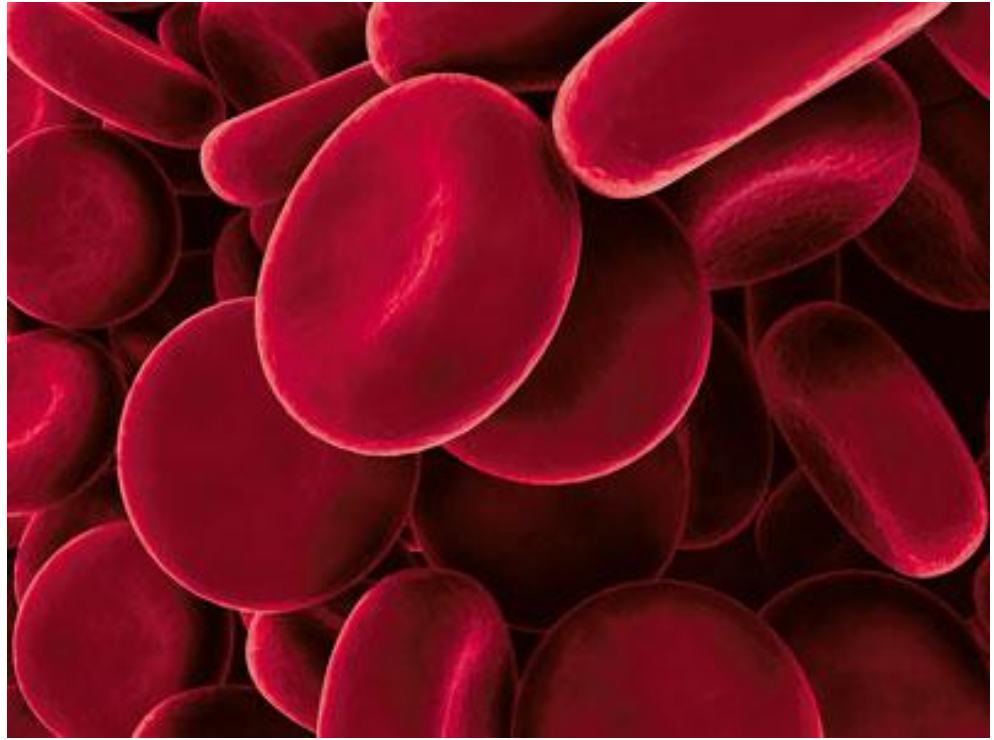


Морфология клеток крови ЭРИТРОЦИТЫ



Примеры анализа
нормальных и
патологических мазков
крови с использованием
автоматических систем
анализа мазков

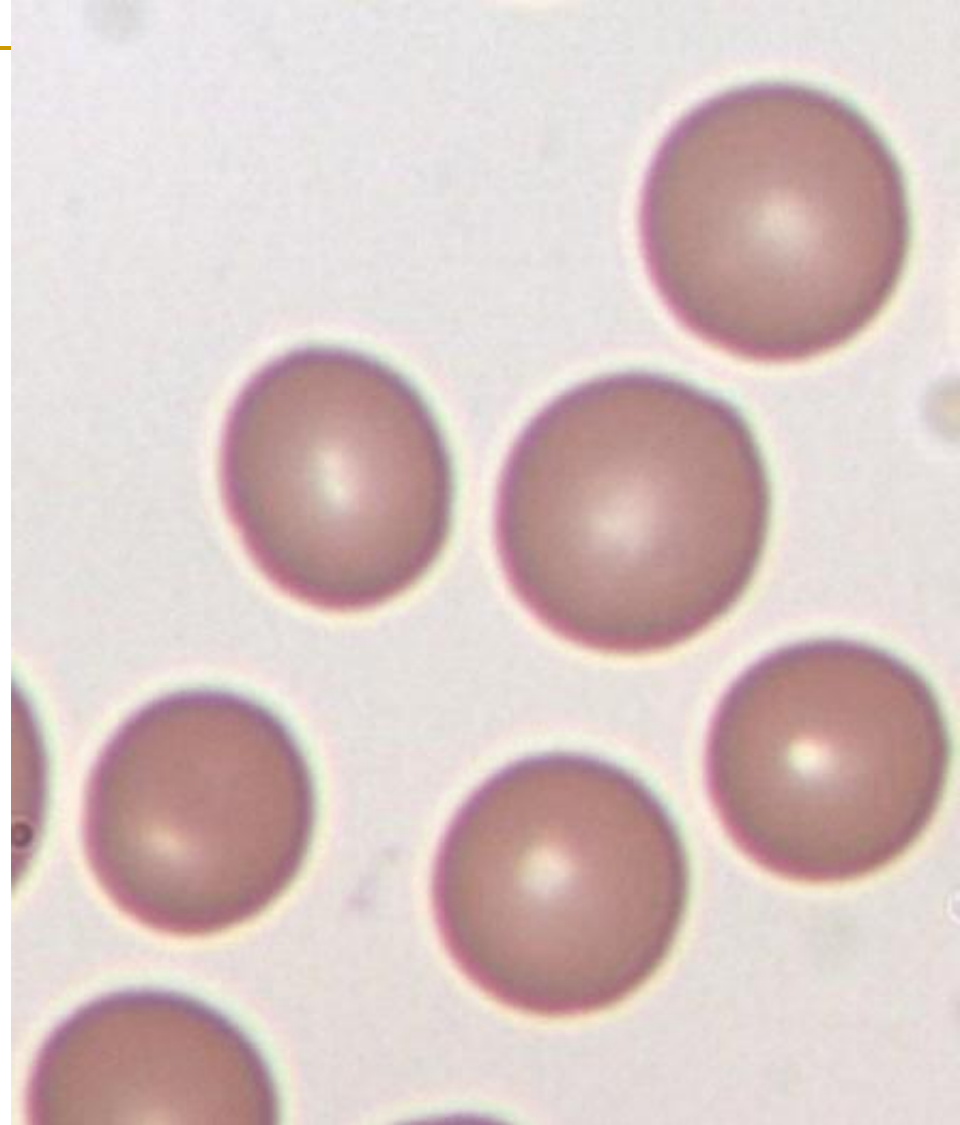
Количество эритроцитов

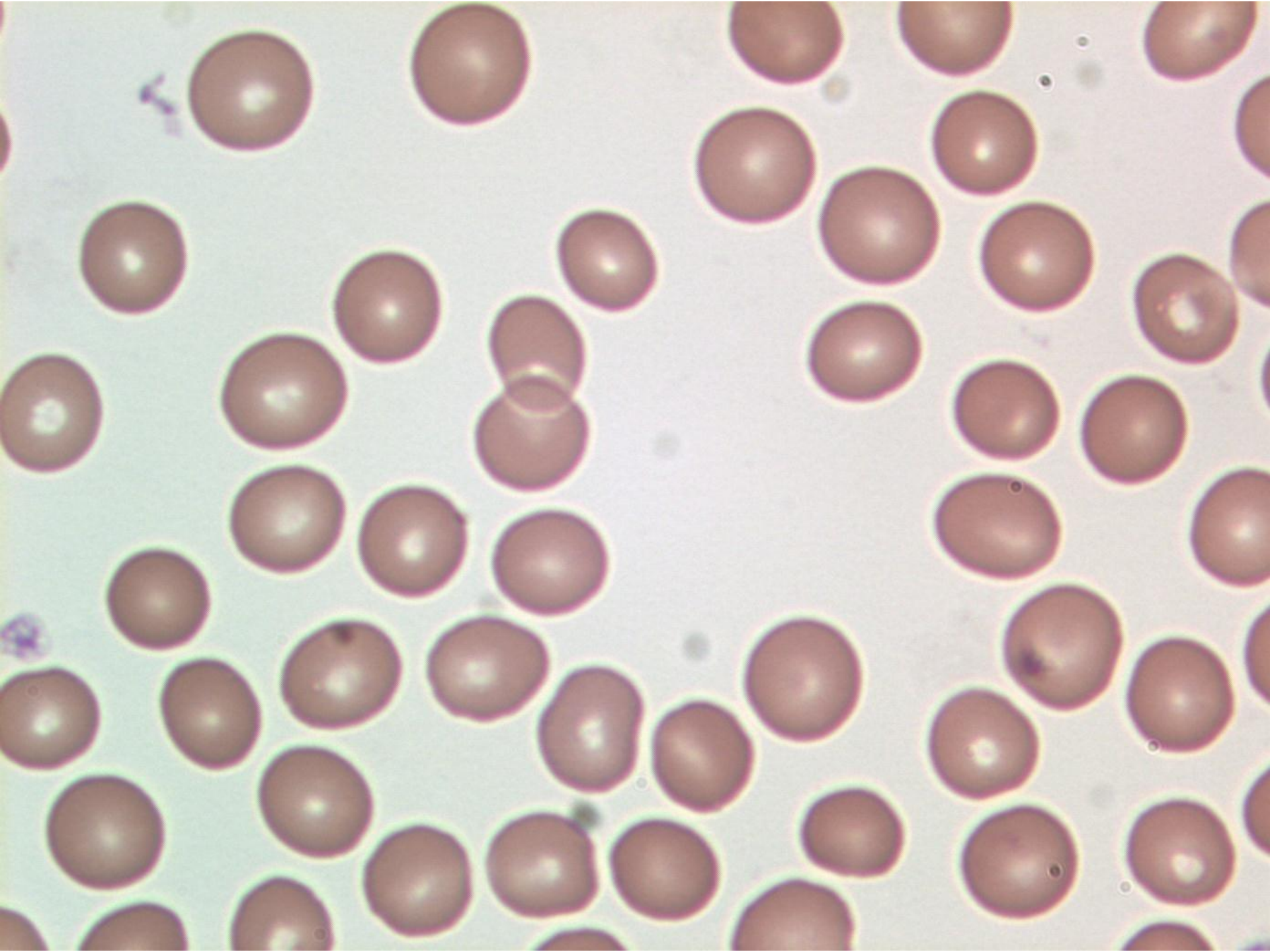


- мужчины — $4,0\text{--}5,0 \times 10^{12}/\text{л}$
- женщины — $3,7\text{--}4,7 \times 10^{12}/\text{л}$

ЭРИТРОЦИТ

- Эритроцит представляет собой двояковогнутую клетку — дискоцит
- диаметром 6–8 мкм, круглой или овальной формы,
- При окраске по Романовскому розового цвета.
- Объем эритроцита — 90 мкм³,
- площадь — 140 мкм²,
- наибольшая толщина — 2,4 мкм, минимальная — 1 мкм.





Стандартные ПОКАЗАТЕЛИ КРАСНОЙ КРОВИ

- Число эритроцитов
- Концентрация гемоглобина
- Гематокрит
- Средний объем эритроцитов (MCV)
- Среднее содержание гемоглобина (MCH) =
цветной показатель = ЦП
- Средняя концентрация гемоглобина в 100 мл
эритроцитов (MCHC)
- Индекс гетерогенности эритроцитов по объему
(RDW)

Гематологические анализаторы и оценка морфологии клеток

Показатели гематологического анализатора 3 diff

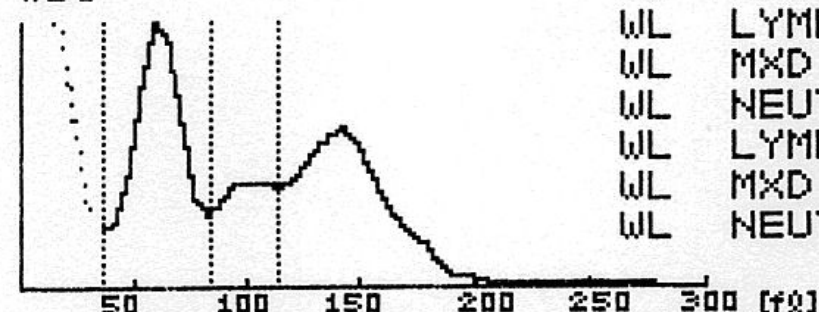
- RBC
- HGB
- HCT
- MCV
- MCH
- MCHC
- RDW
- WBC
- PLT
- MPW
- NEUT # и %
- LYMPH # и %
- MID # и %

Морфологическая оценка

- ЭРИТРОЦИТЫ:
 - Анизоцитоз
 - Пойкилоцитоз
 - Изменение окраски
 - Появление включений
- ЛЕЙКОЦИТЫ:
 - Подсчет формулы и оценка морфологии
- ТРОМБОЦИТЫ:
 - Оценка морфологии

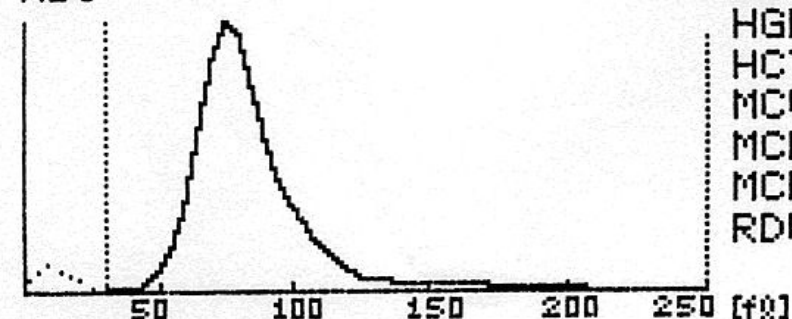
PREDILUTE

WBC



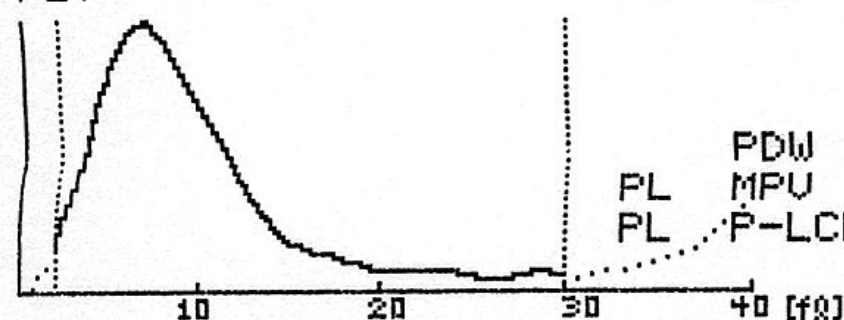
WL +WBC $12.3 \times 10^9/L$
 WL LYMP% 0.396
 WL MXD % 0.117
 WL NEUT% 0.487
 WL LYMP# $4.9 \times 10^9/L$
 WL MXD # $1.4 \times 10^9/L$
 WL NEUT# $6.0 \times 10^9/L$

RBC



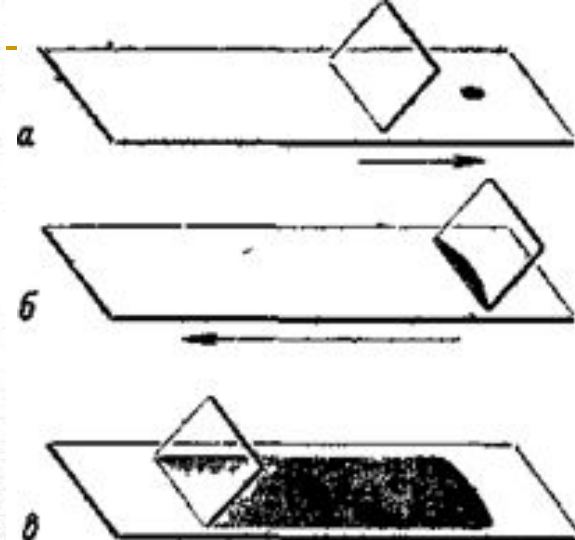
RBC $5.12 \times 10^{12}/L$
 HGB 145 g/L
 HCT 0.411
 MCV 80.3 fL
 MCH 28.3 pg
 MCHC 353 g/L
 RDW-CV 0.130

PLT

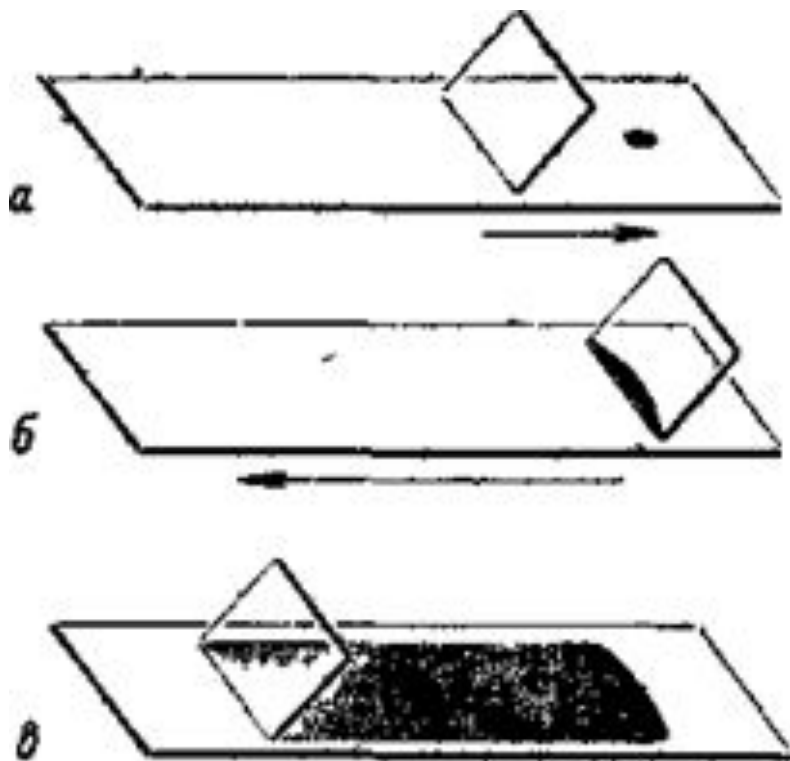


PL PLT $264 \times 10^9/L$

PDW 11.6 fL
 PL MPU 9.7 fL
 PL P-LCR 0.238



ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВЕННОМУ МАЗКУ



- начало мазка – 25 ± 3 мм от края стекла (для обеспечения места наклеивания этикетки с номером препарата);
- ширина мазка – 19 ± 2 мм;
- расстояние от бокового края стекла – 3 ± 2 мм;
- Длина мазка $2/3$ или $3/4$ длины рабочей поверхности стекла (окончание мазка - 40 ± 5 мм от начала мазка).
- В конечной части мазка (10 – 15 мм от так называемой щёточки) клетки должны располагаться равномерно, в один ряд, не должны быть сдавленными или скапливаться в «усах» или по краю мазка, при этом различные типы лейкоцитов должны быть морфологически распознаваемыми.
- 4. Количество разрушенных лейкоцитов не должно превышать 5 % от их общего количества ■

N174

12.09.

2012

SuperFrost

N 16328

ОЦЕНКА МОРФОЛОГИИ ЭРИТРОЦИТОВ

Изменения эритроцитов при микроскопии:

- Изменение размера (анизоцитоз)
- Изменение окраски
- Изменение формы (пойкилоцитоз)
- Появление включений:
 - Выявляемых при обычном панхроматическом окрашивании мазков;
 - Выявляемые при специальных методах окраски

ИЗМЕНЕНИЕ ДИАМЕТРА ЭРИТРОЦИТА

Анизоцитоз — состояние, при котором одновременно обнаруживаются эритроциты различной величины. Диаметр эритроцитов крови здорового человека равен 6–8 мкм

АНИЗОЦИТОЗ

ПРИЧИНЫ

- Физиологические:
 - Пол
 - Возраст
 - Климато – географические условия проживания

- ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ:

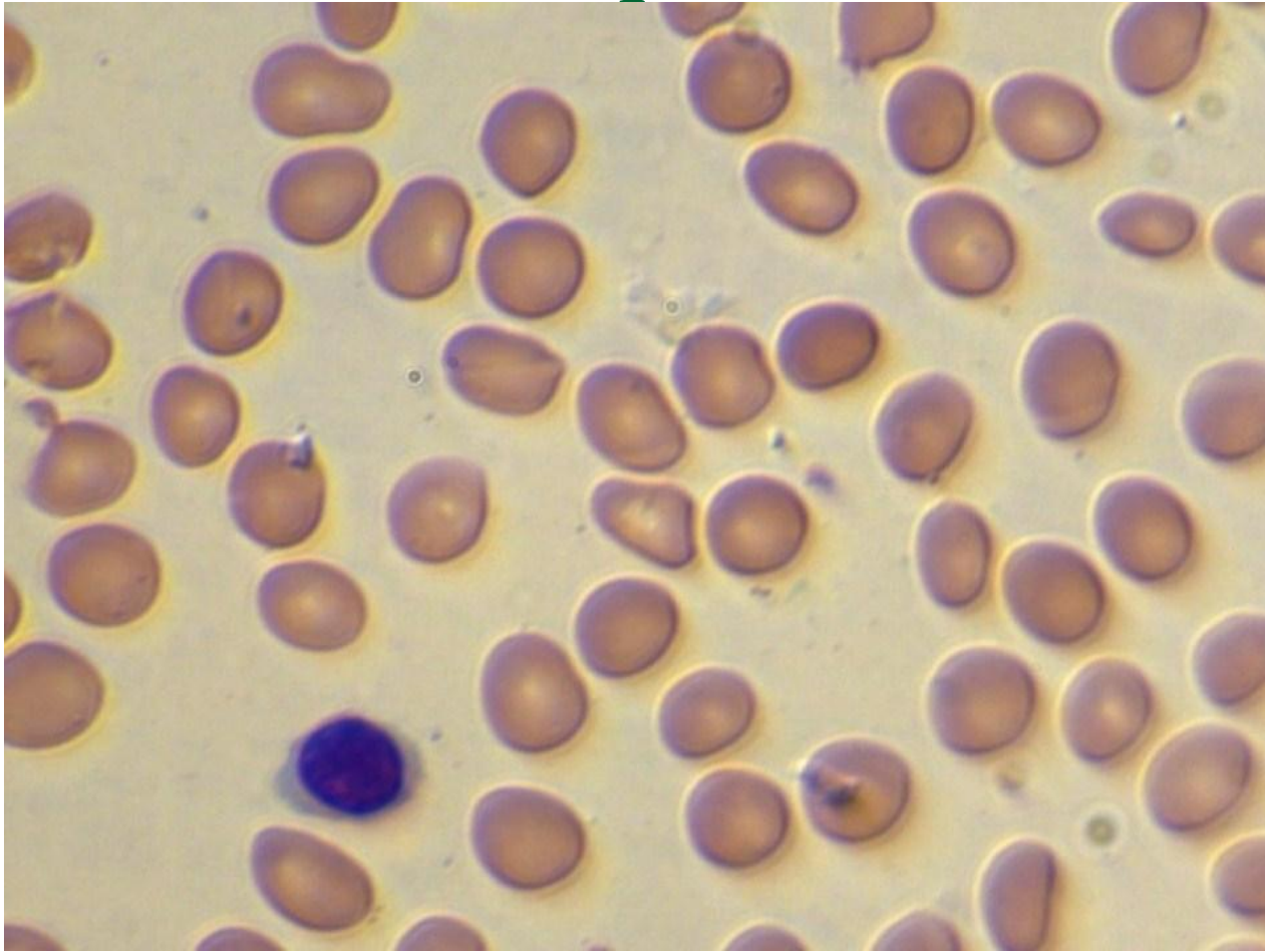
Варианты:

- Микроанизоцитоз
- Шизоцитоз

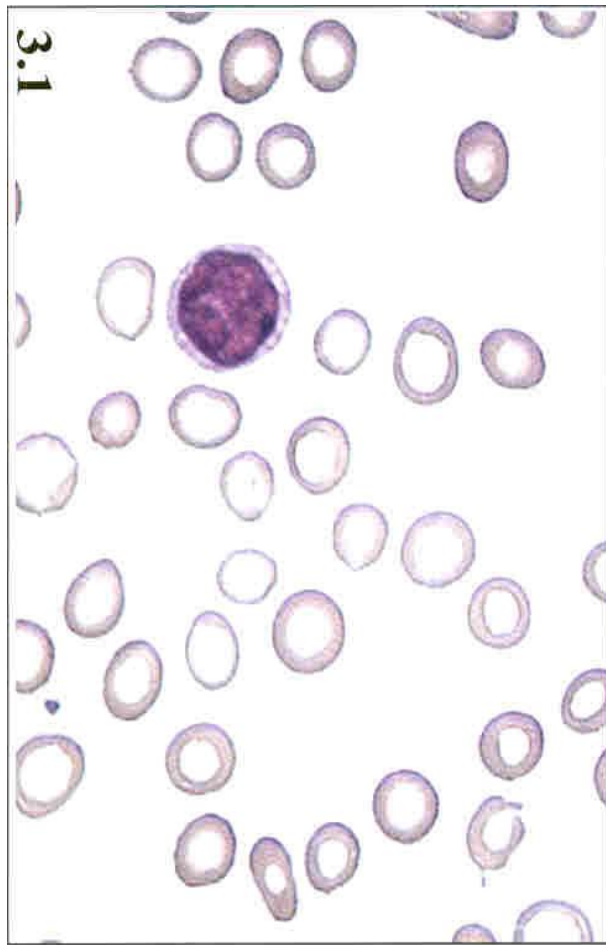
- Макроанизоцитоз
- Мегалоцитоз

- Смешанный анизоцитоз

Оценка анизоцитоза в мазке по сравнению с лимфоцитами

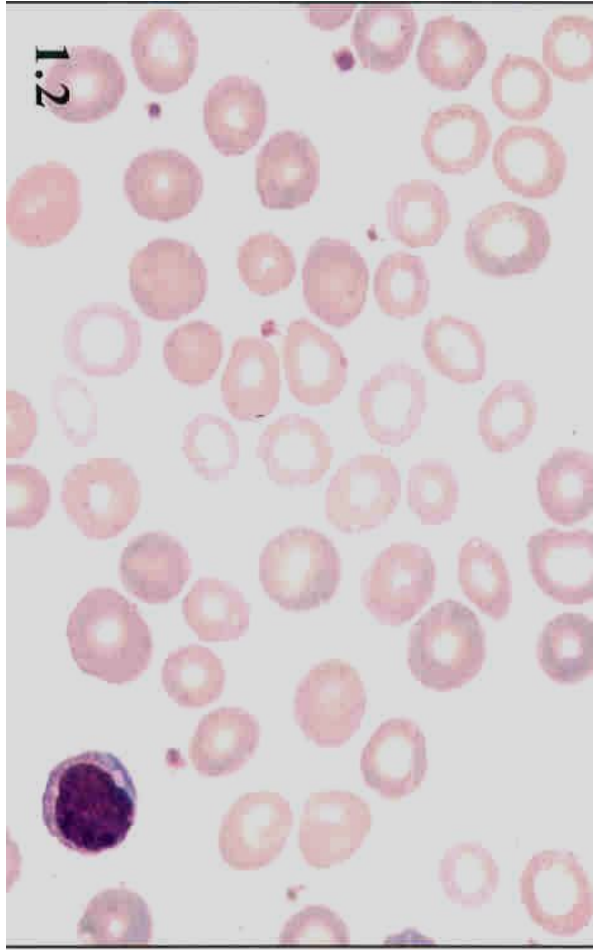


Железодефицитная анемия



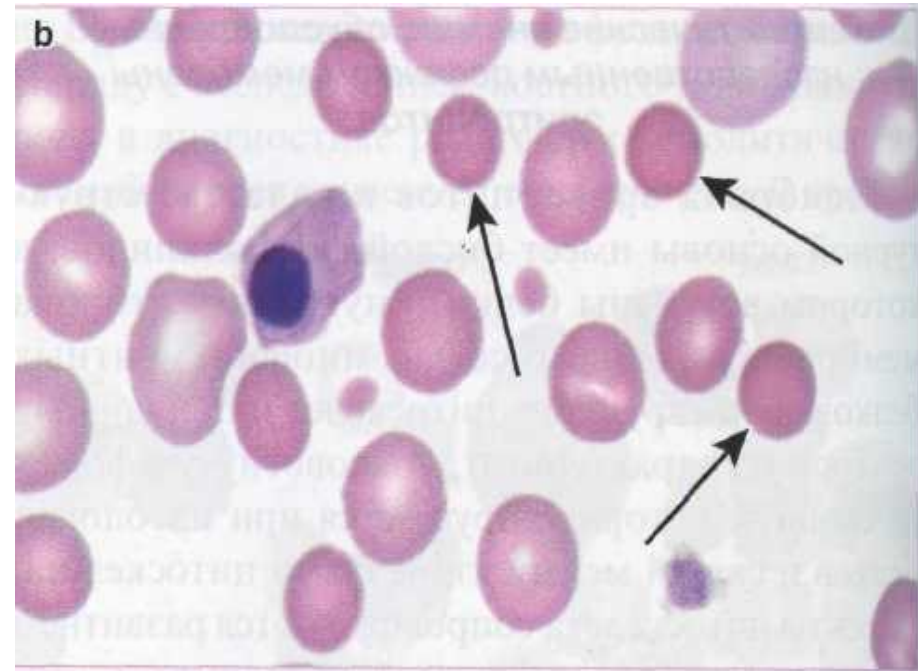
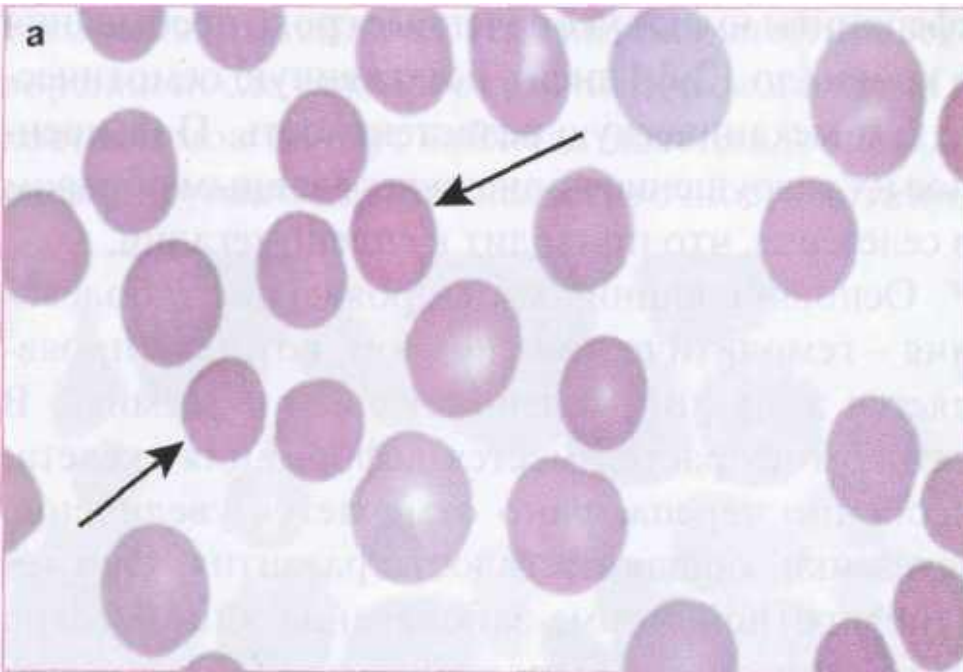
Эритроциты малого диаметра (большинство эритроцитов, меньше, малого лимфоцита, представленного на фотографии), выраженная гипохромия эритроцитов

Железодефицитная анемия



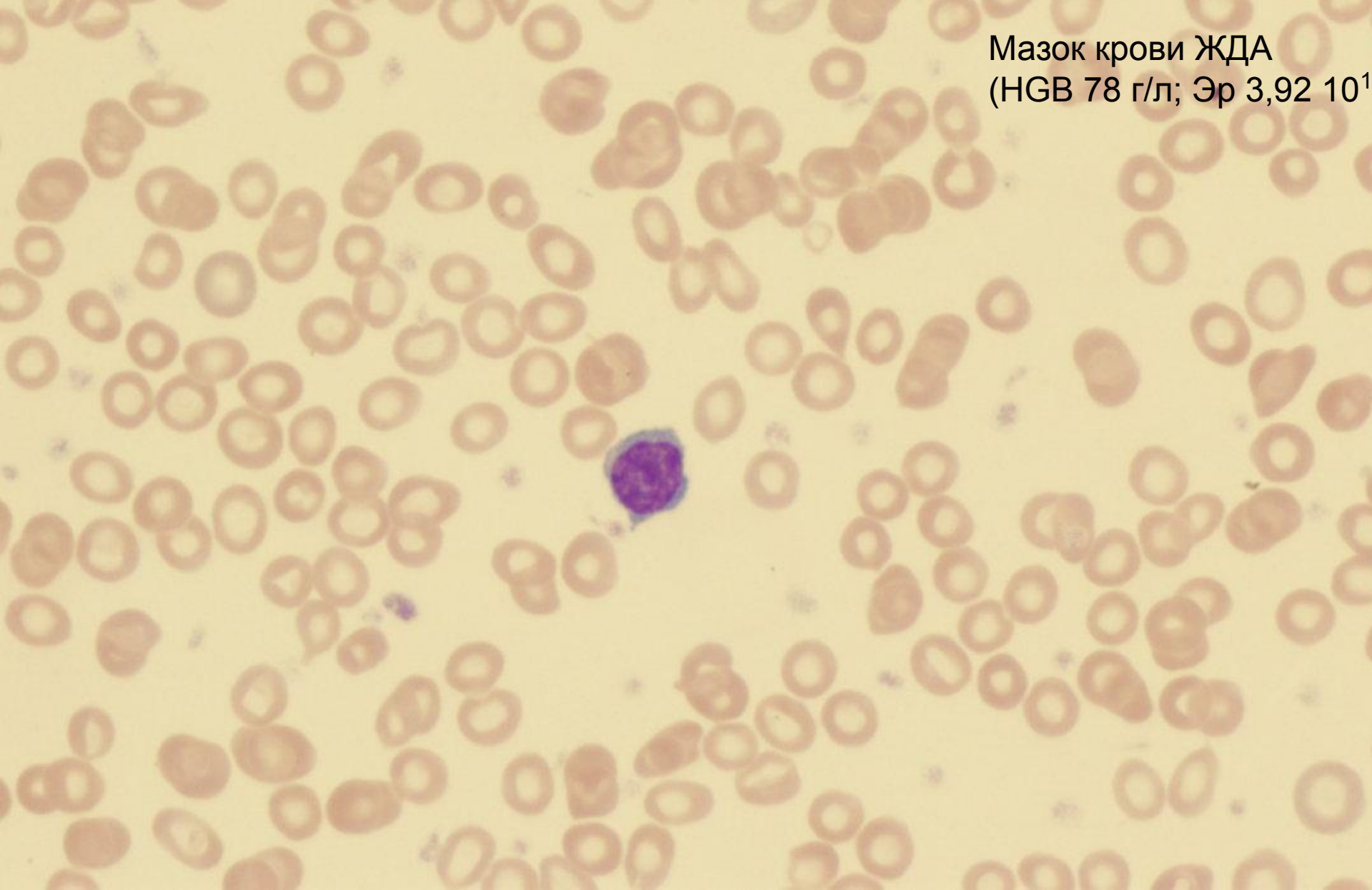
- Микроцитарная, гипохромная анемия

МИКРОАНИЗОЦИТОЗ



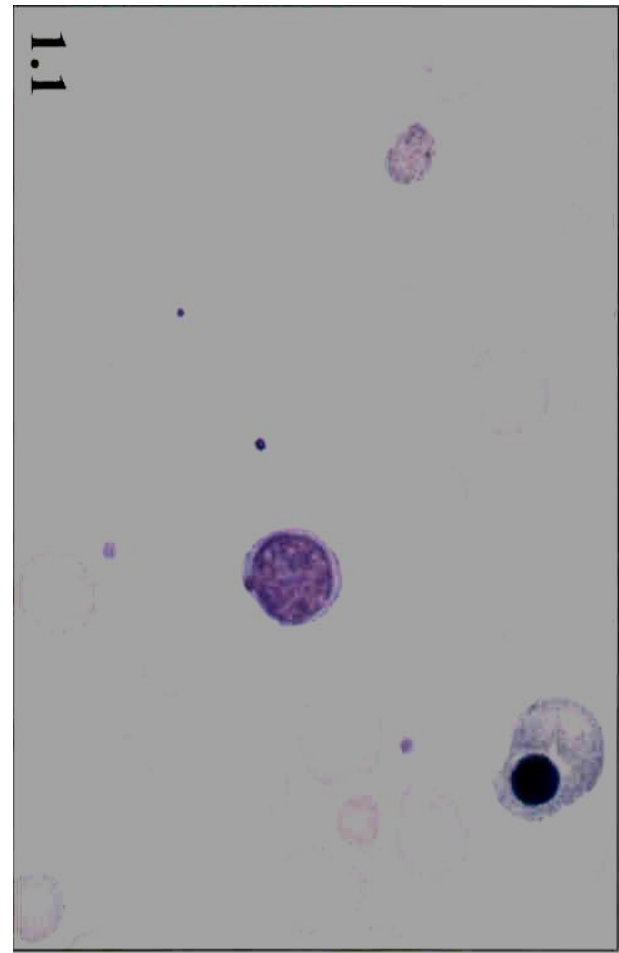
- **Болезнь Минковского-Шоффара.** Периферическая кровь, микросфероциты. x 900

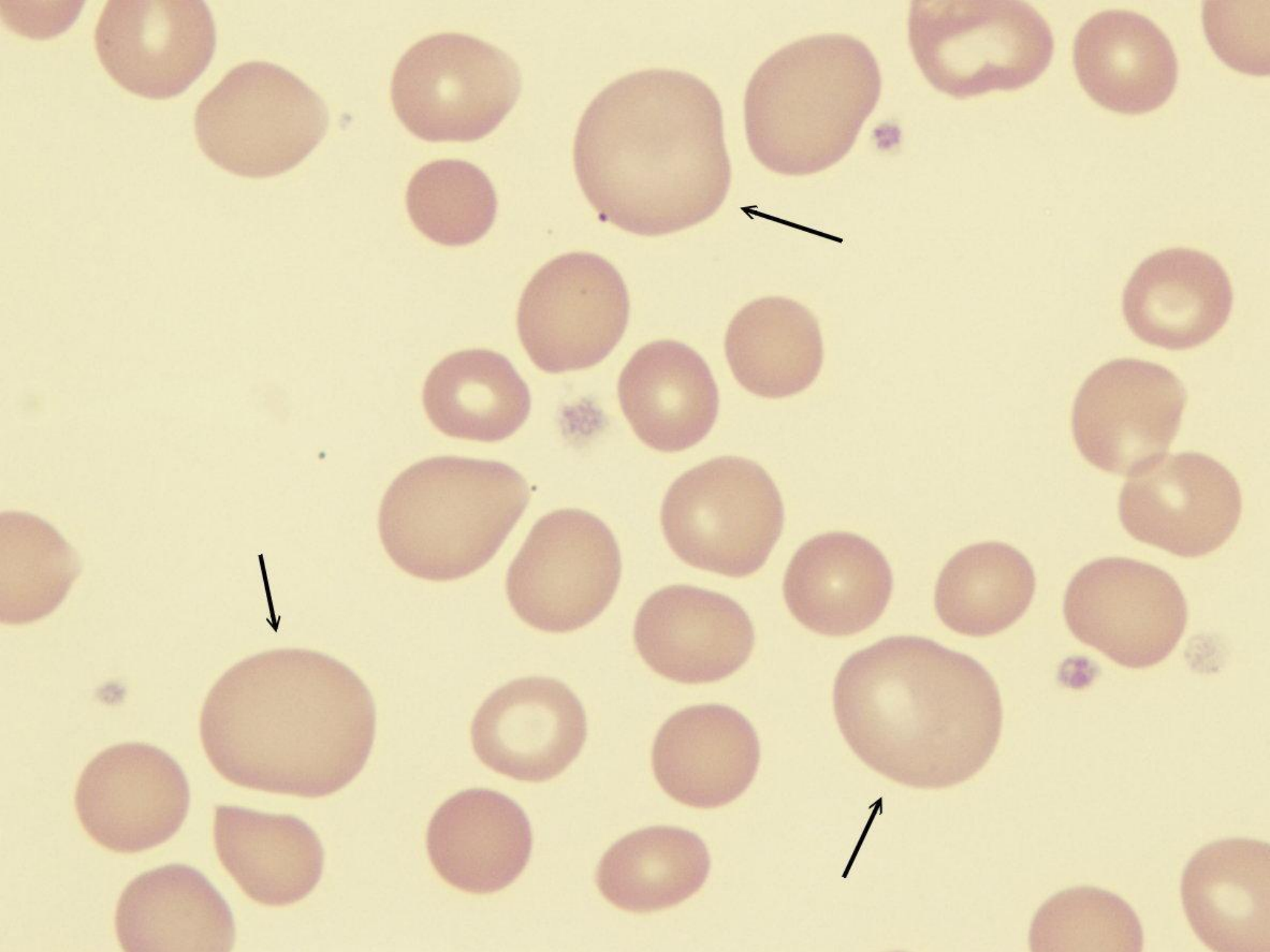
Мазок крови ЖДА
(HGB 78 г/л; Эр $3,92 \cdot 10^{11}$)



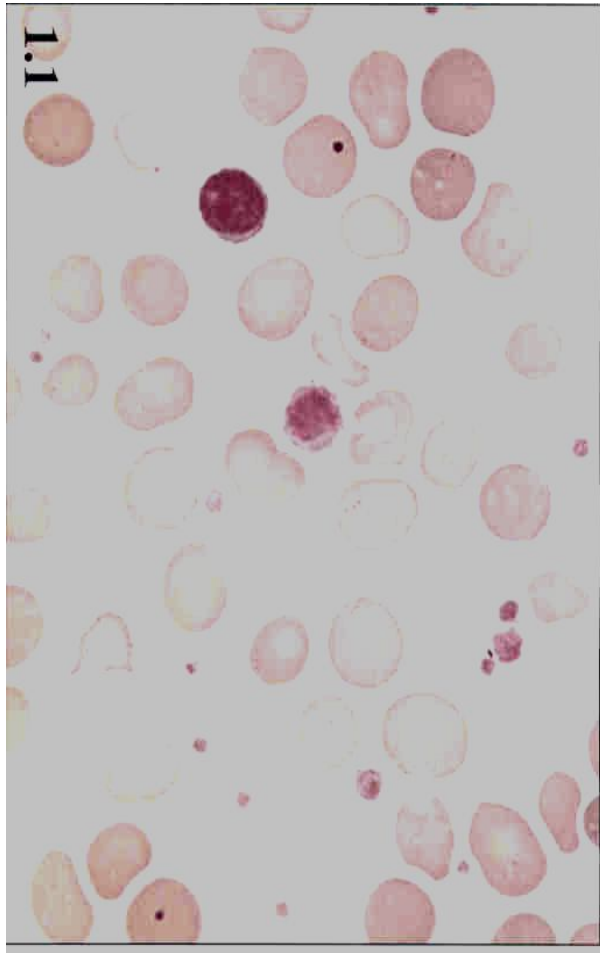
Мегалобластная (В12 или Вс – дефицитная анемия)

- Макроциты
- Фрагменты эритроцитов (шизоциты)
- Гиперхромия
- Тельца Жолли
- Базофильная пунктация эритроцитов
- Нормобласты (нормоциты)



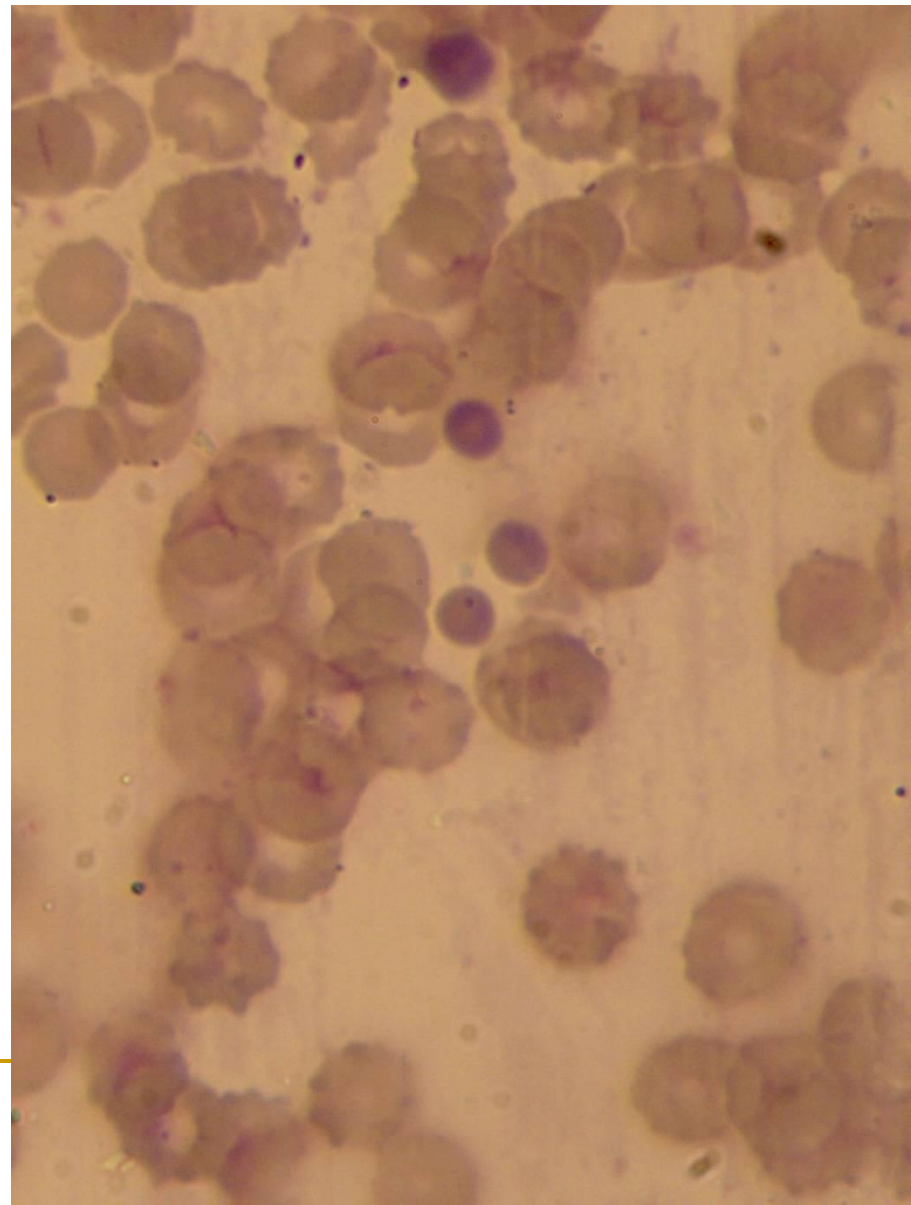
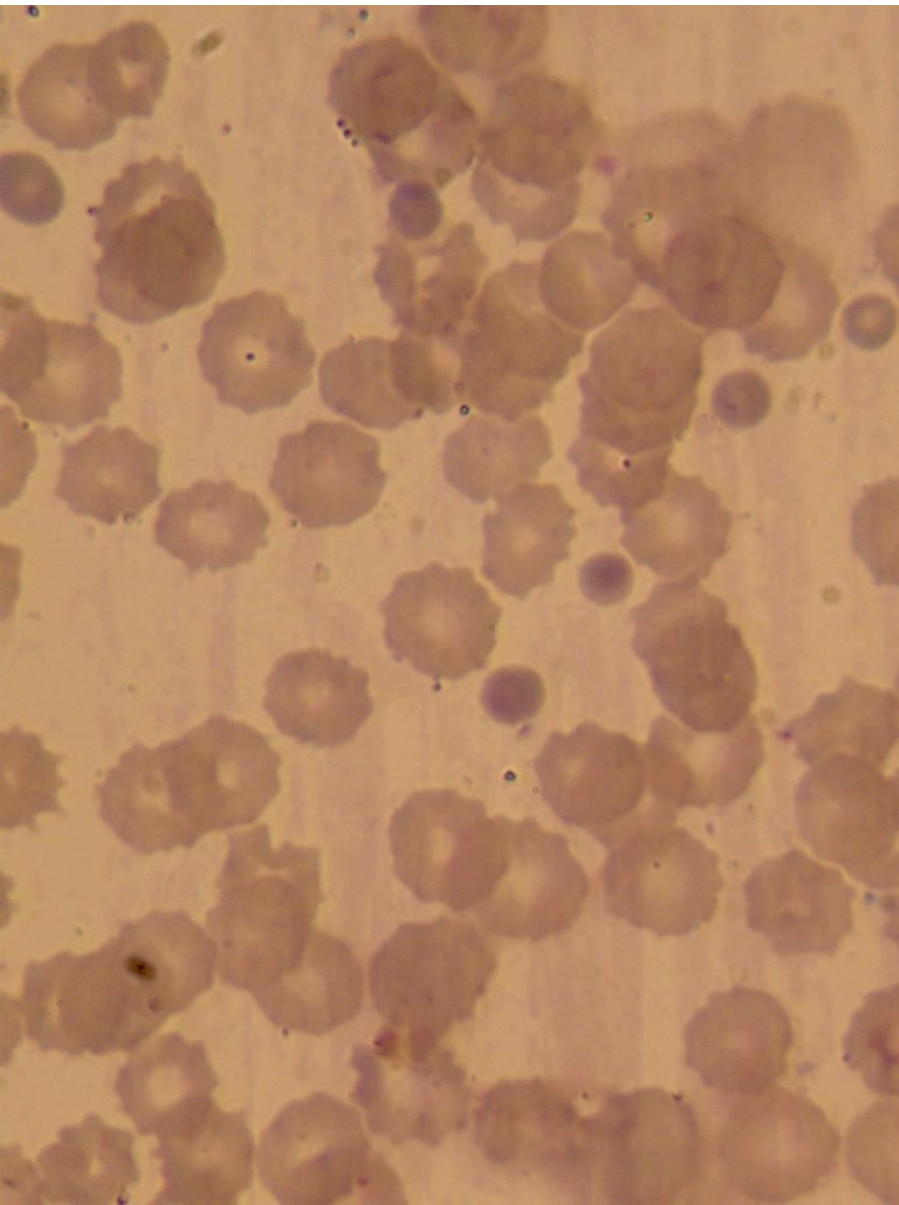


Мегалобластная (В12 или Вс – дефицитная анемия)



- Макроциты
- Шизоциты
- Тельца Жолли
- Гиперхромия эритроцитов

Микросфероциты



Тяжесть анизоцитоза

- + - 30-50%
- ++ 50-75%
- +++ более 75%
- Кривая Прайс – Джонса – графическое отражение анизоцитоза

Графическая выражение анизоцитоза

Эритроцитарная гистограмма

- Характеризует распределение эритроцитов по объему эритроцитарной клетки

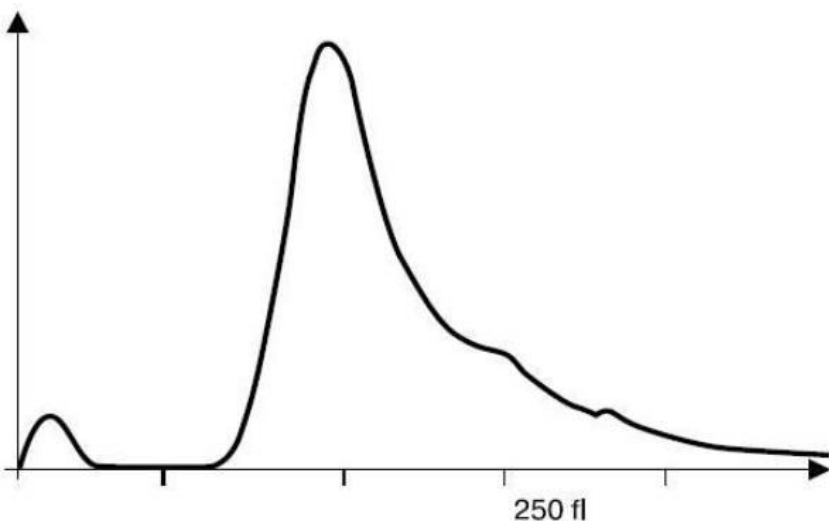
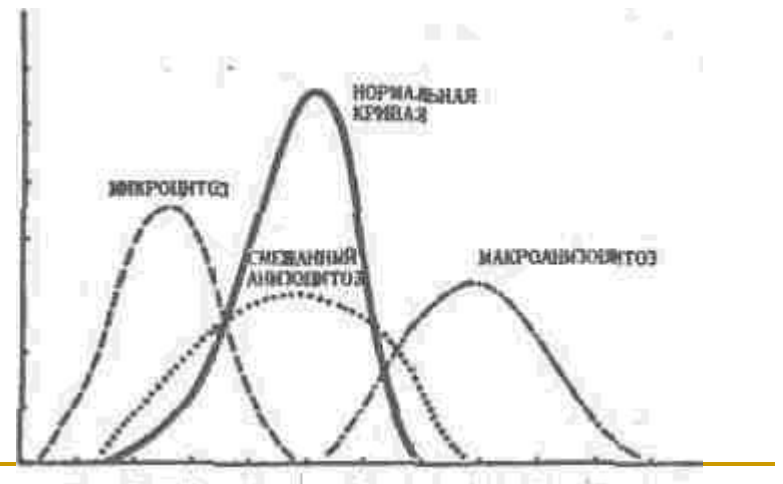


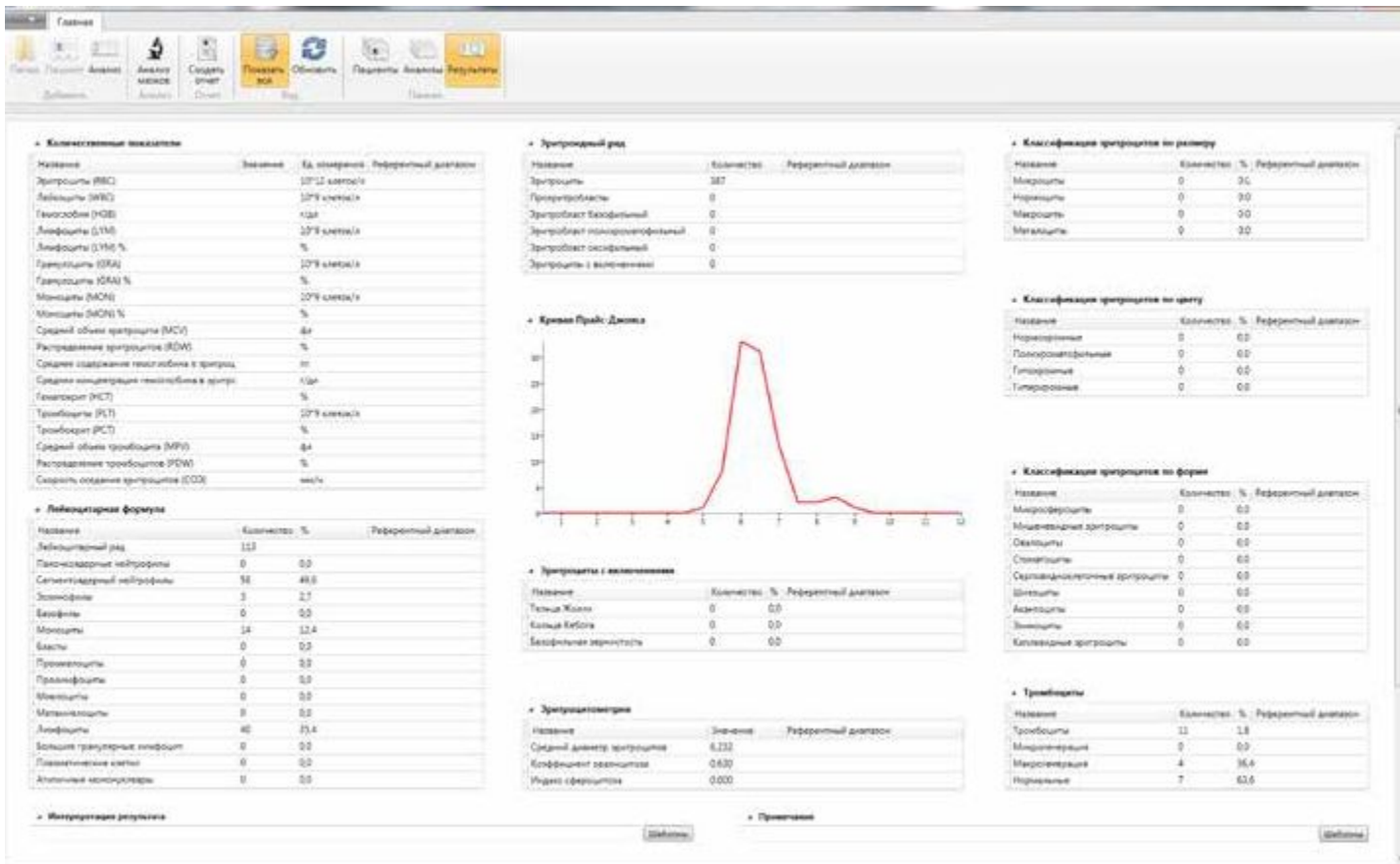
Рис. 1. Нормальная эритроцитарная гистограмма

Кривая Прайс - Джонса

- Характеризует распределение эритроцитов по диаметру



Автоматическое построение кривой Прайс - Джонса



ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ ЭРИТРОЦИТОВ

Описывается терминами:

- *Анизохромия*
- *Гиперхромия*
- *Гипохромия*
- *Полихроматофилия*

АНИЗОХРОМИЯ

- - самая ранняя стадия изменения окраски эритроцитов, проявляется неоднородностью окраски эритроцитов
- Достаточно субъективная характеристика, во многом определяется опытом специалиста

ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОКРАСКИ ЭРИТРОЦИТОВ

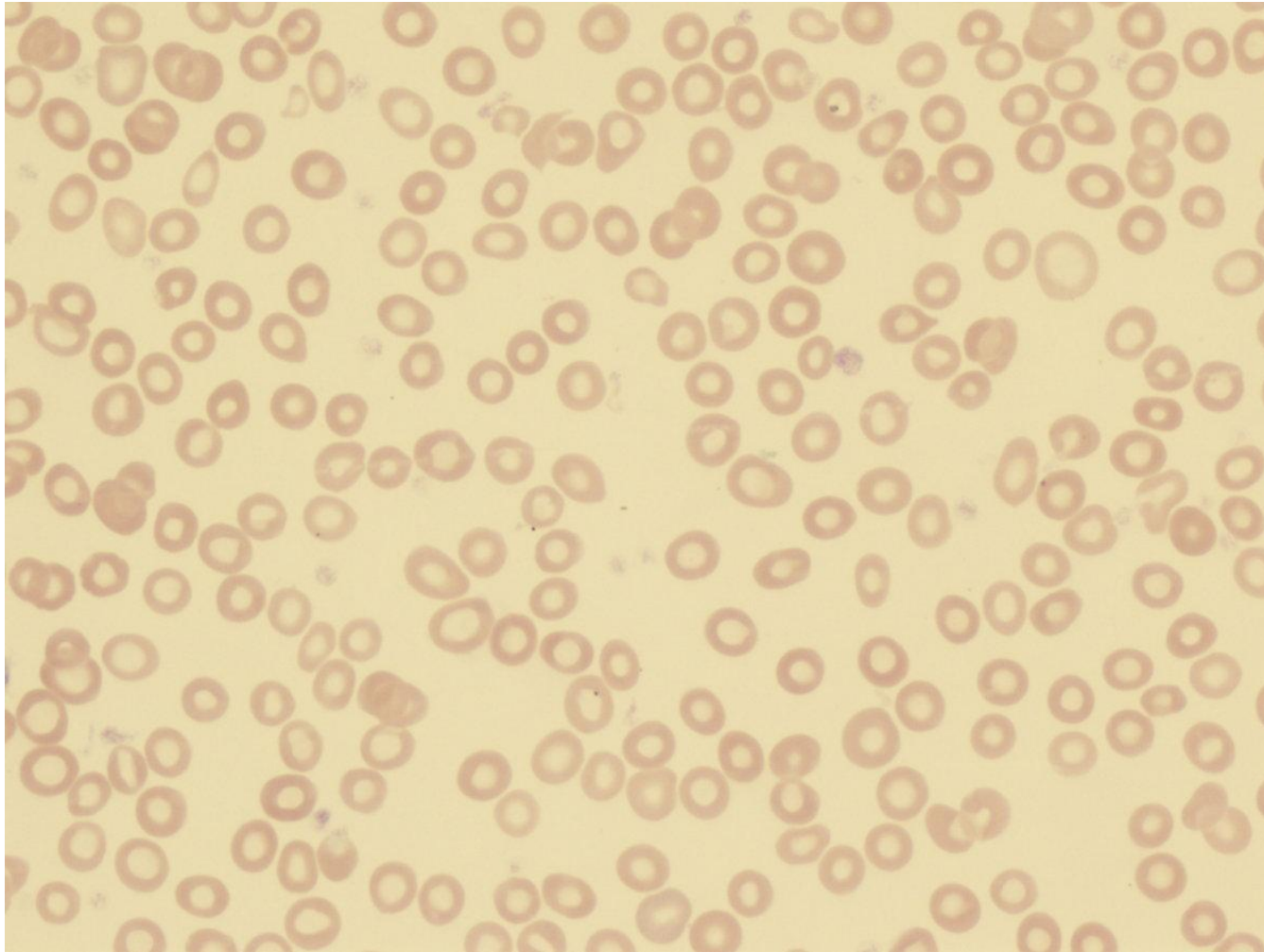
ГИПЕРХРОМИЯ

- - увеличение интенсивности окраски эритроцитов;
- Обусловлено **увеличением** толщины клетки:
 - Микросфероциты
 - Макроциты (типичные) мегалоциты

ГИПОХРОМИЯ

- Ослабление интенсивности окраски эритроцитов
- Обусловлено: **уменьшением**
 - содержания гемоглобина в эритроците:
 - толщины эритроцита

Гипохромия эритроцитов



Классификация тяжести

Гипохромия

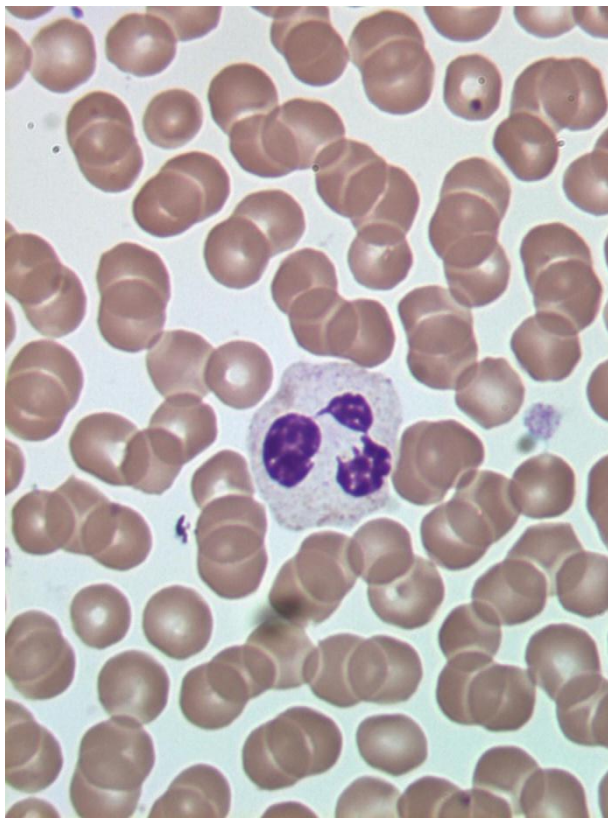
- + - центральное просветление равно толщине окрашенного ободка
- ++ - окрашенная часть тонкой лентой
- +++ - окрашенная часть в виде кольца

Гиперхромия

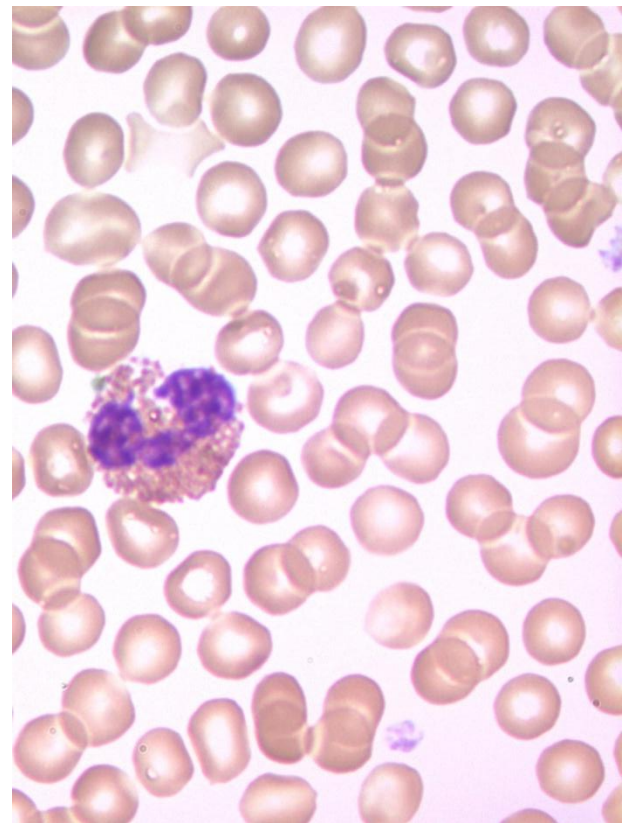
- Нет степеней

Изменение окраски

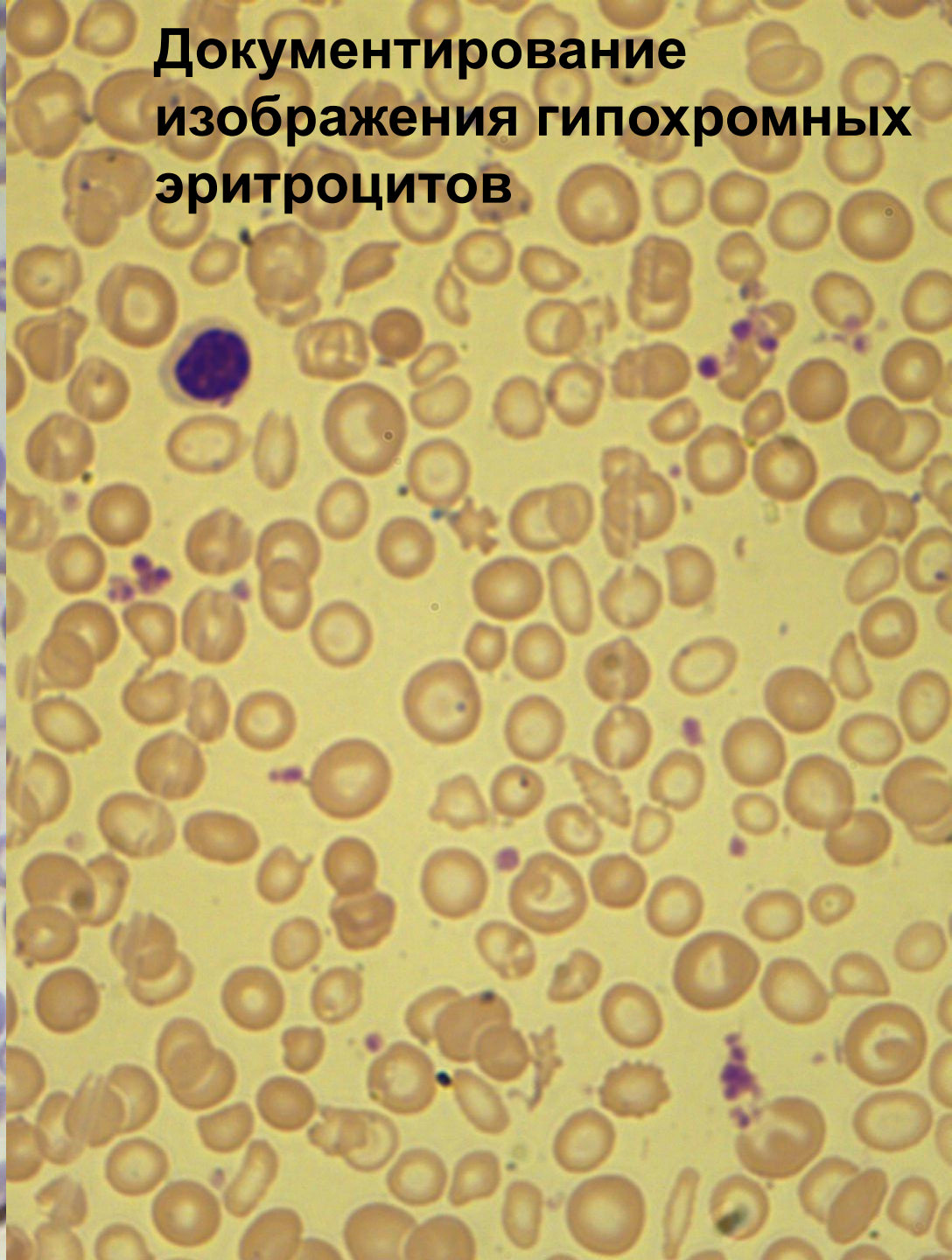
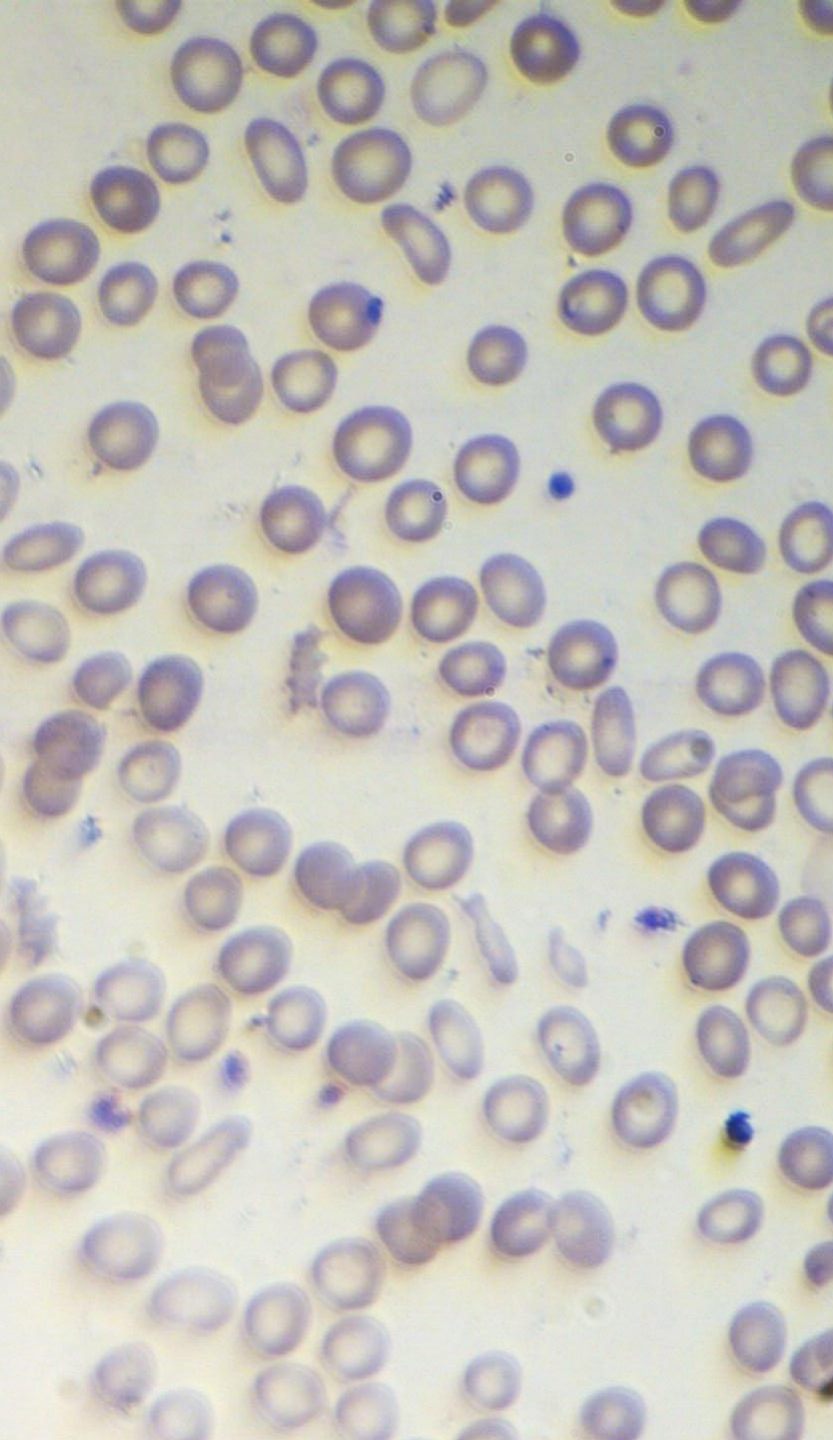
Нормохромия



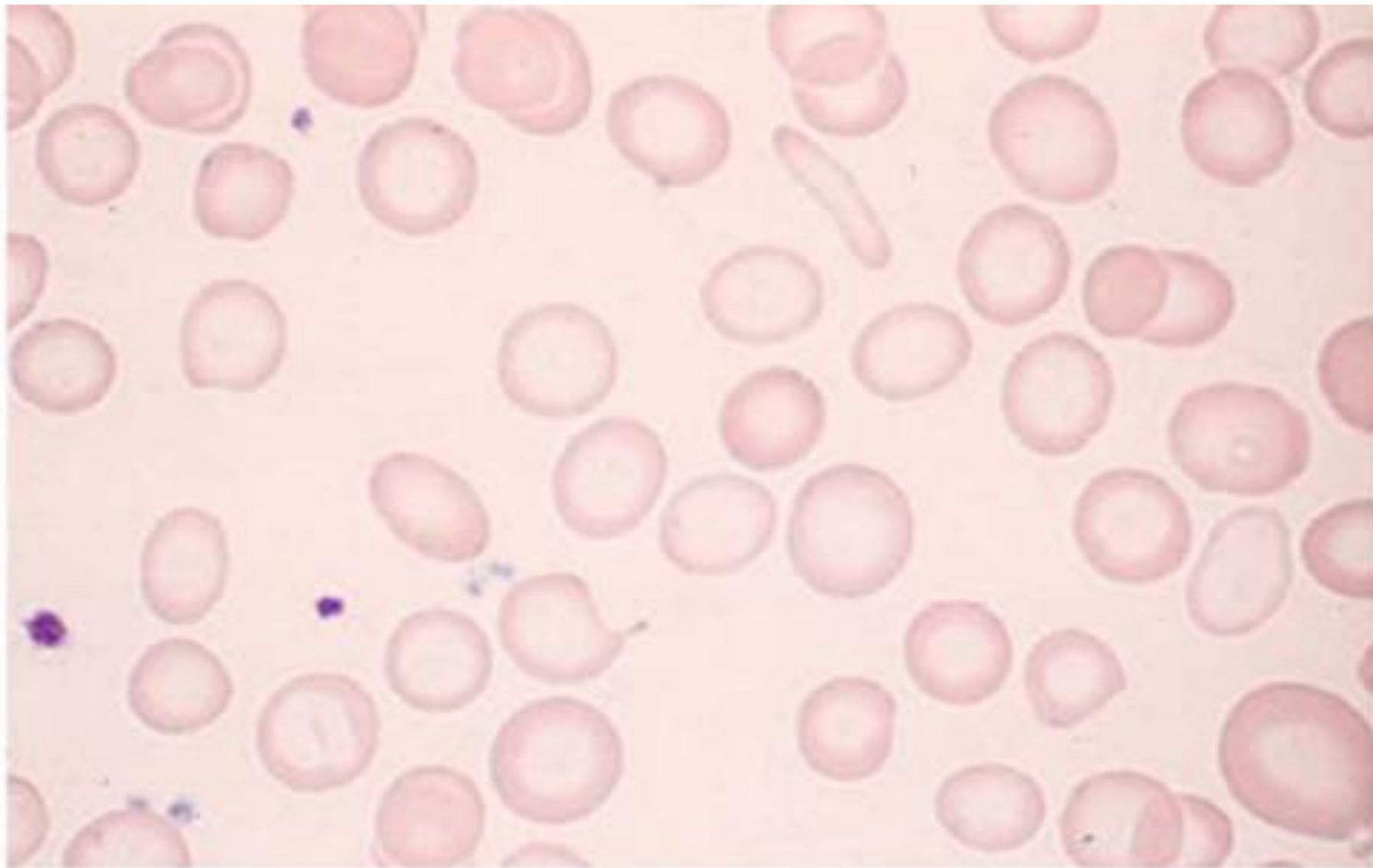
Гипохромия +



**Документирование
изображения гипохромных
эритроцитов**



ГИПОХРОМИЯ +++

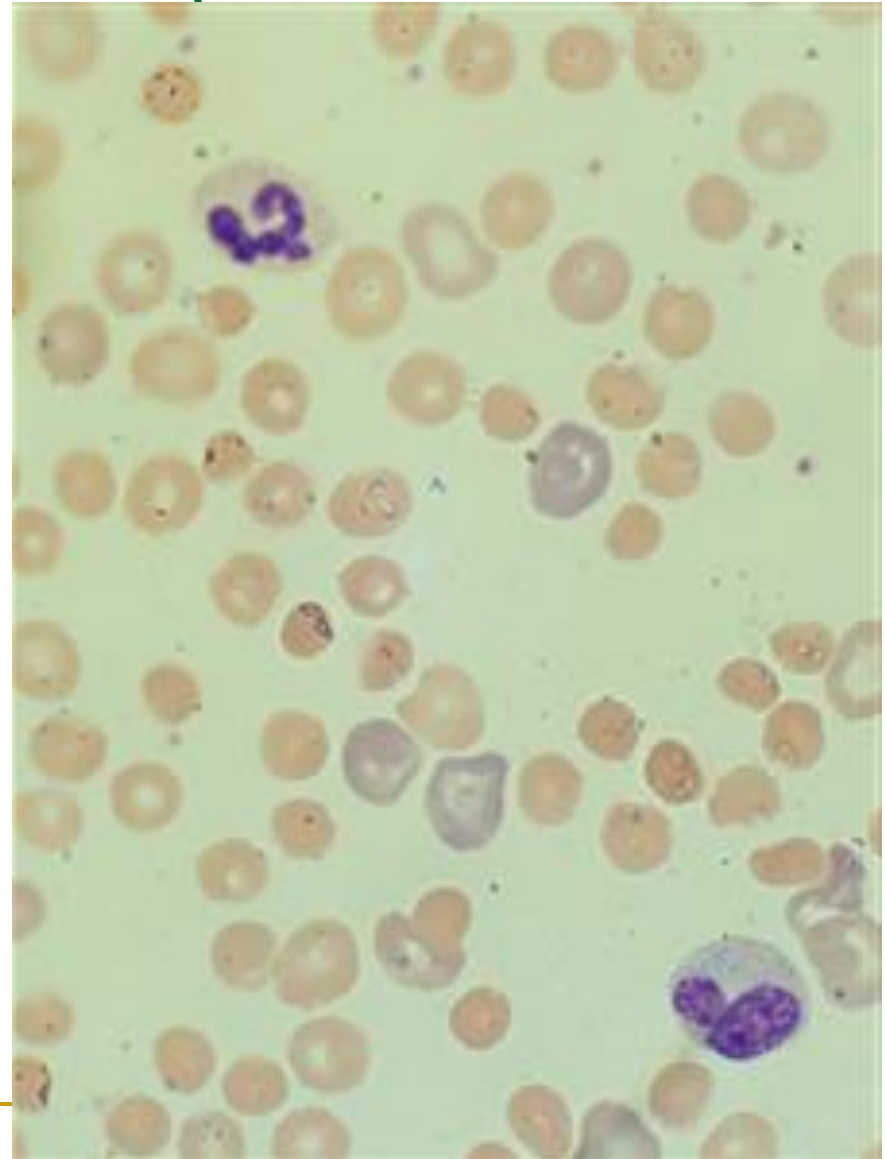


ПОЛИХРОМАТОФИЛИЯ

- Полихроматофильные эритроциты – молодые эритроциты (ретикулоциты) воспринимающие окраску как оксифильного красителя (эозинофила), так и основного (азура)
 - Окрашиваются в различные оттенки сиреневого или фиолетового цвета.
-

Степени полихроматофилии

- R+ - единичные полихроматофилы почти в каждом поле зрения
- R++ - в каждом поле зрения 3 – 4 полихроматофила
- R+++ - в каждом поле зрения 10 – 20 полихроматофилов



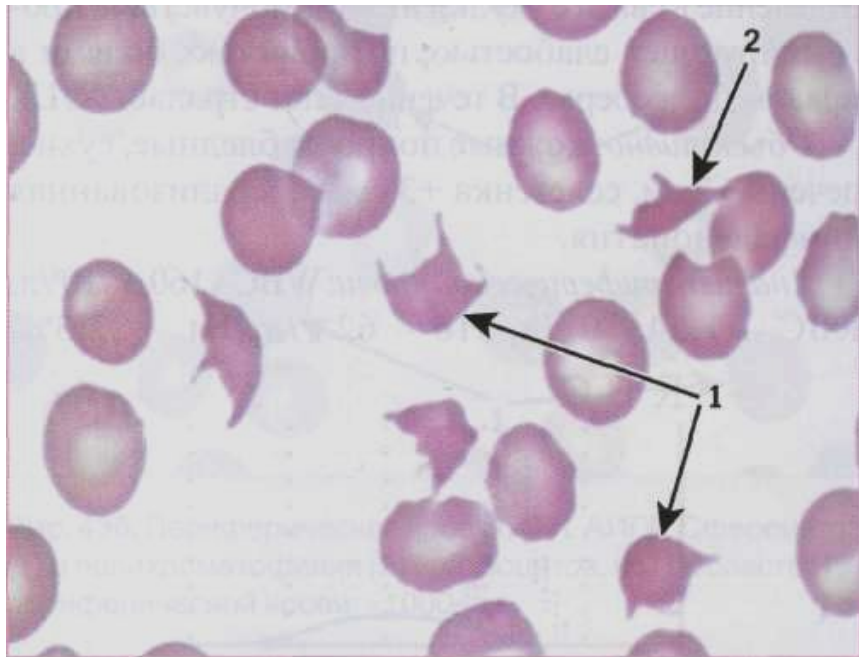
ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ЭРИТРОЦИТА

Пойкилоцитоз состояние при котором в мазке периферической крови появляются различные по форме эритроциты

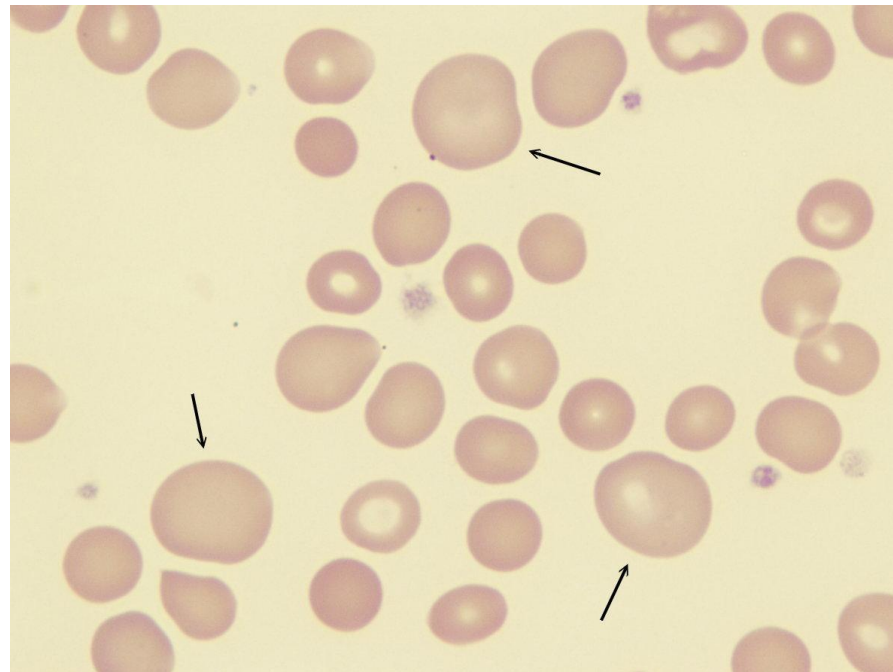
ПОЙКИЛОЦИТОЗ

- До 10% - в норме в мазке крови могут встречаться эритроциты с измененной формой

ВАРИАНТЫ ПОЙКИЛОЦИТОВ

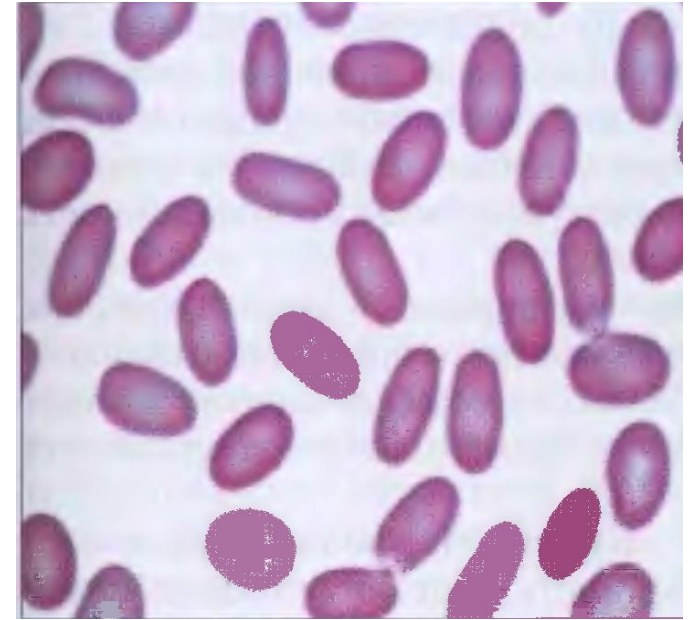
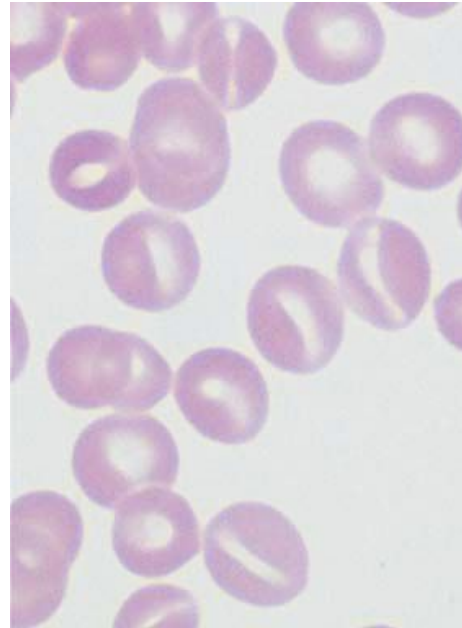
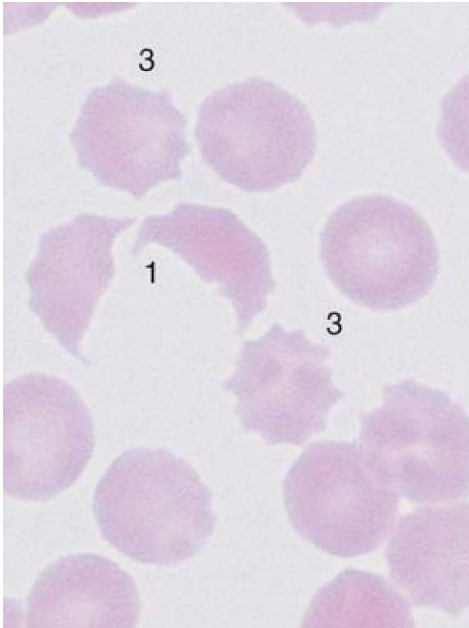


- Шлемовидные эритроциты (1)
- Шизоциты (2)



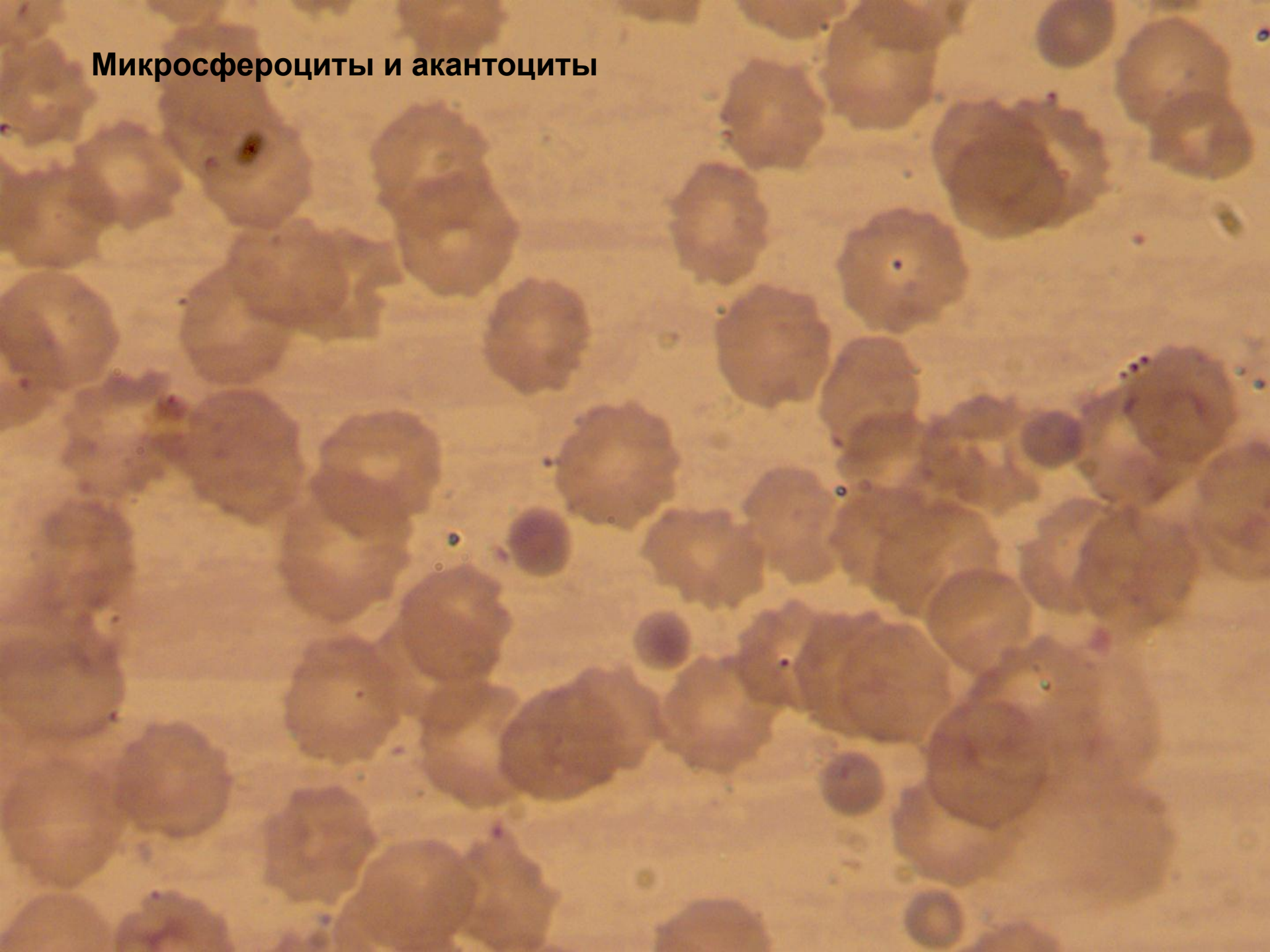
- Мегалоциты

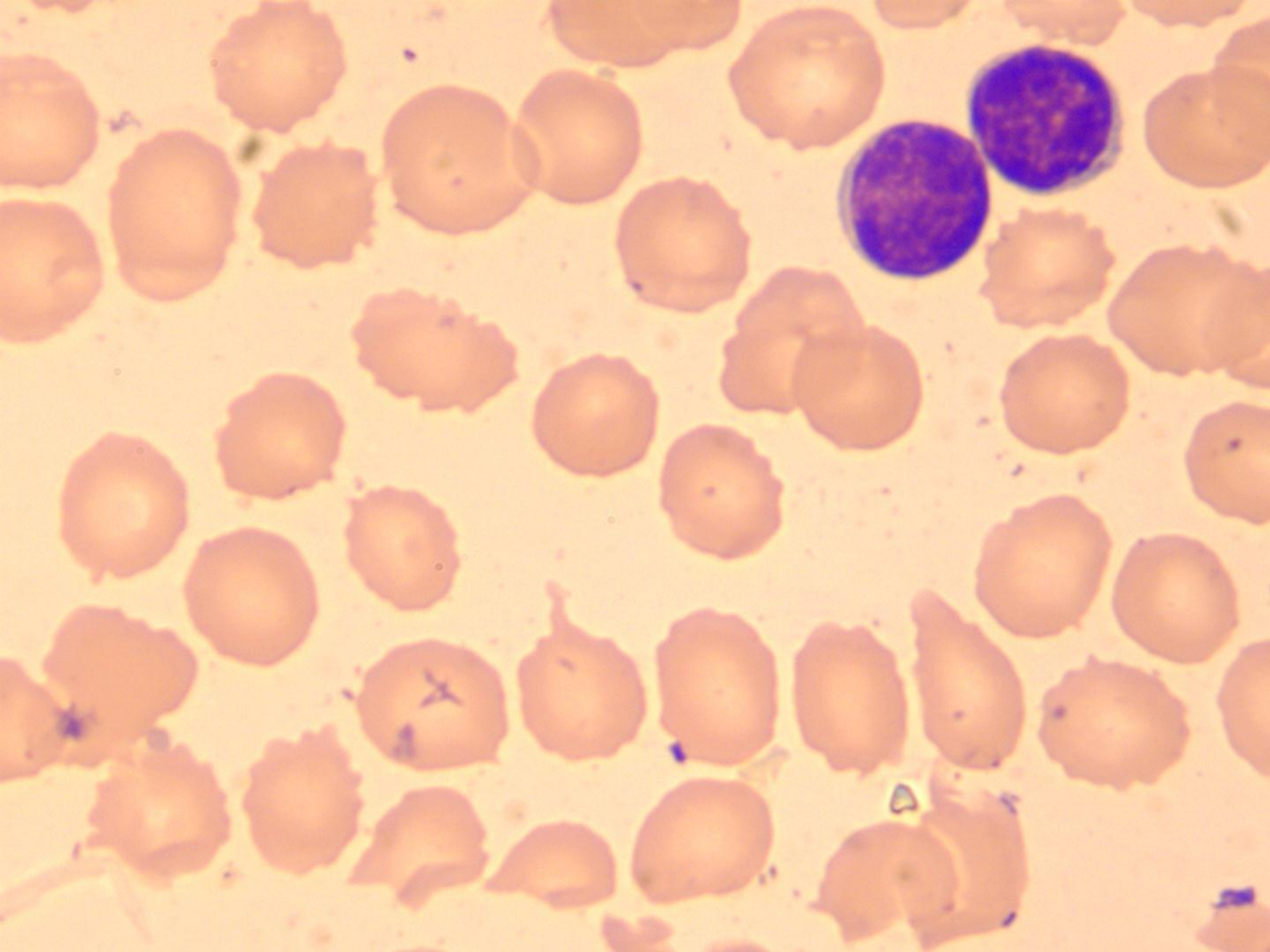
ВАРИАНТЫ ПОЙКИЛОЦИТОВ



- Акантоциты
- Стоматоциты
- Овалоциты

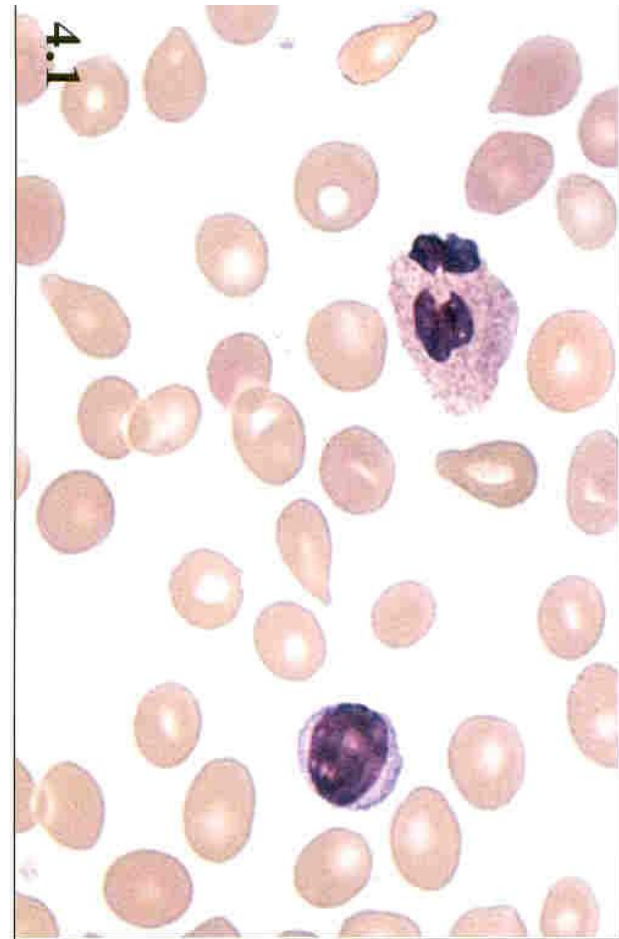
Микросфероциты и акантоциты





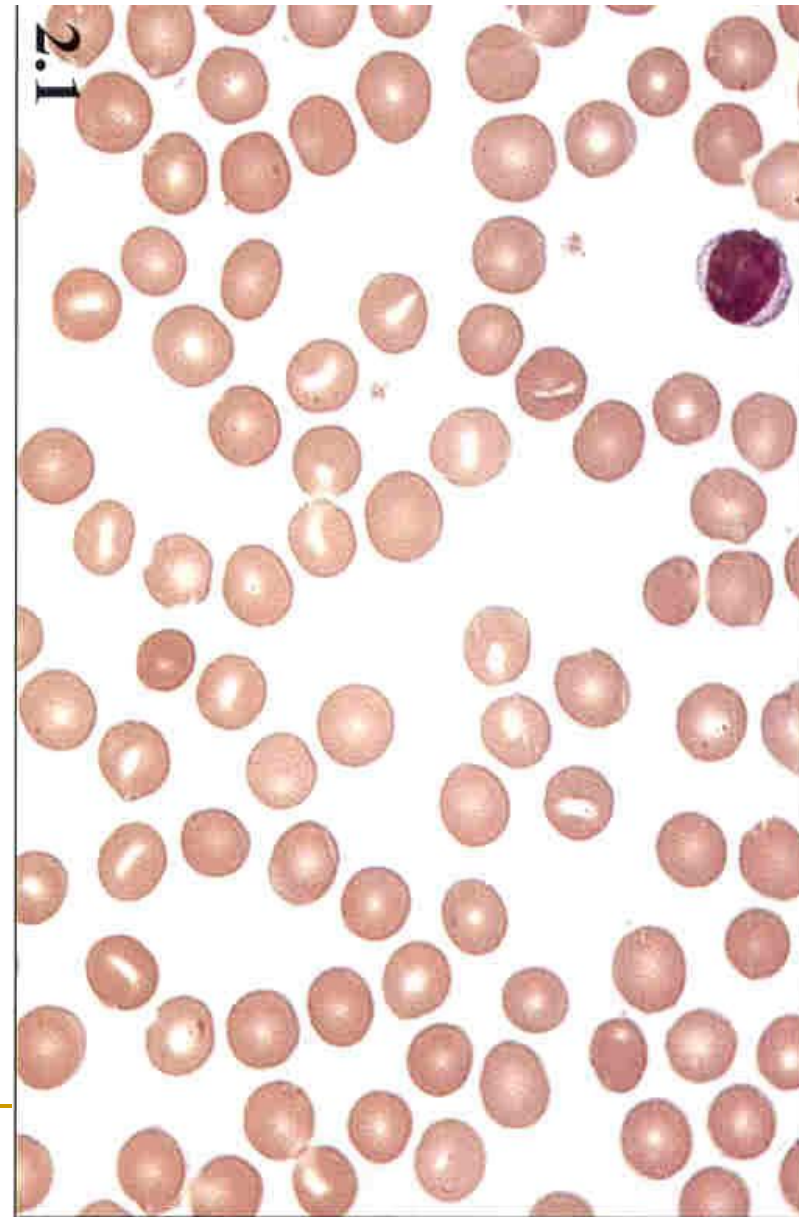
Анемия при заболевании печени

- Дакриоциты

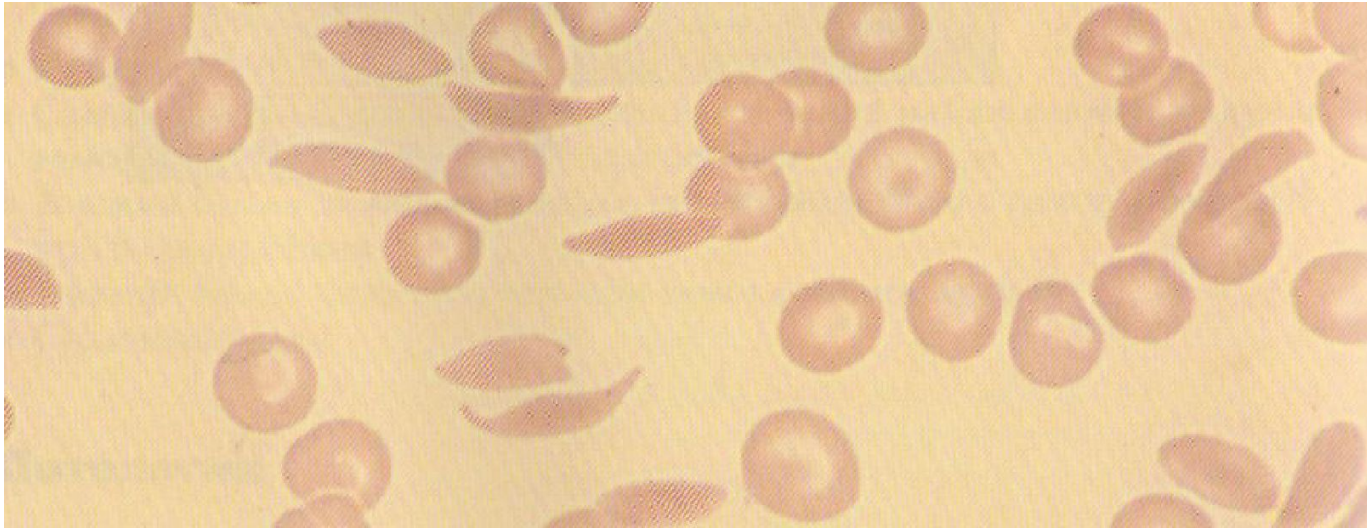


ВАРИАНТЫ ПОЙКИЛОЦИТОВ

- Анемия на фоне гепатита С
- Анемия нормохромная, нормоцитарная.
- Морфологическая особенность эритроцитов – **стоматоцитоз**.

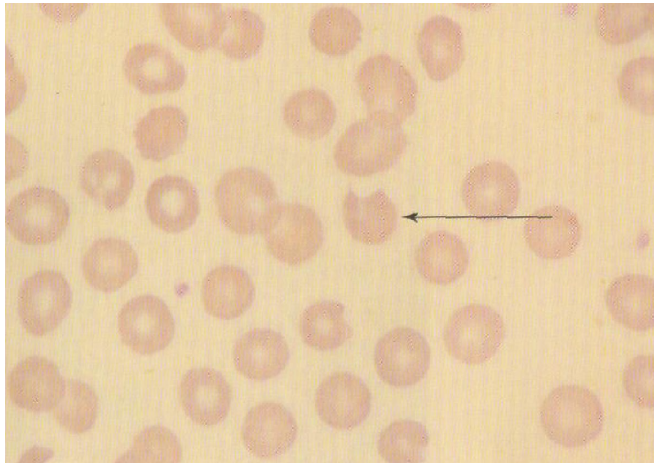


ДРЕПАНОЦИТЫ



- Дрепаноциты

ДЕГМАЦИТ

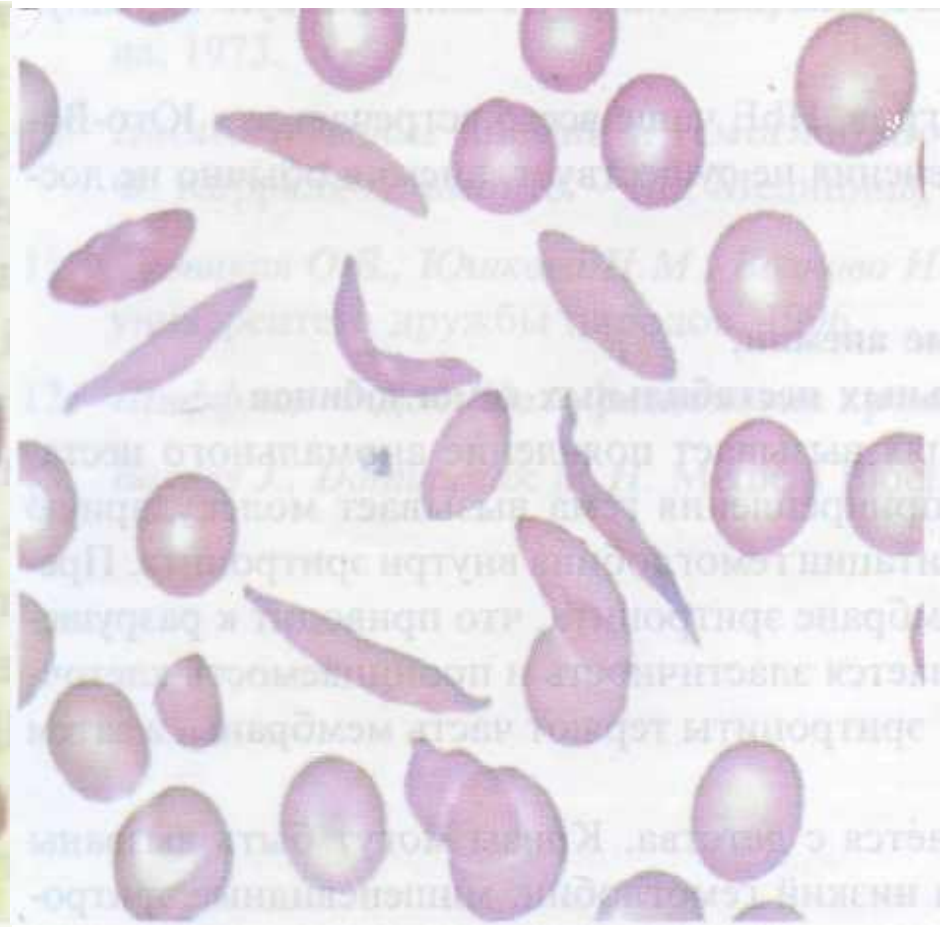
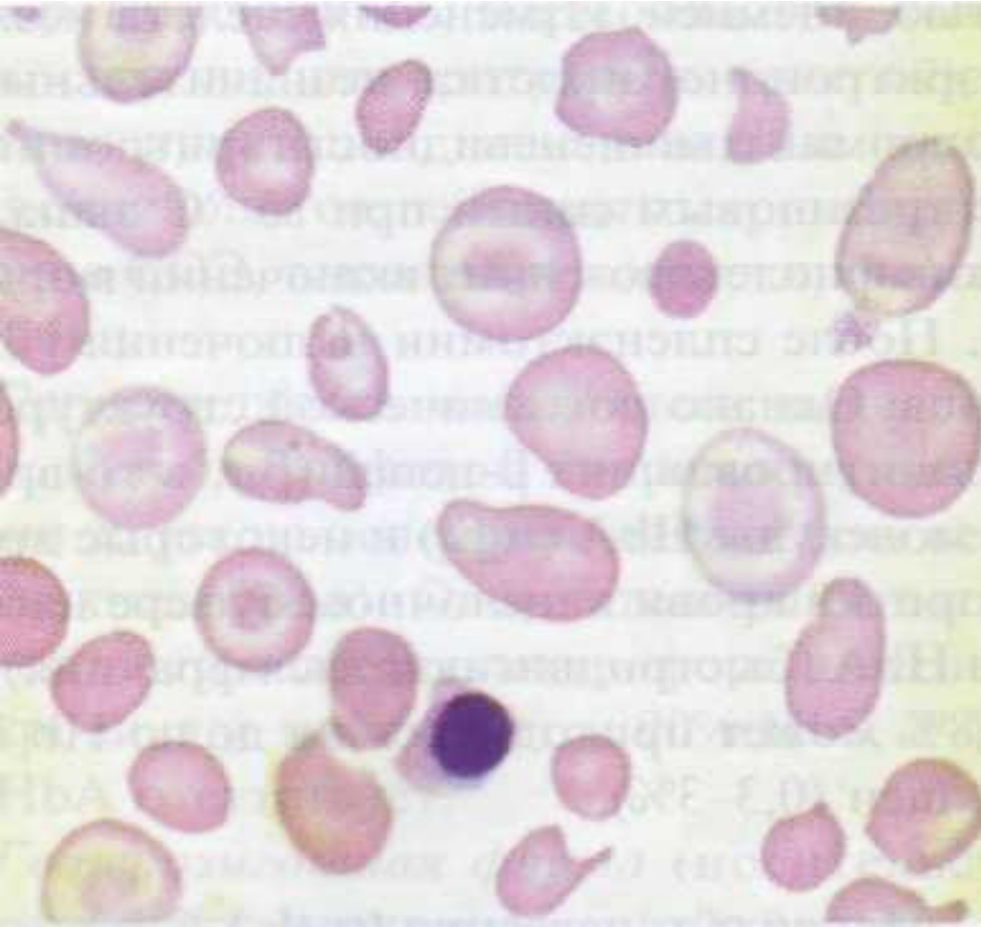


- Дегмацит – надкусанный эритроцит, образуется при удалении макрофагами (напр, селезенки) из эритроцита денатурированного или осажденного гемоглобина

Клинические состояния

- Лекарственные анемии
- Дефицит глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы
- Талассемия
- Нестабильные гемоглобинопатии

ТАЛАССЕМИЯ И СЕРПОВИДНО-КЛЕТОЧНАЯ АНЕМИЯ



■ Гемоглобинопатии (S/S, S/C, S/D, S при β -талассемии)

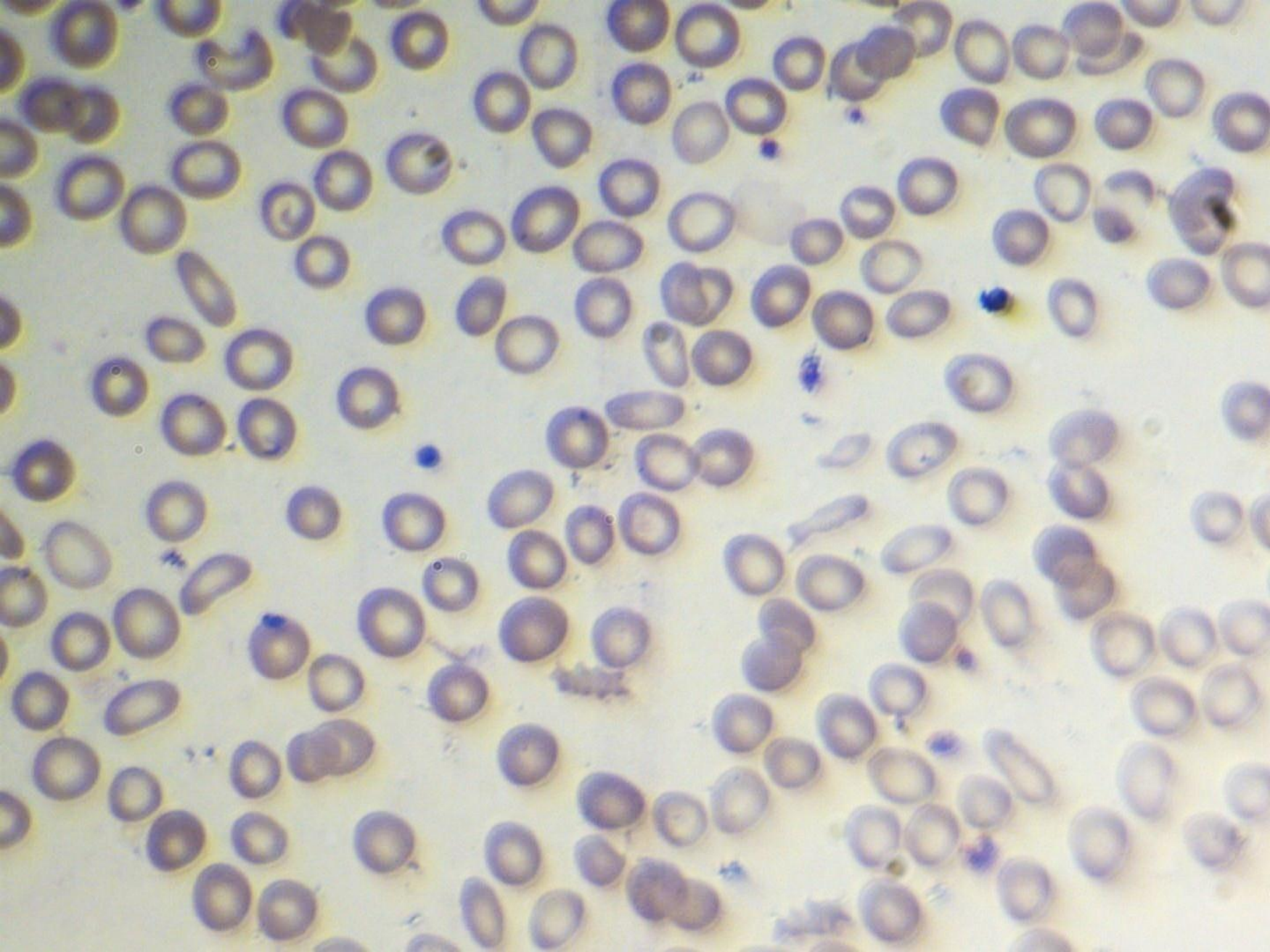
Объективная документация морфологических особенностей Эр



ТЯЖЕСТЬ ПОЙКИЛОЦИТОЗА

- + - 10-25%
- ++ - 25-50%
- +++ - 50-75%
- ++++ - более 75%





ВНУТРИЭРИТРОЦИТАРНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

Классификация внутриэритроцитарных включений:

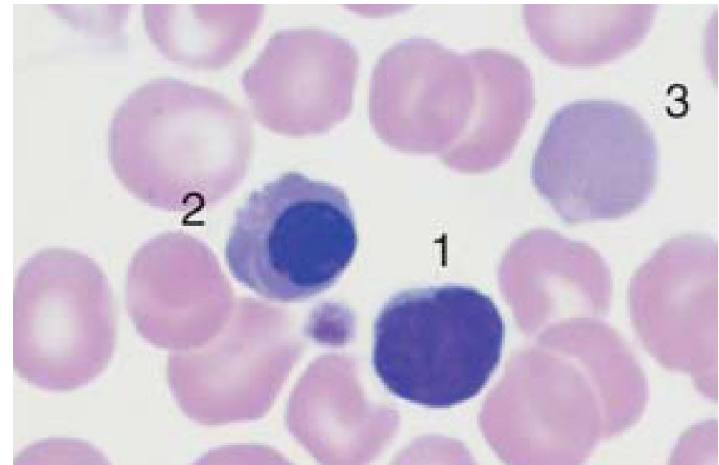
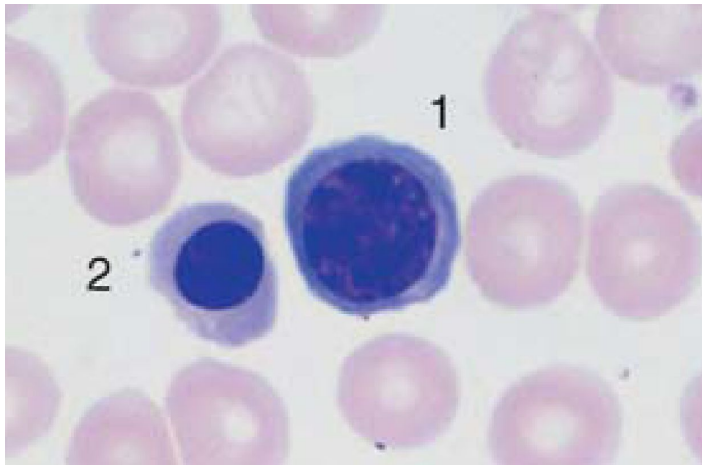
■ Выявляемые при панхроматическом окрашивании:

- ❑ Ядро
- ❑ Т. Жолли
- ❑ Кольца Кебота
- ❑ Пылинки Ванденрейха
- ❑ Базофильная пунктация
- ❑ Включения при гемопаразитах

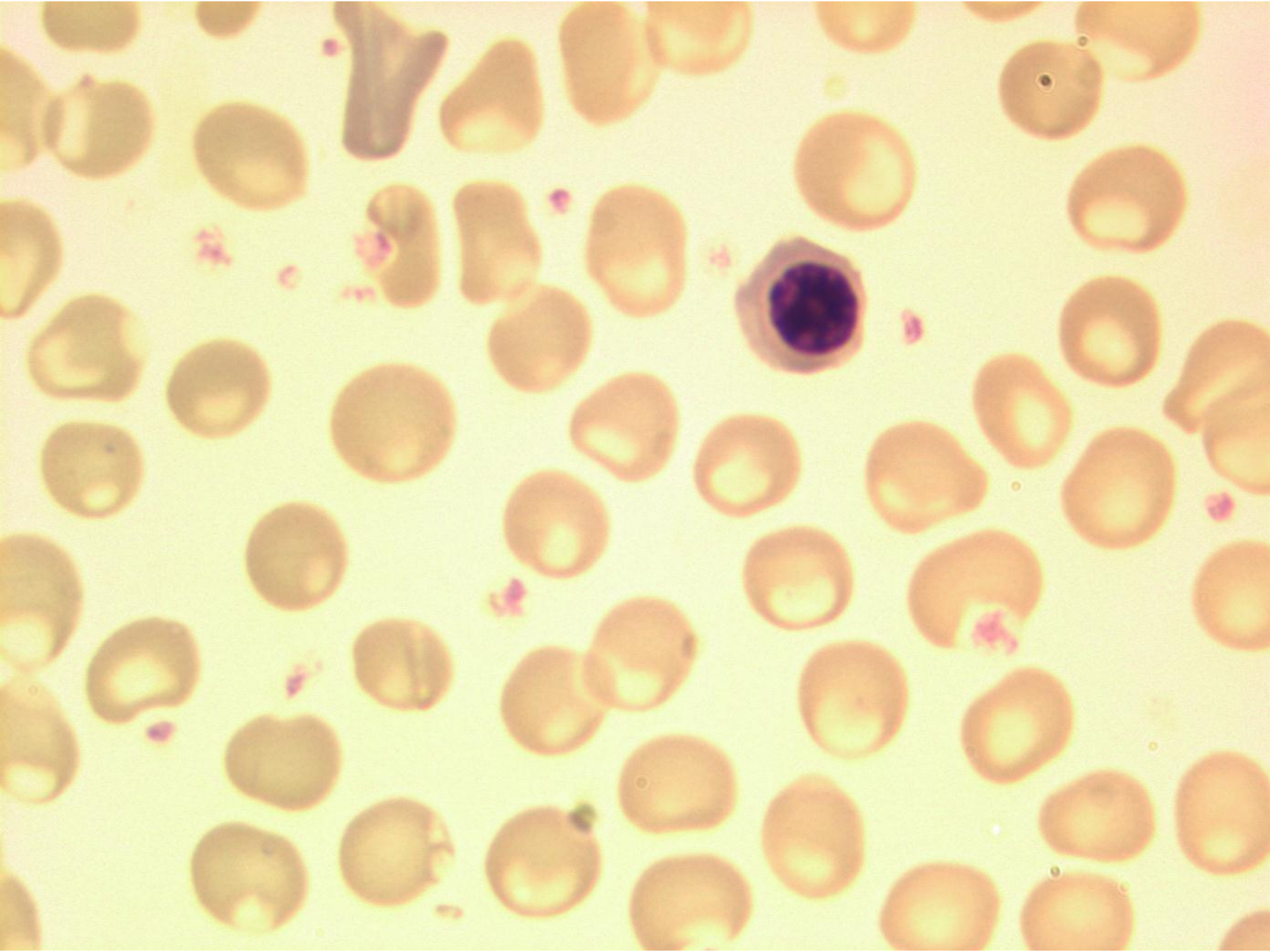
■ Выявляемые при специальных методах окрашивания:

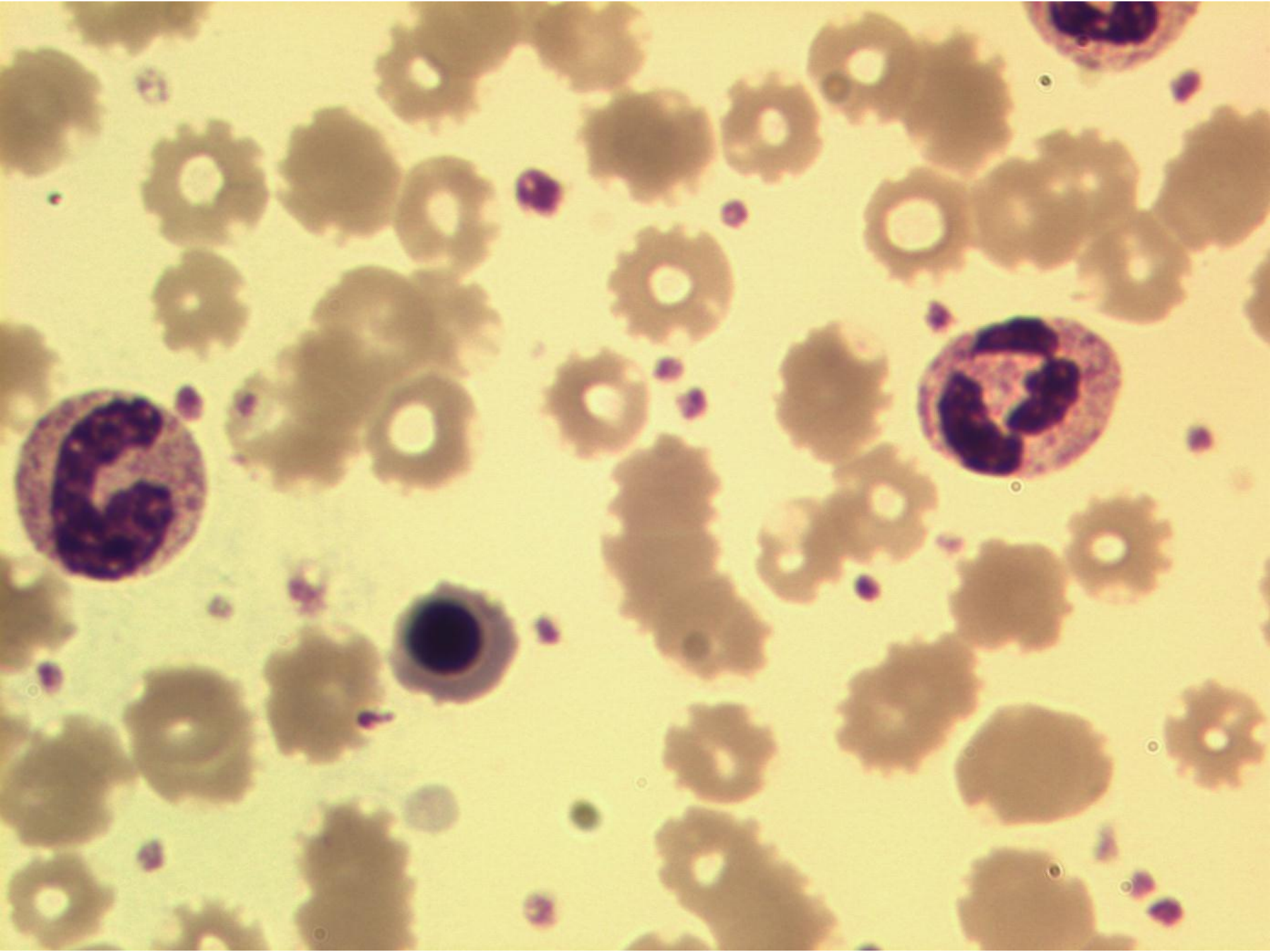
- ❑ Ретикулофиламентарная субстанция
- ❑ Тельца Гейнца

Ядро эритроцита



- 1 – лимфоцит
- 2 – нормобласт (полихроматофильный)
- 3 – полихроматофильный эритроцит





НОРМОБЛАСТЫ в периферической крови

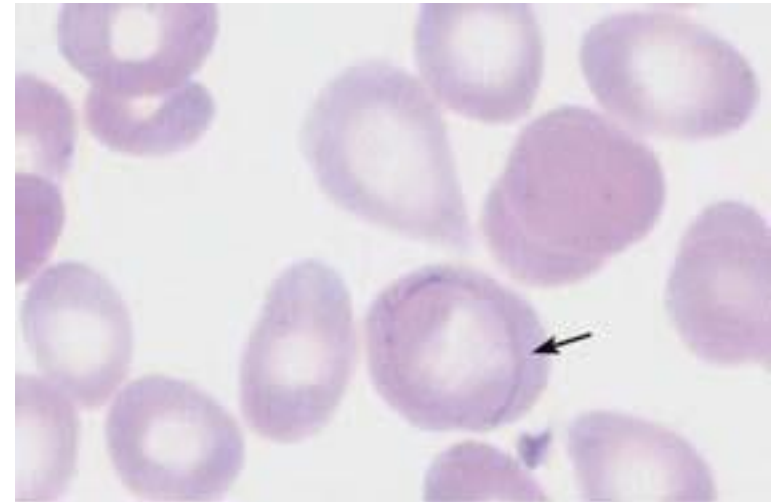
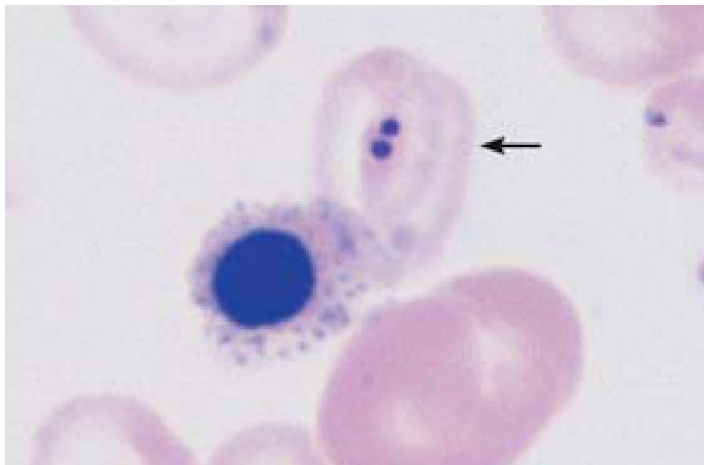
нормобласты

- Новорожденные
- Острая постгеморрагическая анемия
- Мегалобластная анемия
- Гемолитические анемии, особенно при гемолитическом кризе

нормобласты

- Хронический миелолейкоз (сублейкемический миелоз)
- Острый лейкоз, чаще вариант М6 (острый эритромиелоз)
- Метастазы опухолей к костный мозг

Тельце Жолли и кольца Кебота

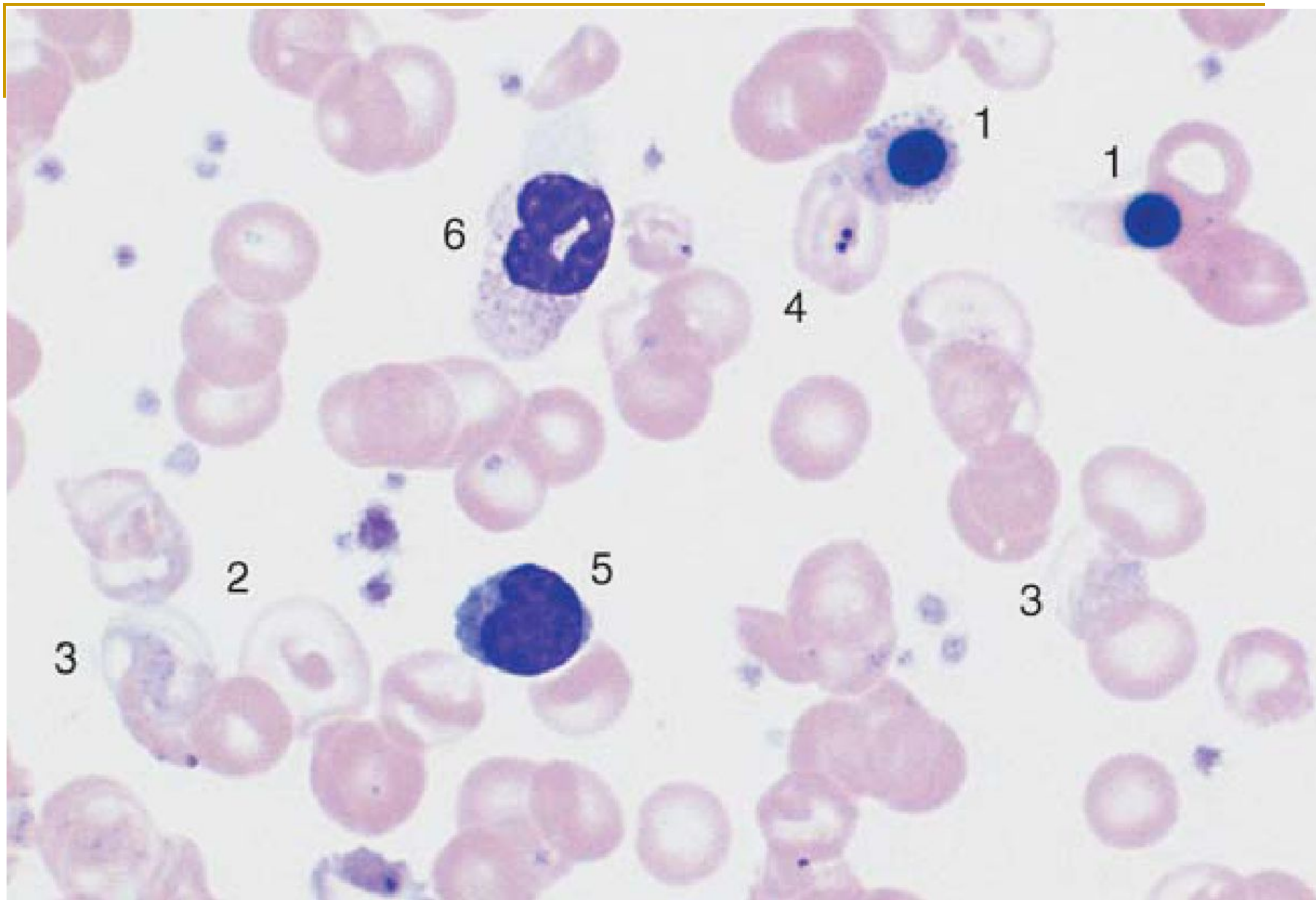


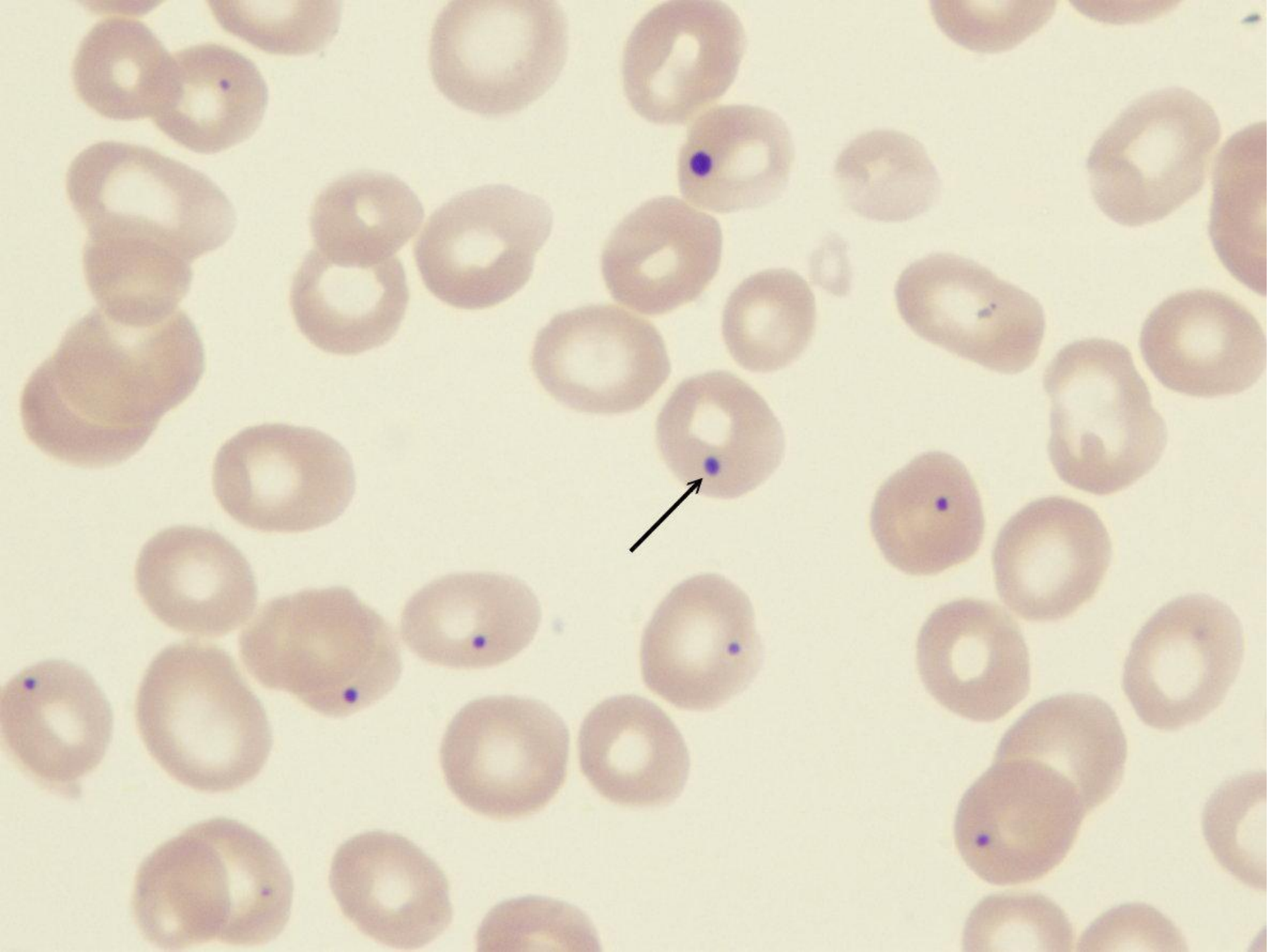
Тельца Жолли – остатки ядра

- - состояние после спленэктомии
- - функциональный аспленизм
- - мегалобластная анемия
- - гемолитическая анемия

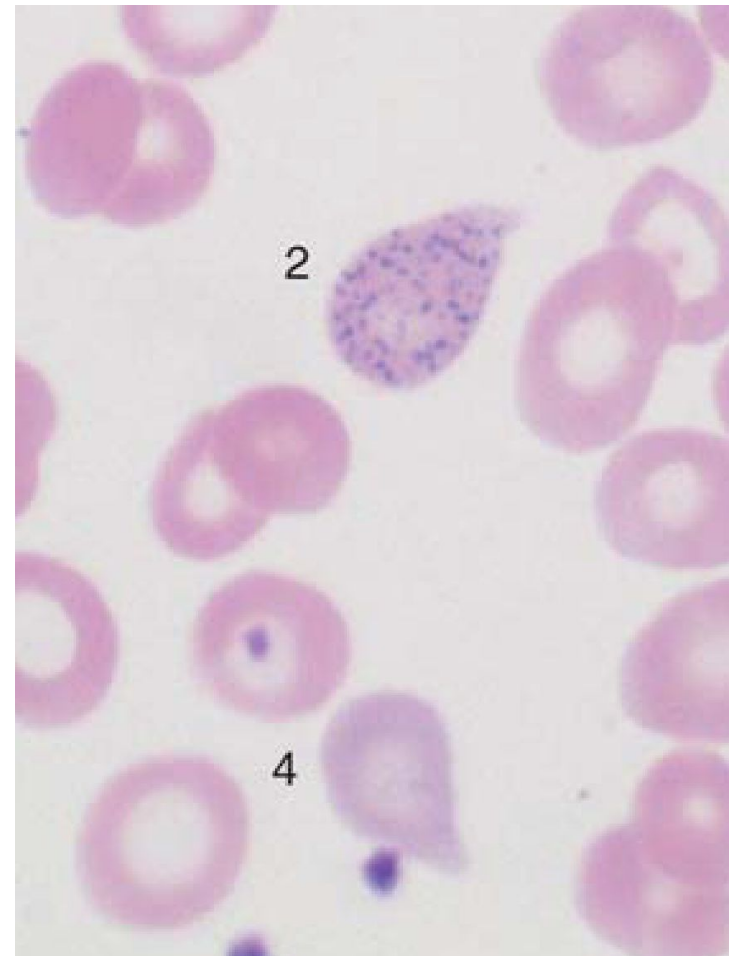
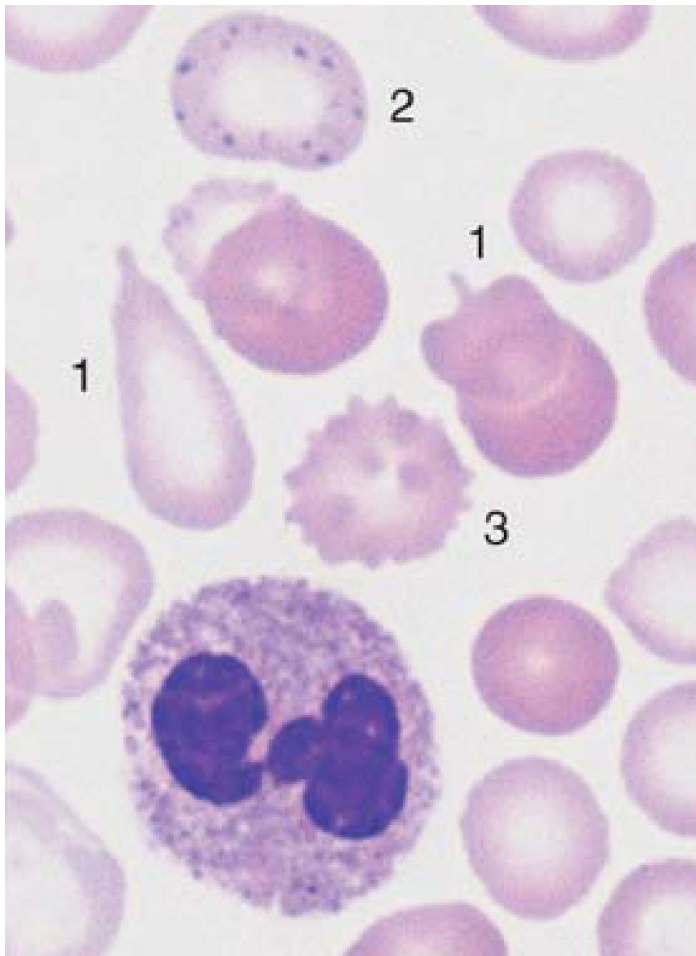
Кольцо Кебота (Кабо) – остатки ядерной оболочки

- - мегалобластная анемия
- - гемолитические анемии





Пылинки Ванденрейха и базофильная пунктация эритроцитов



Химическая природа

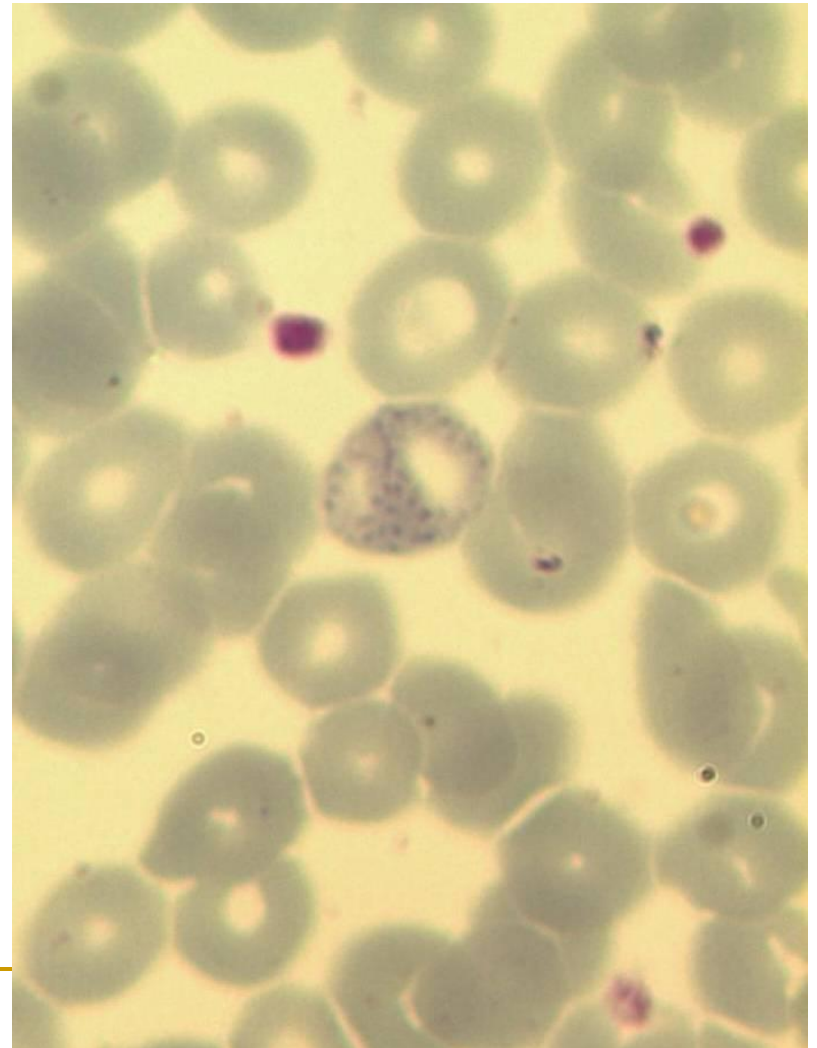
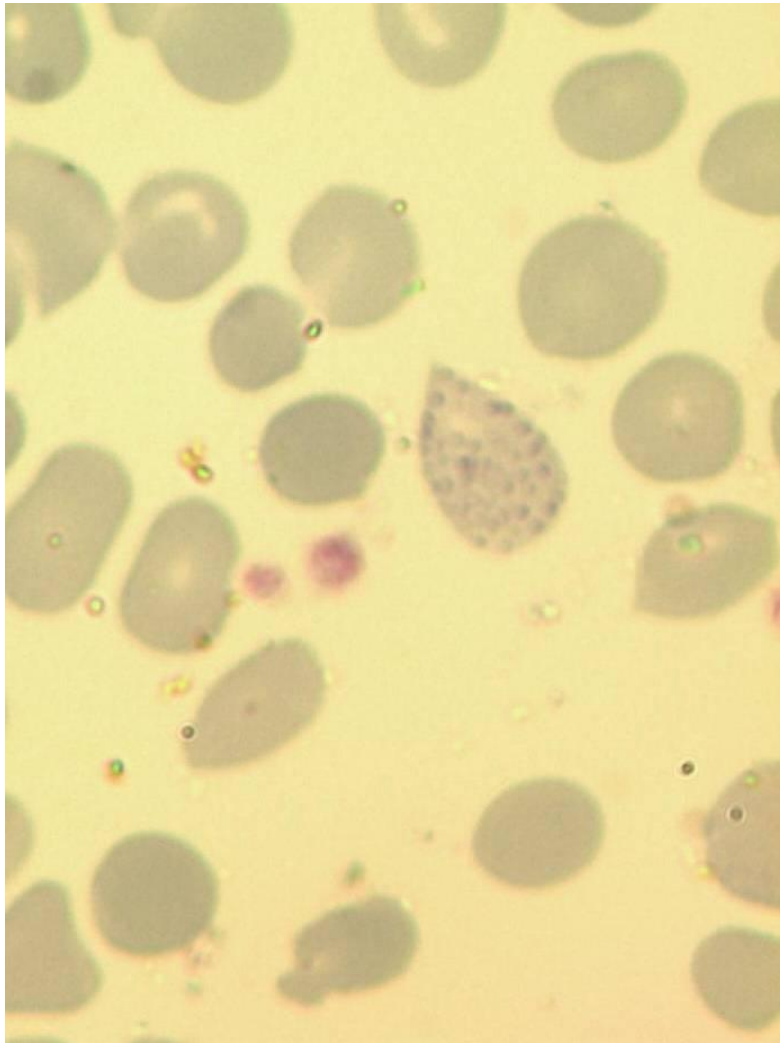
Пылинки Ванденрейха

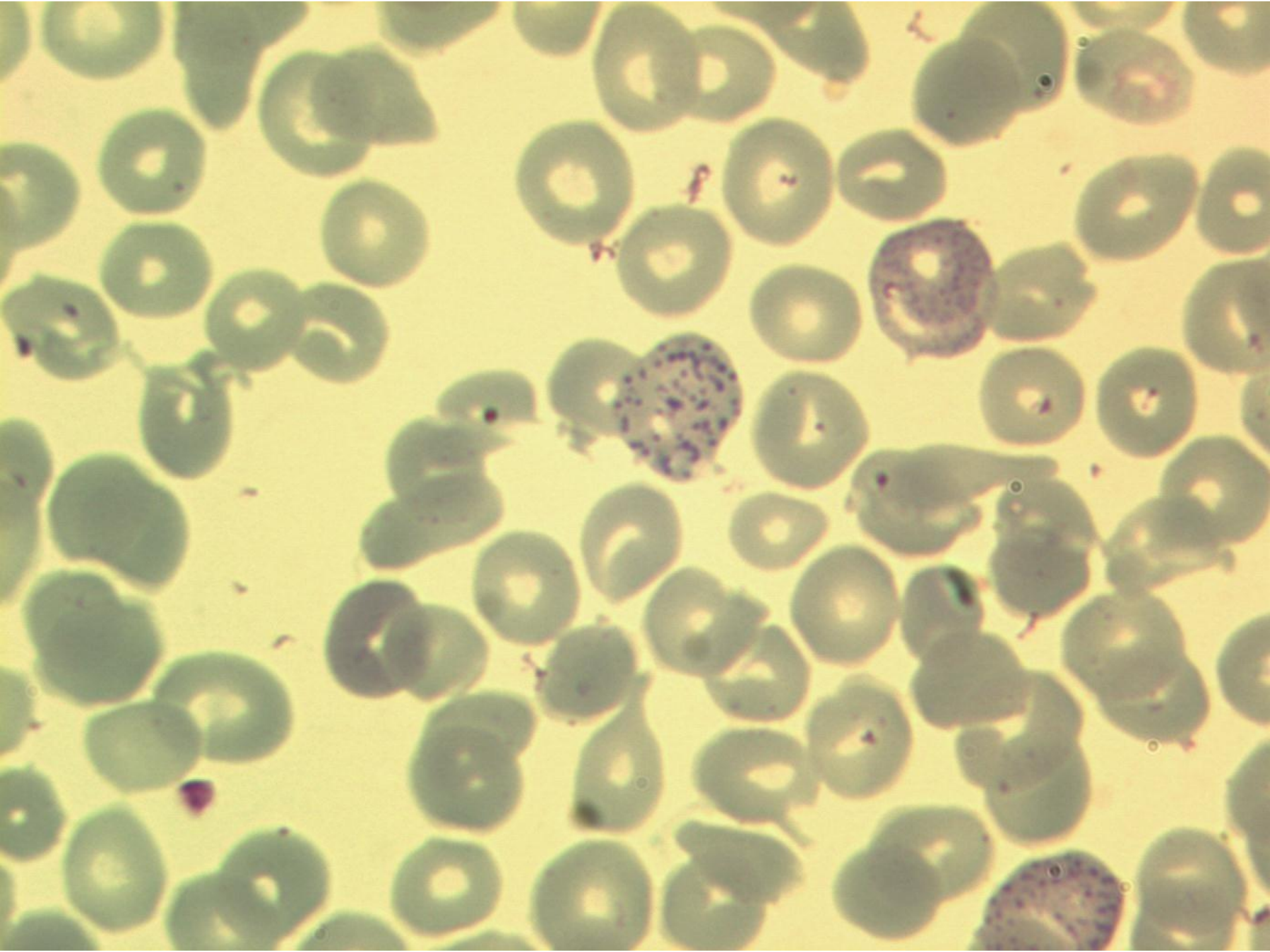
- Остатки ядерного вещества

базофильная пунктация эритроцитов

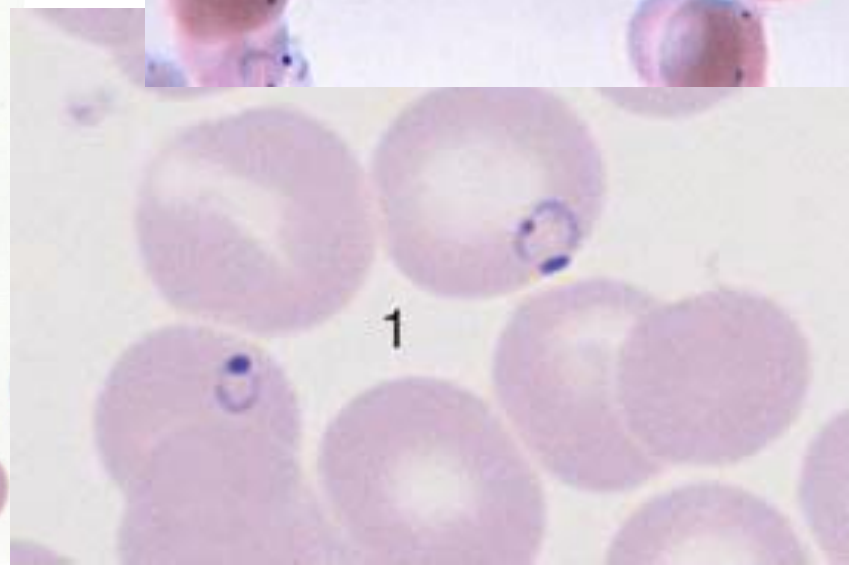
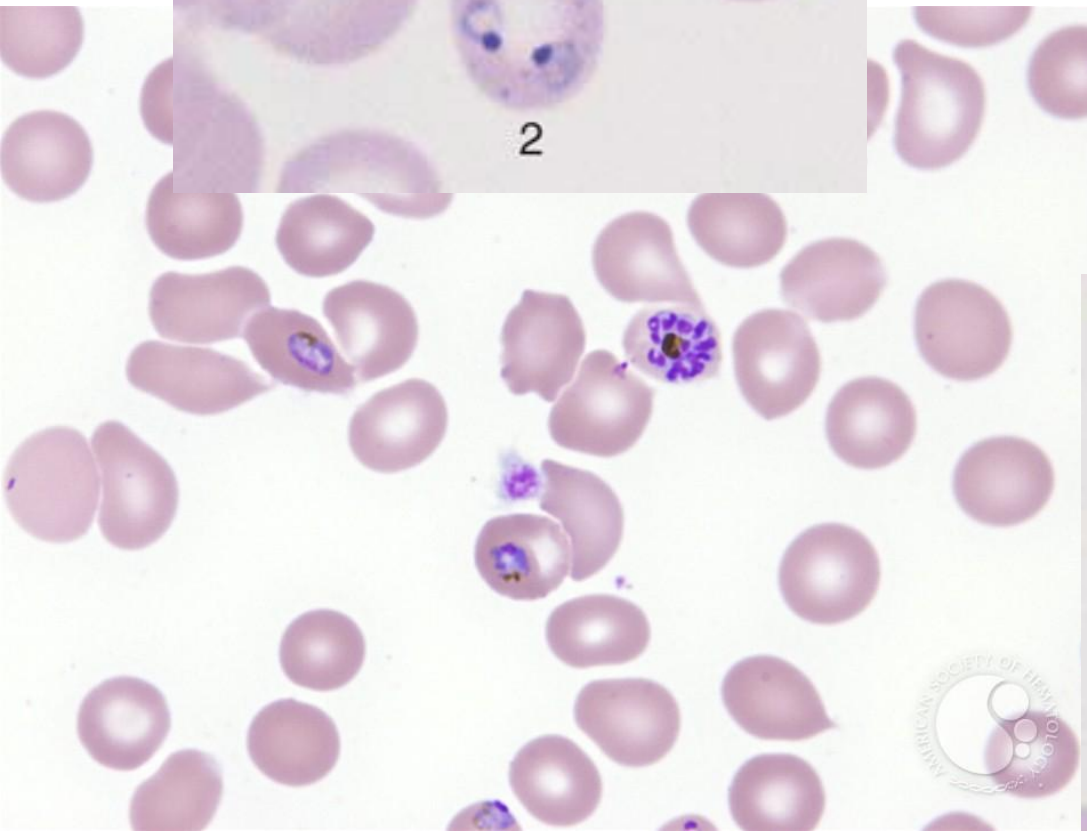
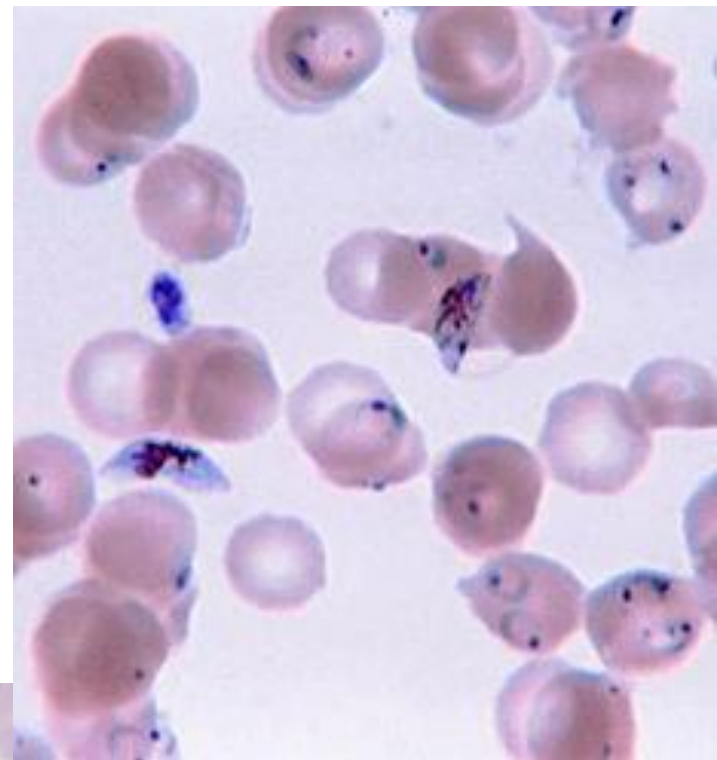
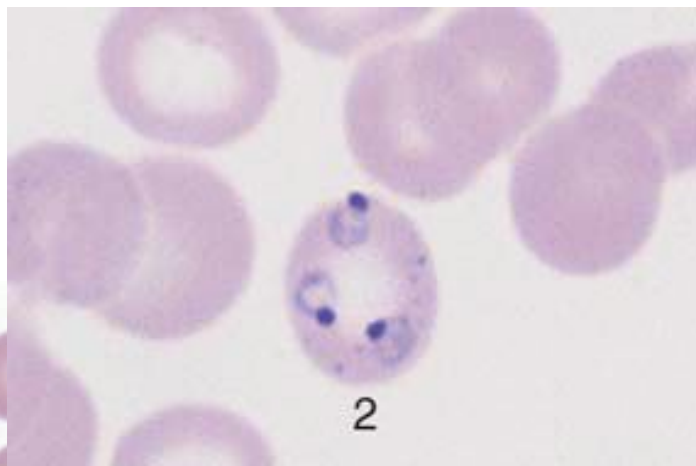
- Преципитаты нуклеиновых кислот и белков митохондрий, рибосом и иРНК под действием тяжелых металлов

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТИНА НЕОТЛИЧИМА

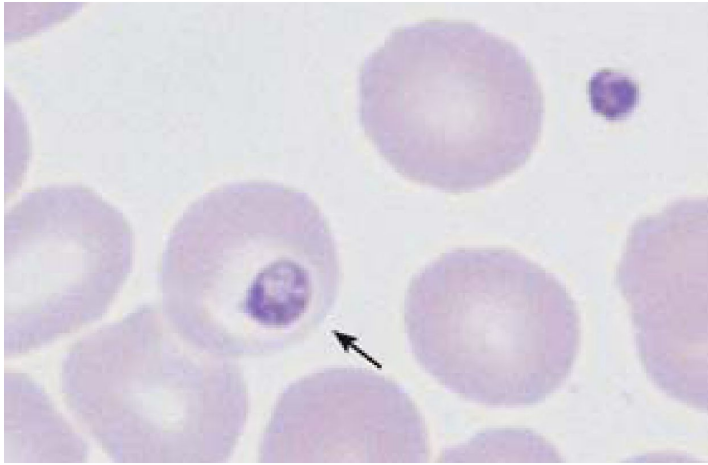




Включения при гемопаразитах (малярия)



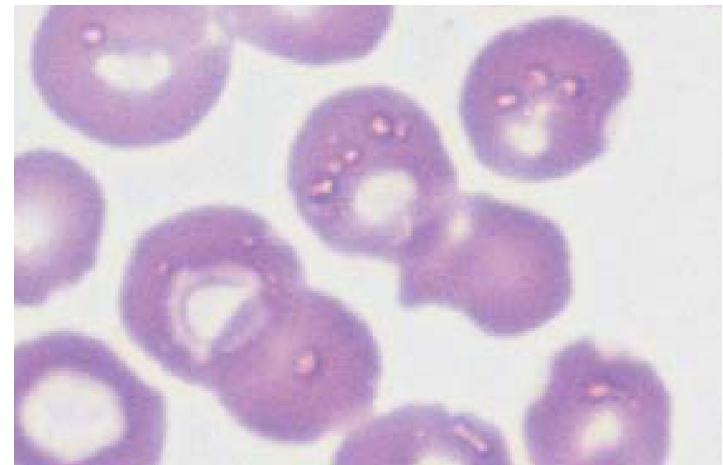
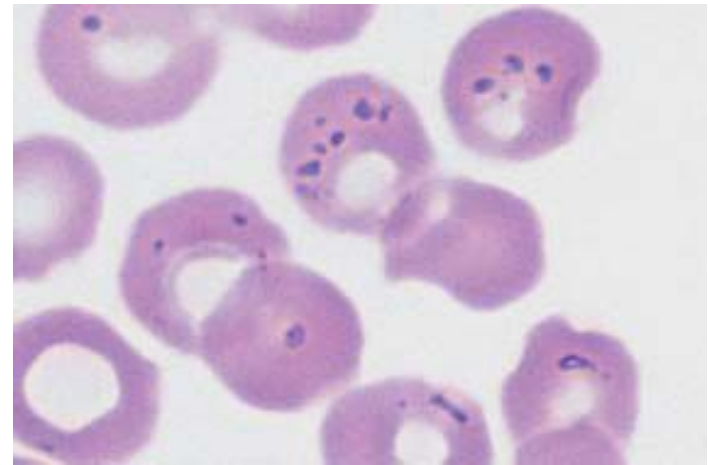
АРТЕФАКТЫ, СИМУЛИРУЮЩИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



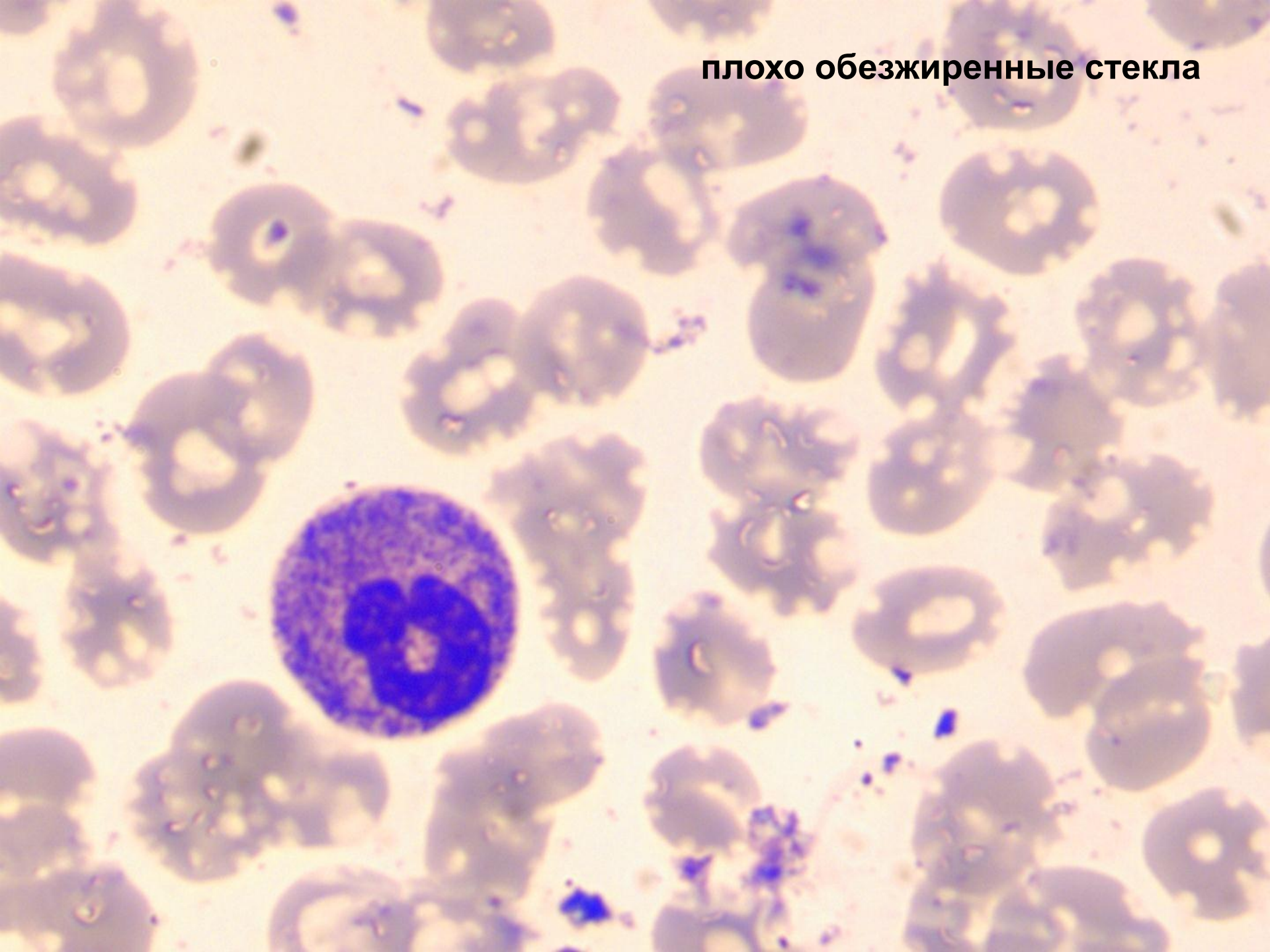
- Тромбоцит, наложившийся на эритроцит

АРТЕФАКТЫ, СИМУЛИРУЮЩИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

- Артефакты при окраске и фиксации (плохо обезжиренные стекла)

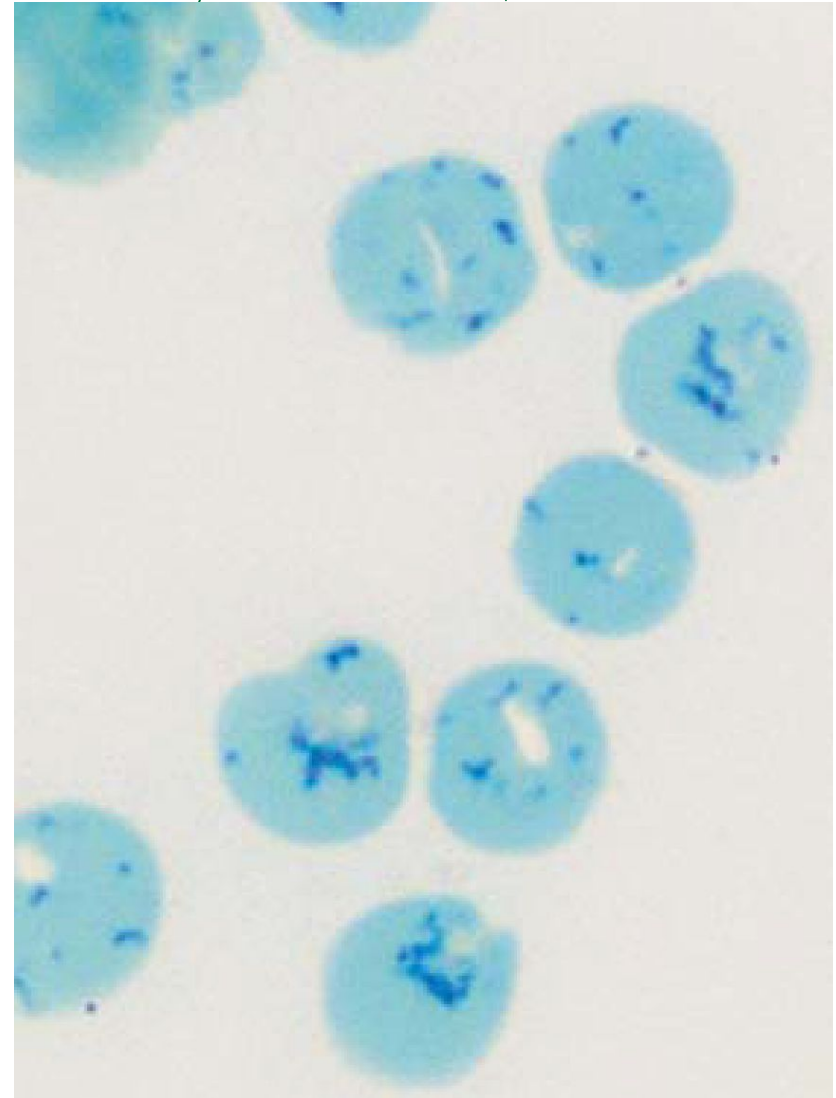
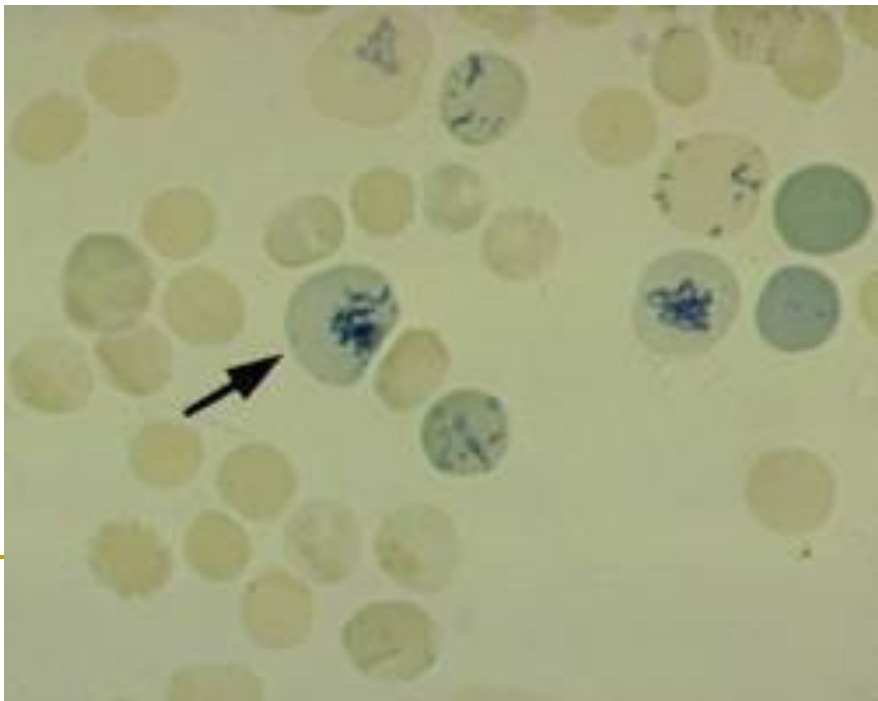


плохо обезжиренные стекла



Ретикулофиламентарная субстанция

- **Ретикулоциты** выявляются как в костном мозге, так и в периферической крови. Время созревания ретикулоцитов составляет 4,5 дня, из них в течение 3 дней они созревают в периферической крови, после чего становятся зрелыми эритроцитами.

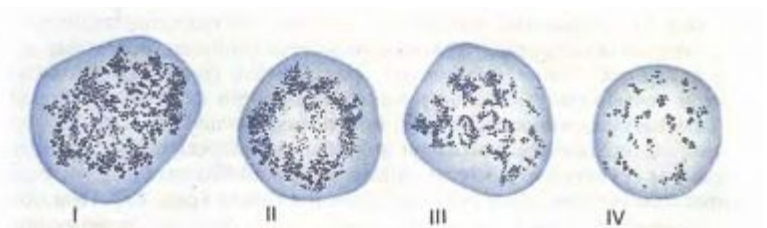


Референсные значения: 2 – 10(12) ‰

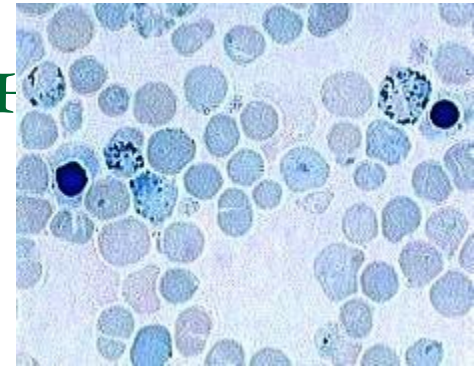
Классификация ретикулоцитов

- **По степени зрелости различают 5 видов ретикулоцитов:**
 - (1) ретикулоциты, имеющие ядро (эритронормобласты), причем зернистость у них располагается в виде плотного венчика вокруг ядра;
 - (2) ретикулоциты, имеющие зернисто-сетчатую субстанцию в виде клубка или глыбки;
 - (3) ретикулоциты, имеющие зернистость в виде густой сети;
 - (4) ретикулоцитов, имеющие зернисто-сетчатую субстанцию в виде отдельных нитей;
 - (5) ретикулоциты, содержащие отдельные зернышки.

В норме, по Г. А. Алексееву, почти 80% ретикулоцитов относится к IV – V группам.



Ретикулофиламентарная субстан



- **Увеличение числа ретикулоцитов:**
- 3 – 5 день после кровопотери (ретикулоцитарный криз)
- Гемолитическая анемия
- Острый недостаток кислорода
- Лечение В12-дефицитной анемии (ретикулоцитарный криз на 5 - 9 день терапии витамином В12)
- Терапия железодефицитных анемий препаратами железа (3 - 5 день лечения)
- Талассемия
- Малярия
- Другие гематологические заболевания (полицитемия, метастазы рака в костный мозг)

- **Уменьшение числа ретикулоцитов:**
- Апластическая анемия
- Гипопластическая анемия
- Нелеченная В12-дефицитная анемия
- Метастазы новообразований в кости
- Аутоиммунные заболевания системы кроветворения
- Микседема
- Заболевания почек

Методы подсчета ретикулоцитов

Микроскопия

- А) световая, после суправитального окрашивания
- Б) после окрашивания люминесцентным красителем

Гематологические анализаторы

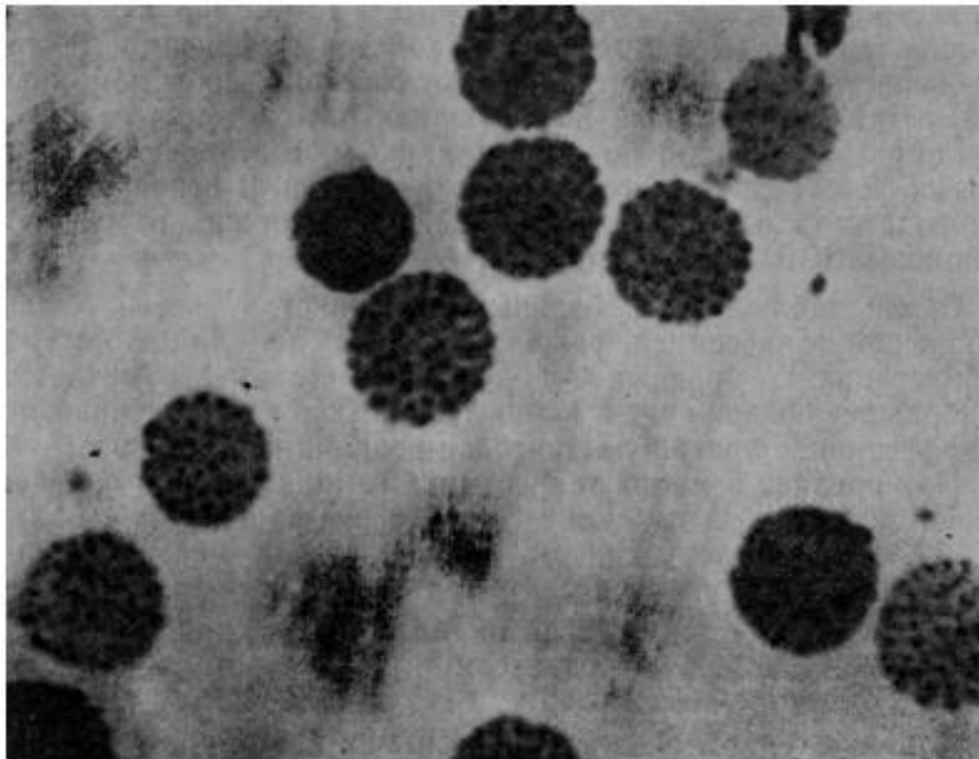
- *ретикулоциты с низким содержанием РНК, наиболее зрелые* (LFR%, low fluorescence reticulocyte fractions, фракция ретикулоцитов с низкой флуоресценцией);
- *ретикулоциты со средним содержанием РНК* (MFR%, medium fluorescence reticulocyte fractions) - фракция ретикулоцитов со средней флуоресценцией);
- *ретикулоциты с высоким содержанием РНК* (HFR%, high fluorescence reticulocyte fractions) - фракция ретикулоцитов с высокой флуоресценцией);
- *незрелая фракция ретикулоцитов* (IRF%, Immature Reticulocyte Fraction).

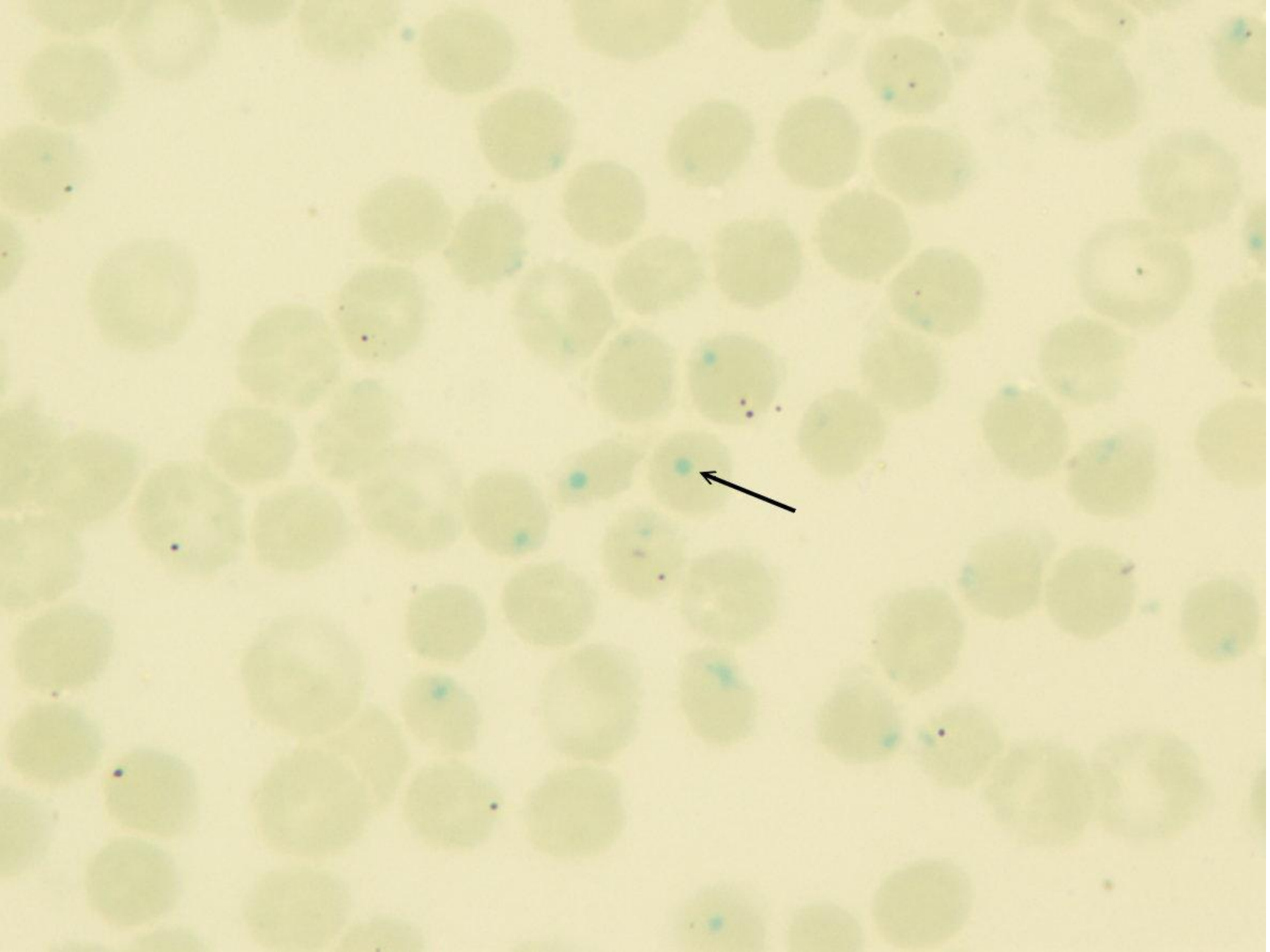
Тельца Гейнца

- **Тельца Гейнца** — круглые включения различных размеров, обнаруживаются в зрелых эритроцитах при отравлениях гемолитическими ядами (анилин, нитробензол, фенилгидразин, бертолетова соль) или при наследственных гемолитических анемиях. Выявляются при специальной суправитальной окраске.
- После инкубирования с ацетилфенилгидразином и окрашивания кристаллическим фиолетовым гемоглобин денатурируется и выглядит как синие округлые преципитаты.
- В нормальных эритроцитах содержится от 1 до 4 телец Гейнца, а при патологических состояниях — 5 и более. Обнаруживаются при дефиците Г-6-ФД, глутатионредуктазы, нестабильных гемоглобинах, при применении препаратов окислителей

Обнаружение телец Гейнца

- ***Содержание большого количества телец Гейнца в эритроцитах у больной Гали М., 9 лет***





Спасибо за внимание!

