

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТЮМЕНСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

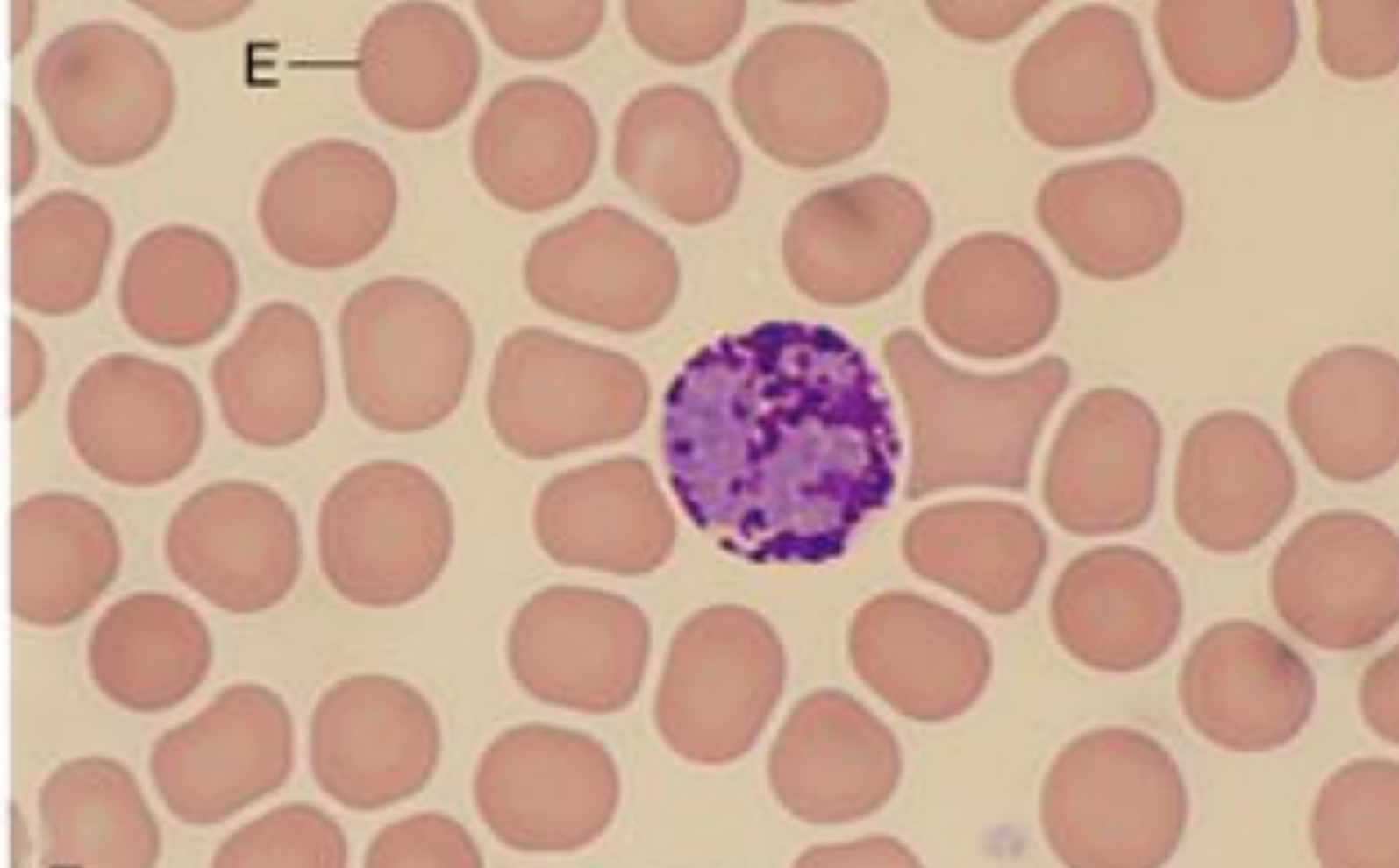
ПМ. 02. Проведение лабораторных гематологических исследований

Лекция № 10.

Морфологические особенности эритроцитов Классификация анемий

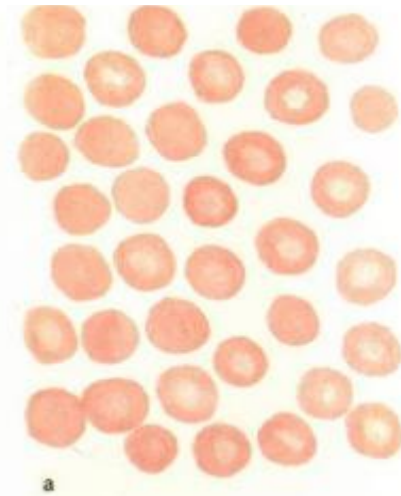
Предмет: МДК 02.01 Теория и практика
лабораторных гематологических
исследований

Преподаватель теории и практики
лабораторных исследований
Пляшкова Светлана Анатольевна



- Морфологическое исследование эритроцитов необходимо для дифференциальной диагностики анемий.
 - Препарат крови окрашивают по Романовскому — Гимзе.
-

A)
Нормальные
эритроциты



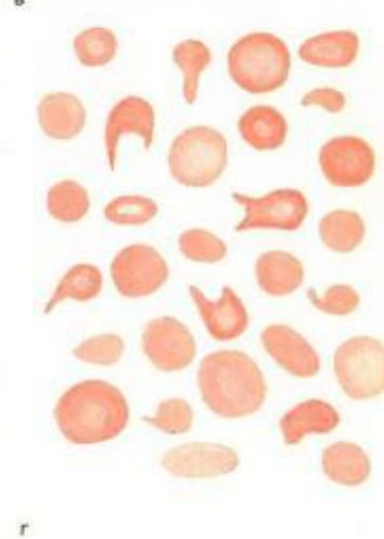
B)
Микросфероциты



Б)
Мегалоциты



Г)
Пойкилоциты
Анизоциты
Макроциты
Микроциты



Патологические формы эритроцитов характеризуются изменением их размеров, окраски, формы, наличием патологических включений.

Изменение размеров эритроцитов

Диаметр

- **Нормоцит** - 7,0 – 7,9 мкм, в среднем 7,5.
- **Микроциты** – диаметр менее 6,9 мкм.
- **Макроциты** – более 8 мкм.
- **Мегалоциты** – 12 мкм и более.
- У здорового взрослого человека нормоциты составляют около 70%, а микроциты и макроциты - по 15%.
- **Объем** характеризуется эритроцитарным индексом **МСV**.
- В норме **МСV** составляет 80 – 100 фл.
- Меньше 80 фл – микроциты.
- Больше 100 фл – макроциты.



Анизоцитоз - количество микроцитов и макроцитов превышает пределы физиологической вариации. Это ранний признак анемии.

- **анизоцитоз 1 степени** - 30 – 49% эритроцитов составляют микро- и (или) макроциты;
- **анизоцитоз 2 степени**- 50 – 70%;
- **анизоцитоз 3 степени** - более 70% (выраженный анизоцитоз).

По направленности различают:

- **микроцитоз** - увеличение количества микроцитов; связан с недостатком железа, наблюдается при железодефицитной анемии, талассемии, отравлении свинцом, сидеробластной анемии и анемии хронических заболеваний;

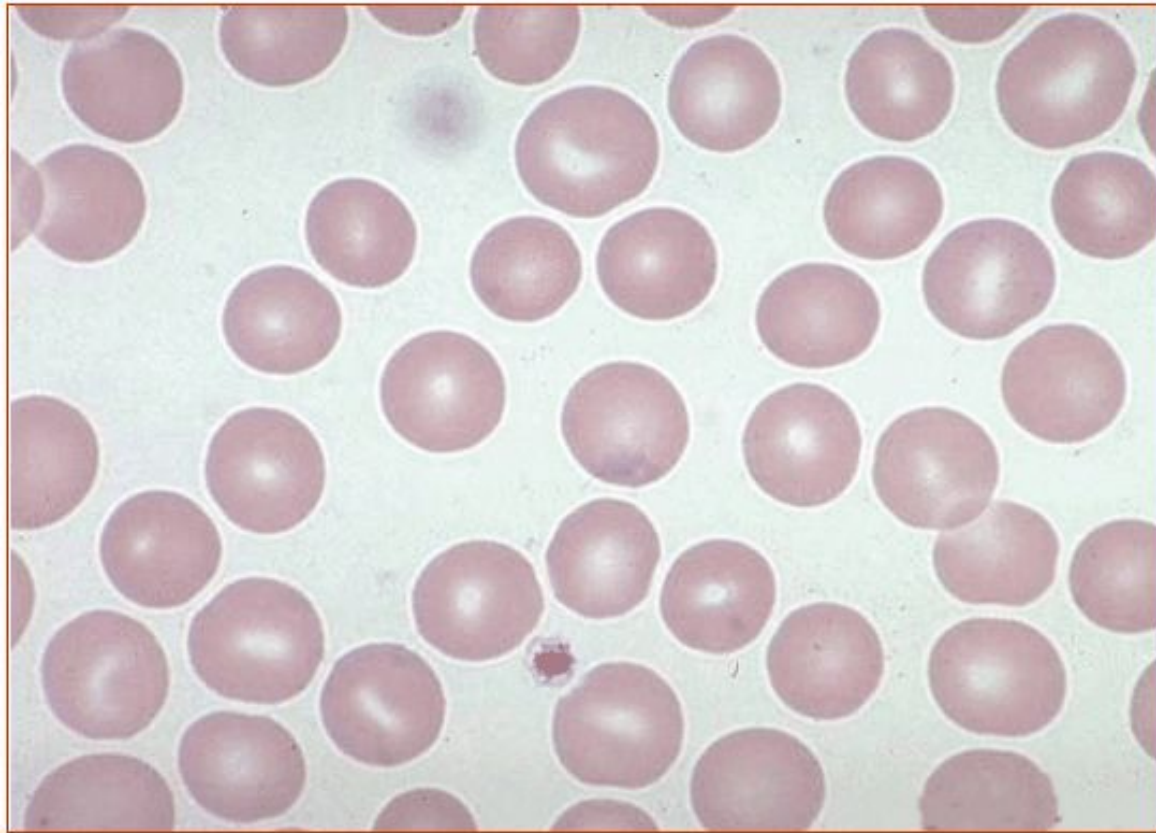
- **макроцитоз** - увеличение количества макроцитов; *физиологический макроцитоз* – у новорожденных, исчезает к 2-месячному возрасту;

- *патологический макроцитоз* – нарушение синтеза ДНК (мегалобластные анемии), патология липидов эритроцитарной мембраны (заболевания печени, гипотиреоз, злоупотребление алкоголем, после спленэктомии).

- **смешанный вариант.**

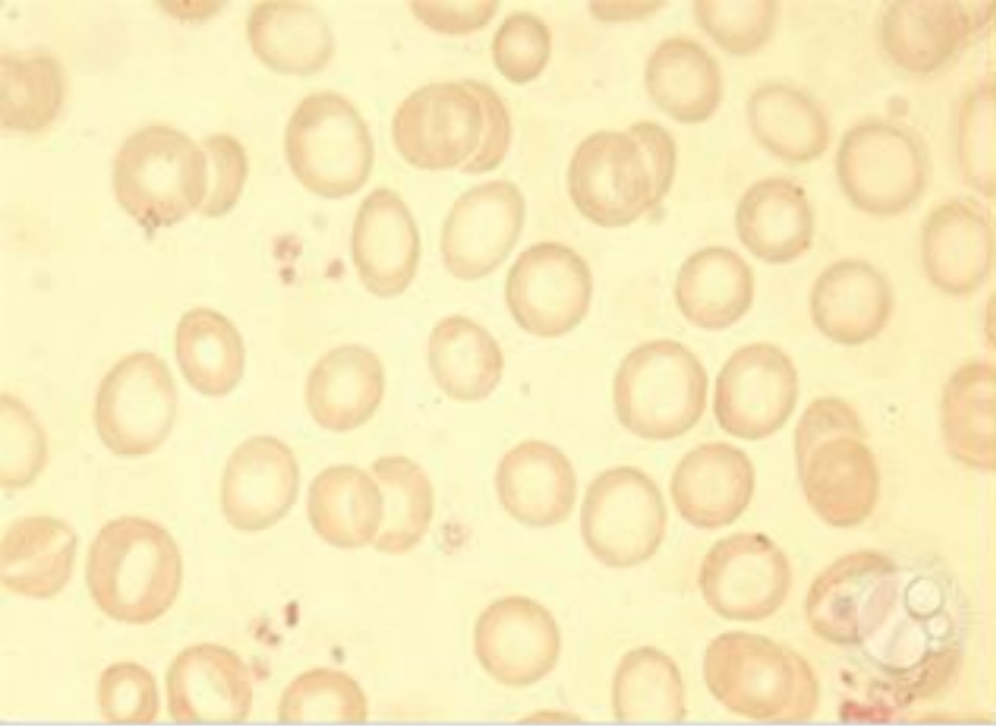
Анизохромия эритроцитов

Различная степень окрашиваемости эритроцитарных клеток.



Окраска эритроцитов зависит от концентрации в них гемоглобина, формы клетки и присутствия базофильной субстанции.

Нормохромные эритроциты нормально насыщенные гемоглобином, в мазке крови имеют равномерную розовую окраску с небольшим просветлением в центре.



Гипохромные эритроциты - бледно-розовые с резко выраженным просветлением в центре.

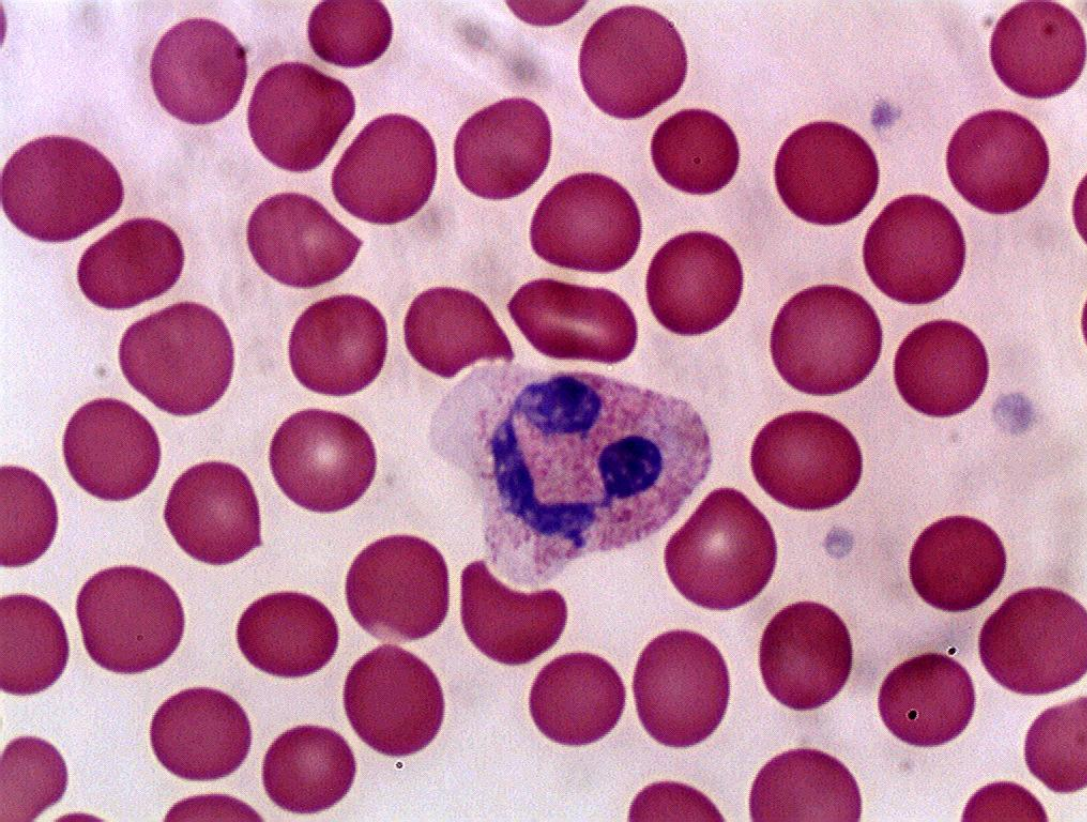
Низкое насыщение эритроцита гемоглобином часто сочетается с микроцитозом.

Железодефицитные анемии, свинцовая интоксикация, талассемия.

Гипохромия 1 степени - просветление в центре эритроцита больше, чем в норме;

2 степени - окрашена только периферическая часть эритроцита в виде ленты;

3 степени - окрашена только мембрана эритроцита. Эритроцит имеет форму кольца (аннулоцит).



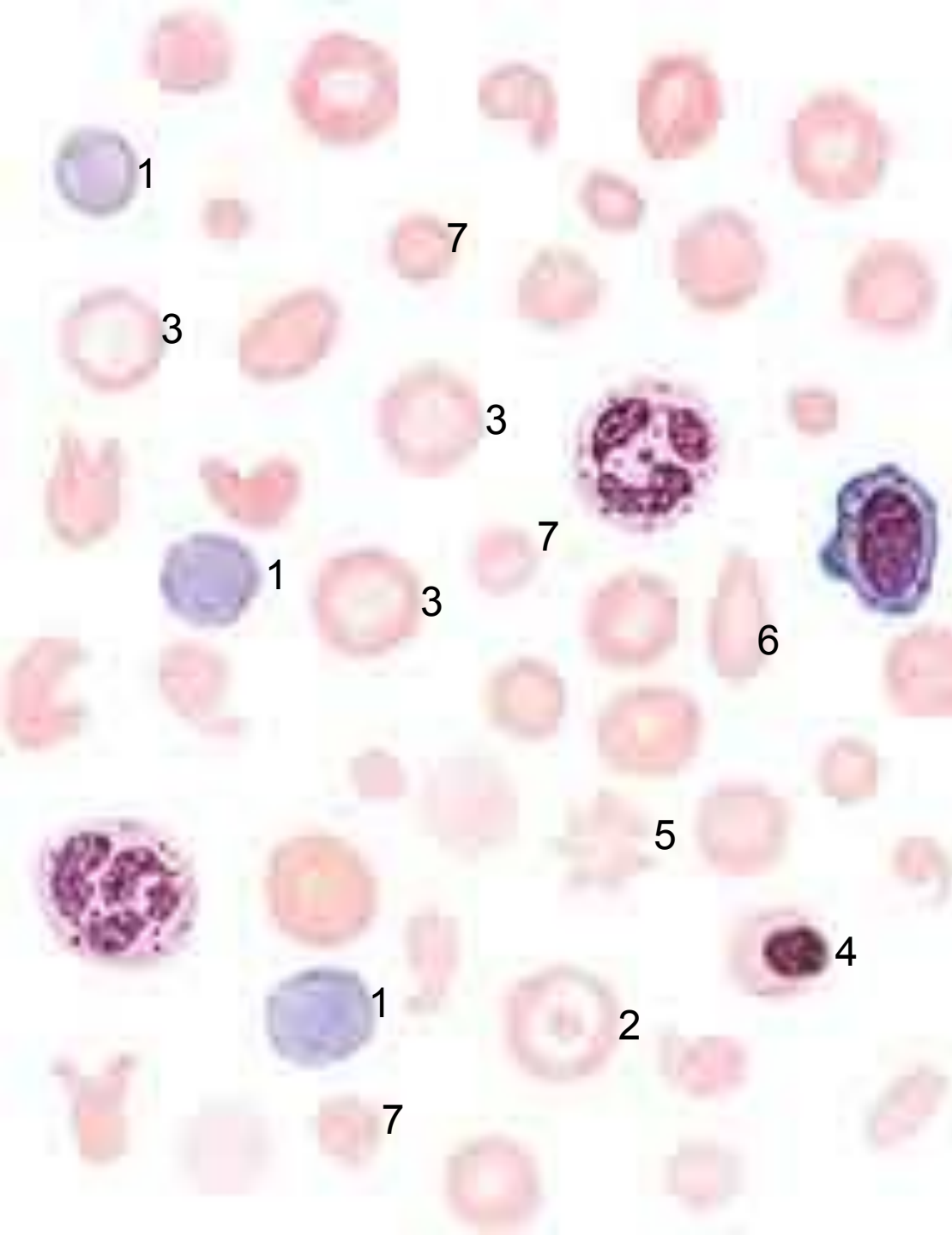
Гиперхромные эритроциты с более интенсивной, чем в норме, окраской; центральный просвет уменьшен или отсутствует.

Гиперхромия связана с увеличением толщины эритроцитов, чаще сочетается с макроцитозом.

Гиперхромными обычно бывают мегалоциты и микросфероциты.

Различная окраска отдельных эритроцитов в мазке крови называется **анизохромией**.

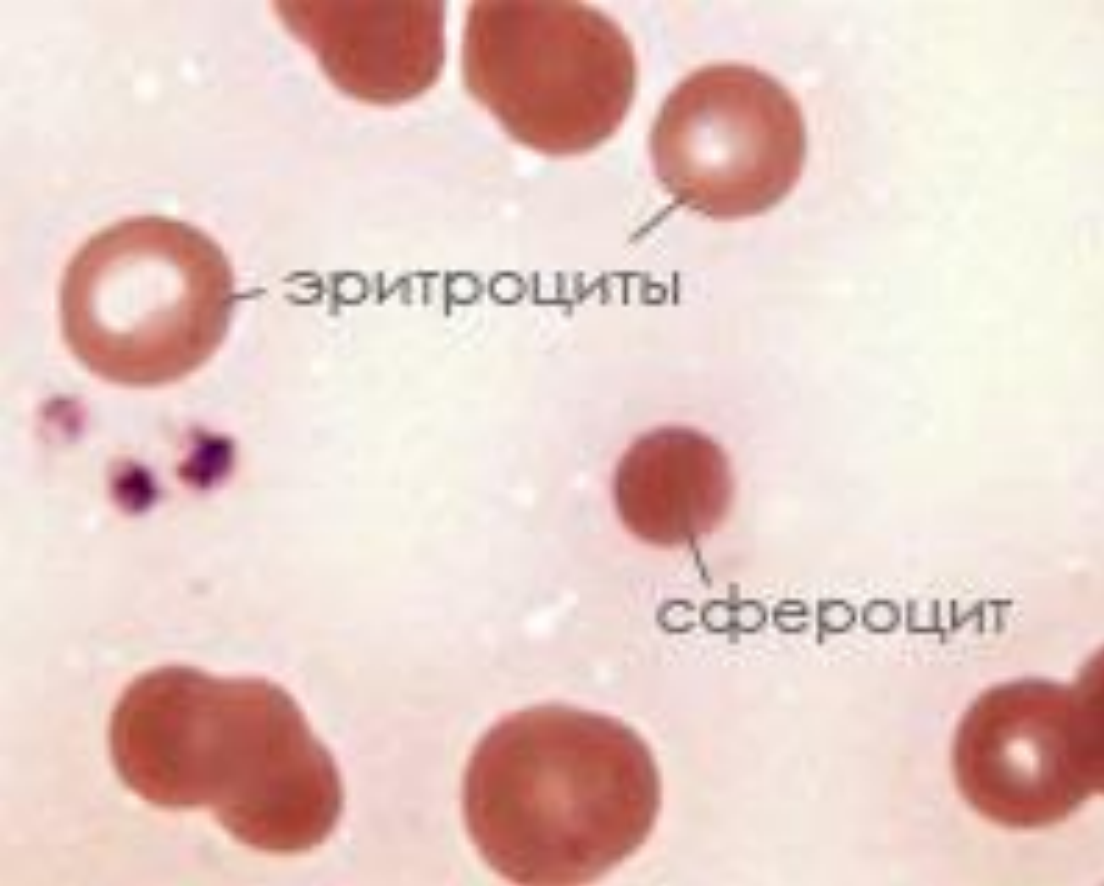
-
- В норме в мазке крови встречаются единичные эритроциты, окрашенные в светло-фиолетовый, сиреневый цвет – **полихроматофилы** с базофильной субстанцией (**ретикулоциты**).
 - Увеличение их количества называется **полихромазией** или **полихроматофилией**.
 - Наличие ее регистрируется в бланке анализа, указывается ее степень:
 - **полихромазия 1** - единичные полихроматофилы через каждые 2 - 3 поля зрения;
 - **полихромазия 2** - встречается от 1 до 10 полихроматофилов в каждом поле зрения;
 - **полихромазия 3** - в каждом поле зрения более 10 полихроматофилов.
-



-
- 1 – полихроматофилы;
 - 2 – мишеневидные клетки;
 - 3 – гипохромные эритроциты;
 - 4 – нормобласт оксифилиный;
 - 5 – эхиноцит;
 - 6 – каплевидный эритроцит;
 - 7 – микроцит.
-

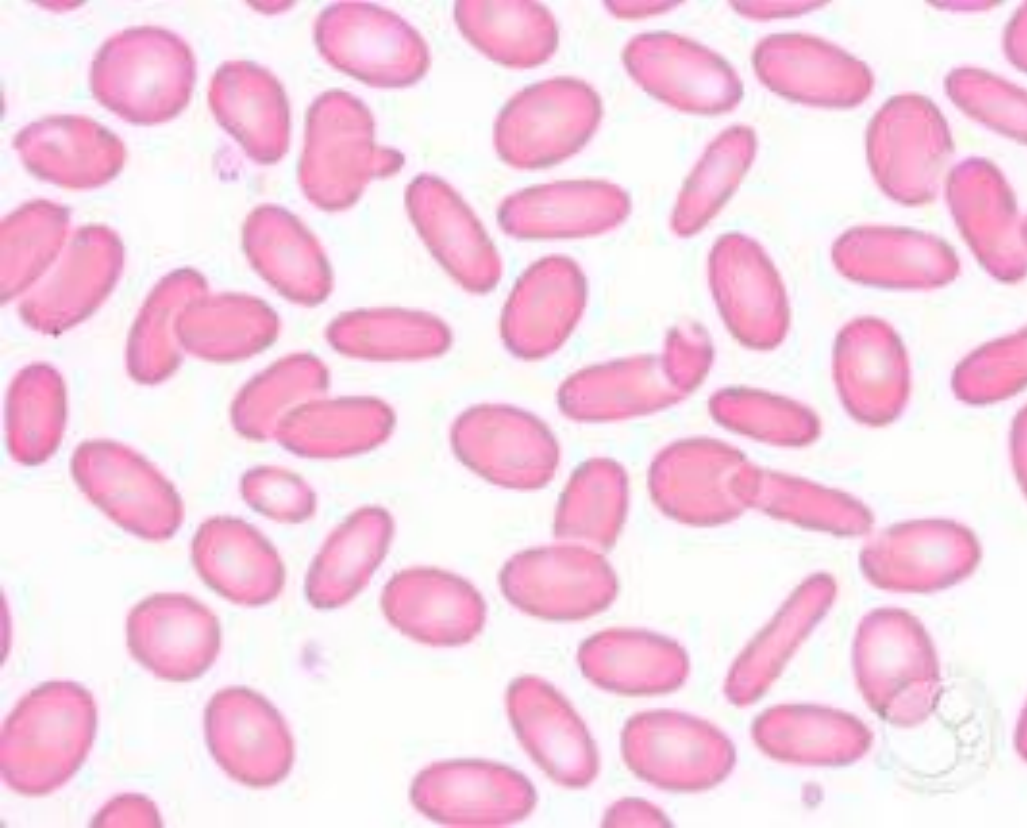
Изменение формы эритроцитов - пойкилоцитоз

- Нормальные эритроциты имеют округлую или слегка овальную форму.
- Наблюдается при выраженных анемиях.
- **Сфероциты** – клетки, готовые к гемолизу, имеют шаровидную форму, большую толщину, отсутствует центральное просветление.
- **Встречаются** при наследственной и приобретенной аномалии мембран эритроцитов.
- Наблюдается при гемолитических анемиях, септицемии, несовместимости крови по системе АВ0, синдроме ДВС, при имплантации искусственных сосудов и клапанов сердца, ожогах, аутоиммунной болезни.



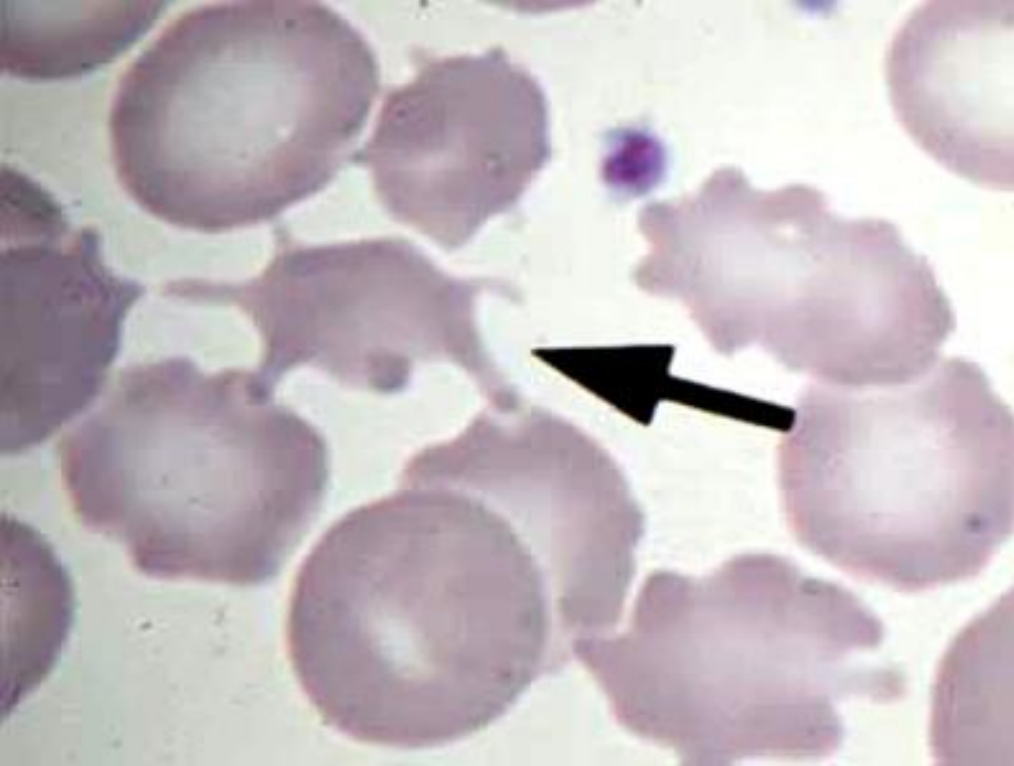
-
- Различают сфероциты обычных размеров и **микросфероциты** 4 – 6 мкм.

- **Микросфероцитоз** - признак анемии Миньковского-Шоффара (*наследственный микросфероцитоз*).
 - В небольшом количестве микросфероциты могут встречаться и при других гемолитических анемиях.
-



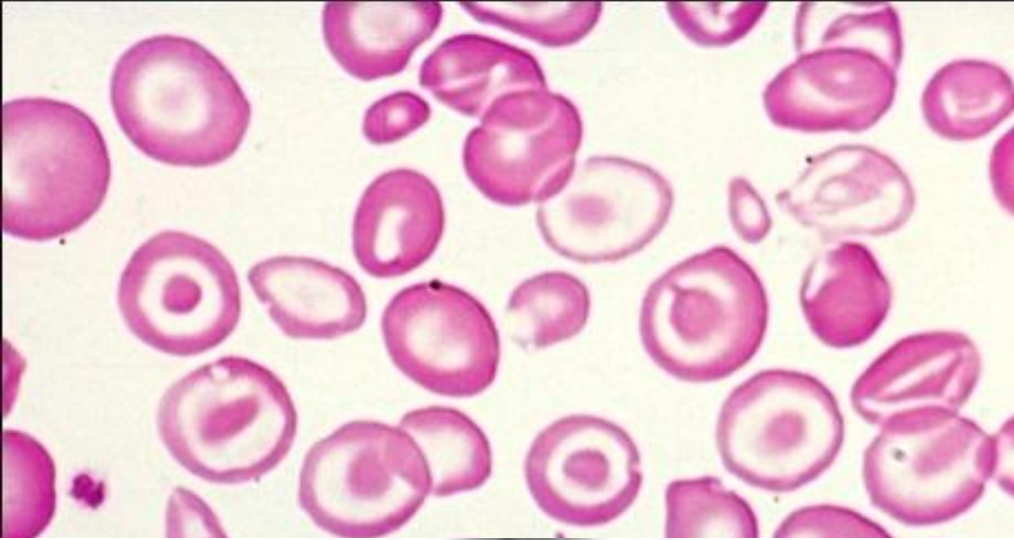
Эллиптоцит (овалоцит) овальной или удлинённой формы. Бледность в центре не видна. Аномалии мембраны или гемоглобина приводят к изменению формы клетки.

- **Причины появления:** наследственный овалоцитоз, талассемия, мегалобластная анемия, железодефицитная анемия, циррозы печени, анемии, связанные с дефицитом ферментов, серповидно-клеточная анемия.
 - Встречается как артефакт (в толстом месте препарата).
-



■ **Акантоцит – листообразная, шпорообразная клетка с выпячиваниями различной величины, расположенными на разных расстояниях друг от друга.**

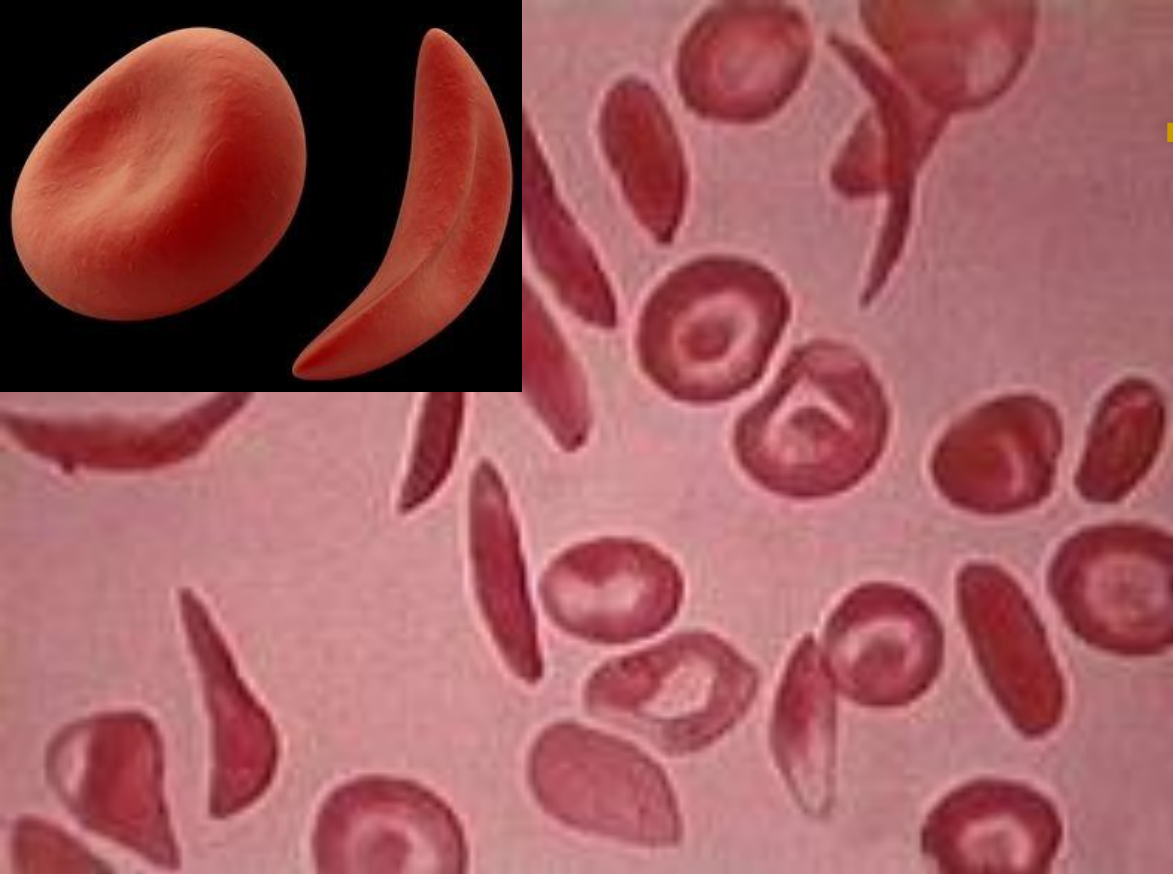
- Встречаются при $\alpha\beta$ -липопротеинемии, тяжелых заболеваниях печени (токсический гепатит, цирроз, алкогольное поражение печени), наследственном дефиците пируваткиназы, наследственном сфероцитозе (тяжелые формы), при нарушении обмена липидов, гепаринотерапии.
- Незначительное число – у пациентов после спленэктомии.



Кодоциты (мишеневидные эритроциты, лептоциты, таргетные клетки (от англ. "target"-цель/мишень), колоколоподобные клетки) - плоские бледные с окрашенной периферией и центральным скоплением гемоглобина в виде мишени.

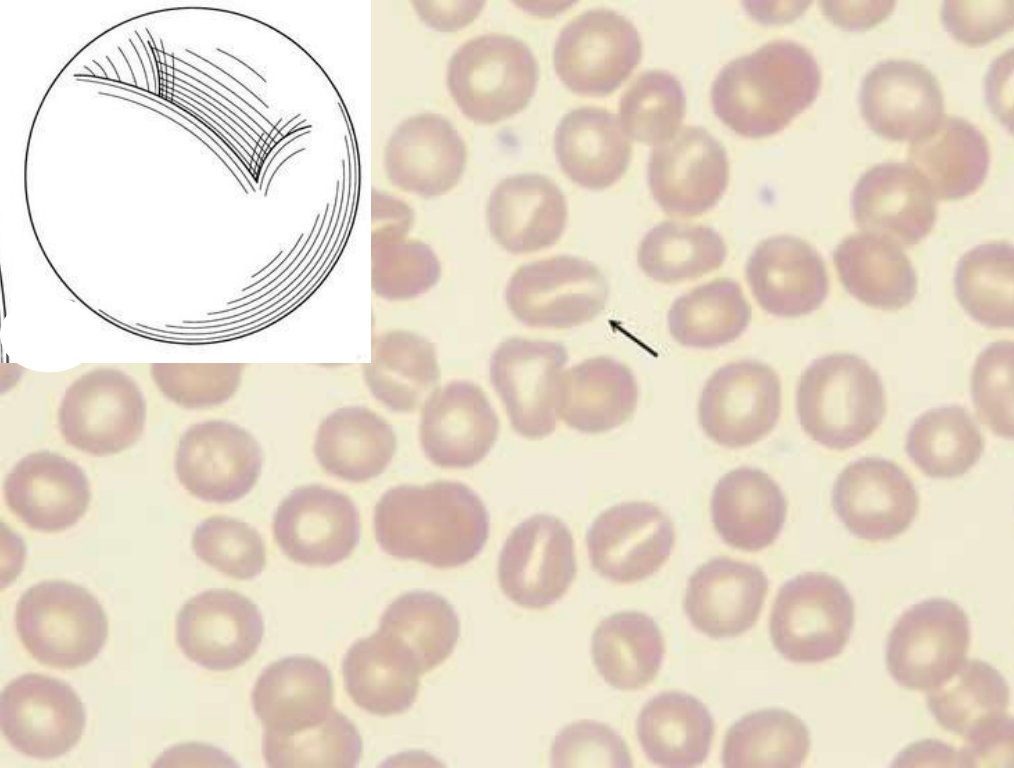


- Встречаются при талассемиях, гемоглинопатиях S, C, D и E, железодефицитной анемии, свинцовой интоксикации, болезнях печени, особенно сопровождающихся механической желтухой, после удаления селезенки.
-



■ **Дрепаноциты - серповидные клетки,** похожие на серп или на листья остролиста.

- Характерны для серповидно-клеточной анемии и других гемоглобинопатий, содержат гемоглобин S, способный полимеризоваться и деформировать мембрану, особенно при низком содержании кислорода в крови.
- В сомнительных случаях, когда количество дрепаноцитов в мазке невелико, проводят пробу жгута или пробу с метабисульфитом натрия.

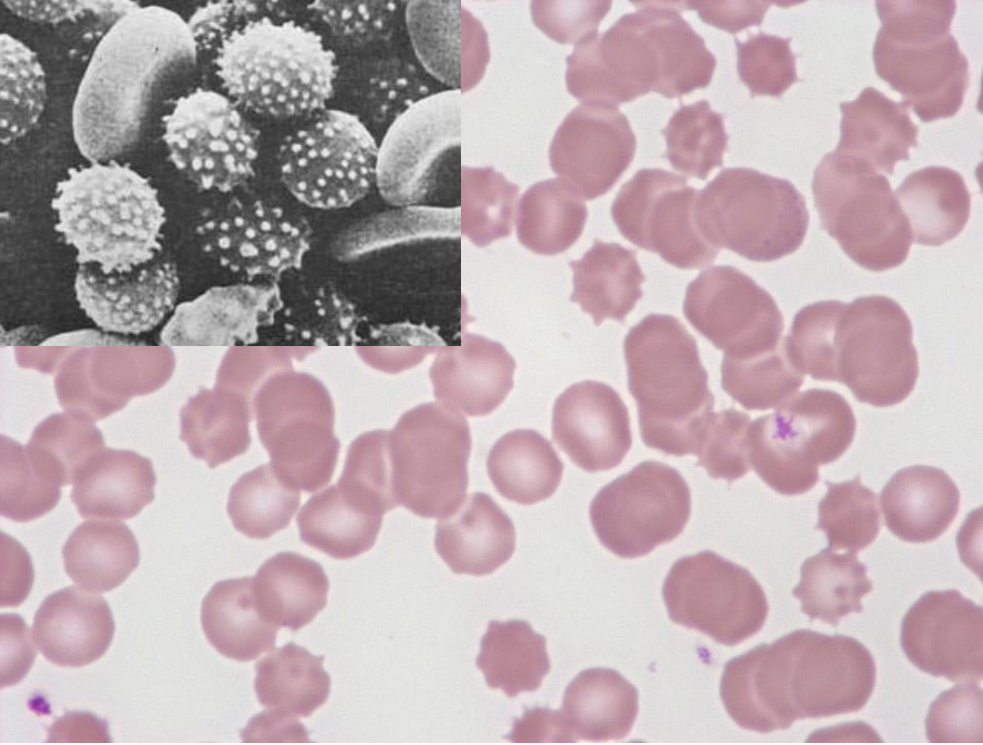


Стоматоциты - эритроциты, у которых центральное просветление имеет не линейную форму, что напоминает ротовое отверстие.

Клетки приобретают форму чаши. Эти клетки имеют увеличенный на 20 - 30% объем и площадь поверхности.

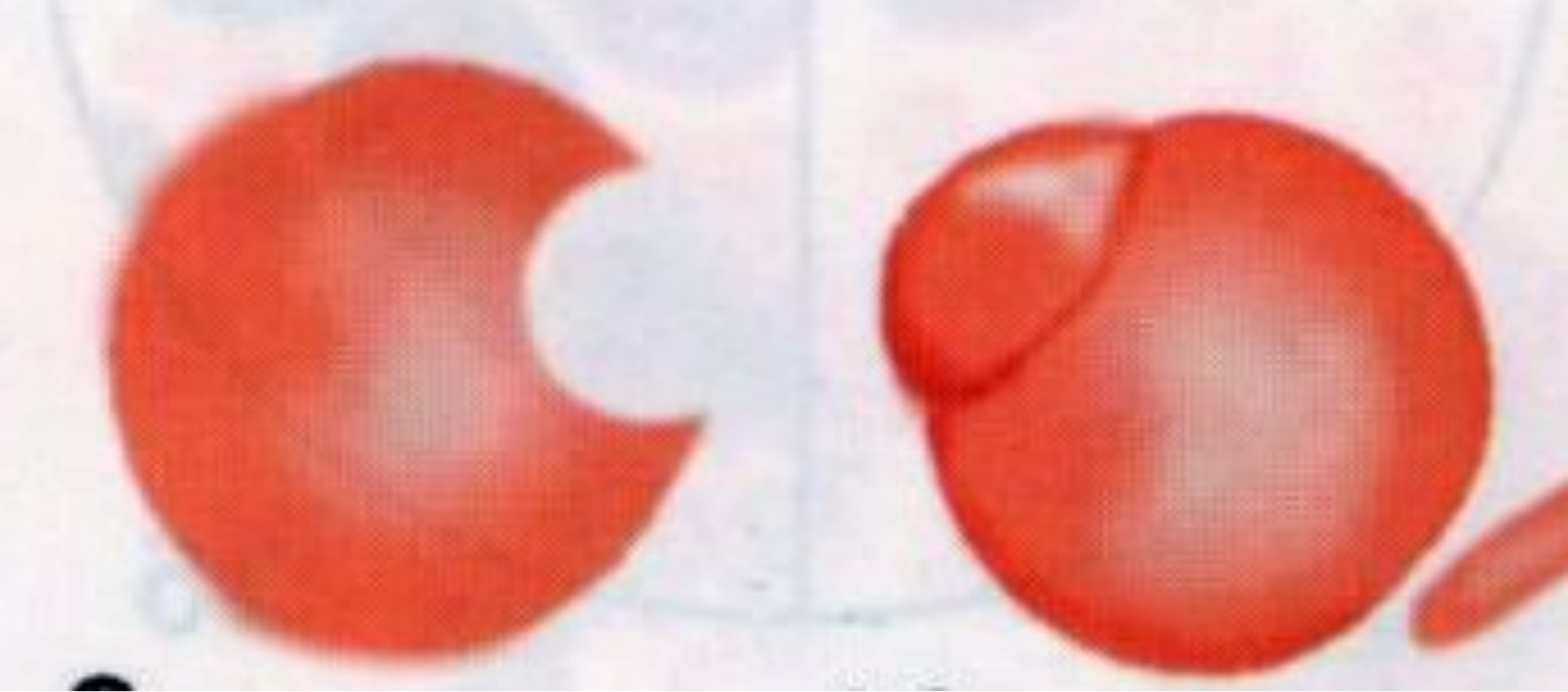
Встречаются при наследственном сфероцитозе, наследственном стоматоцитозе, новообразованиях, алкоголизме, циррозе и обструктивных заболеваниях печени, кардиоваскулярной патологии, после трансфузий, при приеме некоторых лекарственных препаратов.

Возможно выявление стоматоцитов, как артефактов.



■ Эхиноцит – шишковидная, ягодоподобная, зубчатая клетка напоминает морского ежа, имеет шипы одинаковых размеров, располагающиеся равномерно по поверхности эритроцита.

- Встречается при уремии, трансфузии крови, содержащей старые эритроциты, раке желудка, пептической язве, осложненной кровотечением, гипофосфатемии, гипомагниемии, при наследственном дефиците пируваткиназы, фосфоглицераткиназы.
 - Часто встречается как артефакт.
-



■ **Дегмацит "надкусанная клетка"**. Встречается при недостаточности Г-6-ФДГ, нестабильности гемоглобина.

Пузырчатая клетка.
Механизм образования не ясен. Встречается при иммунной гемолитической анемии.

Каплевидный



Дакриоциты (слезоподобные клетки) - клетки напоминают каплю или головастика.

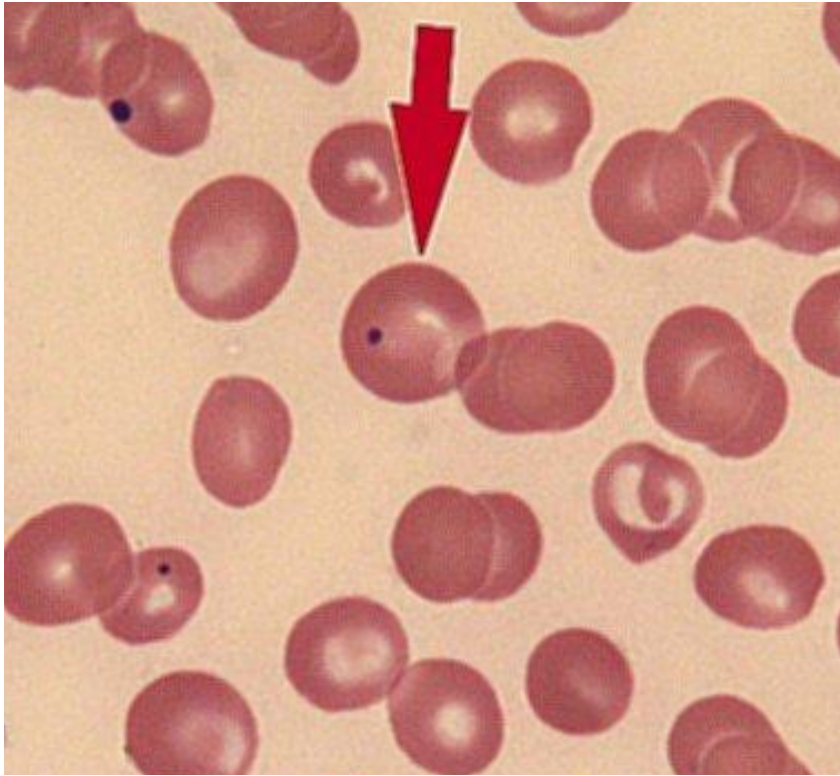
- Наблюдаются при миелофиброзе, миелоидной метаплазии, анемии при миелофтизе (ослабление или нарушение функции костного мозга при росте опухоли, гранулеме, лимфоме и фиброзе), талассемии, тяжелом дефиците железа, токсическом гепатите.
-



Шистоциты (шизоцит, каскообразная клетка, фрагментированная клетка) - клетки похожи на каски, треуголки, осколки.

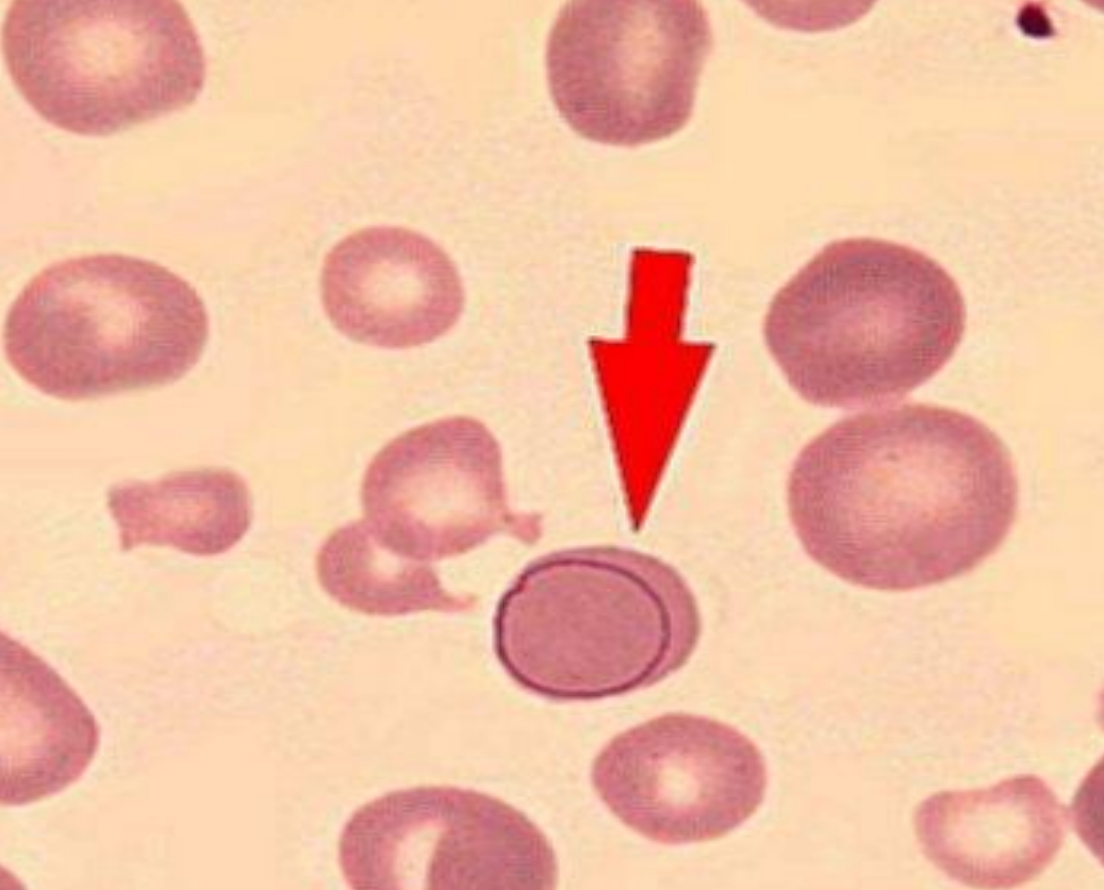
Наблюдаются при микроангиопатии, гемолитической анемии под действием физических факторов, злокачественной гипертонии, уремии, а также в случае осложнений при протезировании сосудов и клапанов, ДВС (сепсис, опухоль), при приеме некоторых лекарств, воздействии токсинов.

Патологические включения в эритроцитах



Тельца Жолли (тельца Хауэлла-Жолли) - мелкие круглые фиолетово-красные включения размером 1 - 2 мкм, встречаются по 1 (реже по 2 - 3) в одном эритроците.

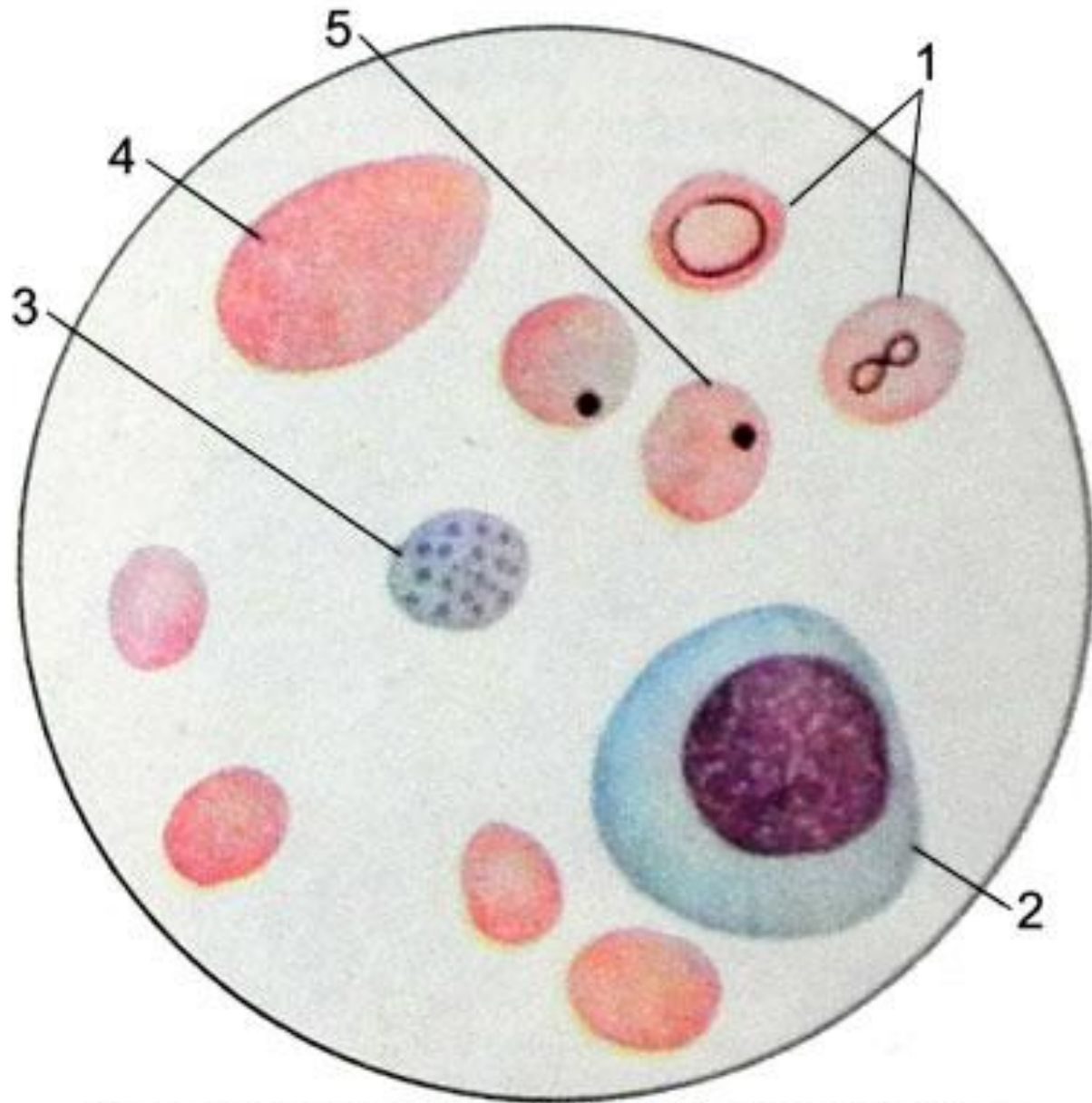
- Представляют собой остаток ядра.
- Выявляются при интенсивном гемолизе и "перегрузке" РЭС, после спленэктомии, при мегалобластной анемии.



Кольца Кебота -

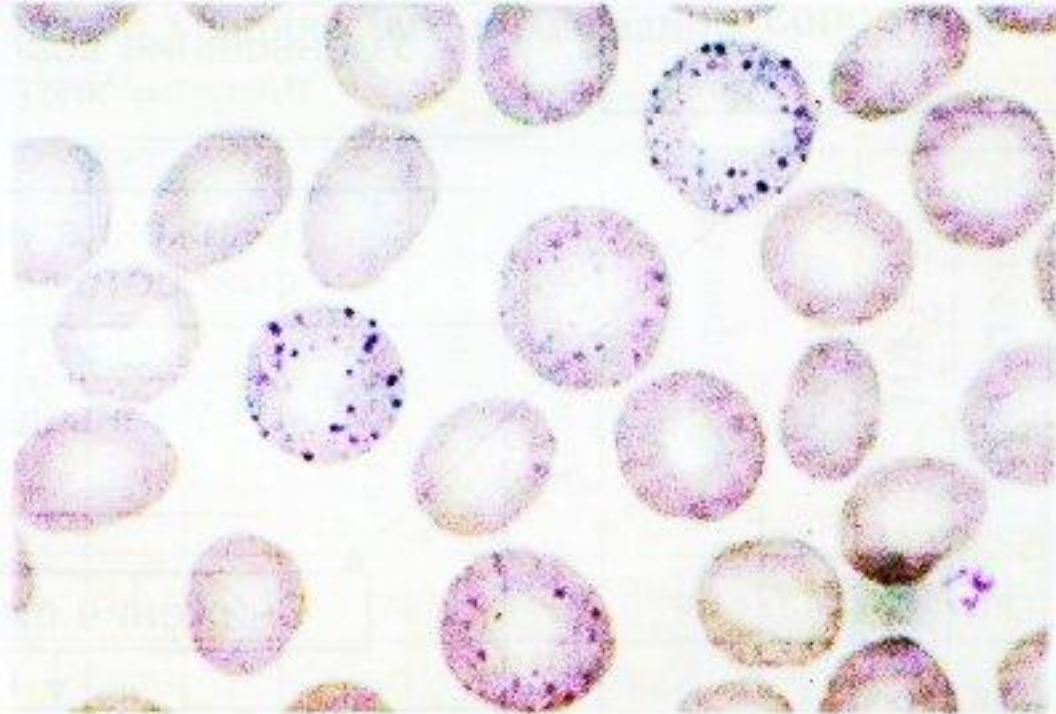
остатки оболочки ядра эритрокариоцита в виде восьмерки или кольца, окрашиваются в красный цвет.

■ Обнаруживаются преимущественно при мегалобластной анемии и при свинцовой интоксикации.



Элементы патологической регенерации эритроцитов

- 1 - эритроциты с кольцами Кебота; 2 - мегалобласт; 3 - эритроцит с базофильной зернистостью; 4 - мегалоцит; 5 - эритроцит с тельцами Жолли



Отравление свинцом. Базофильная пунктация эритроцитов периферической крови. $\times 900$.

- **Базофильная зернистость (пунктация) эритроцитов** - гранулы сине-фиолетового или синего цвета, различного размера, располагаются чаще по периферии эритроцита или нормобласта, представляет собой агрегированную базофильную субстанцию (остатки рибосом).
- Встречаются при интоксикации свинцом или тяжелыми металлами, талассемии, алкогольной интоксикации, цитотоксическом действии лекарственных препаратов, тяжелых анемиях.

- **Сидерозные (железосодержащие) гранулы** - связанное с митохондриями внутриклеточное железо (гемосидерин, ферритин), не включенное в гемоглобин, окрашивается берлинской лазурью в синий цвет.

- Содержащие такие гранулы нормобласты называют **сидеробластами** (или **кольцевыми сидеробластами**, если гранулы окружают ядро), а эритроциты - **сидероцитами**.

- У здоровых людей в костном мозге содержится 15 – 40 % сидеробластов, в периферической крови - 0,3 - 0,8% сидероцитов.

- **Увеличение** количества - при гемолитической анемии, сидеробластной анемии, после спленэктомии, отравлении свинцом, реже - при пернициозной анемии и талассемии.

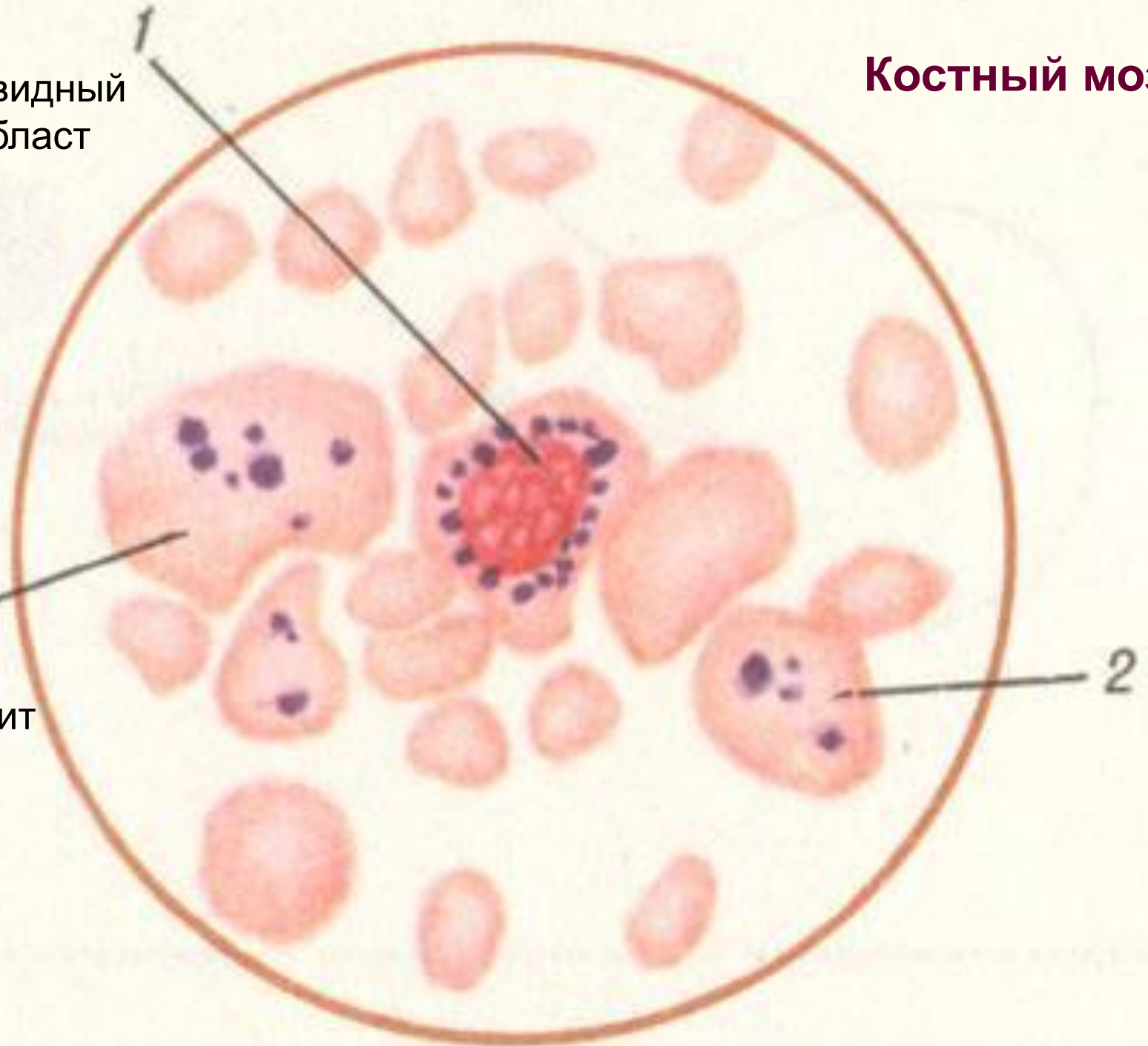
- **Уменьшение** - при железодефицитной анемии.

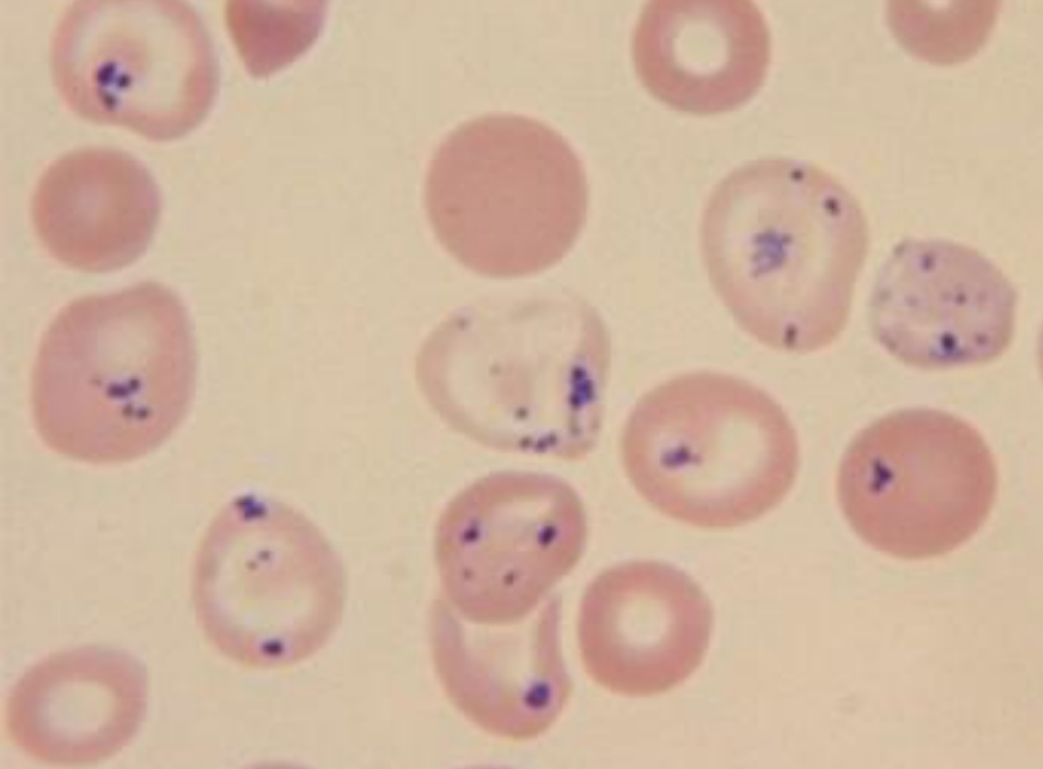
- Иногда сидерозные гранулы выявляются в виде светло-фиолетовых телец и при обычной окраске мазка. В этом случае их называют **тельцами Паппенгейма**.

Костный мозг

Кольцевидный
сидеробласт

Сидероцит





■ **Тельца Гейнца-Эрлиха** - маленькие округлые включения (единичные или множественные) размером 1 - 2 мкм, образуются из денатурированного гемоглобина.

- В норме - единичные.
- 4 - 5 и более при отравлении некоторыми лекарствами (сульфаниламиды) и токсинами (фенилгидразин, нитробензол, анилин, пиридин, толуилендиамин и др.), при анемиях, связанных с дефицитом ферментов, у носителей нестабильных гемоглобинов.
- Это первый признак наступающего гемолиза и токсического поражения крови.

-
- **Включения при малярии** - обычно наблюдаются ранние кольцевидные формы.
 - Они синеватого цвета и могут иметь на концах красную точку (точки).
 - *P.falciparum* распознаются по характерной конфигурации в виде наушников и бананообразному макрогаметоциту.
 - При инвазии *P.vivax* и *P.ovale* наблюдаются **гранулы Шюффнера** - мелкие розово-красные включения, иногда в значительном количестве (20 – 30).
 - При тропической малярии включения крупнее (в виде пятнышек), часто неодинаковые по размерам, но количество их меньше (10 - 15). Эти включения называют **пятнистостью Маурера**.
-

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10



P. vivax



P. malariae

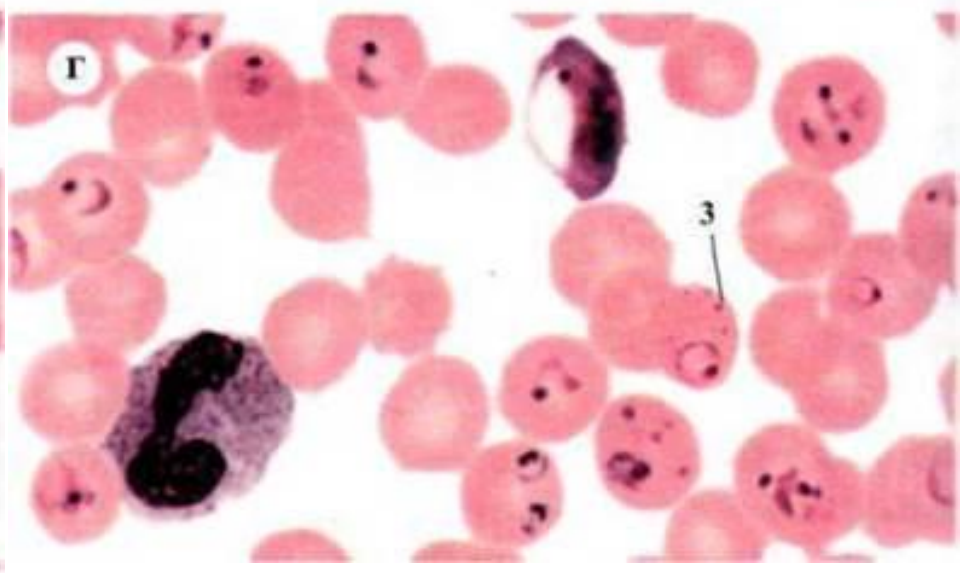
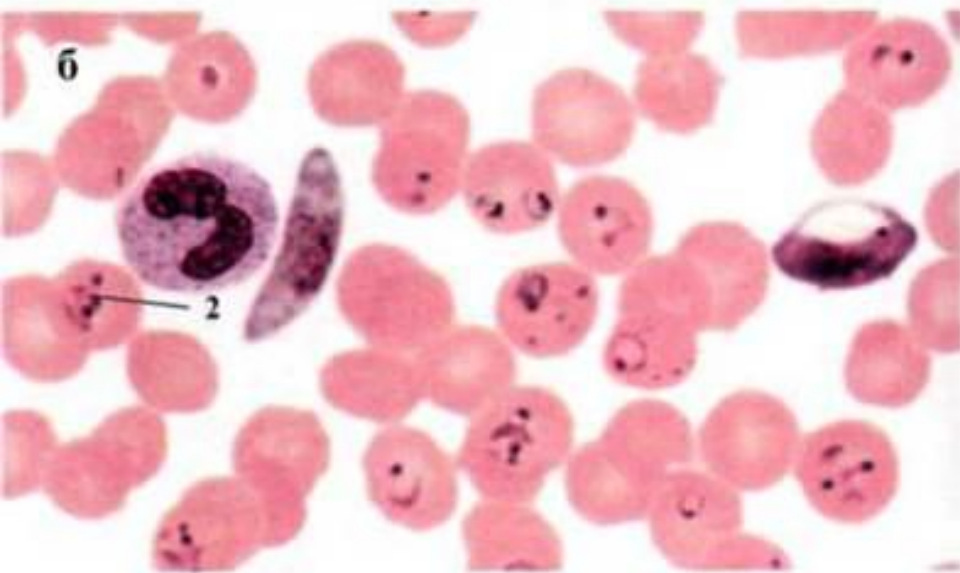
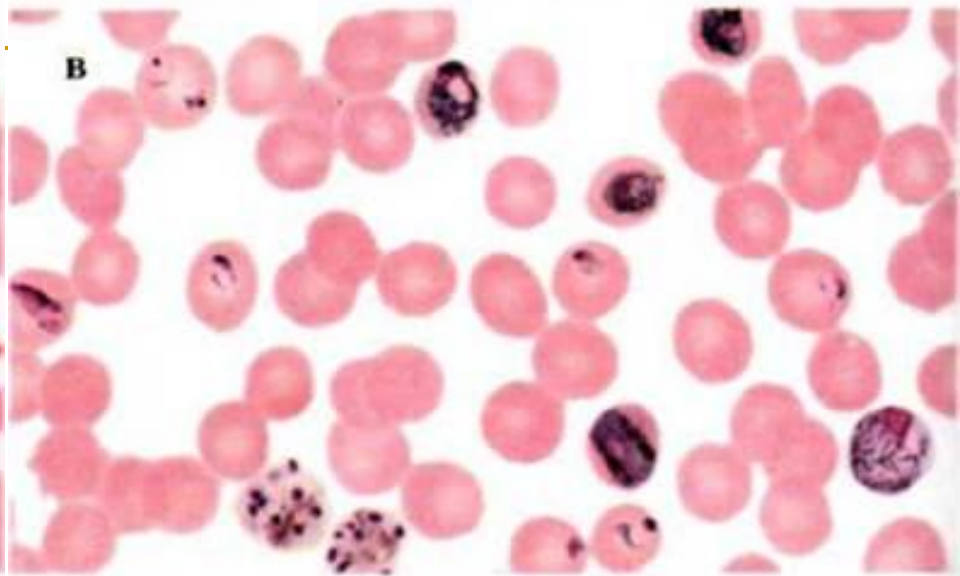
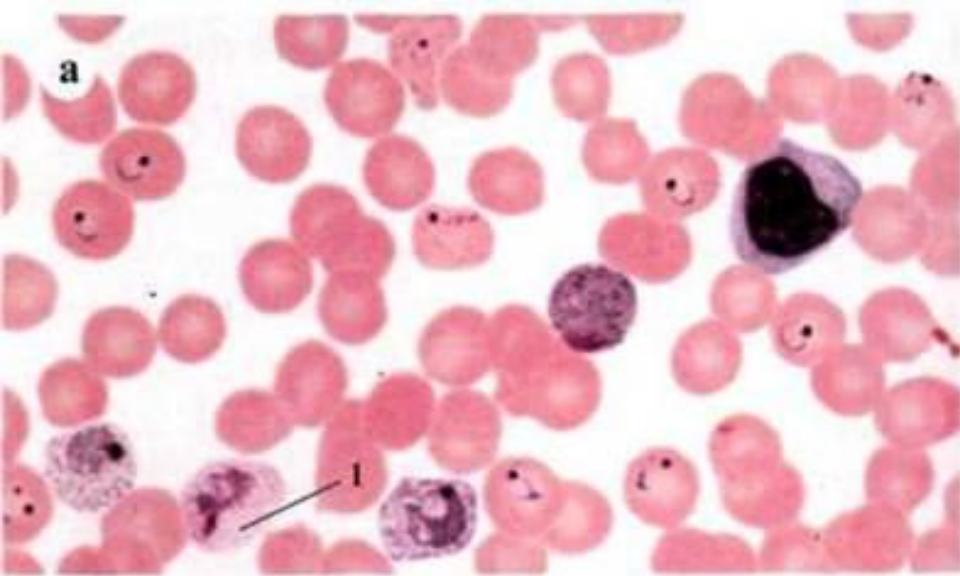


P. ovale

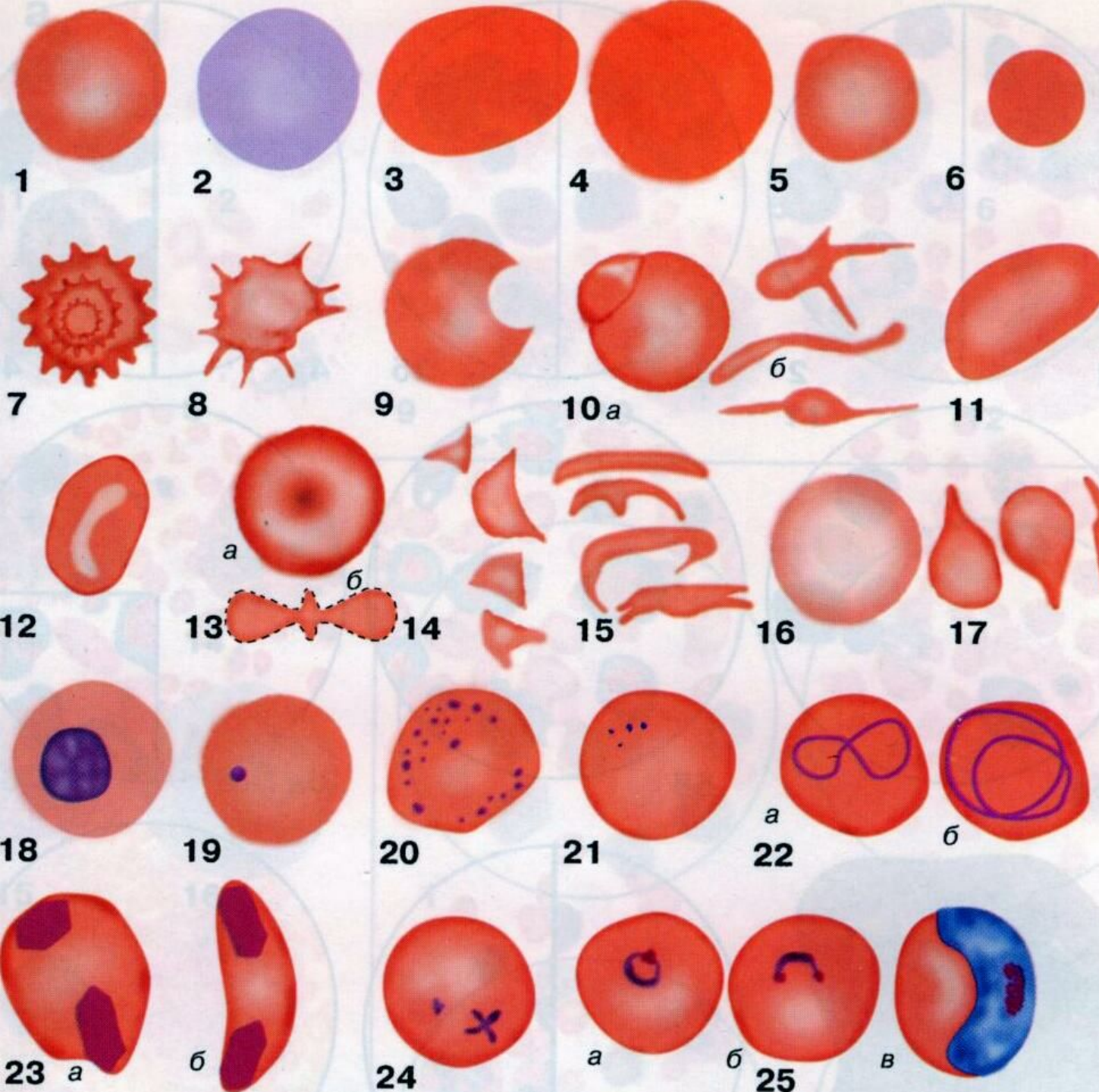


P. falciparum





1 - зерна Шюффнера; 2 - зерна Джеймса; 3 - пятнистость Маурера.



- 1 – дискоцит
- 2 – полихроматофил
- 3 – макроовалоцит
- 4 – макросфероцит
- 5 – микроцит
- 6 – микросфероцит
- 7 – эхиоцит
- 8 – акантоцит
- 9 – дегмацит
- 10а – пузырьчатая
клетка
- 10б - пойкилоцитоз
- 11 – овалоцит
- 12 – стоматоцит
- 13 – кодоцит
- 14 – шистоциты
- 15 – дрепаноцит
- 16 – анулоцит
- 17 – дакриоцит
- 18 – нормобласт
- 19 – тельце Жолли
- 20 – базофильная
пунктация
- 21 – тельца
Паппенгеймера
- 22 – кольца Кебота
- 23 – кристаллы
гемоглобина С
- 24 – бабезии
- 25 – малярийные
плазмодии

ЭРИТРОЦИТЫ

Размеры

Нормоцит (здоровый эритроцит)



Микроцит



Макроцит



Овальный макроцит



Изменённые формы

Мишеневидный



Акантоцит



Сфероцит



Шлемовидный



Овалоцит



Шистоцит



Стоматоцит



Каплевидный



Серповидный



Колючковидный



■ **Анемия** - клинико-гематологический синдром, характеризующийся уменьшением содержания гемоглобина в единице объема крови, чаще при одновременном уменьшении количества эритроцитов, что приводит к развитию кислородного голодания тканей.

Критерии анемии (ВОЗ)

Для мужчин

- Уровень гемоглобина ниже 130 г/л.
- Гематокрит менее 39%.
- Количество эритроцитов ниже $4,0 \times 10^{12}/л$.

Для женщин и детей от 6 до 18 лет

- Уровень гемоглобина ниже 120 г/л.
- Гематокрит менее 36%.
- Количество эритроцитов ниже $3,7 \times 10^{12}/л$.

Для беременных женщин и детей от 6 мес. до 6 лет

- Уровень гемоглобина ниже 110 г/л.
 - Гематокрит менее 34.
 - Количество эритроцитов ниже $3,5 \times 10^{12}/л$.
-

Патогенетическая классификация анемий:

- **I. Анемии вследствие кровопотери (постгеморрагические): острая и хроническая.**
 - **II. Анемии, обусловленные недостаточностью эритропоэза (нарушения образования эритроцитов и гемоглобина).**
 - **III. Анемии вследствие усиленного кроворазрушения (гемолитические).**
 - **IV. Анемии смешанные.**
-

II. Анемии, обусловленные недостаточностью эритропоэза (нарушения образования эритроцитов и гемоглобина):

■ Гипохромные анемии:

Железодефицитная анемия.

Анемии, связанные с нарушением синтеза порфиринов.

■ Нормохромные анемии:

Анемии хронических заболеваний.

Анемия при хронической почечной недостаточности.

Апластические анемии.

Анемии при опухолевых и метастатических поражениях костного мозга.

■ Мегалобластные анемии:

Анемии, обусловленные дефицитом витамина В12.

Фолиеводефицитные анемии.

III. Анемии вследствие усиленного кроворазрушения (гемолитические):

Анемии, обусловленные внеэритроцитарными факторами:

Иммунные гемолитические анемии

Гемолитические анемии, обусловленные механическим повреждением эритроцитов.

Анемии, обусловленные эритроцитарными факторами:

Гемолитические анемии, связанные с нарушением структуры мембраны эритроцитов (эритроцитопатии - наследственные и приобретенные).

Гемолитические анемии, обусловленные дефицитом ферментов эритроцитов (эритроцитарные энзимопатии).

Гемолитические анемии, связанные с нарушенным синтезом глобина (гемоглобинопатии).

Гемолитическая анемия, обусловленная соматической мутацией клеток-предшественников миелопоэза:

Пароксизмальная ночная гемоглобинурия.

Классификация анемий по степени насыщения эритроцитов гемоглобином

- I. Анемия гипохромная**, цв. показатель ниже 0,8; MCH < 27 пг:
- - железодефицитная анемия;
 - - тиреопривная анемия (при гипофункции щитовидной железы).
- II. Анемия нормохромная**, цв. показатель 0,85-1,05; MCH 27 – 31 пг:
- - анемия при хронических заболеваниях;
 - - гипопластическая (апластическая) анемия;
 - - лекарственная и лучевая цитостатическая болезнь;
 - - анемия при злокачественных новообразованиях и гемобластозах;
 - - гемолитическая анемия (кроме талассемий);
 - - острая постгеморрагическая анемия.
- III. Анемия гиперхромная**, цв. показатель выше 1,05; MCH > 31 пг:
- - В12-дефицитная анемия.
 - - фолиеводефицитная анемия.

Классификация анемий по степени тяжести

- **Легкая** – концентрация гемоглобина больше 90 г/л.
- **Средняя** – концентрация гемоглобина 90 – 70 г/л.
- **Тяжелая** - концентрация гемоглобина ниже 70 г/л.

Классификация анемий по способности к регенерации

- **Норморегенераторные** – количество ретикулоцитов 0,2 - 1,2%.
- **Гипорегенераторные** – ретикулоциты < 0,2%.
- **Гиперрегенераторные** – ретикулоциты >1,2%.

Классификация анемий по диаметру эритроцитов

- **Нормоцитарные** (7 - 8 мкм) – апластическая;
 - **Микроцитарные** (менее 7 мкм) – железодефицитная, гемолитические;
 - **Макроцитарные** (более 8 мкм) – В₁₂-дефицитная.
-

Клиническая картина анемии:

- 1. Анемический синдром;
 - 2. Синдром гемолиза;
 - 3. Синдром неэффективного эритропоэза;
 - 4. Синдром дизэритропоэза;
 - 5. Синдром сидеропении;
 - 6. Синдром гиперспленизма;
 - 7. Синдром перегрузки железом.
-

Анемический синдром

- Проявления зависят от глубины анемии и скорости ее развития;
- Слабость; утомляемость;
- Снижение, извращение аппетита;
- Одышка; сердцебиение;
- Головокружение;
- Шум в ушах, мелькание «мушек»;
- Обмороки;
- Утяжеление приступов стенокардии.

Синдром гемолиза

- **ПРИЧИНЫ:** дефекты оболочки эритроцитов; деструкция антителами; внутриклеточная деструкция; неиммунное повреждение.
- **КЛИНИКА:** желтушное окрашивание склер, кожи, тёмная моча, увеличение печени и селезенки.
- **ЛАБОРАТОРИЯ:** возможно снижение НЬ и эритроцитов, увеличение СОЭ; ретикулоцитоз, повышение непрямого билирубина и ЛДГ (4-5), увеличение уробилиногена в моче, стеркобилина в кале.
- **Миелограмма:** раздражение эритроидного ростка.

Синдром незэффективного эритропоэза

- Состояние, при котором активность костного мозга увеличена, но выход созревших эритроцитов в кровь снижен из-за повышенного разрушения в костном мозге эритробластов.

КЛИНИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ:

- тяжелая анемия вне зависимости от причин;
- анемия при хронических болезнях;
- некоторые формы наследственных анемий;
- Клональные анемии (миелодиспластический синдром).

СИМПТОМЫ:

- возможно развитие костных деформаций при длительном существовании вследствие расширения плацдарма кроветворения.

Синдром дизэритропоэза

- Морфологические признаки нарушенного созревания эритроцитов в костном мозге, косвенное указание на существующий неэффективный эритропоэз (многоядерные эритробласты, дольчатые ядра, хроматиновые мостики, кариорексис).

Причины:

- МДС, тяжелые формы любых анемий, мегалобластные анемии, талассемия, сидеробластные анемии.

Клинические проявления:

- нетяжелый гемолиз, сопутствующий другим признакам анемии.

Синдром сидеропении и состояние латентного дефицита железа

- Дистофия кожи и её придатков;
 - Извращение вкуса и обоняния;
 - Мышечная гипотония (недержание мочи);
 - Мышечные боли,
 - Снижение внимания;
 - Ухудшение памяти и т.д.
-

Синдром гиперспленизма

■ Сочетание увеличенных размеров селезенки с повышенной клеточностью костного мозга и цитопеническим состоянием периферической крови.

Причины:

- Венозный застой, внепеченочная портальная гипертензия;
- Клеточная инфильтрация селезенки при опухолевых процессах и лимфопролиферативных состояниях;
- Саркоидоз;
- Амилоидоз;
- Экстрamedуллярное кроветворение;
- Болезнь Гоше;
- Инфекции (ЦМВ, токсоплазмоз) и др.

Синдром перегрузки железом

Причины:

- Повышенное всасывание;
- Дополнительное введение;
- Трансфузии эр.массы;
- Образование железа при усиленной гибели клеток.

Последствия:

- гемосидероз внутренних органов.
-

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



MAKE GIFS AT [GIFSOUP.COM](https://www.gifsoup.com)