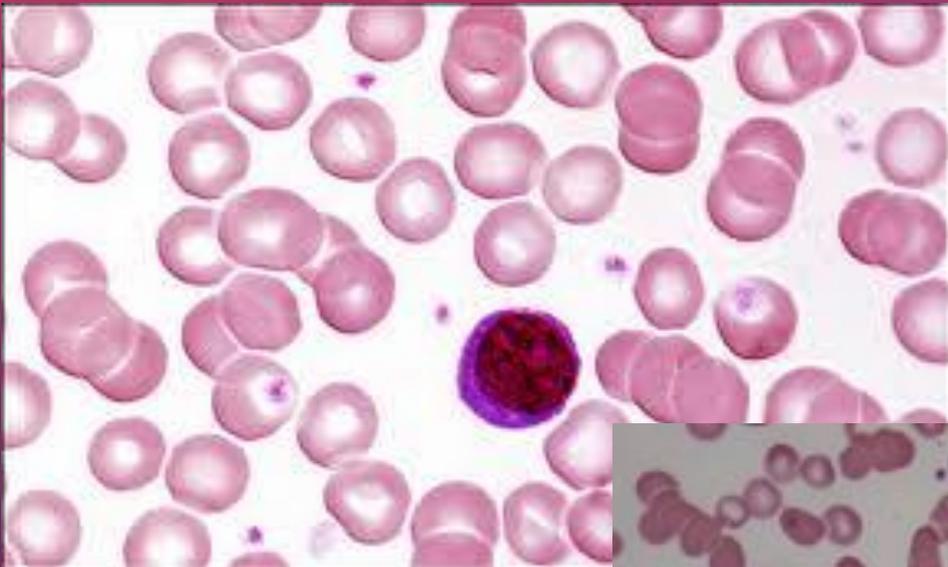


# СТРОЕНИЕ ТРОМБОЦИТА

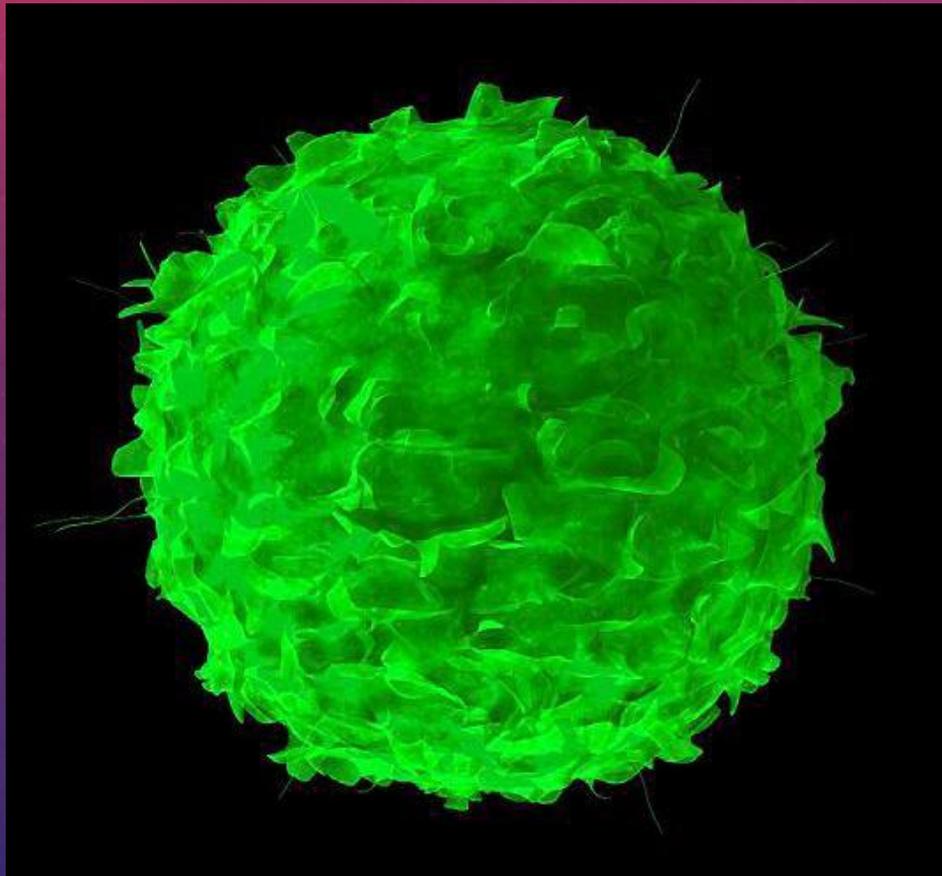
- Гель –зона
- Зона органелл
- Три вида гранул
- Альфа-гранулы содержат фактор Виллебрандта, тромбоцитарный фактор 4, тромбоспондин, фибриноген, тромбоцитарный ростовой фактор, тромбоцитарный ингибитор коллагеназы, тромбоцитарная пероксидаза, антиплазмин, антитрипсин, лейкоцитарный хемотаксический фактор : МИТОГЕННЫЙ И ХЕМОТАКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, АГЕЗИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ, УЧАСТИЕ В ПЛАЗМЕННОМ ГЕМОСТАЗЕ, ВАЗОАКТИВНОЕ ДЕЙСТВИЕ, ИММУННЫЕ ЭФФЕКТЫ
- Плотные тельца – субстанции ,вызывающие сосудистые реакции – АТФ, АДФ, серотонин, адреналин, норадреналин, дофамин, гистамин,  $Ca^{++}$ , гамма-гранулы –лизосомы – пероксидаза, глюкозидаза, галактозидаза
- Функции тромбоцитов – ангиотрофическая, адгезивная-агрегационная, сорбционно-транспортная, активация плазменного гемостаза, ретракция кровяного сгустка, фиксация и транспорт циркулирующих иммунных комплексов

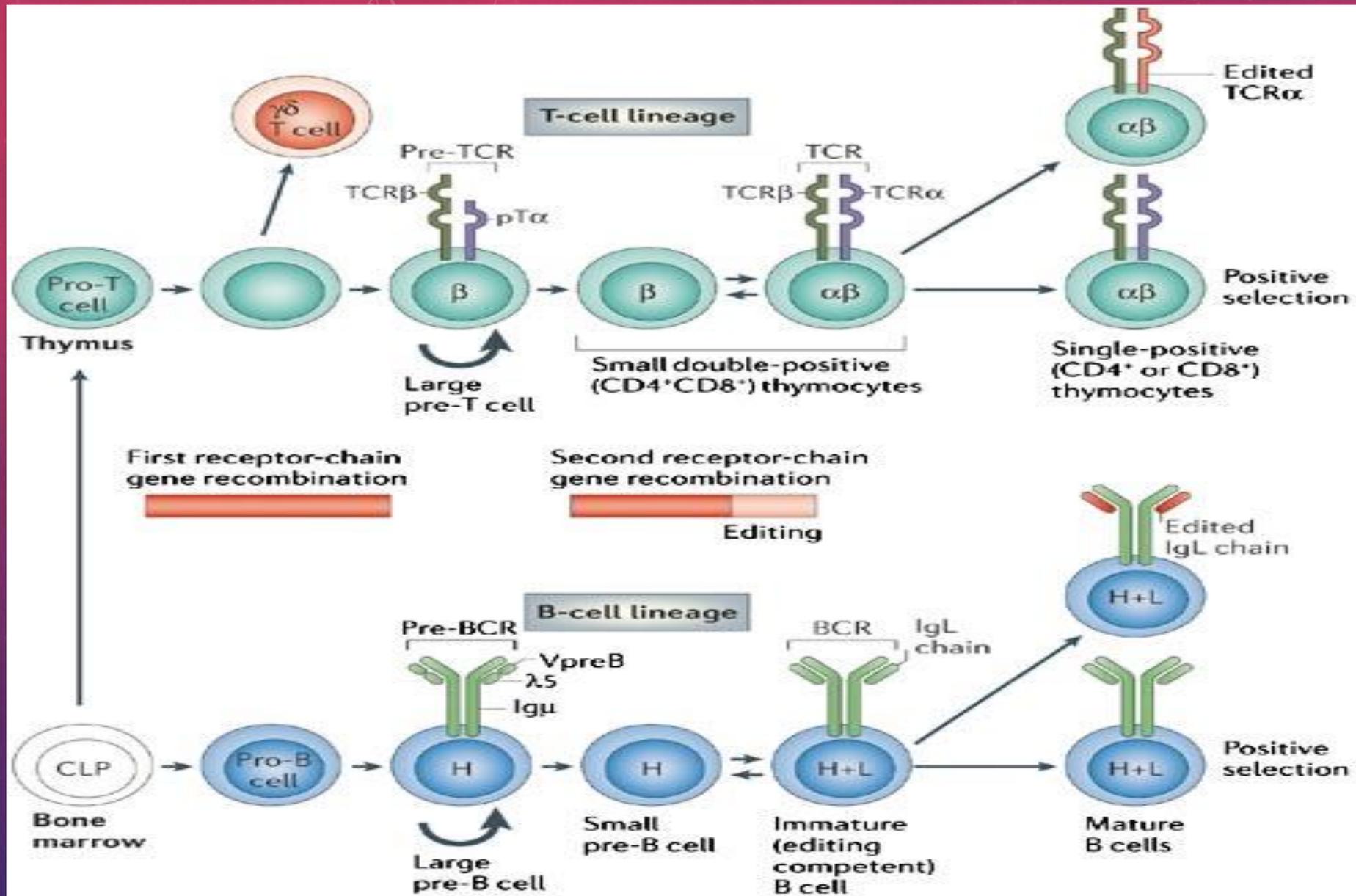


# ТРОМБОЦИТЫ

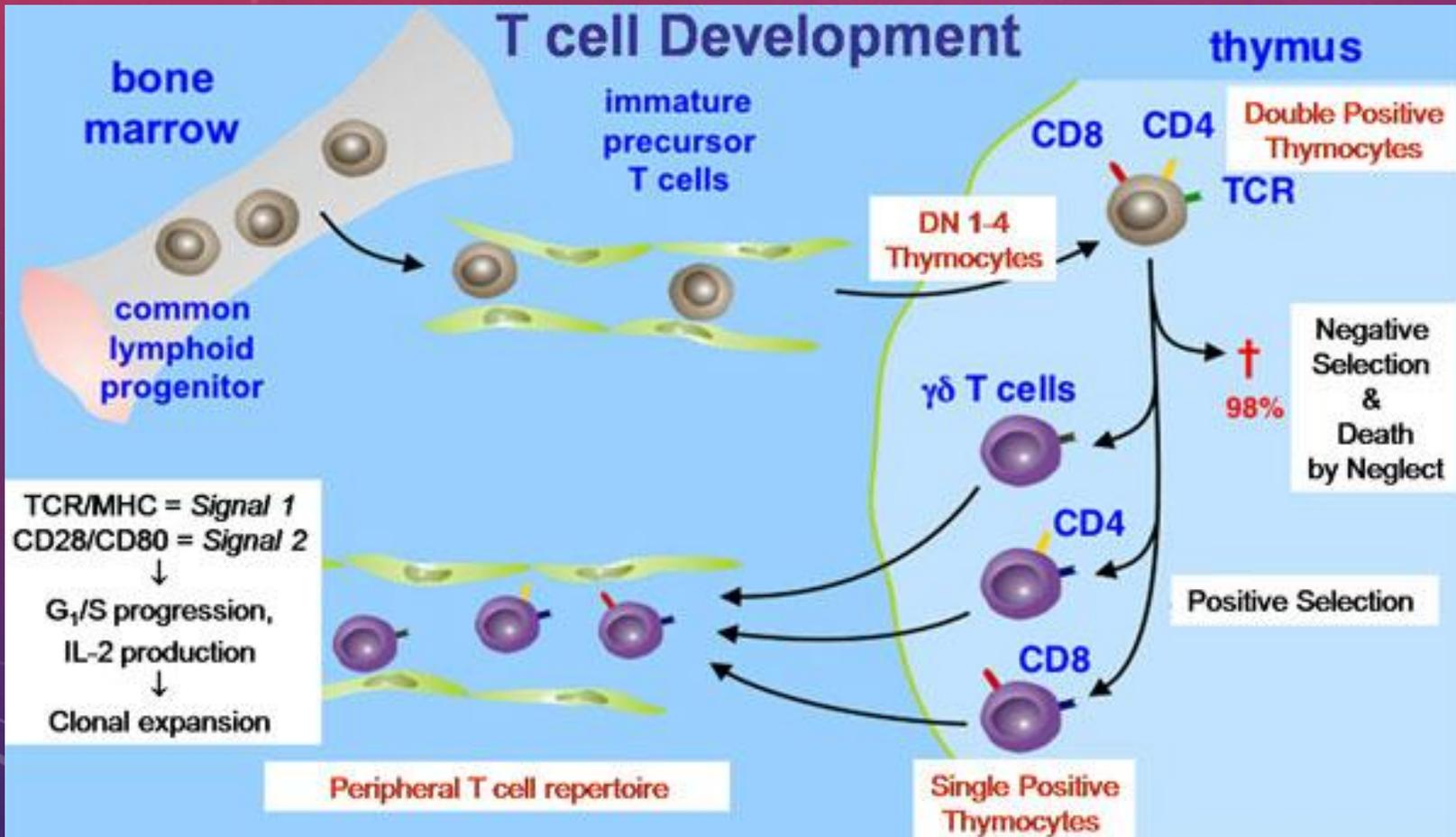


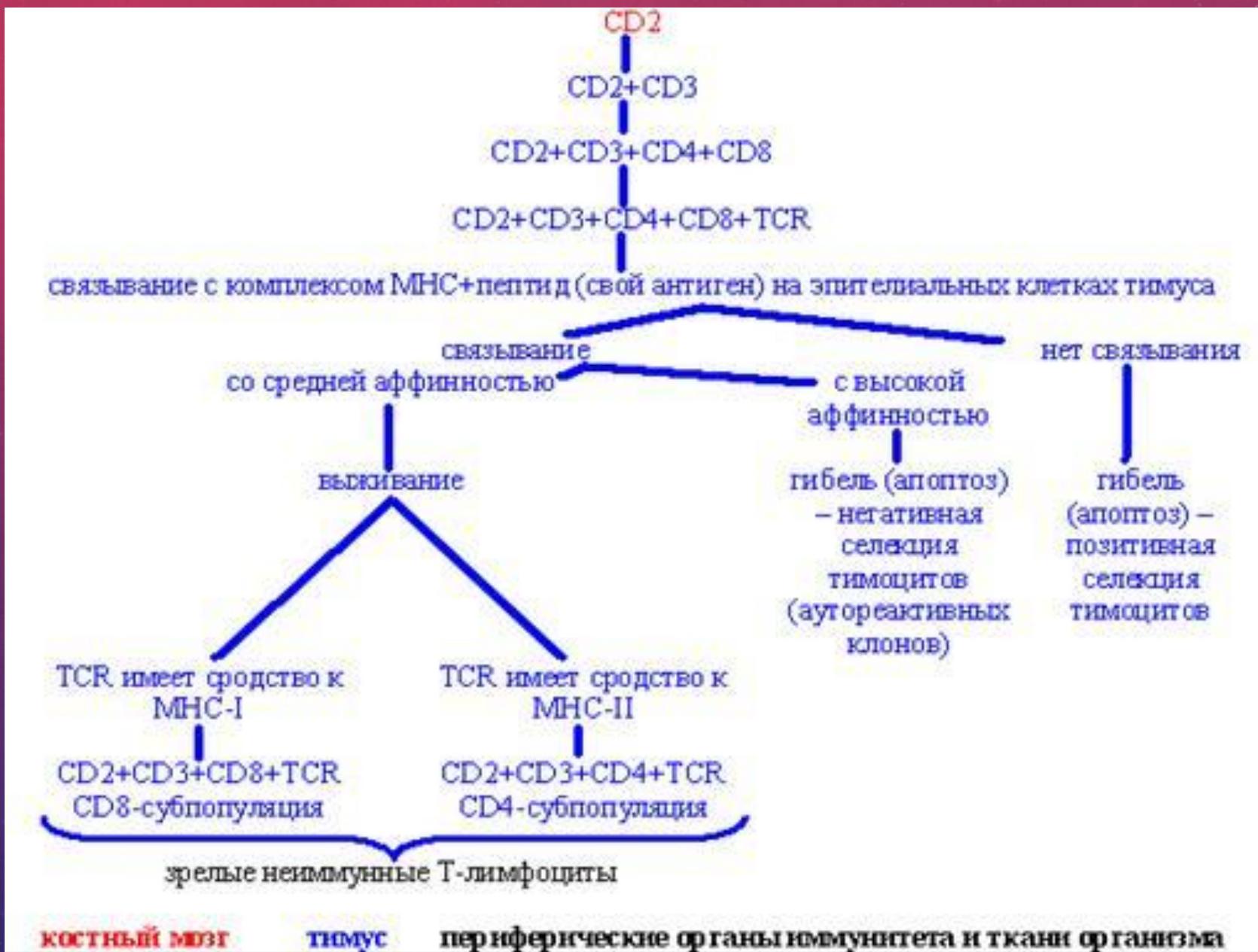
# ЛИМФОЦИТОПОЭЗ





# РАЗВИТИЕ Т-КЛЕТОК





**костный мозг**

**тимус**

**периферические органы иммунитета и ткани организма**

Тимус - лимфоэпителиальный дольчатый орган, находящийся за грудиной и функционирующий только у эмбрионов и у детей до полового созревания, затем он подвергается инволюции. В каждой дольке есть периферическая зона, где находятся тимоциты - предшественники Т-лимфоцитов, и мозговая, где имеются эпителиоидные клетки, вырабатывающие гормоны тимуса.

Предшественники Т-лимфоцитов мигрируют в тимус, где происходит антигеннезависимая дифференцировка Т-клеток под влиянием гормонов тимуса (тимозины, тимулин, тимопоэтин). Здесь Т-лимфоциты дифференцируются в иммунокомпетентные клетки и приобретают способность к распознаванию антигена. На них появляются Т-клеточные рецепторы (ТКР) вместе с комплексом CD3 молекул. Такие тимоциты несут одновременно еще CD4 и CD8 молекулы. Это двойные позитивные клетки, т. е. их фенотип ТКР+ (CD3+, CD4+, CD8+). При контакте с эпителиоидными клетками мозгового вещества Т-лимфоциты, реагирующие на " своё", разрушаются путем запуска апоптоза (запрограммированная клеточная смерть при некоторых условиях активации клеток через CD95 - Fas антиген). Так исчезают аутореактивные клоны клеток и возникает толерантность к " своему".

Оставшиеся Т-лимфоциты утрачивают CD4 или CD8 молекулы и становятся зрелыми Т-клетками. Сохранившие CD4 являются Т-хелперами-индукторами, а CD8-супрессорами/цитотоксическими. Из тимуса они мигрируют в периферические лимфоидные органы, в первую очередь в лимфоузлы, где заселяют преимущественно Т-зависимую паракортикальную зону. Основные молекулы-маркеры, имеющиеся на поверхности Т-лимфоцитов: CD2 (он же рецептор к эритроцитам барана), CD3, CD4 (у Т-хелперов), CD8 (у Т-супрессоров). На активированных Т-лимфоцитах появляются рецепторы для ИЛ-2, HLA-DR антигены, рецептор к трансферрину (CD71).

В норме у человека Т-лимфоциты составляют 60% (50-75%) всех лимфоцитов крови.

Т-лимфоциты неоднородны по функциям. Различают следующие основные их субпопуляции:

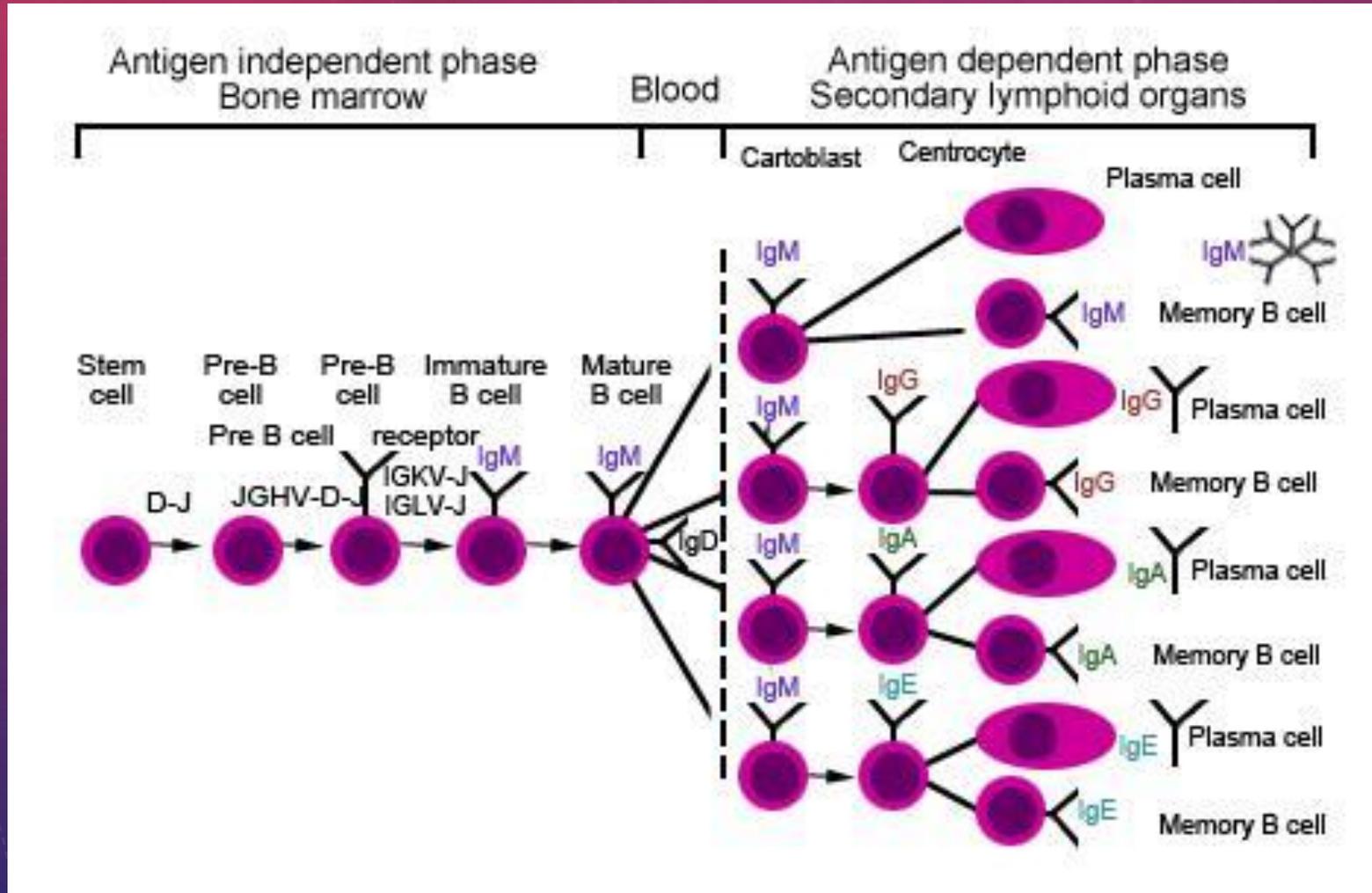
# Субпопуляции Т-лимфоцитов

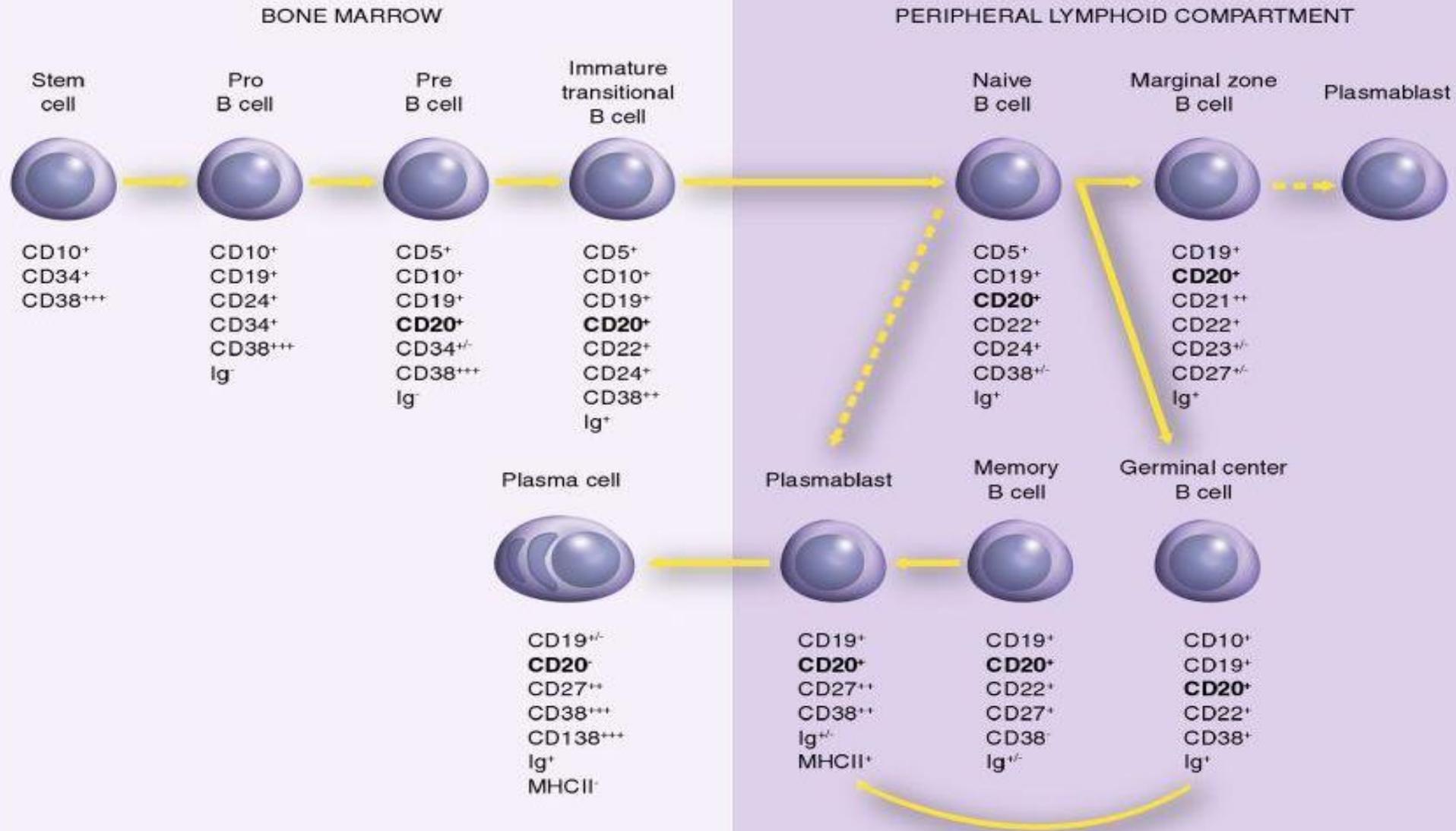
- Т<sub>0</sub> (нулевые, тимические, «наивные», незрелые), Т-хелперы и Т-супрессоры.
- Т-хелперы (Т<sub>х</sub>) стимулируют пролиферацию и дифференцировку Т - и В-лимфоцитов, выделяя интерлейкины.
- Т<sub>х</sub> первого типа , выделяющие ИЛ2 и ?-интерферон, и обеспечивающие реакции Т-клеточного иммунитета,
- Т<sub>х</sub> второго типа (Т<sub>х2</sub>), секретирующие ИЛ4, ИЛ 10, ИЛ 13 и стимулирующие синтез антител.
- Выделяя альфа-интерферон, ИЛ2 и ИЛ 12, Т<sub>х1</sub> стимулируют иммунитет против вирусов и внутриклеточных бактерий. Т<sub>х2</sub>, усиливая выработку антител, активируют иммунитет против обычных бактерий, их токсинов, а также образование IgE - антител. Между Т<sub>х1</sub> типа и Т<sub>х2</sub> типа существует антагонизм: при повышении активности одних, угнетается функция других. В норме у человека Т<sub>х</sub> составляют 36-46% лимфоцитов.
- Т-супрессорами называют Т-лимфоциты (18-20%), которые несут антиген CD8 и рецептор к IgG (Fc?). Макромолекула CD8 служит рецептором для антигенов главного комплекса гистосовместимости I класса (ГКГС-1). Пока не доказано, что Т-супрессоры угнетают иммунный ответ.
- Активированные антигеном Т-супрессоры - цитотоксические клетки - Т-киллеры связываются с антигенами на поверхности клеток и, выделяя цитотоксин (белок перфорин), " разрушают их. При этом Т-киллер остается жизнеспособным и может разрушать следующую клетку.
- Т-клетки иммунологической памяти - это долгоживущие Т<sub>х</sub> и Т<sub>с</sub>, потомки клеток, встречавшихся с антигенами и сохраняющие к ним рецепторы.

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ КИЛЛЕРЫ

- Крупные гранулярные лимфоциты (5-15% в крови), имеющие почковидное ядро и азурофильные гранулы в цитоплазме. Разрушают клетки-мишени особенно вирусинфицированные, опухолевые (неиммунный цитолиз) Выделяют перфорин (сходен с C9), ФНО $\alpha$ , вызывают апоптоз. В процессе цитолиза различают 3 основных стадии: распознавание, выделение цитотоксинов ("летальный удар") и лизис клетки-мишени. Участвуют в разрушении опухолевых клеток, могут лизировать и некоторые виды бактерий. Основные маркеры - CD16 и CD56.
- К лизису естественными киллерами чувствительны клетки утратившие антигены HLA I-класса, например в результате инфицирования вирусом. Следовательно, ЕК дополняют иммунологический надзор. В то время, как Т-супрессоры распознают чужеродные пептиды ассоциированные с HLA молекулами I класса (измененное «свое»), а Т-хелперы - пептиды в комплексе с HLA II класса гистосовместимости, ЕК лизируют клетки, не имеющие таких молекул - маркеров "своего".

# РАЗВИТИЕ В-ЛИМФОЦИТОВ





В-лимфоциты происходят из ГСК и дифференцируются в эмбриональной печени, затем в костном мозге. У птиц эти клетки созревают в Фабрициевой сумке (bursa). Отсюда они и получили название " В-лимфоциты".

Предшественники В-лимфоцитов появляются под влиянием ИЛ-3, ИЛ-4, ИЛ-6. Они имеют М-цепь внутриклеточно.

Созревание В-лимфоцитов начинается в костном мозге, а затем продолжается в миндалинах и лимфоидной ткани, ассоциированной со слизистыми оболочками бронхов и кишечника (в центрах размножения, В-зонах).

Из В-лимфоцитов, несущих IgM на поверхности, образуется 5 субпопуляций В-клеток, имеющих на мембране иммуноглобулины разных классов (IgG, IgM, IgA, IgE, IgD).

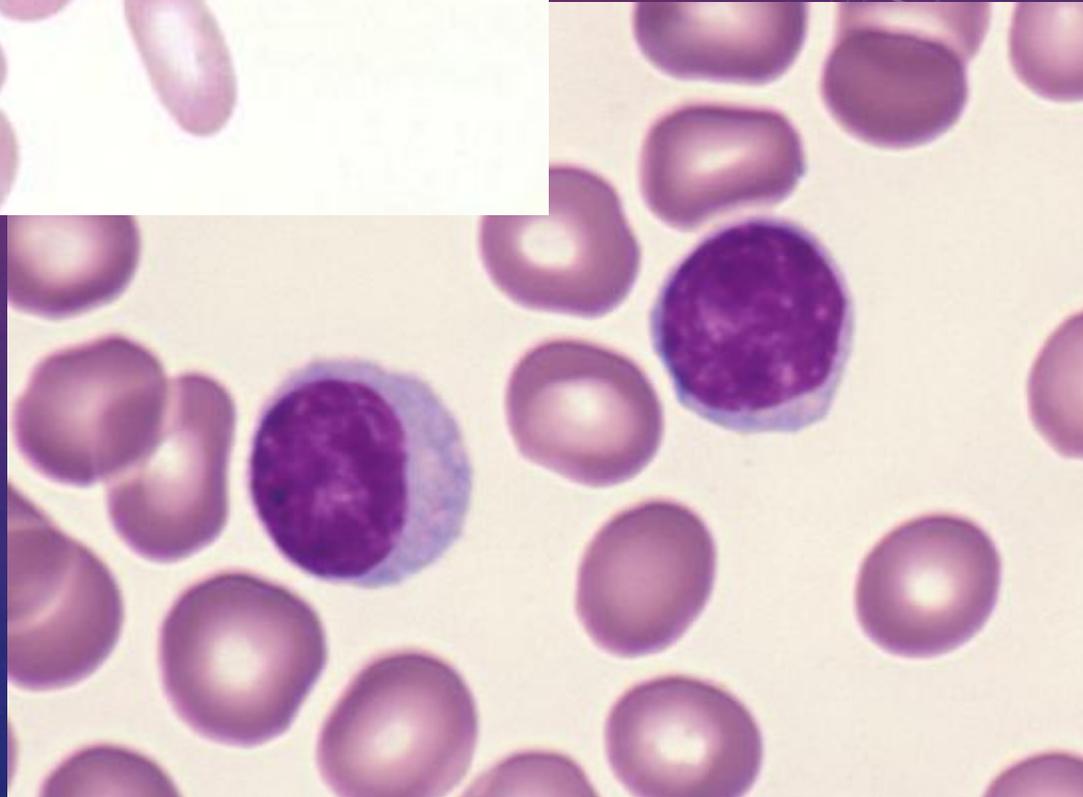
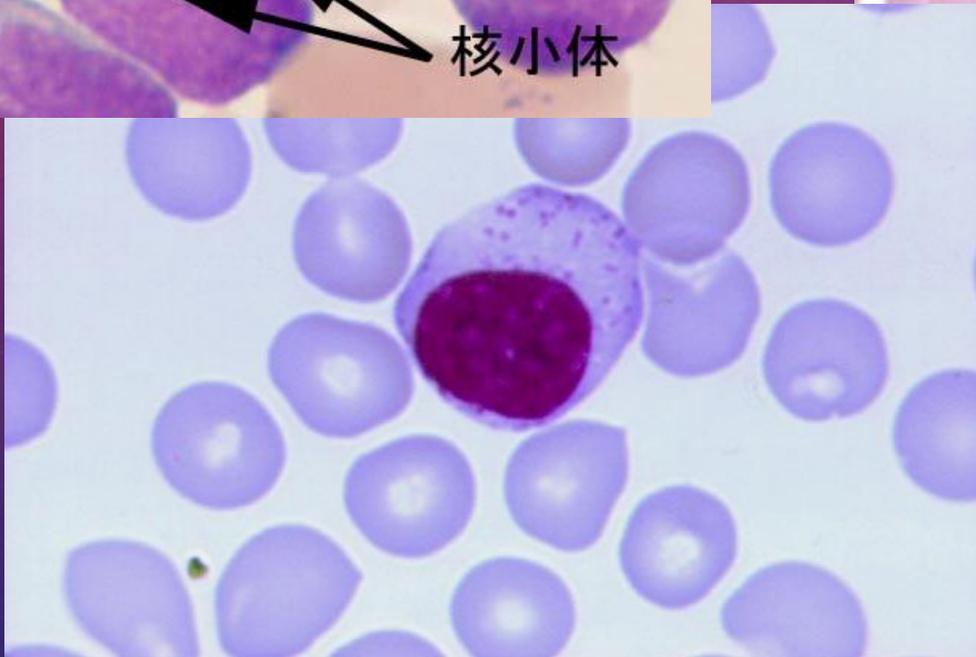
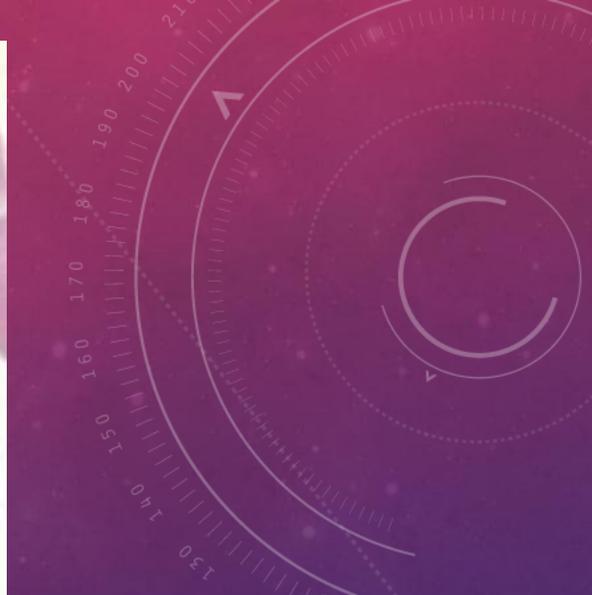
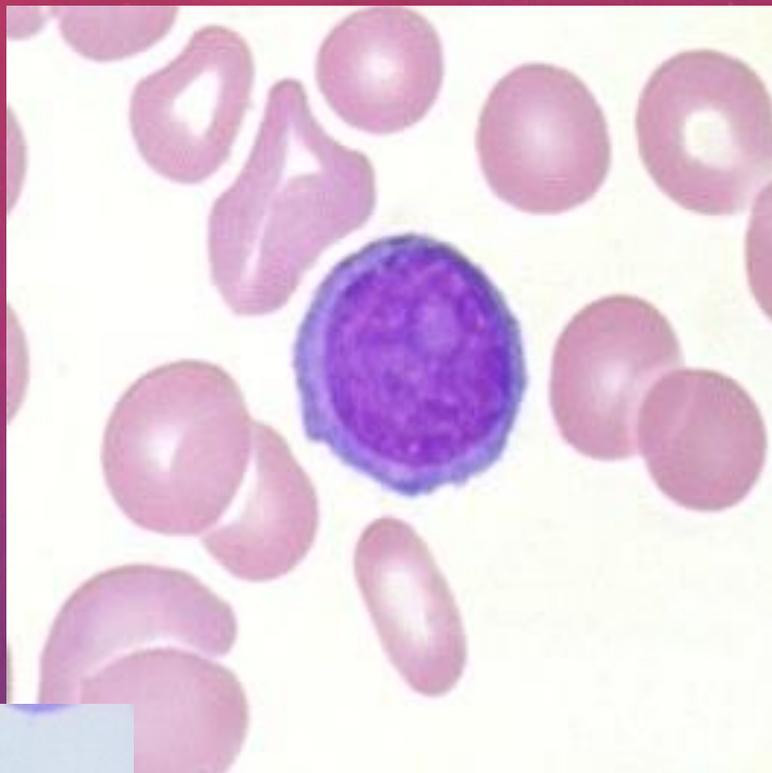
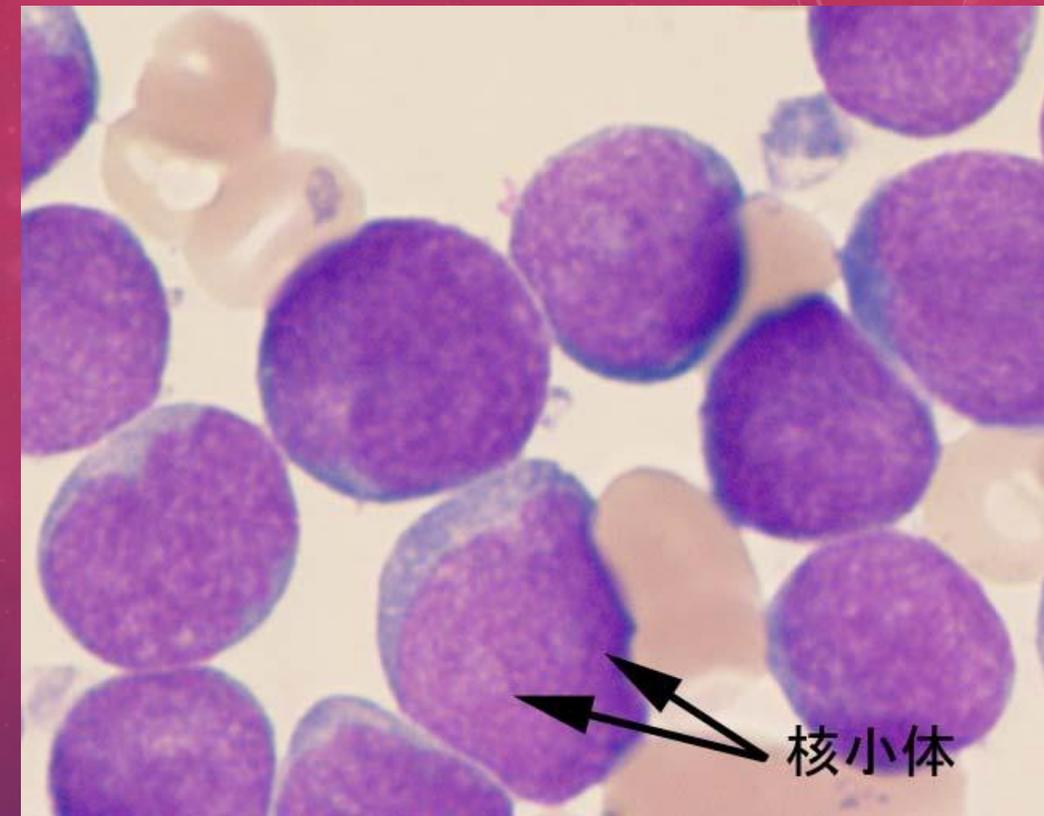
В-лимфоциты обладают IgM-рецептором для антигена. Связываясь с ним, антиген стимулирует деление (производит селекцию, отбор) только тех клеток, которые имеют наиболее подходящий рецептор. Предсуществует 10<sup>6</sup>-10<sup>7</sup> вариантов В-клеток, исходно запрограммированных на синтез антител определенной специфичности.

В-лимфоциты через свои рецепторы могут стимулироваться Т-независимыми антигенами (липополисахаридами или полисахаридами) Эти антигены имеют линейно повторяющиеся структуры. С помощью Т-хелперов В-лимфоциты реагируют на остальные антигены.

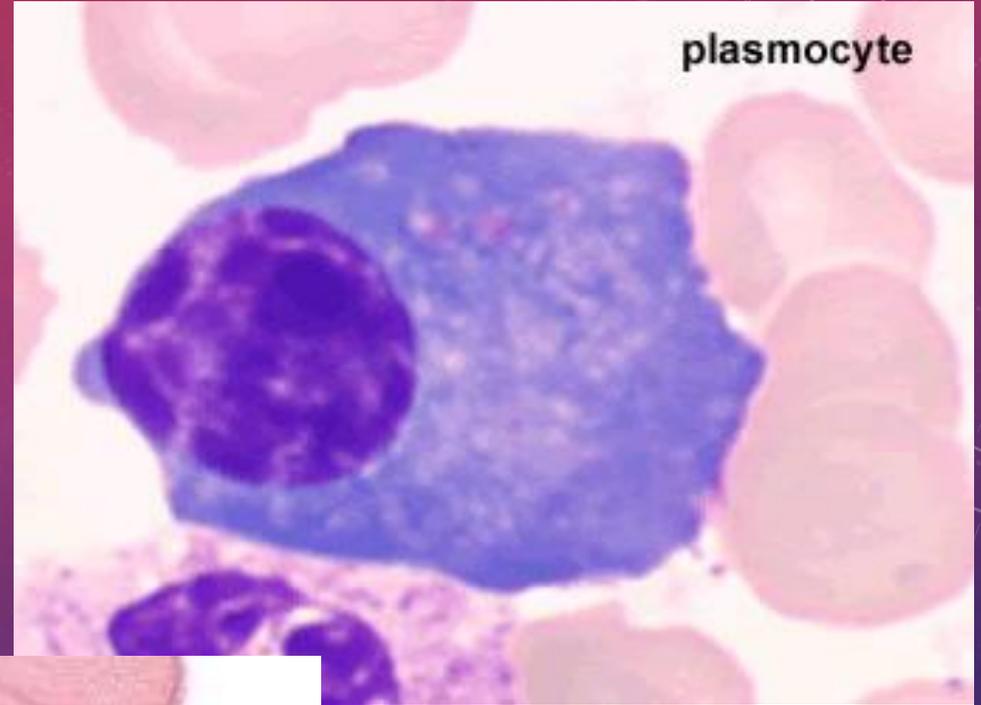
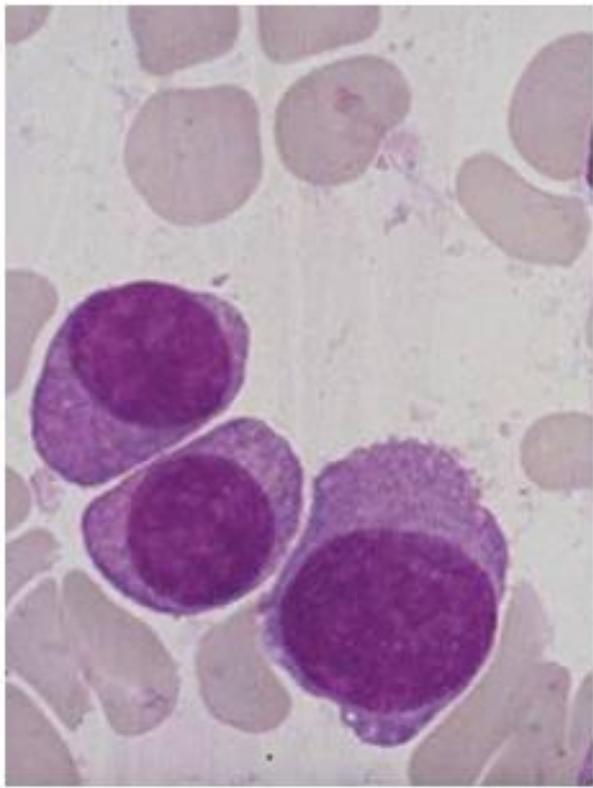
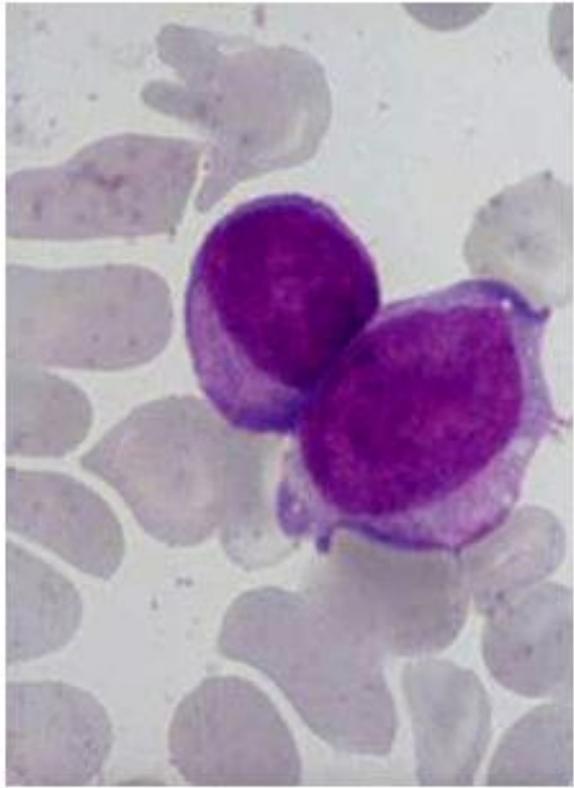
В норме в крови у человека содержится 18-30% В-клеток от общего числа лимфоцитов.

# МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК ЛИМФОИДНОГО РЯДА

- Лимфобласт – 12-16 мкм ядро округлой или овальной формы, светло-фиолетовое, расположено центрально, хроматин нежно-сетчатый, мелко-зернистый. 1-2 ядрышка. Цитоплазма узкая, светло-синяя, с перинуклеарным просветлением
- Пролимфоцит -12-16 мкм ядро округлой или овальной формы, светло-фиолетовое, расположено центрально, хроматин стертой, рыхлой структуры, различимо нечеткое ядрышко. Цитоплазма узкая, голубая, с перинуклеарным просветлением
- Лимфоцит – 7-12 мкм, ядро округлой или овальной формы, светло-фиолетовое, расположено центрально или эксцентрично, хроматин неравномерный, глыбчатый. Цитоплазма узкая, голубая, с перинуклеарным просветлением. Нуклеолы отсутствуют.
- Большой гранулярный лимфоцит -12-15 мкм ядро округлой или овальной формы, светло-фиолетовое, расположено центрально, хроматин неравномерный, глыбчатый. Цитоплазма более широкая, голубая, имеет мелкие или более крупные азурофильные гранулы.



- Плазмобласт - 20 мкм ядро округлой или овальной формы, темно-фиолетовое, расположено центрально, хроматин нежно-сетчатый, мелко-зернистый. 1-2 ядрышка. Цитоплазма интенсивно синяя, с выраженным перинуклеарным просветлением
- Проплазмоцит – 20 мкм ядро крупное расположено эксцентрично, обычно 1 ядрышка. Цитоплазма широкая, светло-синяя, с перинуклеарным просветлением, часто с нечетким краем.
- Плазмоцит - –8- 12 мкм ядро расположено эксцентрично, хроматин грубый, колесовидной структуры. Может быть вакуолизация, а также встречаются пламенеющие клетки. Цитоплазма широкая, темно-синяя, с выраженным перинуклеарным просветлением



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!