

# Анемии

лекция

**Анемия**- это состояние, характеризующееся уменьшением количества эритроцитов и концентрации гемоглобина в единице объёма крови.

### ***Диагностические критерии:***

- ❖ **Мужчины** – эритроциты-  $<4,0$  млн/мкл, Hb  $< 130$  г/ л, Ht $<40\%$ ;
- ❖ **Женщины** – эритроциты-  $<3,9$  млн/мкл, Hb  $< 120$  г/ л, Ht $< 36\%$ ;
- ❖ **Беременные** – Hb  $< 110$  г/ л, Ht $< 33 \%$ ;

# Патогенетическая классификация анемий

- **I. Анемии вследствие кровопотери**
  1. Острая постгеморрагическая анемия
  2. хроническая постгеморрагическая анемия
  
- **II. Анемии, обусловленные недостаточностью эритропоэза**
  1. Гипохромные анемии
    - железодефицитная анемия
    - анемии, связанные с нарушением синтеза порфиринов

## **2. Нормохромные анемии**

- анемии хронических заболеваний
- анемия при хронической почечной недостаточности
- апластические анемии
- анемии при опухолевых и метастатических поражениях костного мозга

## **3. Гиперхромные анемии**

- анемии, обусловленные дефицитом витамина В12
- фолиеводефицитные анемии

# III. Анемии вследствие усиленного разрушения эритроцитов(гемолитические)

## 1. Анемии, обусловленные

### внеэритроцитарными факторами:

- иммунные гемолитические анемии(изоиммунные, аутоиммунные);
- механическое повреждение эритроцитов.

## 2. Анемии, обусловленные

### эритроцитарными факторами:

- анемии, связанные с нарушением структуры мембраны эритроцитов (микросфероцитоз, овалоцитоз, стоматоцитоз, акантоцитоз);



анемии, связанные с дефицитом ферментов эритроцитов (недостаточность активности ферментов гликолиза, пентозофосфатного шунта, глутатионовой системы)



анемии, связанные с нарушением синтеза глобина - гемоглобинопатии (талассемии, носительство аномальных гемоглобинов)

### 3. Гемолитическая анемия, обусловленная мутацией клеток-предшественников миелопоэза:

- пароксизмальная ночная гемоглобинурия

# АНАЛИЗ

Дата: 08/02/2007

Время: 08:00

Номер : 1

Всего : 1

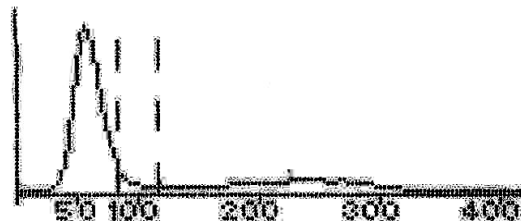
Т: 24.9 C.

WBC : 7.8 $10^3/mm^3$ < 4.0 - 9.0 >	MCV : 77 $\mu m^3$ < 75 - 95 >
RBC : 4.58 $10^6/mm^3$ < 3.90 - 5.00 >	MCH : 25.1 pg < 24.0 - 34.0 >
HGB : 11.5 L g/dl < 12.0 - 16.0 >	MCHC : 32.6 g/dl < 30.0 - 38.0 >
HCT : 35.3 L % < 36.0 - 48.0 >	RDW : 11.2 L % < 11.5 - 14.5 >
PLT : 319 $10^3/mm^3$ < 150 - 400 >	MPV : 6.3 L $\mu m^3$ < 7.4 - 10.4 >
PCT : .202 % < .150 - .400 >	PDW : 12.1 % < 10.0 - 20.0 >

Диф. :

%LYM: 64.9 H % < 19.0 - 37.0 >	#LYM: 5.0 H $10^3/mm^3$ < 1.2 - 3.0 >
%MON: 6.3 % < 3.0 - 11.0 >	#MON: 0.4 $10^3/mm^3$ < 0.1 - 0.6 >
%GRA: 28.6 L % < 47.0 - 72.0 >	#GRA: 2.4 $10^3/mm^3$ < 2.0 - 5.5 >

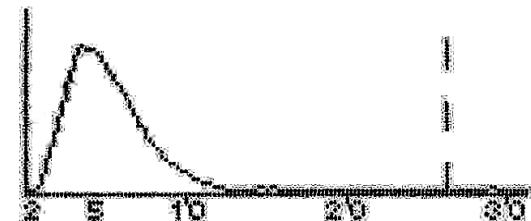
WBC



RBC



PLT

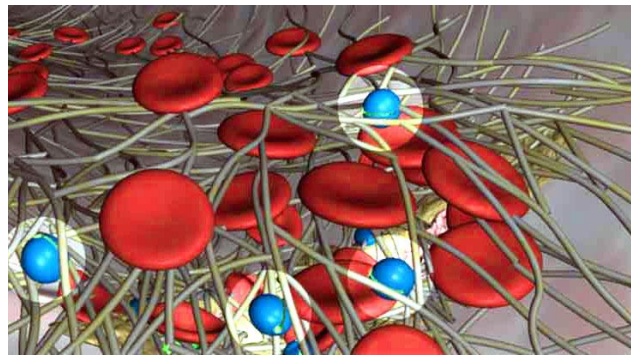


# Измеряемые параметры гематологического анализатора

<b>Гемоглобин</b>	<b>HGB</b>
<b>Гематокрит</b>	<b>HCT</b>
<b>Эритроциты</b>	<b>RBC</b>
<b>Средний объем эритроцита</b>	<b>MCV</b>
<b>Ср. конц. гемоглобина в эритроците</b>	<b>MCH</b>
<b>Ср. содержание гемоглобина в крови</b>	<b>MCHC</b>
<b>Анизотропия эритроцитов</b>	<b>RDW</b>



Эритроциты крови человека





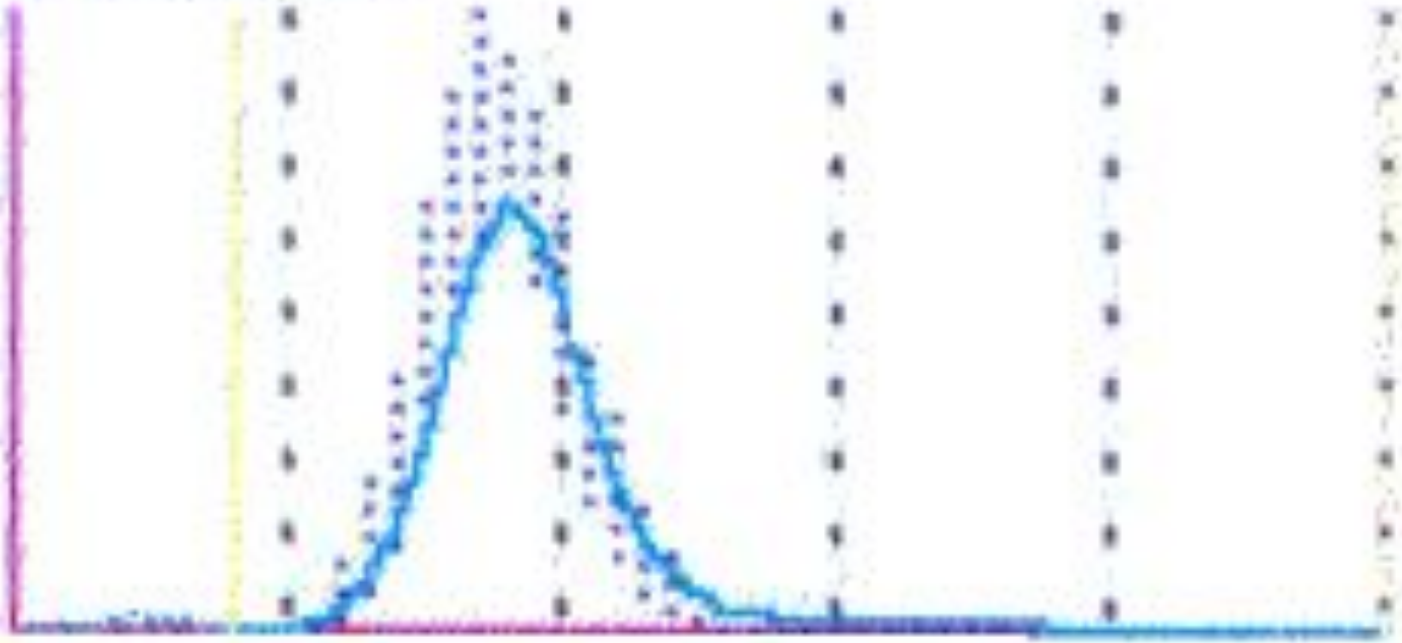
# Гемограмма геманализатора

Нормальные значения	Женщины	Мужчины
Эритроциты (RBC)	4,2-5,4 x 10 <sup>12</sup> /л	4,7-6,1 x 10 <sup>12</sup> /л
Гемоглобин (HGB)	12-16 г/дл 120-160 г/л	14-18 г/дл 140-180 г/л
Гематокрит (HCT)	37-47%	42-52%
MCV (средний объем эритроцита)	81-99 фл	80-94 фл
MCH (среднее содержание гемоглобина в эритроците)	27-31 пг	27-31 пг
MCHC (средняя концентрация гемоглобина в эритроците)	33-37 г/дл 330-370 г/л	33-37 г/дл 330-370 г/л
RDW (показатель анизоцитоза)	11,5-14,5%	11,5-14,5%

# Что такое гистограмма?

- *Гистограмма – это графическое изображение распределения различных типов клеток по их количеству и размеру*
- *Для получения гистограммы гематологические анализаторы считают и измеряют тысячи и миллионы клеток в одном образце клеток*
- *Использование гистограмм может являться скринингом обнаружения патологических изменений в образце крови*

RBC



250 fL

# Железодефицитная анемия (ЖДА)

- Частота – 80% среди всех анемий.
- В основе развития ЖДА лежит нарушение синтеза гема, вследствие дефицита железа(Fe), развивающегося при различных физиологических и патологических процессов.



# Железо в составе гемма

- ( $\text{Fe}^{2+}$  + протопорфирин):
- Гемоглобин
- Миоглобин
- Цитохромы
- Каталаза
- Лактопероксидаза

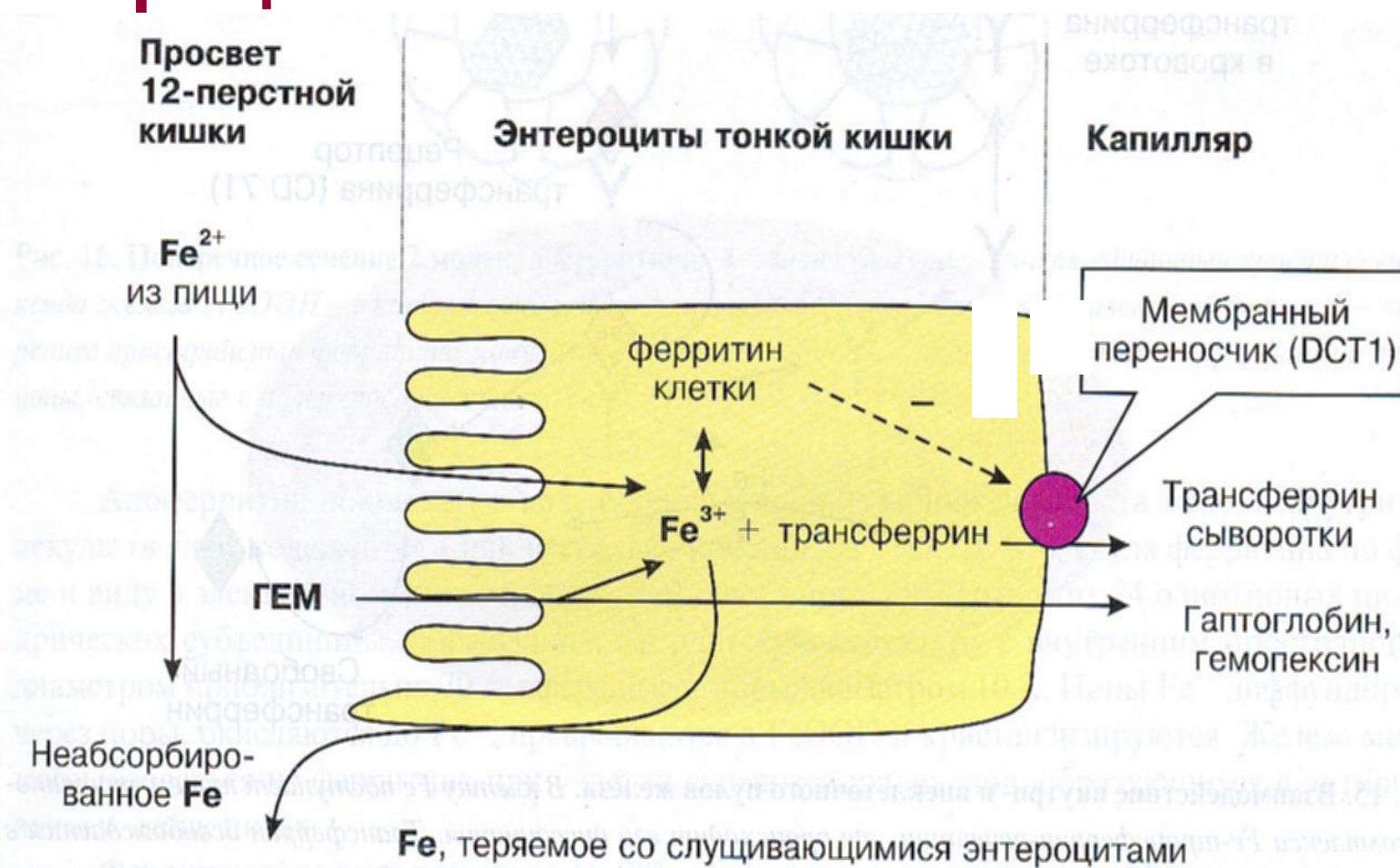
# **Белки, содержащие железные гемовые группы**

- Ферритин
- Гемосидерин
- Трансферрин
- Ферменты: аконитаза,  
ксантиноксидаза, НАДН-  
дегидрогеназа

# **Взаимная железа**

- 12-перстная кишка;
- Верхние отделы тощей кишки.
- При дефиците железа – вся тощая кишка.

# Регуляция абсорбции железа энтероцитами

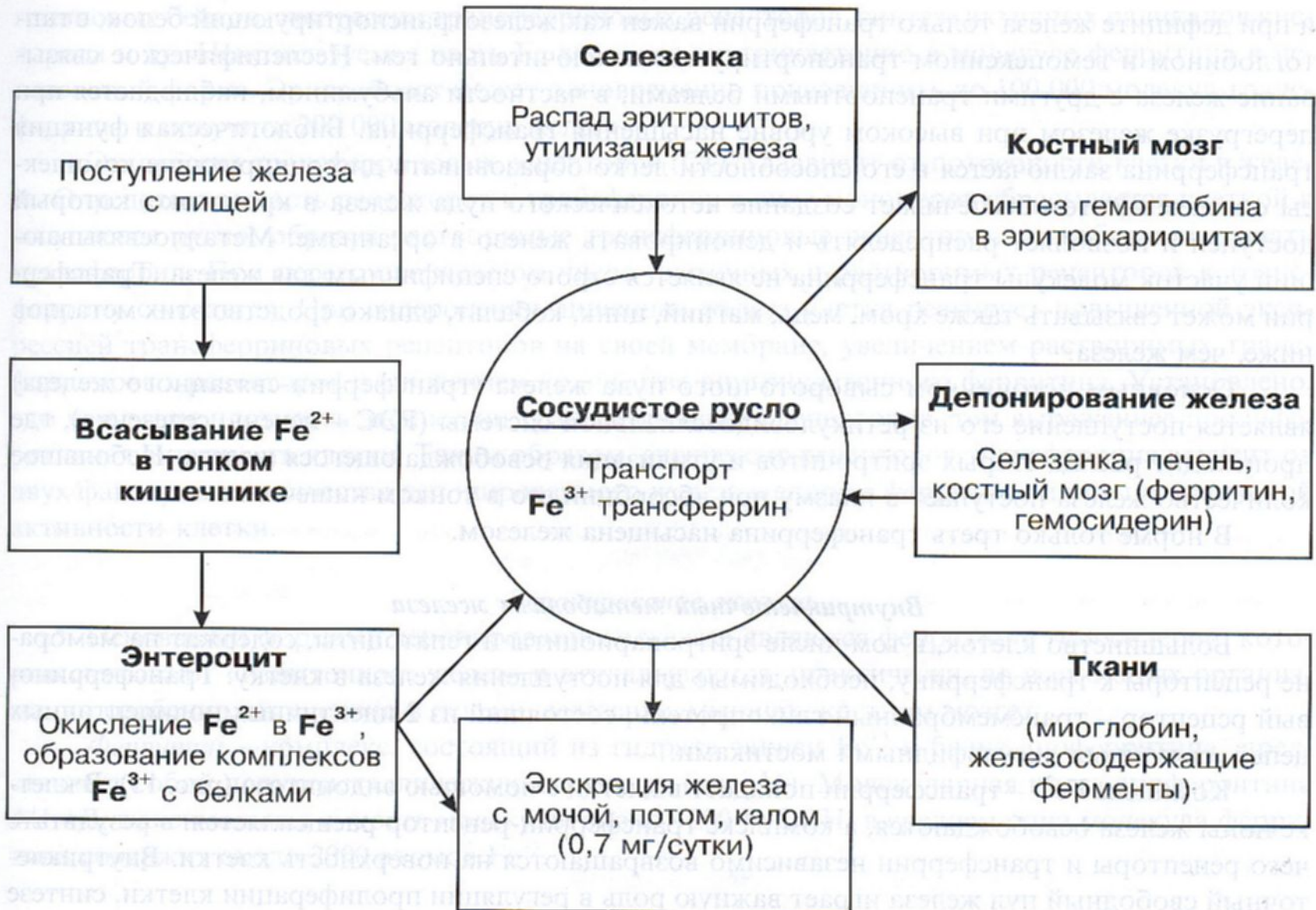




# Содержания комплекта в возрасте (70 кг-45 л.)



# Метаболизм железа в организме




# Причины развития ЖДА

<b>Снижение потребления железа</b>	<b>Повышение потери железа</b>	<b>Повышенная потребность в железе</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>■ Вегетарианская диета</li><li>■ Нарушение всасывания</li><li>■ Недостаточное питание</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Хроническая кровопотеря (меноррагии, кровотечения из ЖКТ)</li><li>■ донорство</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Беременность</li><li>■ Лактация</li><li>■ Быстрый рост в пубертатном периоде</li><li>■ Терапия р ЭПО</li></ul>

# 1. Период латентного дефицита Fe

- Тканевый дефицит Fe без анемии □  
клинические симптомы отсутствуют

- **Лабораторные данные:**

 эритроцитарные параметры (RBC, Hb, MCV, MCH, MCHC) - чаще в норме;

 ↓ ферритина

 ↓ сывороточного Fe

 ↑ трансферрина

 ↑ ОЖСС

## 2. ЖДА

### Клинические проявления:

- *гипоксический синдром* (слабость, головокружение, одышка, сердцебиение)
- *сидеропенический синдром* (бледность кожных покровов, сухость кожи, волос, ломкость ногтей, изменение вкуса и т. Д.)

### Степени тяжести ЖДА:

- ❑ Лёгкая (Hb более 90 г/ л)
- ❑ Средняя (70 – 90 г/ л)
- ❑ Тяжёлая (менее 70 г/ л)

### Стадии ЖДА:

- ❑ Регенераторная
- ❑ Гипорегенераторная

## Регенераторная стадия ЖДА

- Периферическая кровь:

- **RBC** – N

- **Hb** – ↓

- **MCH** - ↓ (менее 27 пг)

- **MCHC** - ↓ (менее 30 г/ дл)

- **MCV** - ↓ много смещается влево (менее 80 фл)

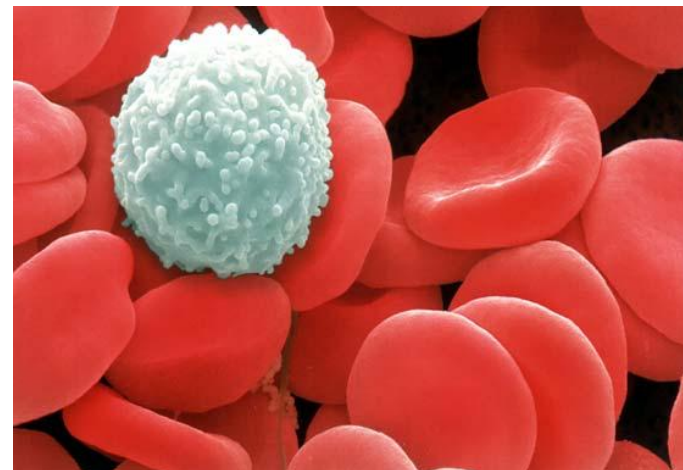
- **RDW**- N или немного

- **Эритроцитарная гистограмма** – обычной формы

или немного смещается влево

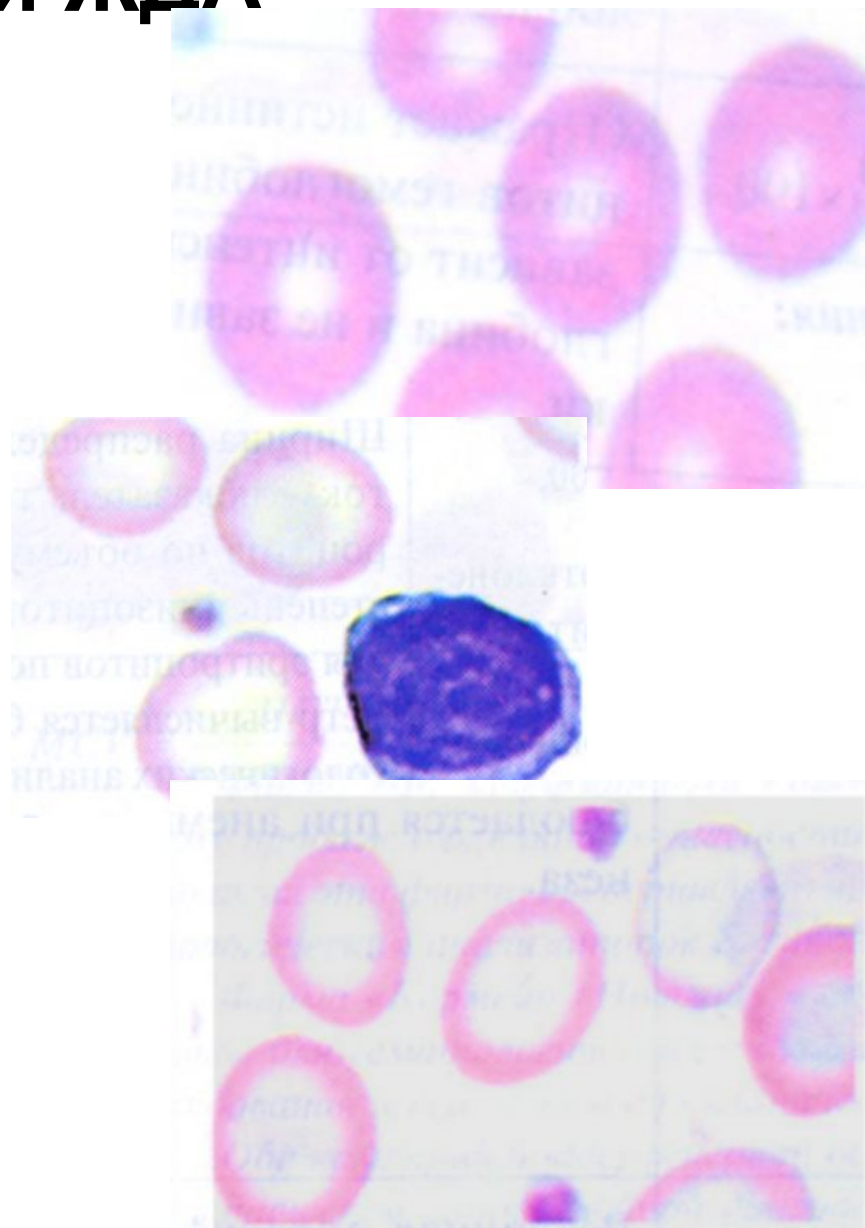
- **СОЭ** – N или незначительно

- **Ретикулоциты** - N



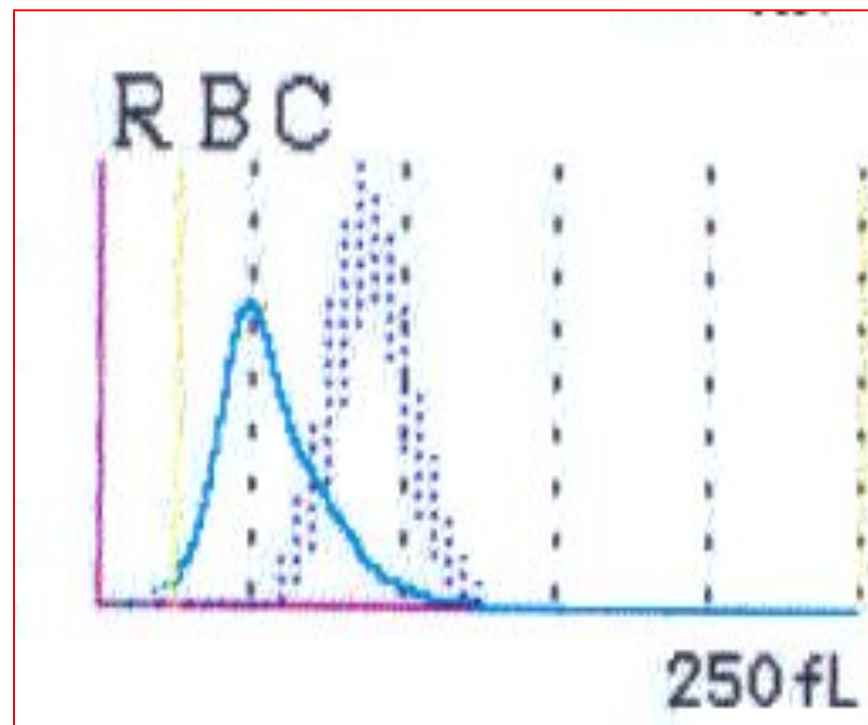
# Регенераторная стадия ЖДА

- **Морфологическая картина:**
  - гипохромия эритроцитов
  - анизоцитоз (эритроциты различных размеров)
  - склонность к микроцитозу ( $d < 7$  мкм)
  - могут встречаться мишеневидные эритроциты, овалоциты



# Картина периферической крови при ЖДА (пролиферативная или регенераторная фаза)

- RBC  $4.58 \times 10^{12}/л$
- Hb 76 г/л
- MCV 60.9 fl
- MCH 16.6 пг
- MCHC 27,2 %
- RDW 19.0 %





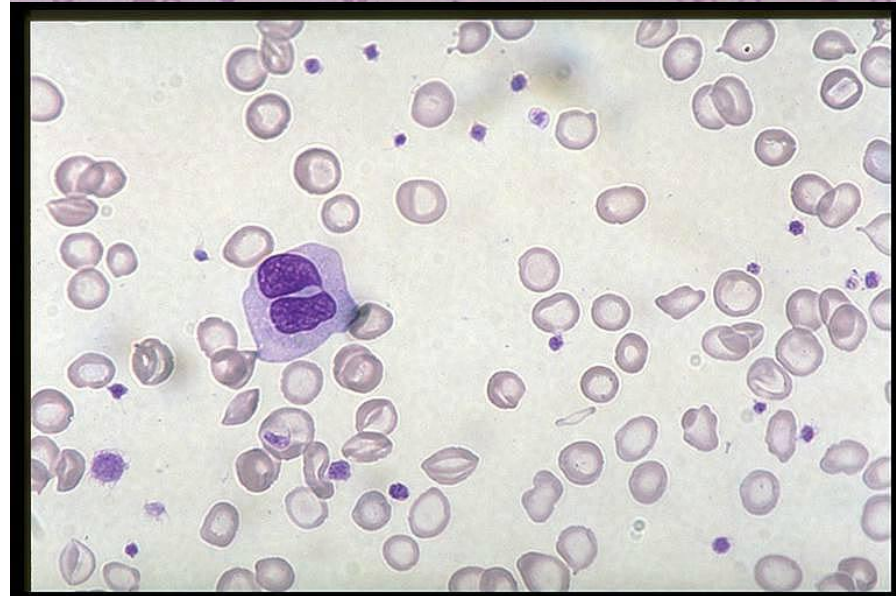
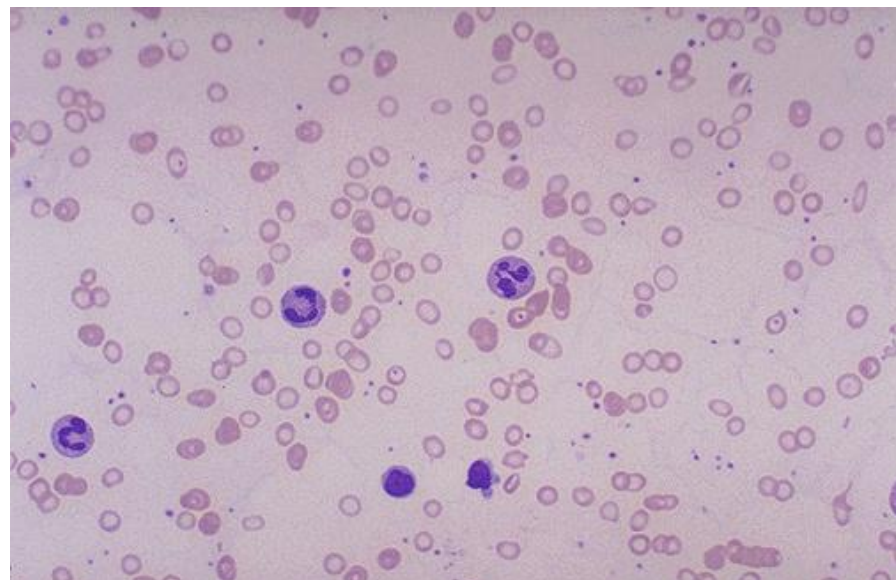
# Гипорегенераторная стадия ЖДА

## Периферическая кровь

- **RBC** – ↓
- **Hb** – ↓
- **MCH** - ↓
- **MCHC** - ↓
- **MCV** - ↓ (из – за наличия микро- и макроцитов)
- **RDW**- ↓
- **Эритроцитарная гистограмма** – уплощается или приобретает вид двугорбой прямой(из – за наличия микро- и макроцитов)
- **СОЭ** – N или незначительно
- **Ретикулоциты** – ↓ (из -за активности пролиферативных клеток)

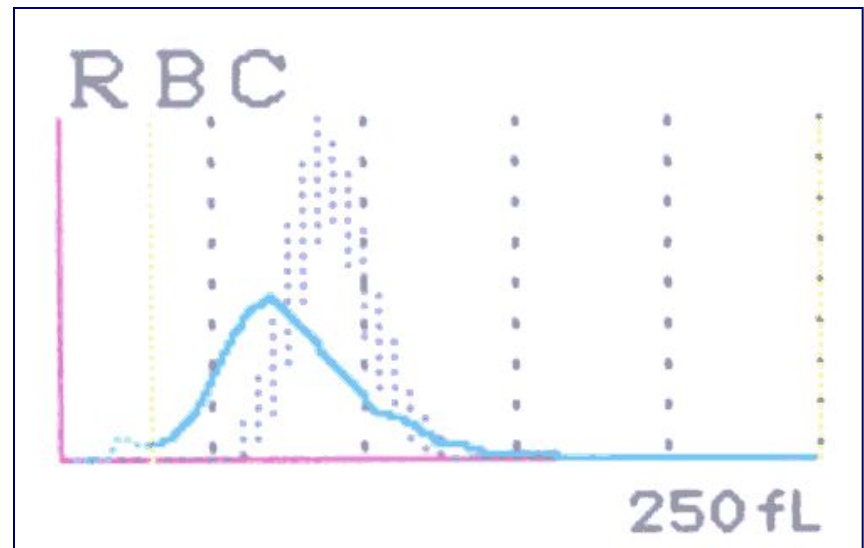
# Гипорегенераторная стадия ЖДА

- Морфологическая картина:
  - **выраженная гипохромия** эритроцитов
  - **анизоцитоз** (эритроциты различных размеров)
  - **пойкилоцитоз** (эритроциты различной окраски)
  - могут встречаться **мишеневидные эритроциты, овалоциты**

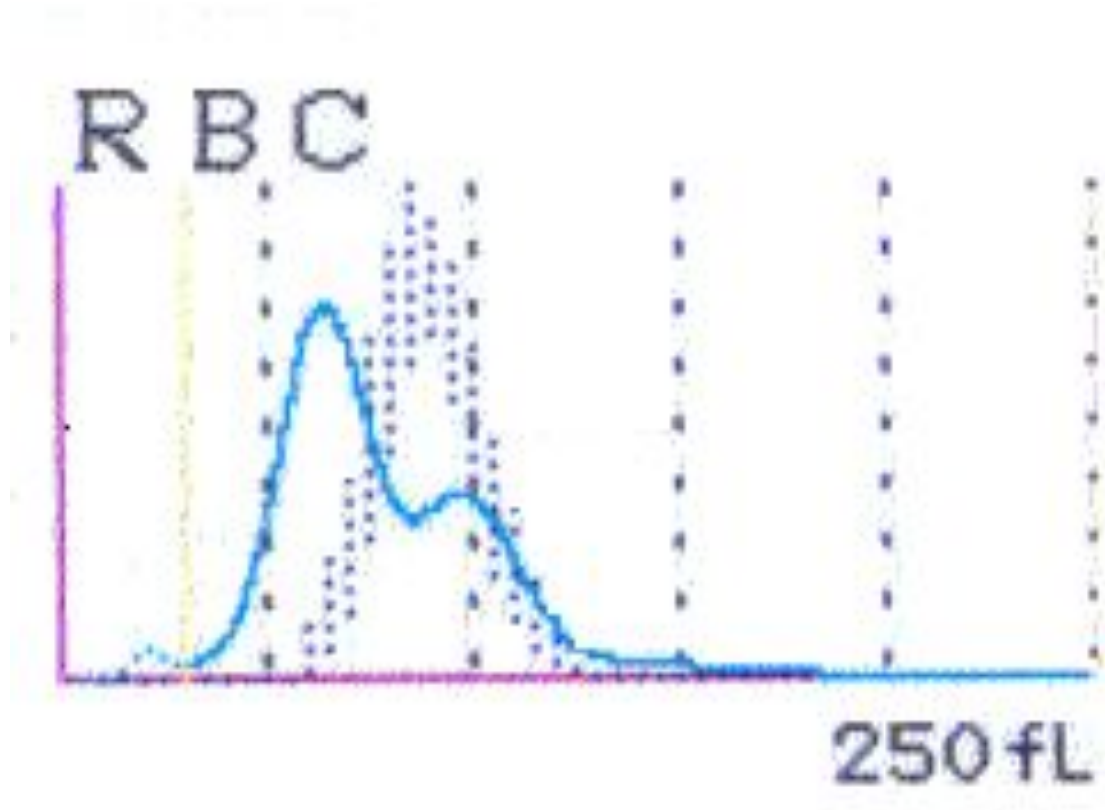


# Картина периферической крови при ЖДА (гиперрегенераторная фаза) ЖДА (гипорегенераторная фаза)

- RBC 3.47 x 10<sup>12</sup>/л
- Hb 67 г/л
- MCV 74.1 fl
- MCH 19.3 пг
- MCHC 26,1 %
- RDW 28.1 %

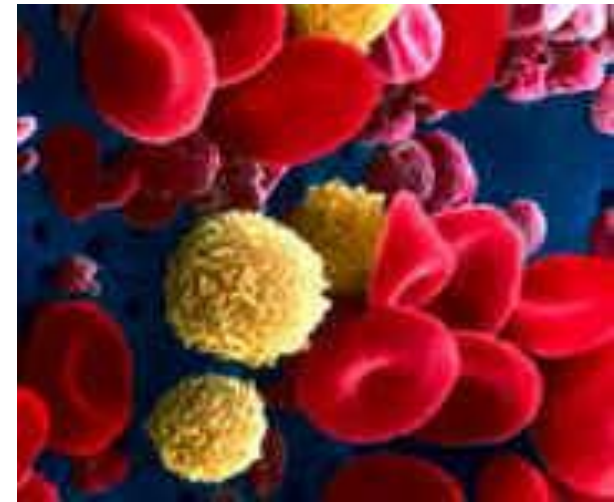



Картина периферической крови при  
ЖДА (на фоне лечения препаратами  
железа)



## Другие показатели при ЖДА:

- ↓ Fe в сыворотке
- ↓ ферритина
- ↓ % насыщения трансферрина железом
- ↑ концентрации растворимых рецепторов к трансферрину
- ↑ ОЖСС
- ↑ трансферрина





**В12- дефицитная анемия  
(мегалобластная, пернициозная,  
болезнь Аддисона – Бирмера)**

# Витамин В12 =внешний фактор

- Содержание в организме: 2-5 мг.
- Запас: 3-5 лет.
- Суточные потери: 2-5 мкг.
- Суточная потребность: 2-7 мкг.
- Содержится только в пище животного происхождения: мясе (до 2,0 мкг\100 г.), печени, почках (100 мкг\100 г), яйцах, молочных продуктах (прочно связан с белком кобалафилином).

# Внутренний фактор

- Секретируется париетальными клетками дна и тела желудка



**5-метилтетрагидрофолиевая кислота**

**Метилкобаламин**

**B12+CH<sub>3</sub>** ←



**тетрагидрофолиевая кислота**



**5,10-**

**метилентетрагидрофолиевая  
кислота**

**Уридин -  
монофосфат**



**Тимидин-  
монофосфат**

**СИНТЕЗ ДНК**



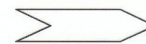
**Распад жирных кислот**

**Метилмалонил-коэнзимА-мутаза**



**Кофермент 5-дезоксиденозил-кобаламин**

**сукцинил-коэнзимА**



**В цикл  
Кребса**

**МЕТИЛМАЛОНОВАЯ КИСЛОТА**



**1 реакция** – ключевая в развитии анемии.

Нарушение синтеза ДНК,  
пролиферации и созревания клеток □  
появление мегалобластного типа  
крововетворения.

**2 реакция** – необходима для  
нормального обмена жирных кислот.  
При недостатке витамина развивается  
демиелинизация с проявлением  
неврологических расстройств.

# Причины мегалобластных анемий

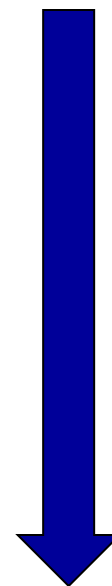
<b>Дефицит Витамин В<sup>12</sup></b>	<b>Дефицит фолиевой кислоты</b>	<b>Дефицит вит. В<sup>12</sup> и фолиевой кислоты</b>	<b>Токсическое нарушение синтеза ДНК</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- нарушение всасывания</li><li>- недостаточное поступление с пищей</li><li>- конкурентное потребление</li><li>- повышенная утилизация вит. В<sup>12</sup></li><li>- наследственный дефицит транскобаламина II</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Снижение содержания в пище</li><li>-Нарушение всасывания</li><li>-Повышение потребности</li><li>-Уменьшение запасов в печени</li><li>-Приём антагонистов фолиевой кислоты (метатрексат)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Спру</li><li>-Глютеновая энтеропатия</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Приём алкилирующих агентов, триметоприма, противосудорожных препаратов, оральные контрацептивы, пуринов и пиримидина</li></ul>

# Клиническая картина

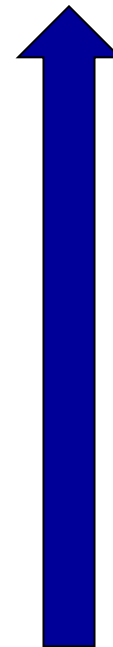
- **Поражение системы кроветворения** (утомляемость, слабость, сердцебиение, одышка)
- **Поражение нервной системы** (ватность ног, ощущение ползания мурашек, онемение пальцев, нарушение чувствительности в конечностях, мышечная слабость, судорожные припадки, галлюцинации, психозы)
- **Поражение ЖКТ** (глоссит – боли и жжение в языке, плохой аппетит, гепто- или спленомегалия, диспепсия)
- **Поражение нервной системы** (фуникулярный миелоз, парезы и параличи нижних конечностей)

# Периферическая кровь

- **Hb** (до 25 – 40 г/л)
- **RBC** (до 1,0-1,5 \*10<sup>12</sup>/л)
- **Тромбоциты**
- **Лейкоциты**
- **Концентрация витамина B12**
- **(в N 148-616; 81-568 пмоль/л)**



- **Эритроидный росток**
- **Ретикулоциты**
- **MCV** (> 100 фл)
- **MCH** (> 32 пг)
- **MCHC** - норма
- **Непрямой билирубин**
- **Железо** – норма или



# Морфологическая картина

**В мазке крови:**

**макроциты и мегалоциты (>10 мкм)**

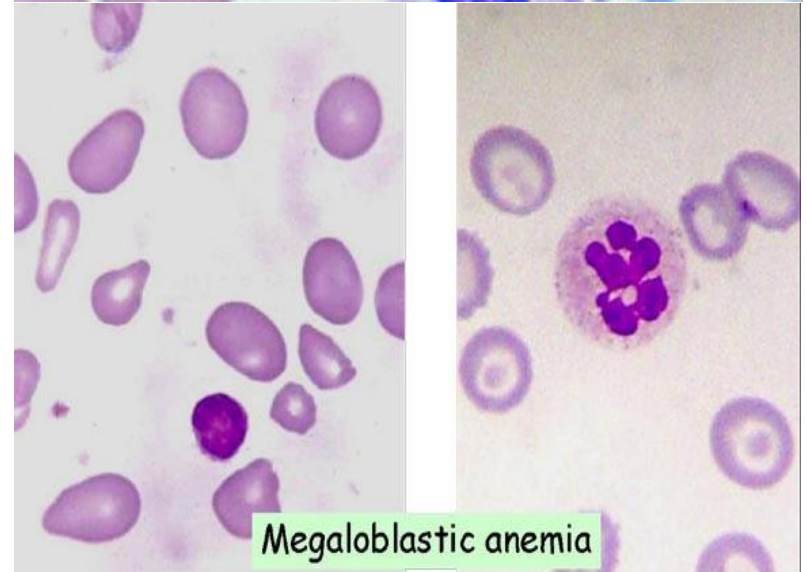
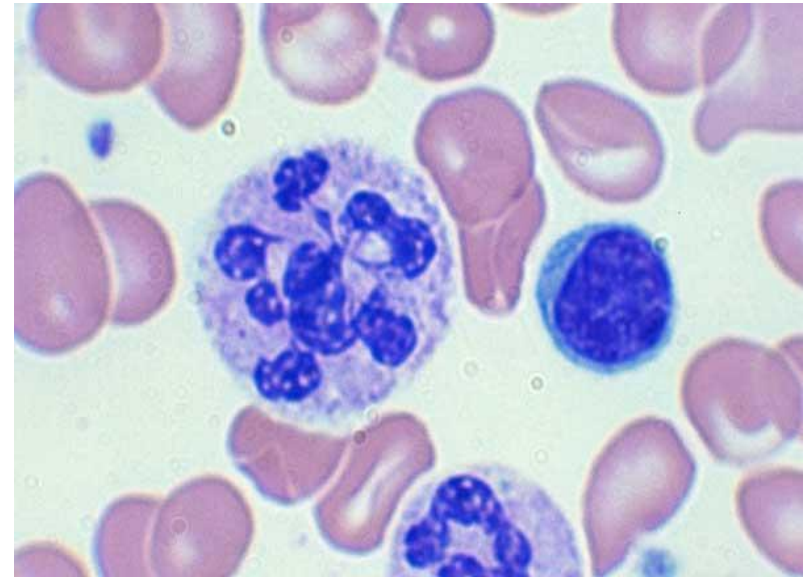
**гиперхромия**

**эритроцитов**

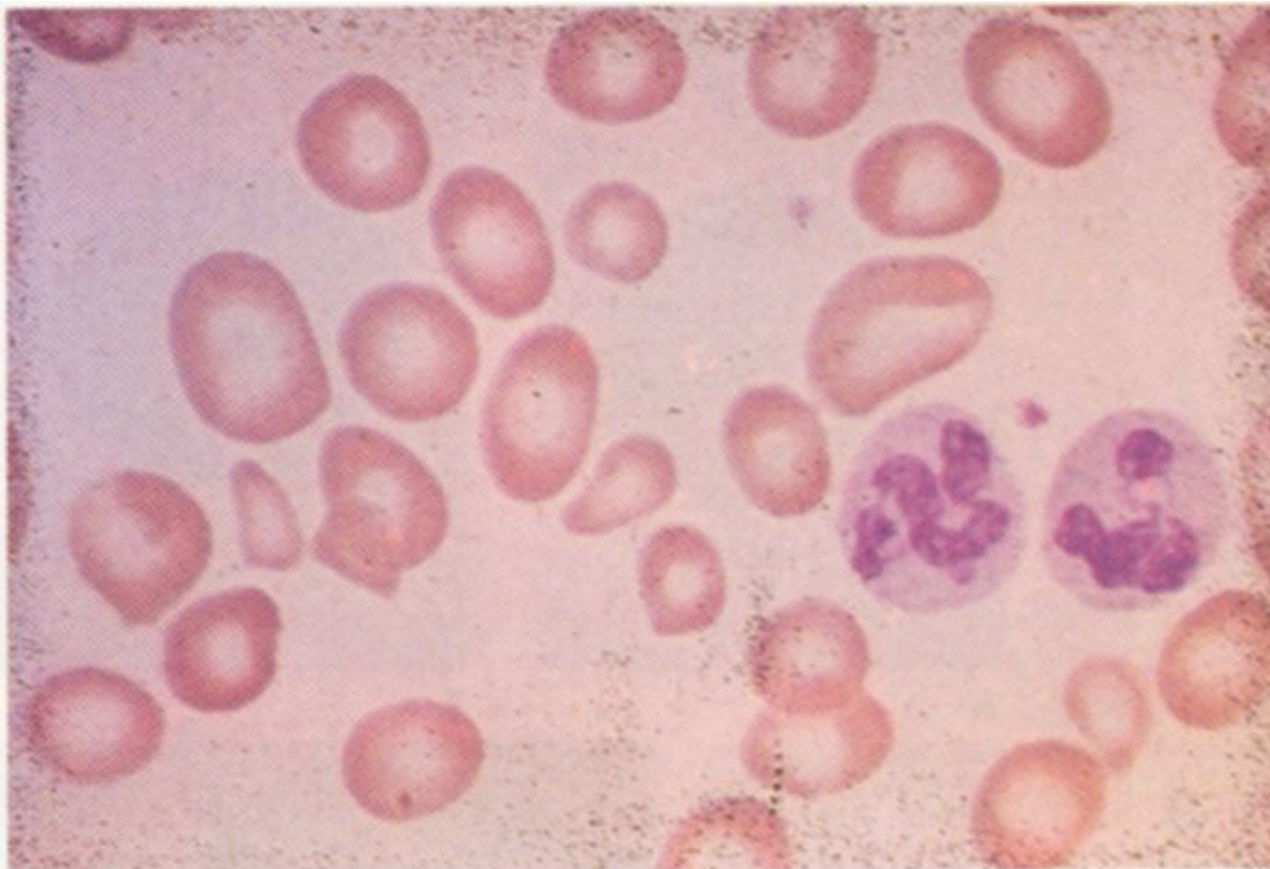
**полихроматофилия**

**эритроциты с остатками ядерной субстанции** (кольца Кебота, тельца Жолли), базофильной пунктацией

**гиперсегментированные нейтрофилы** (количество сегментов > 5)



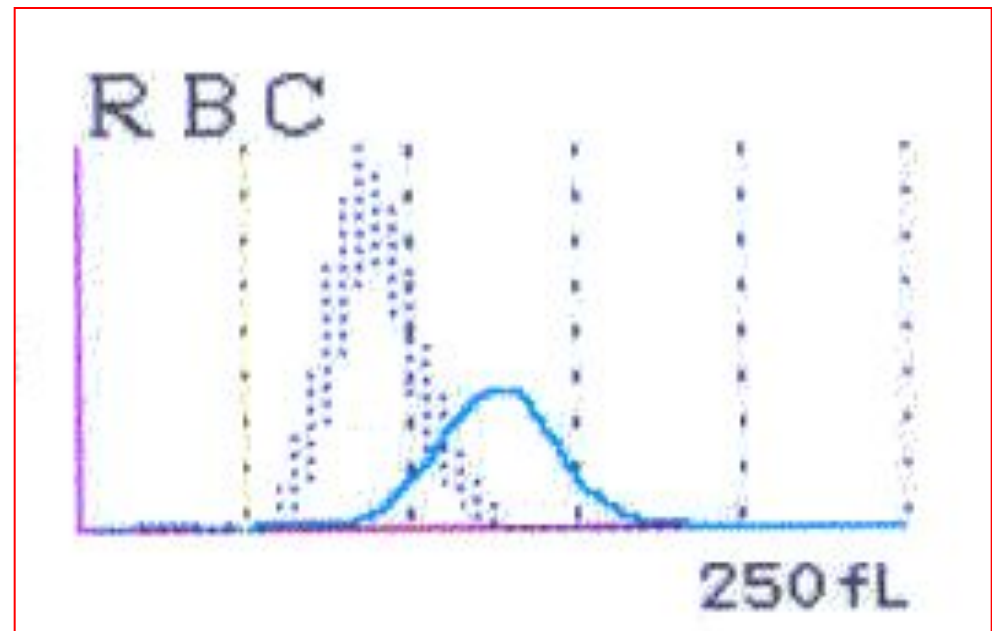
# Макроцитоз, полисегментация нейтрофилов.





# Гиперхромная макроцитарная Гиперхромная макроцитарная анемия анемия

- **RBC –**  
 **$2,45 \times 10^{12}/л$**
- **Hb – 100 г/л**
- **Ht – 30,3%**
- **MCV – 123,7**  
**фл**
- **MCH – 40,8 пг**
- **MCHC 330 г/л**
- **RDW – 20,1%**



# КОСТНЫЙ МОЗГ

- Гиперклеточный
- Соотношение Л/Э-  
1:2 – 1:3  
(норма 2:1 – 4:1)
- Мегалобластный тип  
кровообразования □  
«СИНИЙ» КОСТНЫЙ  
МОЗГ.

