

Тема лекции: «Типовые нарушения системы крови. Общее учение об анемиях»

План лекции

1. Определение понятия «Анемия».
2. Методы изучения анемий.
3. Патологические формы эритроцитов.
4. Принципы классификаций анемий.



Нормальный уровень эритроцитов у детей

- новорожденный $3,9-5,5 \times 10^{12}/л$
- с 1 по 3-й день $4,0-6,6 \times 10^{12}/л$
- в 1 неделю $3,9-6,3 \times 10^{12}/л$
- во 2 неделю $3,6-6,2 \times 10^{12}/л$
- в 1 месяц $3,0-5,4 \times 10^{12}/л$
- во 2 месяц $2,7-4,9 \times 10^{12}/л$
- с 3 по 6 месяцев $3,1-4,5 \times 10^{12}/л$
- с 6 месяцев до 2 лет $3,7-5,3 \times 10^{12}/л$
- с 2-х до 6 лет $3,9-5,3 \times 10^{12}/л$
- с 6 до 12 лет $4,0-5,2 \times 10^{12}/л$
- в 12-18 лет мальчики $4,5-5,5 \times 10^{12}/л$
- в 12-18 лет девочки $4,0-5,0 \times 10^{12}/л$

Норма гемоглобина у детей

До 2-х недель	134 - 198 г/л
с 2-х до 4,3 недель	107 - 171 г/л
с 4,3 до 8,6 недель	94 - 130 г/л
с 8,6 недель до 4 месяцев	103 – 141 г/л
в 4 до 6 месяцев	111 - 141 г/л
с 6 до 9 месяцев	114 – 140 г/л
с 9 до 1 года	113 – 141 г/л
с 1 года до 5 лет	100 – 140 г/л
с 5 лет до 10 лет	115 - 145 г/л
с 10 до 12 лет	120 - 150 г/л

Нормативы эритроцитов и гемоглобина в единице объема крови

Эритроциты (RBC – red blood cells - красные кровяные тельца)

у мужчин – $4,5-5,5 \cdot 10^{12}/л$ или тер/л

у женщин – $4-5 \cdot 10^{12}/л$ или тер/л

Гемоглобин (HGB - Hb, hemoglobin)

у мужчин – 130-170 г/л

у женщин – 120-150 г/л

МСН (mean contains hemoglobin — среднее содержание гемоглобина в эритроците в абсолютных единицах (норма 25—36 пг/кг (pg)), пропорциональное отношению «гемоглобин/количество эритроцитов». **Цветовой показатель** крови в старых анализах.

$ЦП = МСН \cdot 0,03$

$ЦП = \text{гемоглобин} / \text{количество эритроцитов} \cdot 0,03$

В норме 0,9-1,1

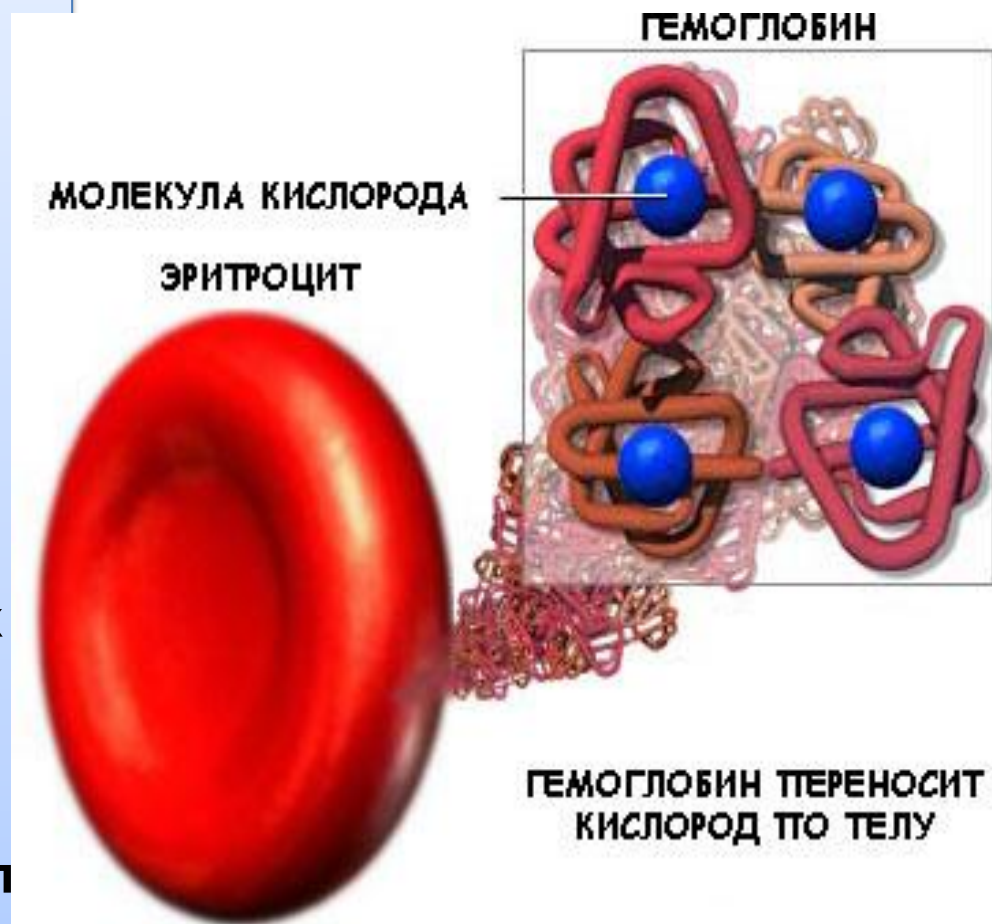
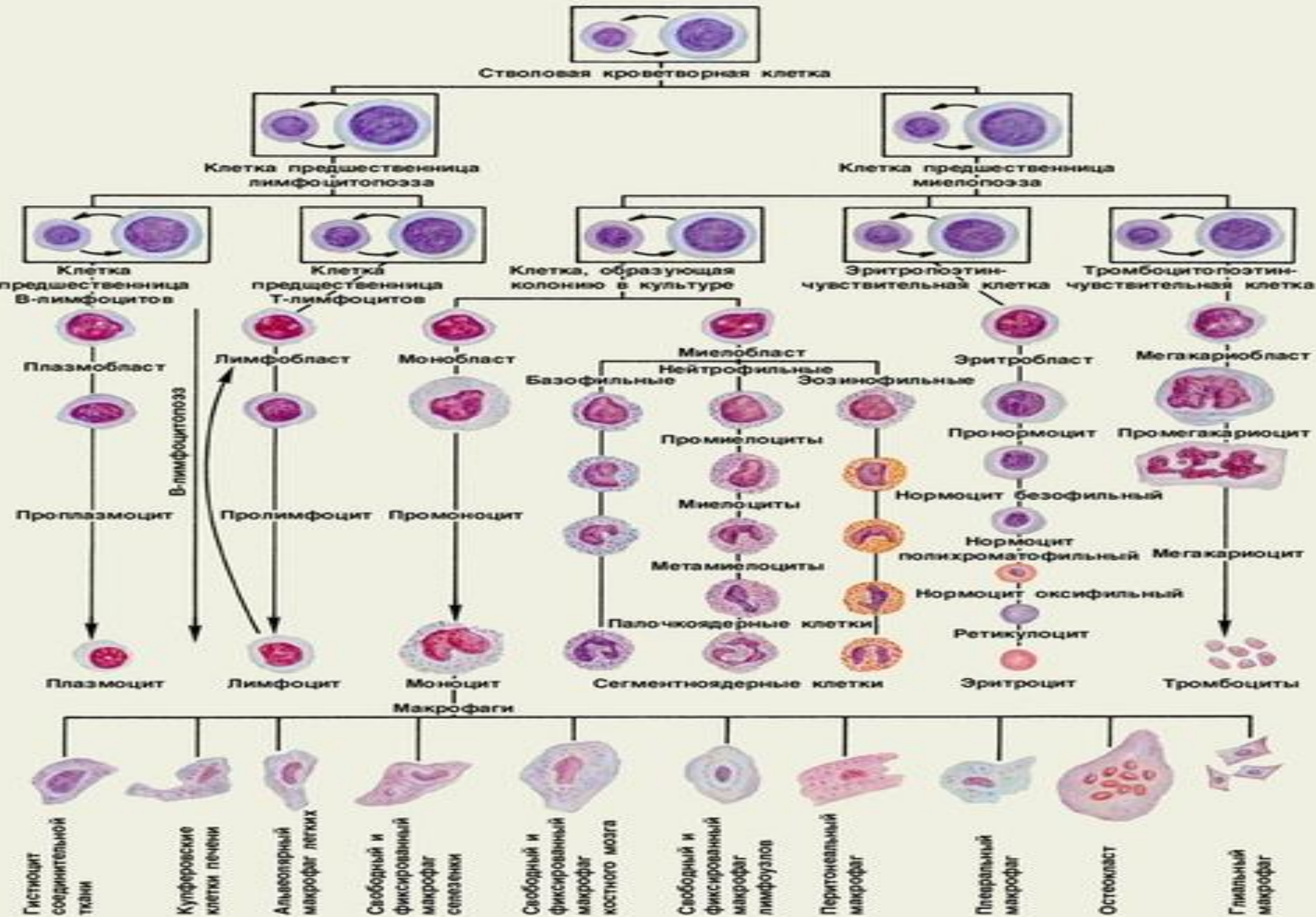


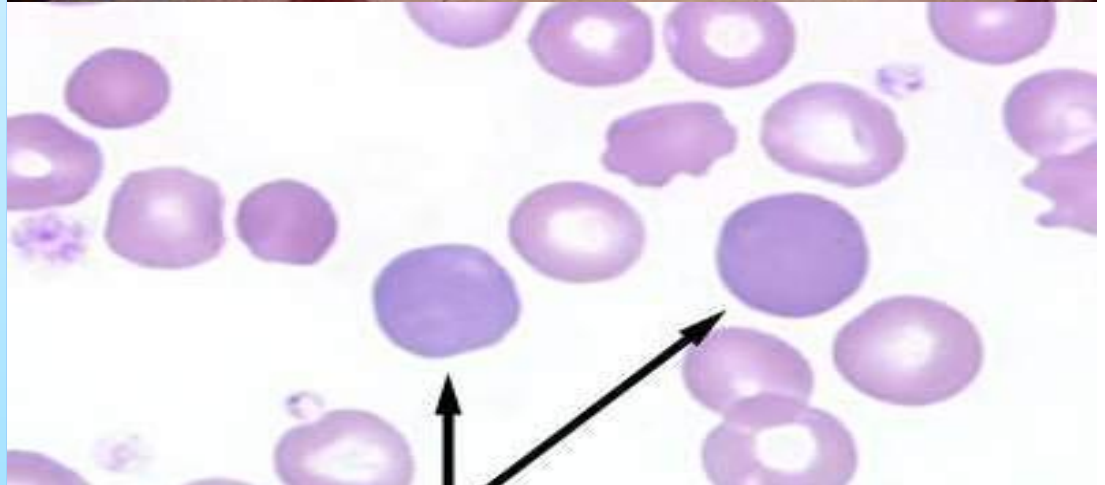
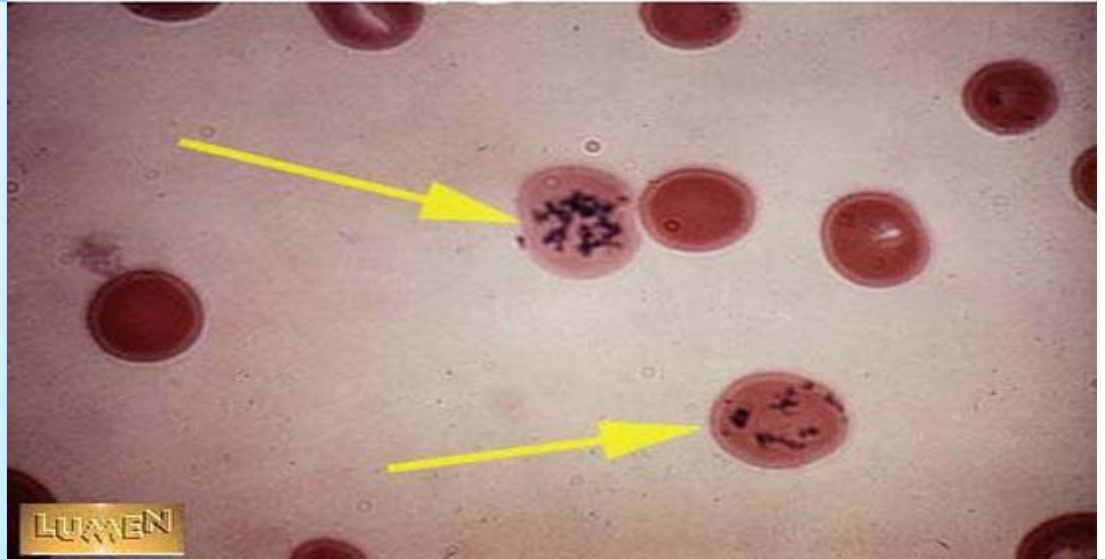
Схема кроветворения



Ретикулоциты или полихроматофильные эритроциты

Ретикулоцитов в норме в периферической крови – 2-10 ‰ или 0,2-1,0%. Выявляются при суправитальной окраске красителем бриллианткрезилбрау.

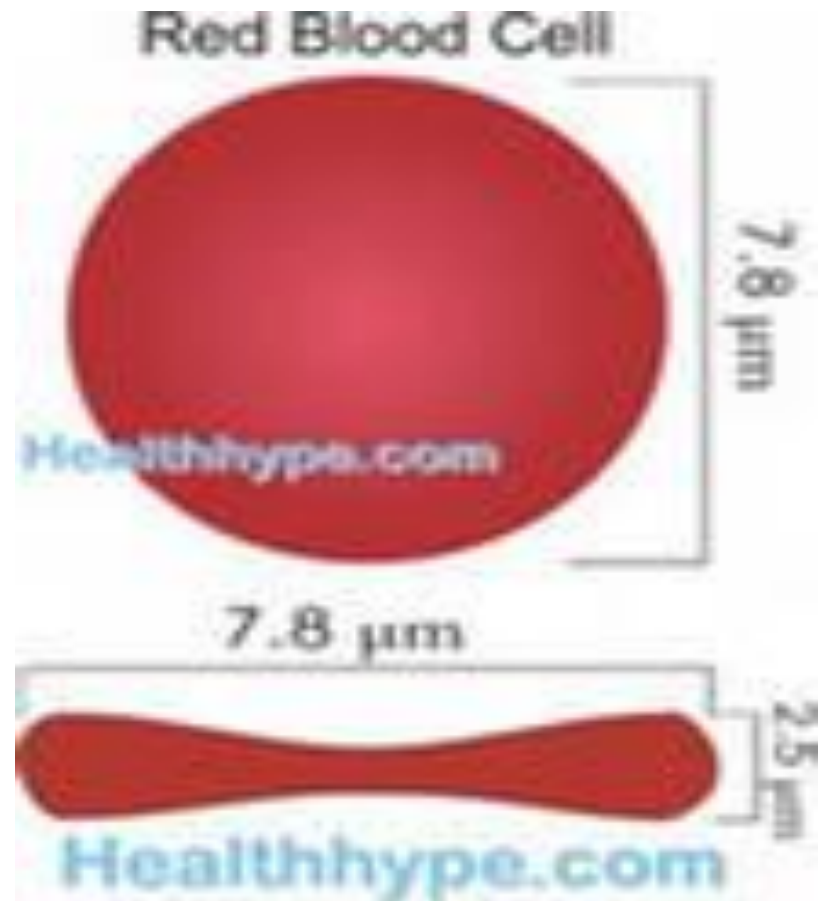
Полихроматофильных эритроцитов в норме – 0-6‰ или 0,6%. Выявляются при окраске по Райту или по Романовскому-Гимзе



Эритроцит

Средний диаметр эритроцитов – 6,7-7,7 мкм, а средний объем клетки (СОК или MCV – mean corpuscular volume) – 80-100 мкм³ (fl-фемтолитрах).

Средняя концентрация Нв в эритроците (МСНС – mean corpuscular hemoglobin concentration) – 310-370 г/л



Анемия – общий типовой патологический процесс системы эритроцитов, который встречается при большинстве заболеваний и характеризуется тремя группами взаимосвязанных признаков:

- *уменьшение количества гемоглобина и эритроцитов в единице крови***
- *качественные нарушения эритроцитов или гемоглобина***
- *нарушение многочисленных функций организма в связи с развитием гемической гипоксии***

Патологические формы красной крови

Дегенеративные формы эритроцитов («полом» в системе эритроцитов)

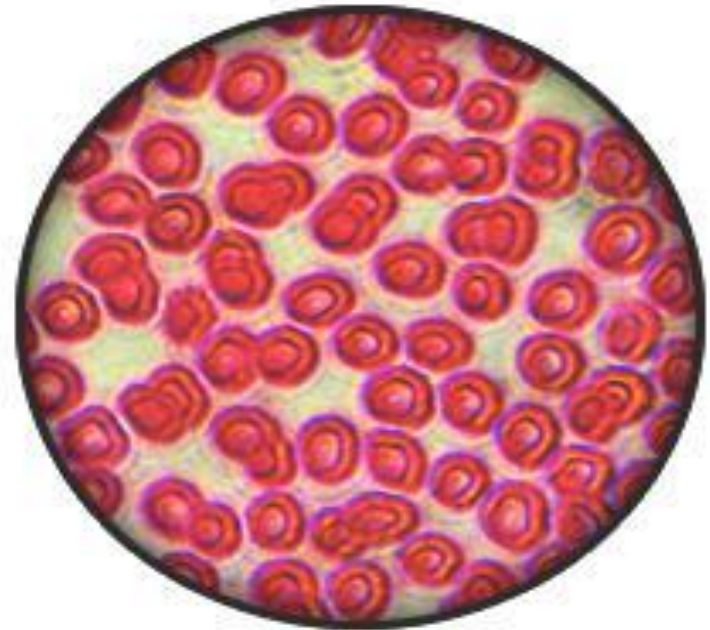
- Изменение в окраске эритроцитов
- Изменение величины эритроцитов – анизоцитоз
- Изменение формы эритроцитов – пойкилоцитоз
- Необычные формы развития

Регенеративные формы эритроцитов (защитная реакция костного мозга)

- «Ядерные» регенеративные формы
- «Цитоплазменные» регенеративные формы (молодые эритроциты с базофильной субстанцией)

Изменение в окраске эритроцитов

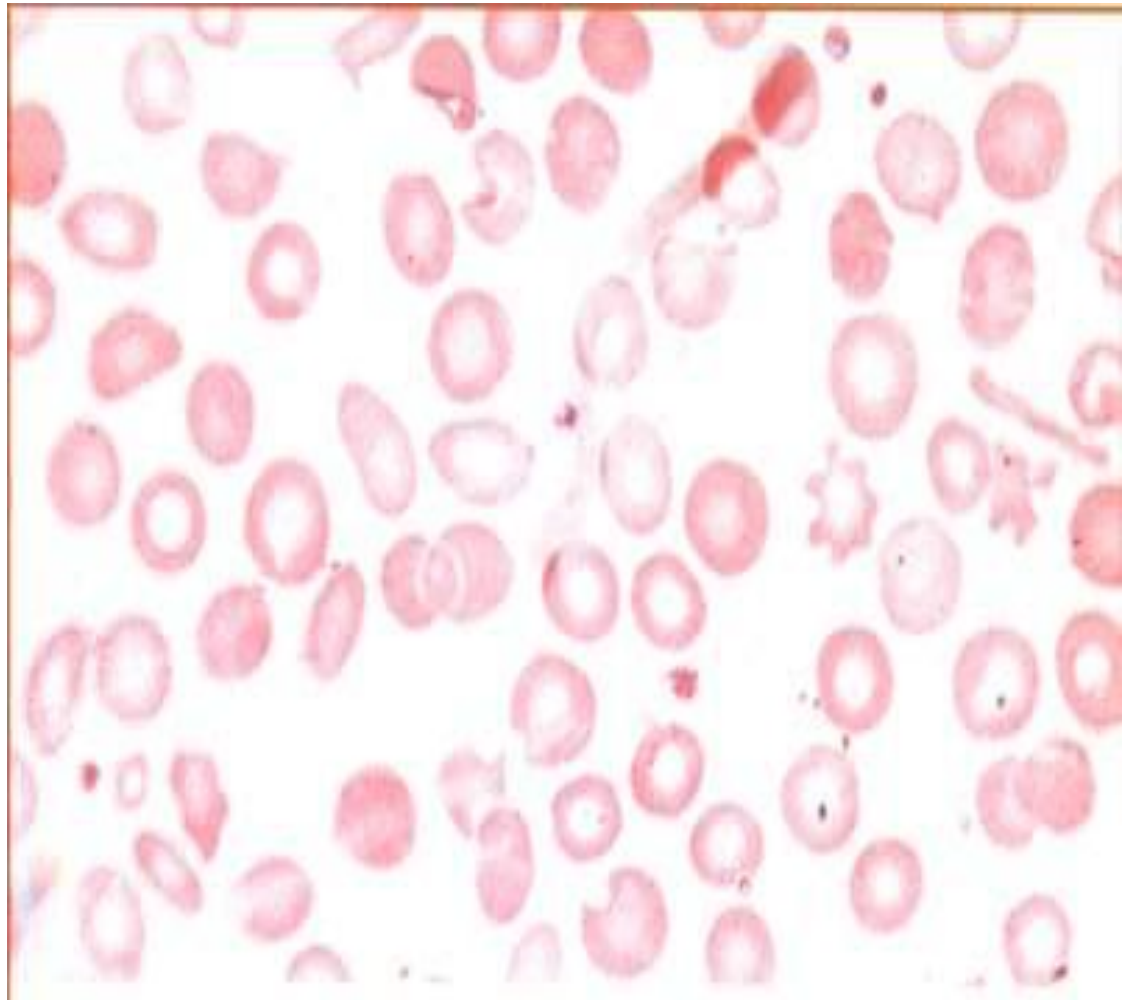
Нормохромные
эритроциты –
нормохромия
(ЦП=0,9-1,1)



Изменение в окраске эритроцитов

Гипохромные эритроциты – гипохромия (ЦП<0,9):

- эритроцит в виде «дырки»
- эритроцит в виде «кольца»
- эритроцит в виде «тени»

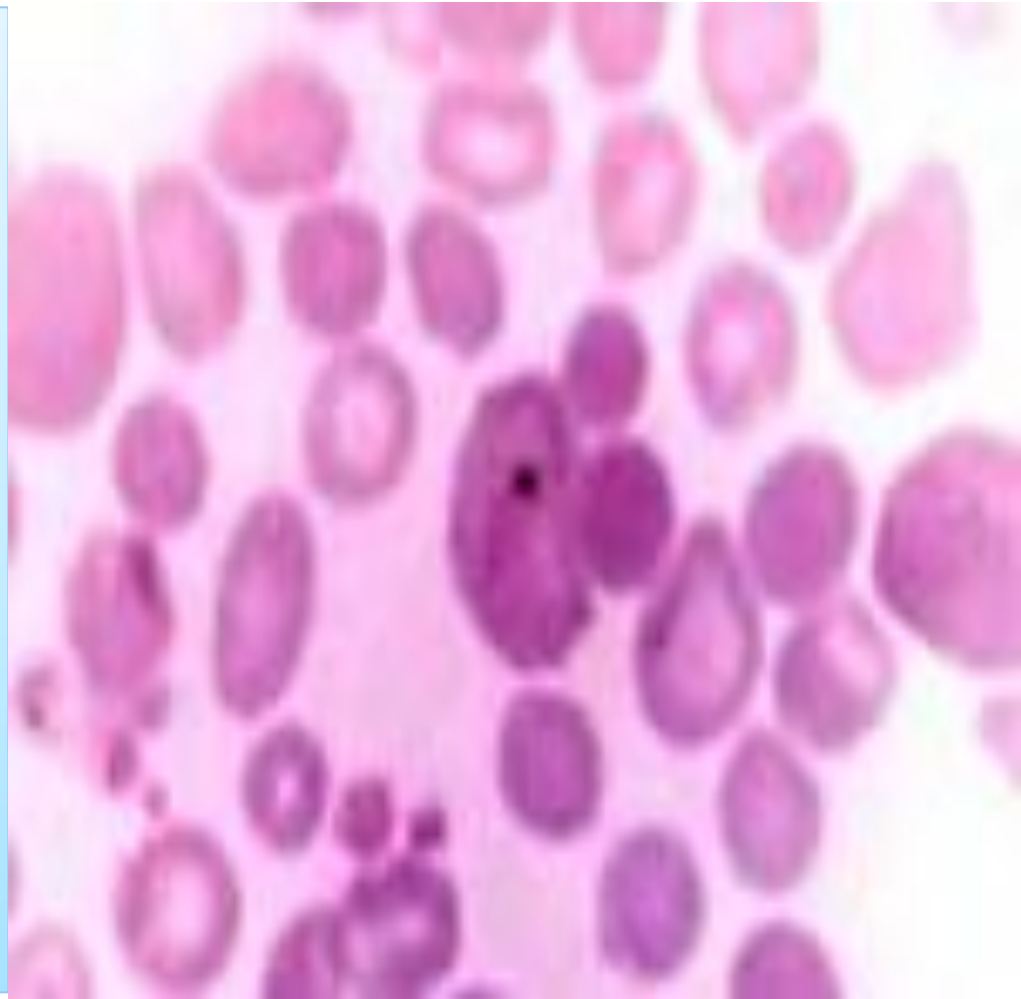


Изменение в окраске эритроцитов

Гиперхромные эритроциты – гиперхромия

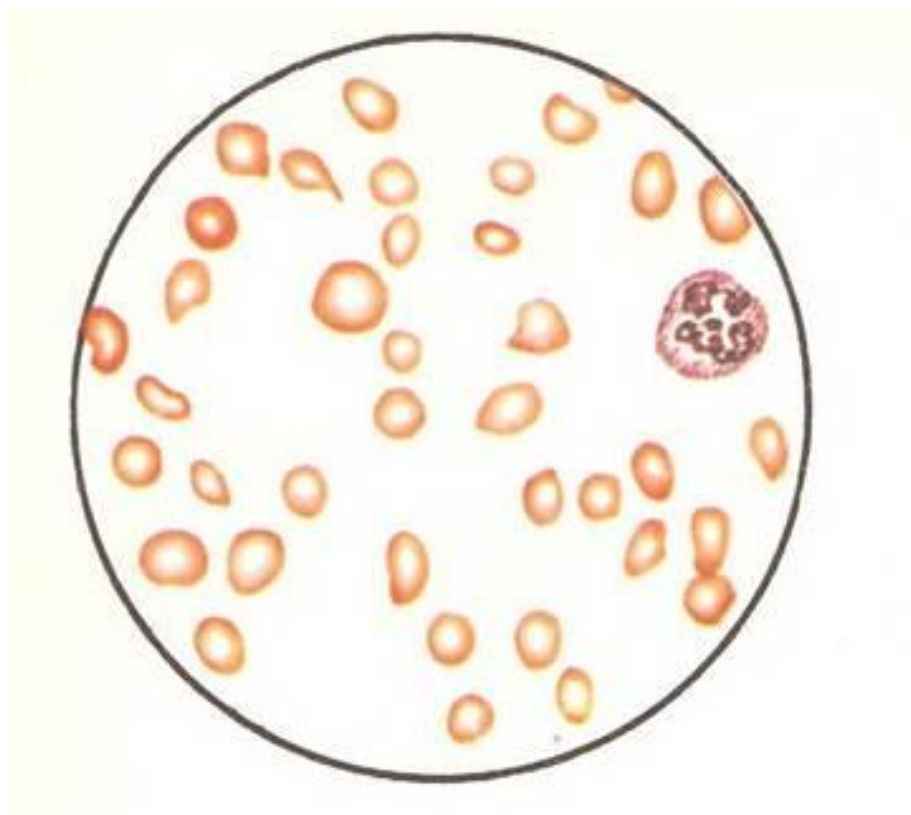
(ЦП > 1,1):

Эритроциты без просветления и с просветлением



Изменение в окраске эритроцитов

Анизохромные эритроциты – анизохромия – в периферической крови присутствуют гипохромные, гиперхромные и нормохромные эритроциты



Изменение величины эритроцитов - анизоцитоз

- Физиологический анизоцитоз

Мезоциты 6.7-7.7 мкм 68%

Микроциты <6.7 мкм 15.5%

Макроциты >7.7 – 9,5 мкм 16,5%

- Патологический анизоцитоз

Анизоцитоз-микроцитоз >50%

Анизоцитоз- макроцитоз >50%

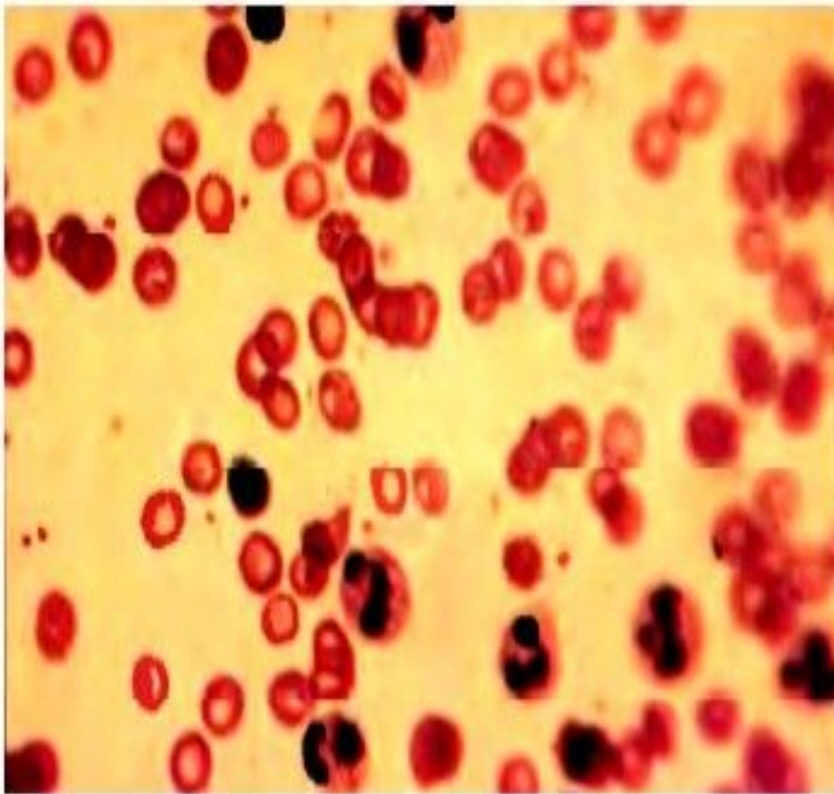
Анизоцитоз-мегалоцитоз

Изменение формы эритроцитов - пойкилоцитоз

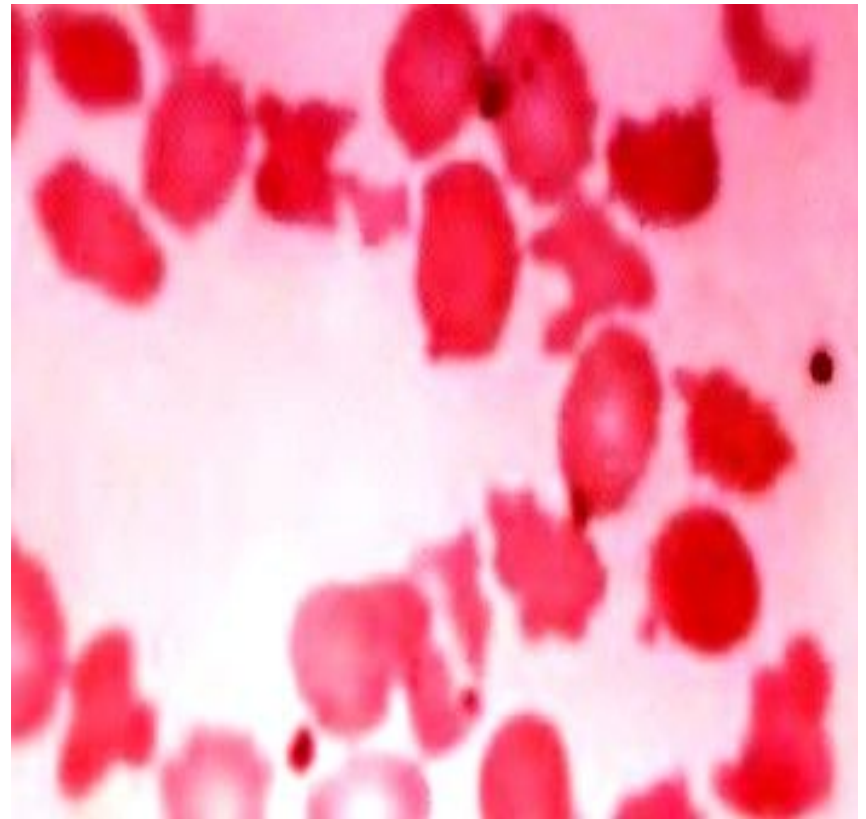
- 1) Наличие в мазке крови эритроцитов разной формы(при регенеративных анемиях)
- 2) Резкий пойкилоцитоз (при тяжелых анемиях)
- 3) Изопойкилоцитоз (единонаправленные изменения формы эритроцитов – при наследственных анемиях)

Пойкилоциты

**Эхиноциты -
сферические клетки**

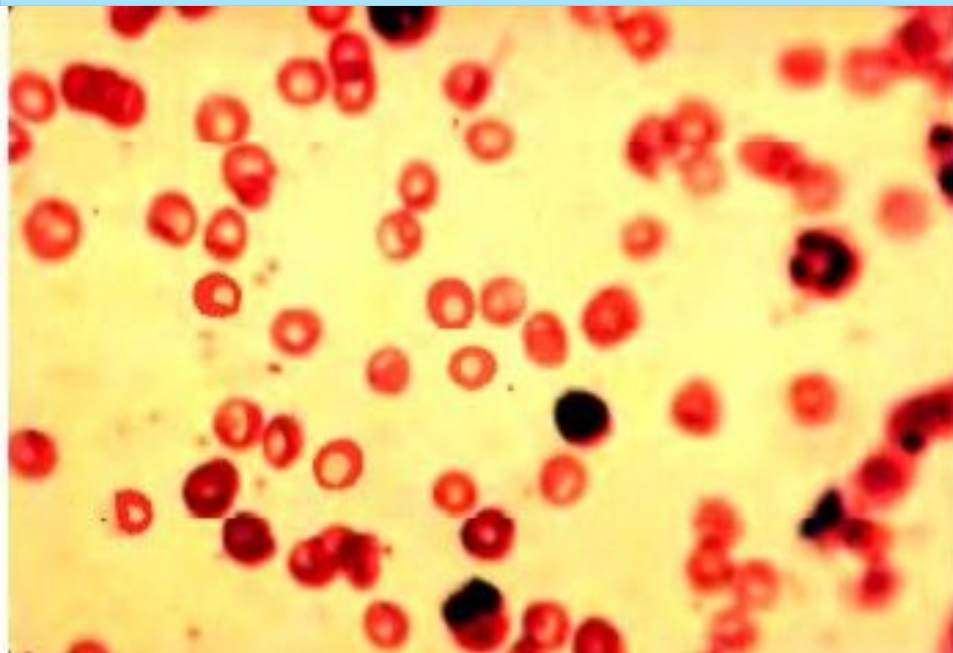


**Акантоцит - клетки на
поверхности имеют
зубчатую форму**

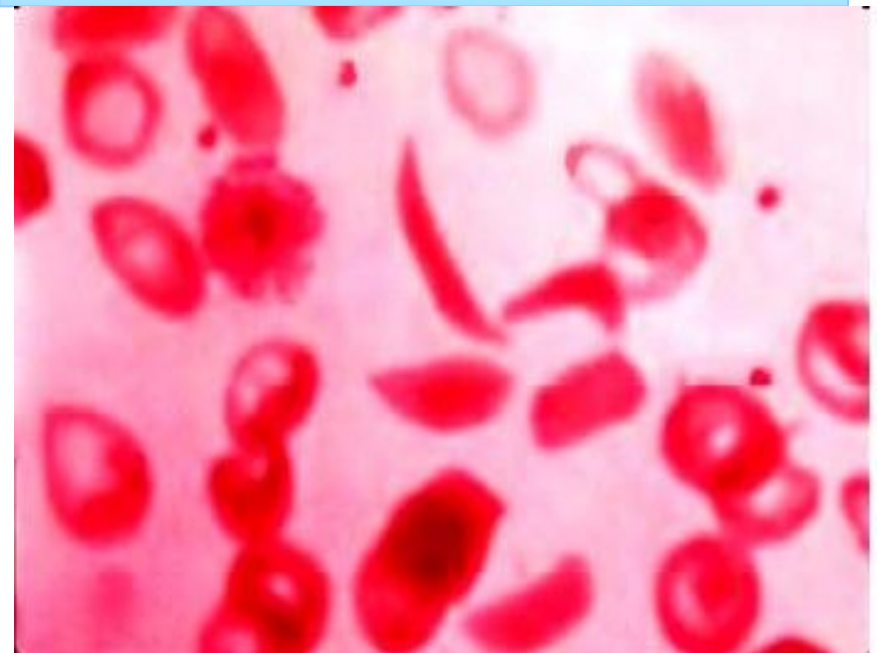


Пойкилоциты

Стоматоциты (гидроциты) - клетки с увеличенной на 20-30% объемом и площадью поверхности, имеют щелевидную форму центрального просвета (пэллора).



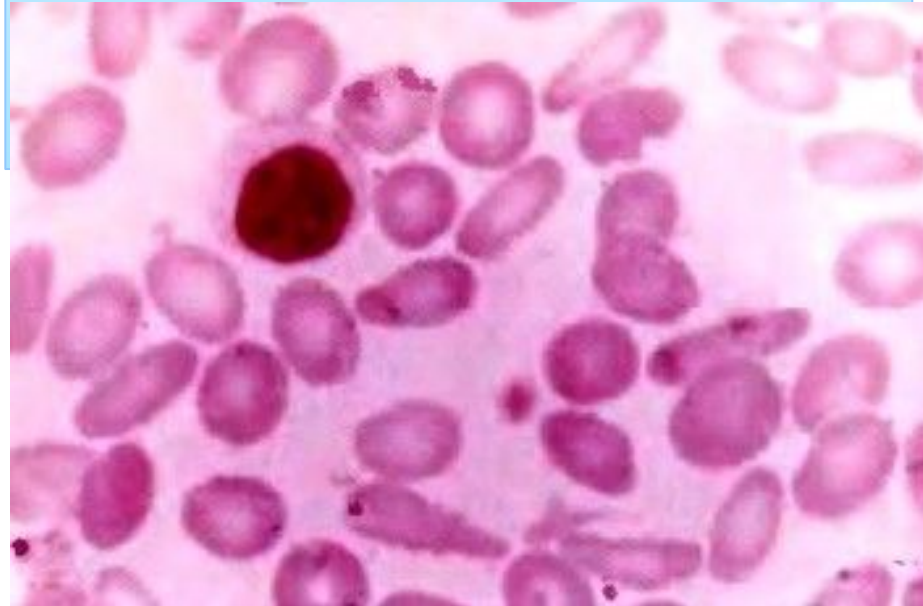
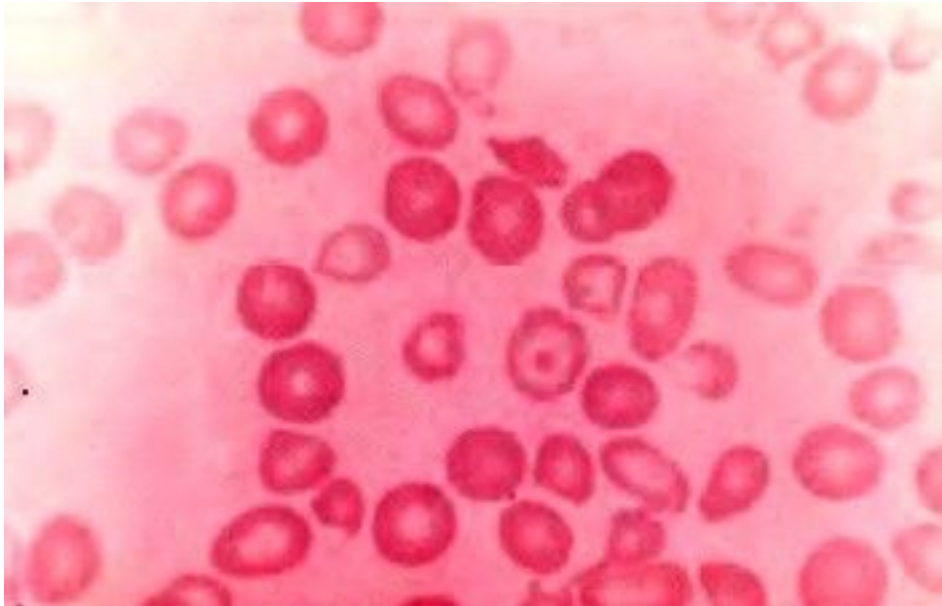
Серповидные клетки (дрепаноциты) - характерны для серповидно-клеточной анемии, а также других гемоглинопатий, содержат гемоглобин S,



Пойкилоциты

Мишеневидные клетки (кодоциты) Кодоциты характерны для альфа- и бета-талассемии, гемоглобинопатии С и S,

Эллиптоциты (овалоциты) - составляют в норме менее 1% клеток. Однородность популяции (более 25%) характерна для наследственного эллиптоцитоза.



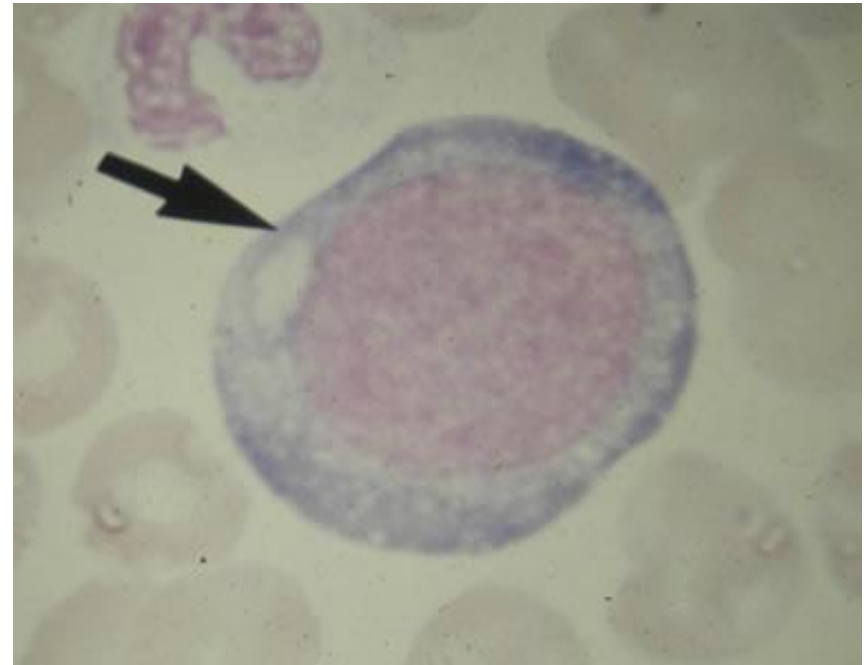
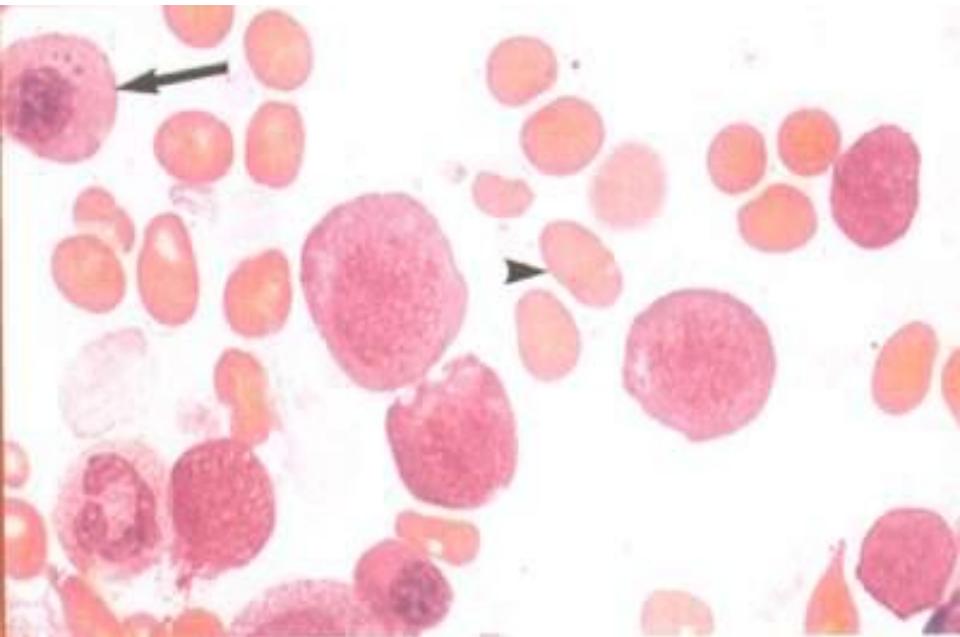
Необычные формы развития

Исследование костного мозга при B_{12} -дефицитной анемии: выявляется мегалобластический эритропоэз. Длинной стрелкой показан **мегалобласт**, короткой – овальный **макроцит**

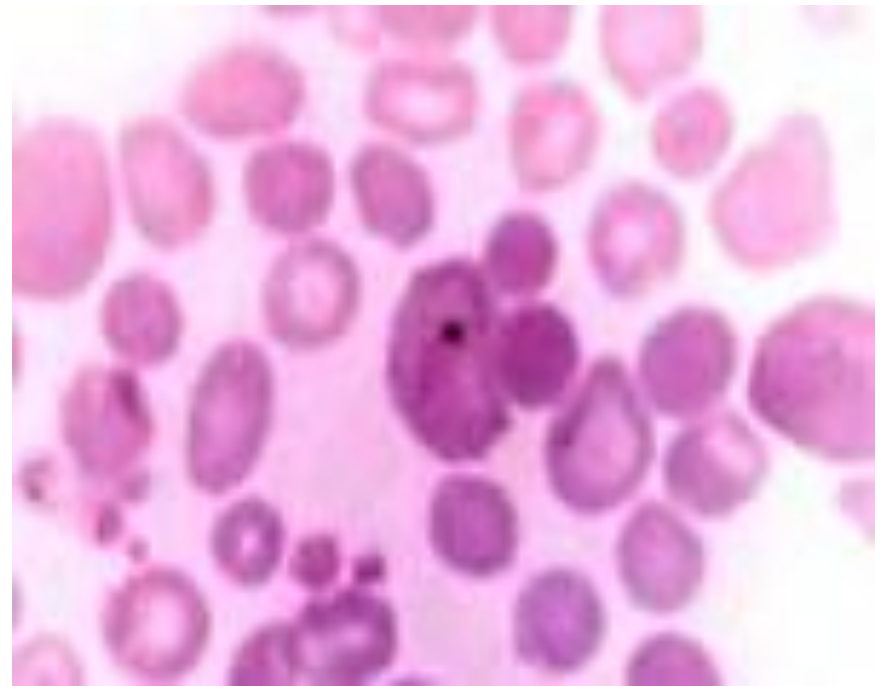
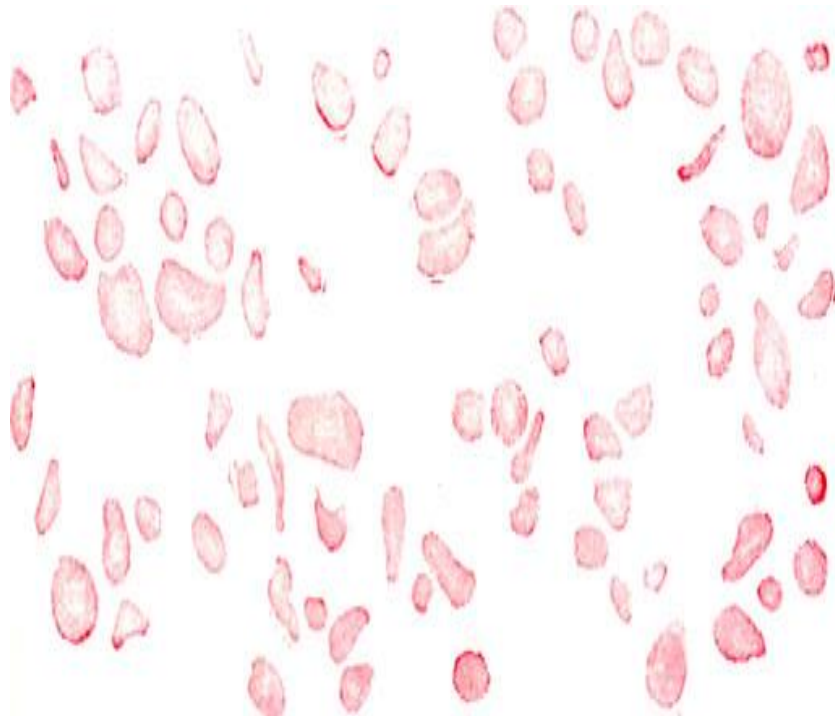
Эритробласт

встречается при:

1. Эритролейкозе
2. Гемолитической болезн

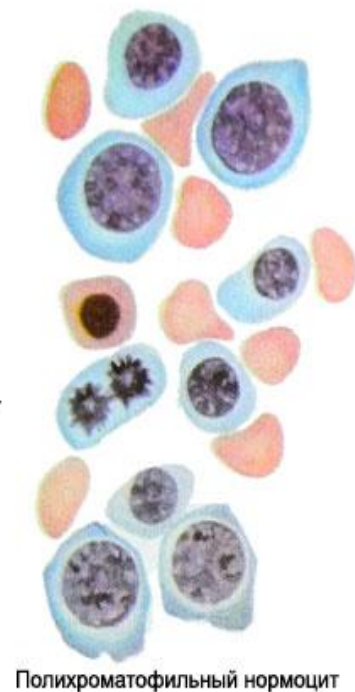
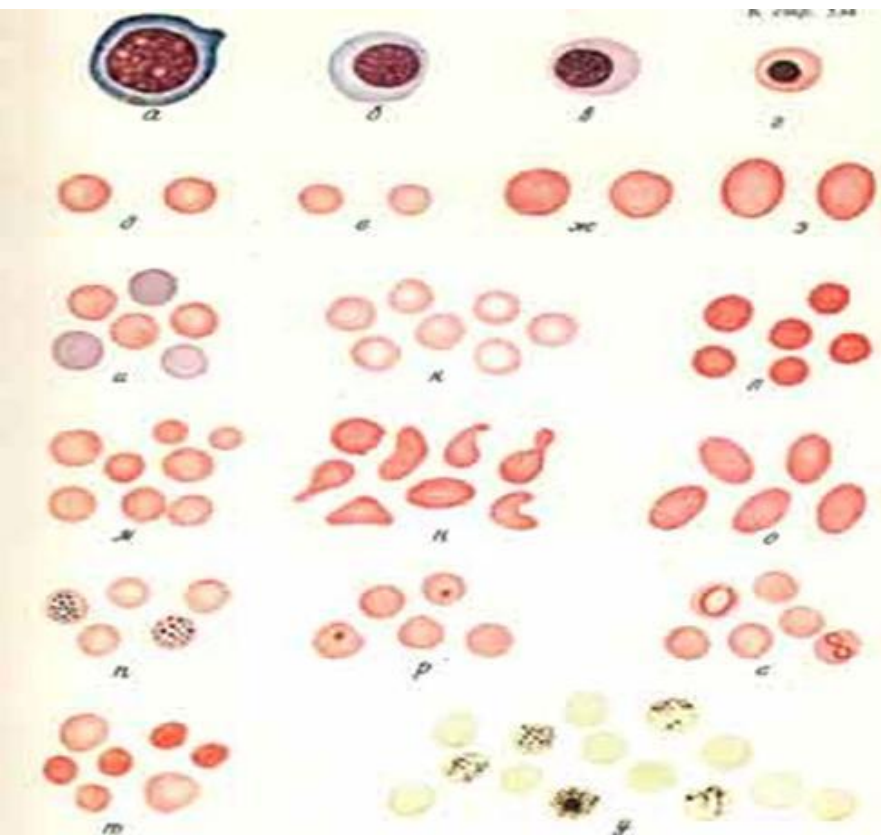


Анизоцитоз, пойкилоцитоз, гипохромия, гиперхромия



Регенеративные формы эритроцитов

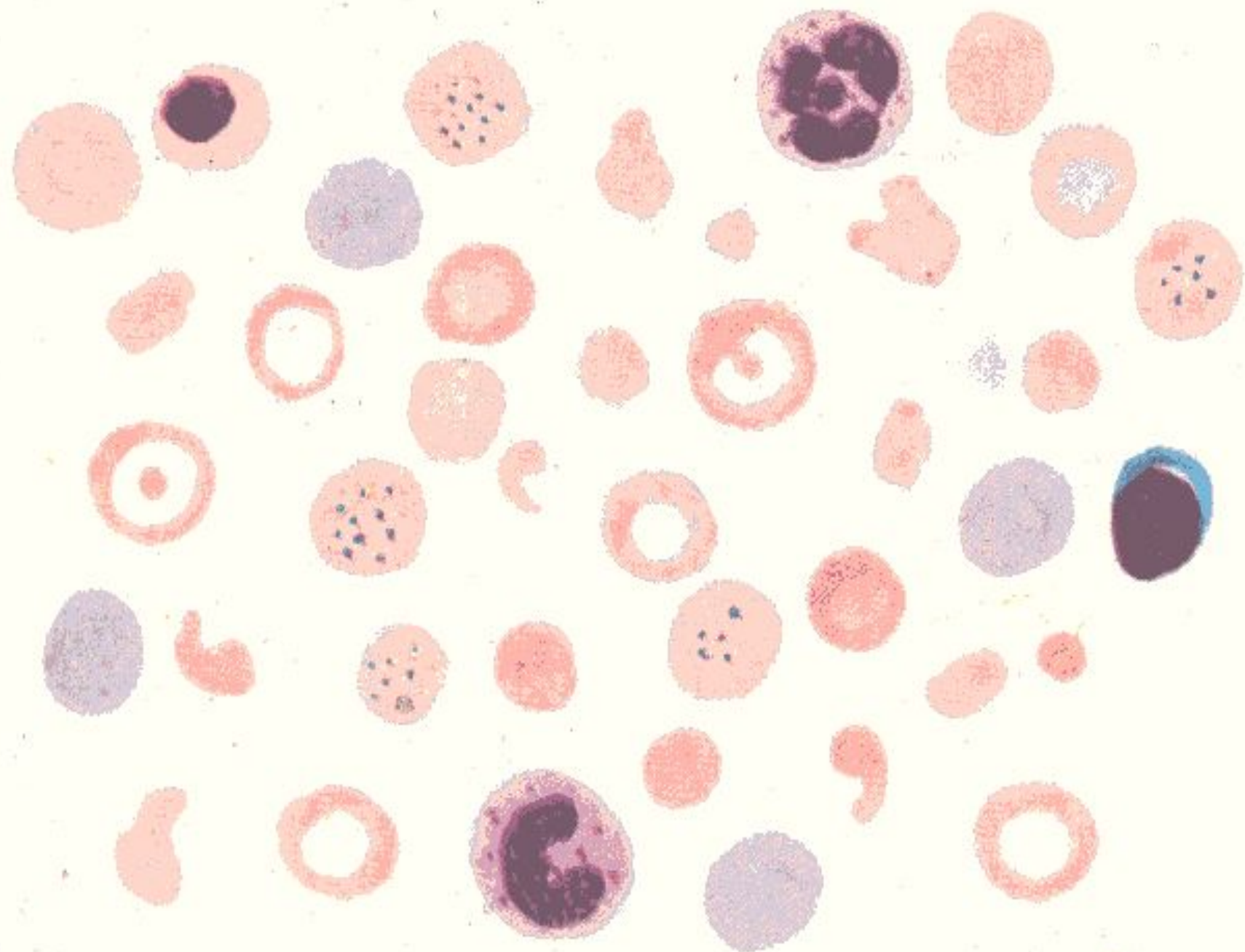
«Ядерные»: пронормоциты, нормоциты:
базофильные, полихроматофильные, оксифильные;
эритроциты с т. Жоли, эритроциты с к. Кабо



Регенеративные формы эритроцитов (защитная реакция костного мозга)

«Цитоплазменные» регенеративные формы
(молодые эритроциты с базофильной
субстанцией)

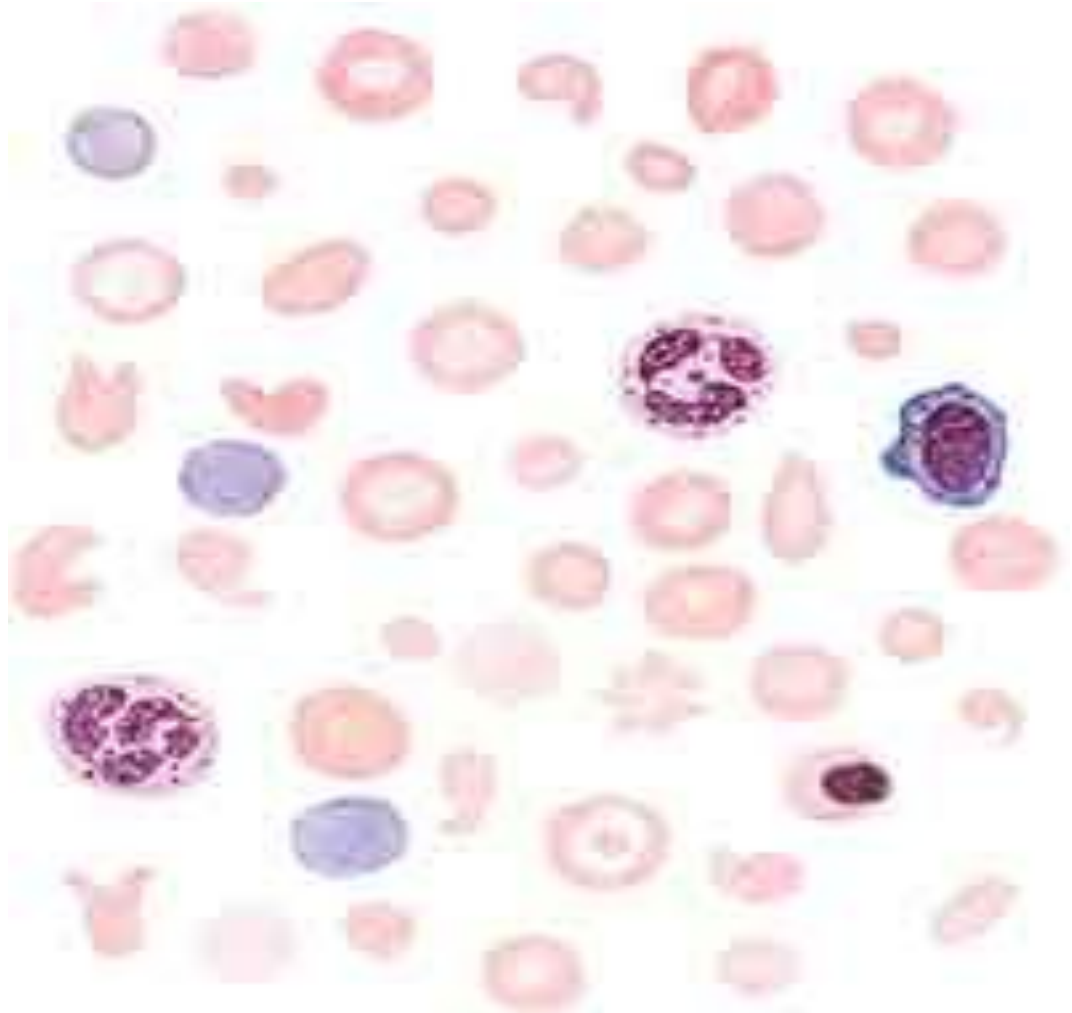
- Полихромазия – увеличение полихроматофильных эритроцитов (норма 0-6 ‰) > 6‰
- Ретикулоцитоз – увеличение ретикулоцитов (норма 2-10 ‰) > 10‰



a

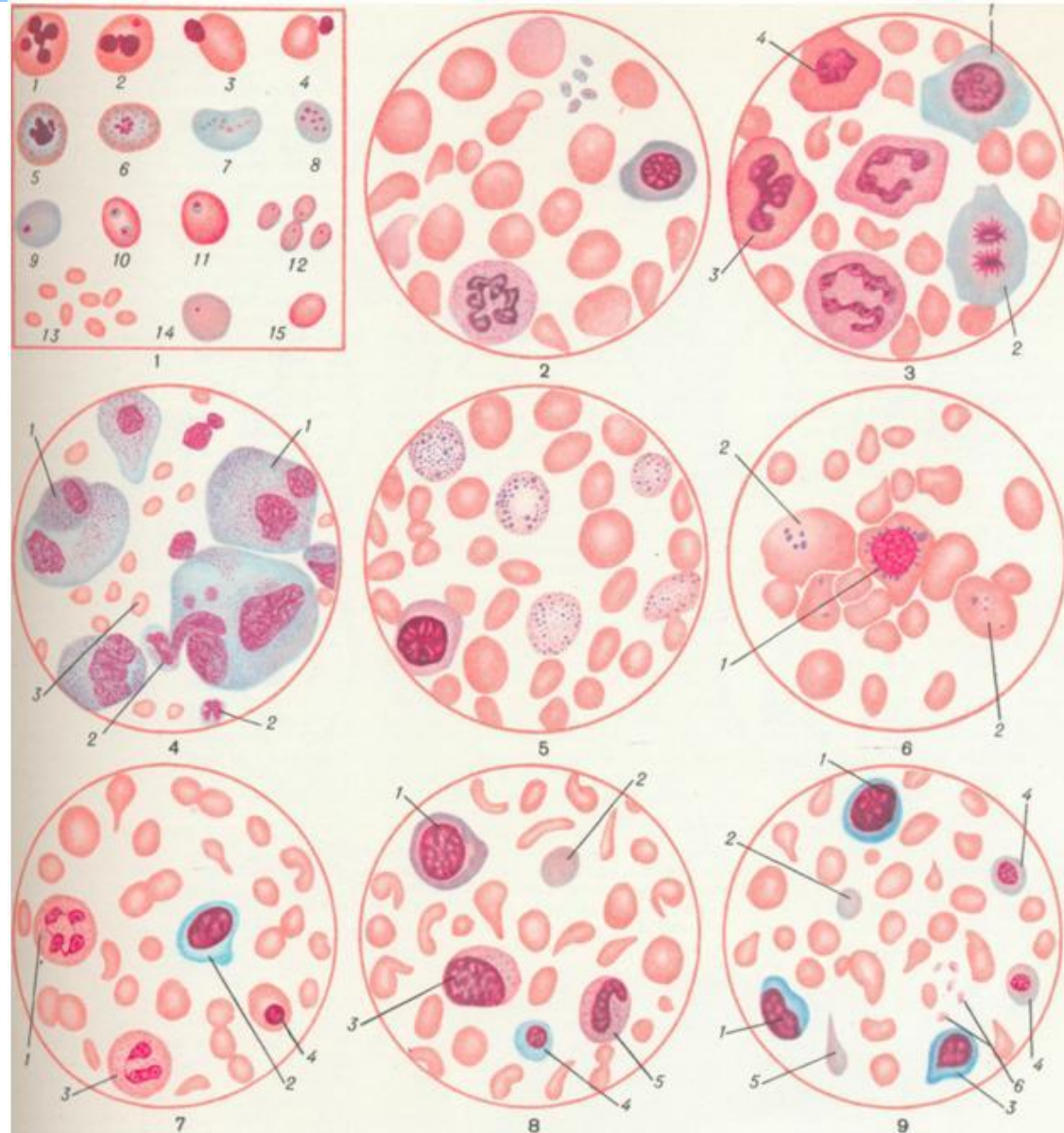
Патологические формы красной крови

Выраженные гипохромия эритроцитов, **анизоцитоз**, пойкилоцитоз, шизоциты, присутствие полихроматофилов.



Различные формы эритроцитов крови при анемических

Рис.2. Анизопойкилоцитоз, гиперхромия, полихроматофилия эритроцитов. Рис. 3. Мегалобластическое кроветворение Мегалобласты: 1-4. Рис. 5. Эритроциты с базофильной пунктацией. Рис. 7. Пойкилоцитоз, анизоцитоз. Рис. 8. Кровь ребенка при анемии Якша — Гайема: 1 — базофильный мегалобласт; 2 — полихроматофильный эритроцит; 3 — нейтрофильный миелоцит; 4 — полихроматофильный нормобласт; 5 — палочкоядерный нейтрофил. Пойкилоцитоз, анизоцитоз. Рис. 9. Кровь ребенка при анемии на почве чрезмерного употребления козьего молока: 1 — лимфоцит; 2 — полихроматофильный эритроцит; 3 — базофильный нормобласт; 4 — полихроматофильный нормобласт; 5 — полихроматофильный пойкилоцит (эритроцит); 6 — кровяные пластинки. Пойкилоцитоз, анизоцитоз.



Классификация анемий по этиологии

1. Приобретенные анемии
2. Наследственные анемии

Классификация анемий по патогенезу

1. **Постгеморрагические анемии**
2. **Гемолитические анемии**
3. **Анемии от недостаточного образования эритроцитов**

Классификация анемий по патогенезу с учетом причинных факторов (Г.А. Алексеев).

1. **Постгеморрагические анемии**
 - 1) острые (после острой кровопотери)
 - 2) хронические (после хронической кровопотери)
2. **Гемолитические анемии**
 - 1) Приобретенные (с внутрисосудистым гемолизом)
 - 2) Наследственные (с внесосудистым гемолизом)
3. **Анемии от недостаточного образования эритроцитов**
 - 1) дефицитные
 - 2) миелотоксические
 - 3) гипо- апластические
 - 4) метапластические

Классификации анемий

Классификация анемий по типу кроветворения (Эрлих)

1. Анемии с эритробластическим типом кроветворения
2. Анемии с мегалобластическим типом кроветворения

Классификация анемий по цветовому показателю

1. Нормохромные $FI = 0.9-1.1$
2. Гипохромные $FI < 0.9$ (ЖДА, сидеробластная анемия, некоторые гемолитические анемии и при х. заболеваниях)
3. Гиперхромные $FI > 1.1$ (В12-ФДА и ФДА и некоторые гемолитические анемии)

Классификация анемий по функциональному состоянию костного мозга (Г.А.Кассирский)

1. Гипорегенераторные (ретикулоциты крови $>10\%$ до 20%) (дефицитные, гипо- и метапластически анемии)
2. Регенераторные (ретикулоциты крови $>20\%$ до 100%) (острые постгеморрагические анемии)
3. Гиперрегенераторные (ретикулоциты крови $>100\%$) (все гемолитические анемии)
4. Арегенераторные (ретикулоциты крови $<2\%$) (апластические анемии)
5. Дисрегенераторные:
 - рецидив: ретикулоциты $< 2\%$, 0% , мегалобласты, мегалоциты;
 - ремиссия: ретикулоциты $>10\%$ до 20% , единичные мегалоциты (B_{12} – ФДА и ФДА)

Классификация анемий по среднему объему клеток (СОК или MCV)

- Анемии микроцитарные - $MCV < 6,7$ мкм (ЖДА, сидеробластная анемия (СБА), талассемия и некоторые анемии при АХЗ)
- Анемии макроцитарные - $MCV > 7,7$ мкм (В12-ФДА и ФДА, анемии при хронических заболеваниях печени, алкоголизме, микседеме)
- Анемии нормоцитарные – $MCV = 6,7 - 7,7$ мкм (гипо- и апластические анемии, ОПА, для сфероцитоза Минковского-Шоффара и АХЗ)

Литература для подготовки

лекции

1. Литвицкий П.Ф. Патофизиология, учебник в двух томах. Москва, 2002., Пт., с 19-45
2. Порядин Г.В. Патофизиология курс лекций: учебное пособие -.:ГЭОТАР-Медиа, 2012., с.102-128
3. Зайко Н.Н., Быця Ю.В. Патологическая физиология, М., «МЕДпресс-информ», 2007г., с.356-370
4. Шанин В.Ю. Патофизиология. СПб: ЭЛБИ-СПб,2005.
5. Войнов В.А. Атлас по патофизиологи: Учебное пособие.- М.: Медицинское информационное агентство, 2004., с.123-134

Литература для студентов

- Новицкий В.В., Гольдберг Е.Д., Патологическая физиология, Томск, 2001., с.407-418
- Воложин А.И., Порядин Г.В. Патологическая физиология, М., 2007, в трёх томах. Том 3. с.89-106
- «Патофизиология» П.Ф.Литвицкий, М...: ГЭОТАР - Медиа, 2008 г., с.307-314
- Патологическая физиология: пособие для вузов / А.Д.Адо, М.А. Адо – М.: Дрофа, 2009., с. 491-503
- Адо А.Д., Патологическая физиология, М., 2000, с.457-467.