

A microscopic view of numerous red blood cells (erythrocytes) in a blood smear. The cells are biconcave discs, appearing as reddish-orange circles with a darker center. They are scattered across the field of view, some in focus and others blurred.

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ  
ДИАГНОСТИКИ АНЕМИЙ**

- АНЕМИЯ – клинико-лабораторный синдром, характеризующийся снижением уровня гемоглобина, эритроцитов и гематокрита в единице объема крови

## Критерии анемии (ВОЗ):

### для мужчин:

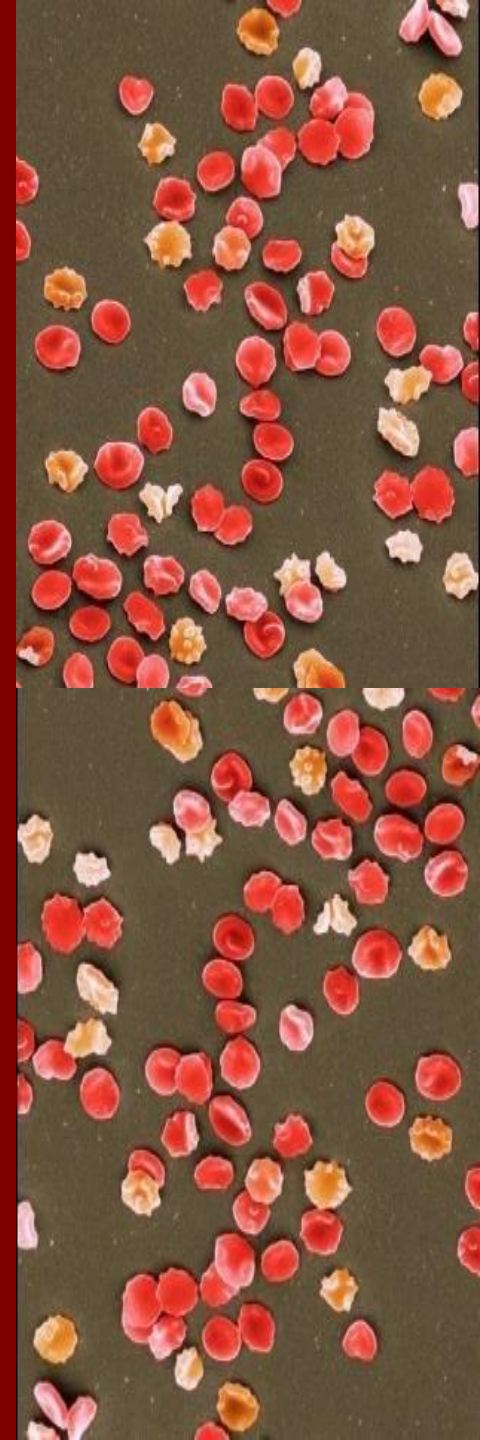
- уровень гемоглобина  $<130$  г/л
- гематокрит менее 39%;

### для женщин:

- уровень гемоглобина  $<120$  г/л
- гематокрит менее 36%;

### для беременных женщин:

- уровень гемоглобина  $<110$  г/л



# Клинико - патогенетическая классификация анемий:

классификация D.Natan; F.Oski, 2003 г.

- I. Анемии, обусловленные острой кровопотерей
- II. Анемии, возникающие в результате дефицитного эритропоэза
- III. Анемии, возникающие в следствие повышенной деструкции эритроцитов.
- IV.\* Анемии, развивающиеся в результате сочетанных причин;

## II. Анемии, возникающие в результате дефицитного эритропоэза

- 1) *За счёт нарушенного созревания (микроцитарные):*
  - Железодефицитные;
  - Нарушение транспорта железа;
  - Нарушение утилизации железа;
  - Нарушение реутилизации железа;
- 2) *За счет нарушения дифференцировки эритроцитов:*
  - А/гипопластическая анемия (врожденная, приобрет.)
  - Дизэритропоэтические анемии;
- 3) *За счет нарушения пролиферации клеток-предшественниц эритропоэза (макроцитарные):*
  - В12-дефицитные;
  - Фолиево-дефицитные;

### III. Анемии, возникающие в следствие повышенной деструкции эритроцитов

1) Приобретенный гемолиз (неэритроцитарные причины):

- Аутоиммунный;
- Неиммунный (яды, медикаменты, и др.)
- Травматический (искусственные клапаны, гемодиализ);
- Клональный (ТПНГ);

2) Гемолиз, обусловленный аномалиями эритроцитов:

- Мембранопатии;
- Ферментопатии;
- Гемоглобинопатии;

3) Гиперспленизм – внутриклеточный гемолиз

(сначала снижается уровень тромбоцитов, анемия развивается позже);

## 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), уробилиноген в моче, стеркобилин в кале;
- Миелограмма: раздражение эритроидного ростка

# Синдром неэффективного эритропоэза

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

## КЛИНИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ:

- тяжелая анемия вне зависимости от причин;
- анемия при хронических болезнях;
- некоторые формы наследственных анемий;
- Клональные анемии (ПНГ, МДС)

**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).

КЛИНИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ: МДС, тяжелые формы любых анемий, мегалобластные анемии, талассемия, сидеробластные анемии;

КЛИНИКА: нетяжелый гемолиз, сопутствующий другим признакам анемии

# Синдром сидеропении и состояние латентного дефицита железа

- Дистрофия 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.

## **КЛИНИЧЕСКИЕ СИТУАЦИИ:**

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

# Синдром перегрузки железом;

## ПРИЧИНЫ :

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

ПОСЛЕДСТВИЯ: гемосидероз  
внутренних органов



*ОСНОВЫ  
ЛАБОРАТОРНОЙ  
ДИАГНОСТИКИ  
АНЕМИЙ*

# Основные показатели красной крови и эритроцитарные индексы

<i>RBC</i>	<i>Red Blood Cells</i>	Количество эритроцитов
<i>Hb</i>	<i>Hemoglobin</i>	Гемоглобин
<i>Ht</i>	<i>Hematocrit</i>	Гематокрит
<i>MCV</i>	<i>Mean Cell Volume</i>	Средний объём эритроцита
<i>MCH</i>	<i>Mean Corpuscular Hemoglobin</i>	Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците
<i>MCHC</i>	<i>Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration</i>	Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах
<i>CHCH*</i>	<i>Mean Cellular Hemoglobin Concentration</i>	Средняя клеточная концентрация гемоглобина
<i>RDW</i>	<i>Red Distribution Width</i>	Ширина распределения эритроцитов по объёму
<i>HDW*</i>	<i>Hemoglobin Distribution Width</i>	Ширина распределения эритроцитов по концентрации гемоглобина



- АНИЗОЦИТОЗ – увеличение доли эритроцитов разного размера в мазке крови. Этот показатель характеризуется RDW;
- Микроциты – эритроциты, чей диаметр при подсчете в мазке, менее 6,5 мкм;
- Шизоциты – эритроциты диаметром менее 3 мкм, а также обломки эритроцитов;
- Макроциты – большие эритроциты диаметром более 8 мкм, с сохраненным просветлением в центре;
- Мегалоциты – гигантские эритроциты диаметром более 12 мкм без просветления в центре.

- ПОЙКИЛОЦИТОЗ – увеличение количества эритроцитов в различной формы в мазке крови.

Имеют дифференциально-диагностическое значение:

- Сфероциты, овалоциты, стоматоциты, серповидные клетки

Определяются при широком спектре патологии:

- Мишеневидные эритроциты, акантоциты, дакриоциты, шизоциты, эхиноциты

# Нормальные показатели гемограммы

Показатель	Мужчины	Женщины
Гемоглобин г/л	130-160	120-140
Эритроциты млн/мкл	4,0 - 5,1	3,7 - 4,7
Гематокрит %	40 - 48	36 - 42
Цветовой показатель, ед.	0,86 - 1,05	0,86 - 1,05
MCV, фл	80 - 95	80 - 95
MCH, пг	25 - 33	25 - 33
MCHC, г/л	30 - 38	30 - 38
RDW, %	11,5 - 14,5	11,5 - 14,5
Ретикулоциты, ‰	2 - 15	2 - 15

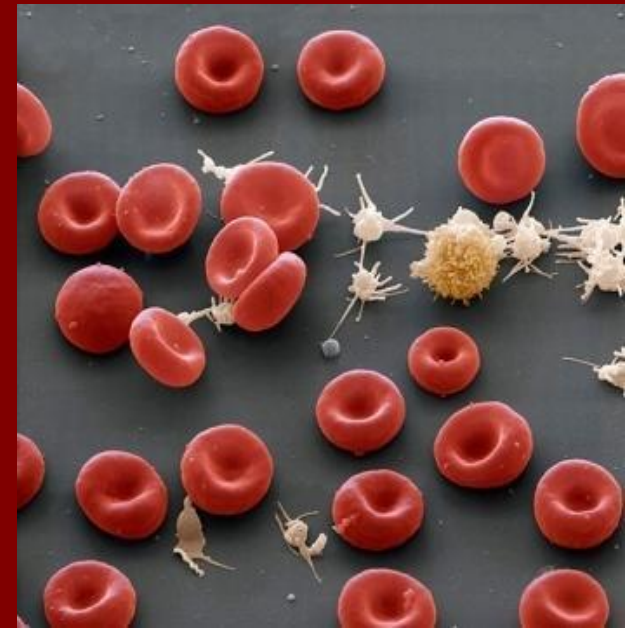
# РАСЧЁТ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ИНДЕКСОВ

- $Ht$  (л/л; %) =  $RBC \times MCV$
- $MCV$  (фл) =  $Ht$  (л/л)  $\times 1000 / RBC \times 10^{12}$
- $MCH$  (пг) =  $Hb$  (г/л) /  $RBC \times 10^{12}$
- $MCHC$  (г/л) =  $Hb$  (г/л) /  $Ht$  (л/л)
- $RDW$  (%) =  $SD / MCV \times 100$

Где  $SD$  - стандартное отклонение

$$\bullet \text{ ЦТП} = 3 \times Hb / RBC^*$$

\* 3 первые цифры показателя  $RBC$



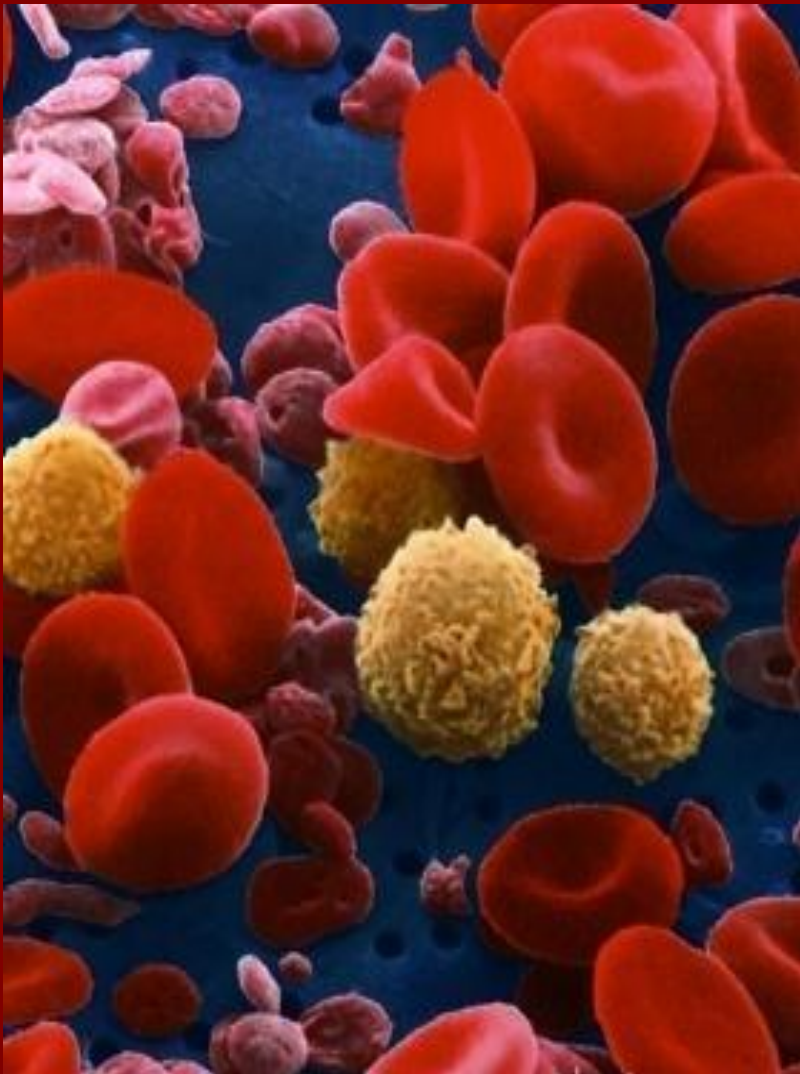
# Возможные причины ложно заниженных результатов

Ht	Микроцитоз, гемолиз <i>in vitro</i> ; аутоагглютинины
RBC	Холодовые агглютинины; тромбообразование;
MCV	гемолиз <i>in vitro</i> ; фрагментация эритроцитов
MCH	
MCHC	WBC > 50 тыс/мл
WBC	WBC > 70 тыс/мл
Plt	Наличие тромбоцитарных агглютининов, использование гепарина

# Возможные причины ложно завышенных результатов

Ht	Криопротейны, гигантские тромбоциты, WBC > 50 тыс/мл; гипергликемия
RBC	WBC > 50 тыс/мл гиперлипидемия
MCV	WBC > 50 тыс/мл, аутоагглютинины, ретикулоцитоз, диабетический кетоацидоз; гиперлипидемия, отравление метанолом
MCH	WBC > 50 тыс/мл, холодовые агглютинины; гемолиз in vivo; моноклональные протеины в крови; липидемия; гипергликемия; высокая концентрация гепарина
MCHC	холодовые агглютинины; гемолиз in vivo; аутоагглютинины; высокая липидемия; высокая концентрация гепарина, нарушения калибровки прибора
WBC	Наличие криоглобулинов, агрегация тромбоцитов, присутствие ядерных красных клеток
Plt	Наличие микроцитарных форм эритроцитов

# Оценка тяжести анемии



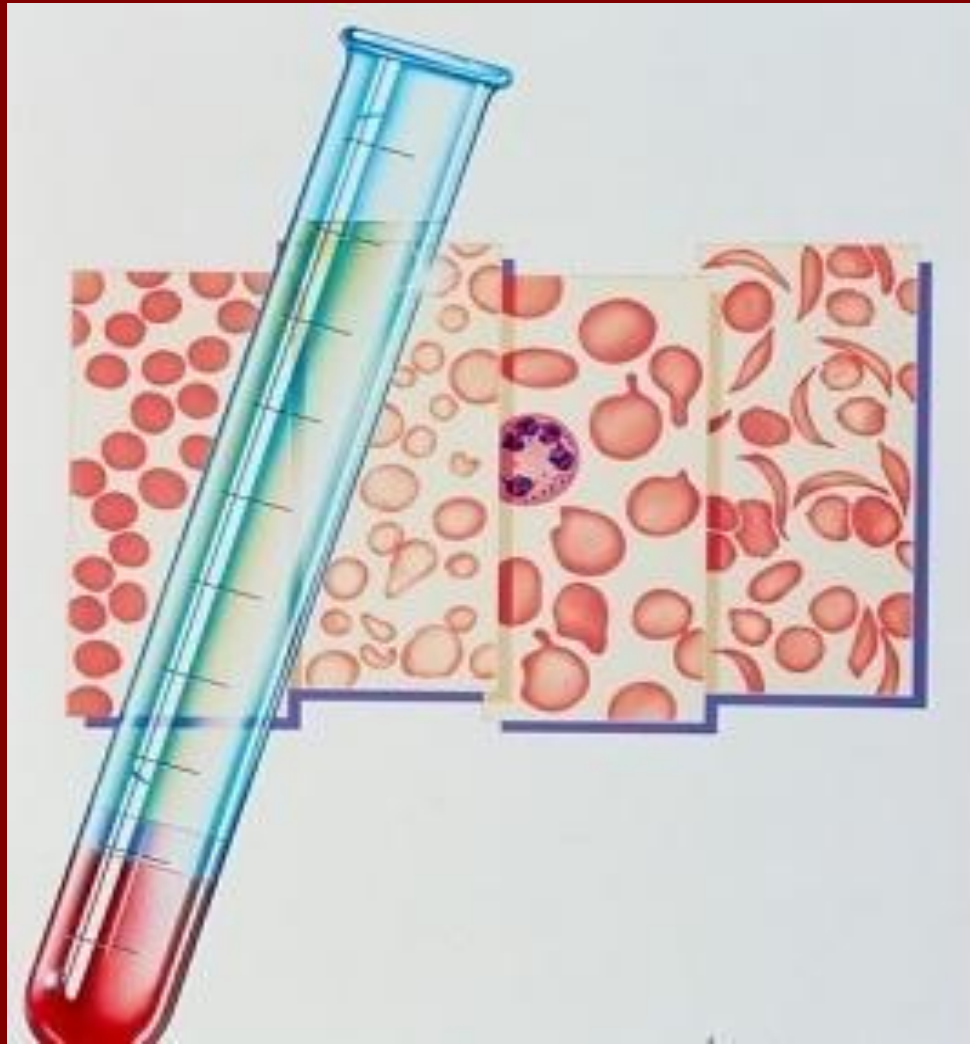
- Лёгкой степени  
Hb 110 - 90 г/л
- Средней степени  
Hb 90 - 70 г/л
- Тяжелая анемия  
Hb < 70 г/л

# Морфологические варианты анемии

<i>Микроцитарная</i>	<i>Нормоцитарная</i>	<i>Макроцитарная</i>
<i>MCV &lt; 75 фл</i>	<i>MCV 75-95 фл</i>	<i>MCV &gt; 95 фл</i>
<i>Гипохромная</i>	<i>Нормохромная</i>	<i>Гиперхромная</i>
<i>MCH &lt; 24 пг</i>	<i>MCH 24-34 пг</i>	<i>MCH &gt; 34 пг</i>
<i>MCHC &lt; 30 г/л</i>	<i>MCHC 30-38 г/л</i>	<i>MCHC &gt; 38 г/л</i>



# Дифференциальный диагноз анемий



# Дифференциальный диагноз анемии в зависимости от количества ретикулоцитов

<b>Повышение числа ретикулоцитов</b>	<b>Понижение числа ретикулоцитов</b>
<b>Регенераторные анемии <math>Rt = 1,5-5\%</math></b>	<b>Гипо/арегенераторные анемии <math>Rt &lt; 0,5\%</math></b>
<b>Гиперрегенераторные анемии <math>Rt &gt; 5\%</math></b>	<b>Ретикулоцитоз не соответствует тяжести анемии</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Мембранопатии эритроцитов;</li><li>• Ферментопатии эритроцитов;</li><li>• Гемоглобинопатии;</li><li>• Промежуточная форма талассемии;</li><li>• ТМАГА;</li><li>• АИГА</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• В12/фолиево-дефицитная анемия;</li><li>• Апластическая анемия;</li><li>• ЖДА 3 степени;</li><li>• ВДА;</li><li>• Большая форма талассемии;</li><li>• СБА;</li><li>• ТНГ</li></ul>

# Анемия, обусловленные острой кровопотерей

- острая постгеморрагическая анемия  
СТАДИИ:

## 1) рефлекторно-сосудистая компенсация

Первые сутки - лейкоцитоз (20 тыс/мл) с нейтрофильным сдвигом; гипертромбоцитоз (до 1 млн/мл).

2) гидремическая компенсация - снижение Hb, Ht и эритроцитов, возможен гемолиз, азотемия;

3) костномозговая компенсация: повышение Эпо, гиперплазия эритроидного ростка в костном мозге, ретикулоцитоз, пойкилоцитоз, полихромазия, нормобластоз

# Железодефицитная анемия (ЖДА)

- Полиэтиологичное заболевание, развивающееся в результате снижения общего количества железа в организме и характеризующееся прогрессирующим микроцитозом и гипохромией эритроцитов.

# Морфологическая характеристика эритроцитов при ЖДА

Микроцитарная

MCV < 75 фл

Гипохромная

MCH < 24 пг

MCHC < 30 г/л

Нормо- или

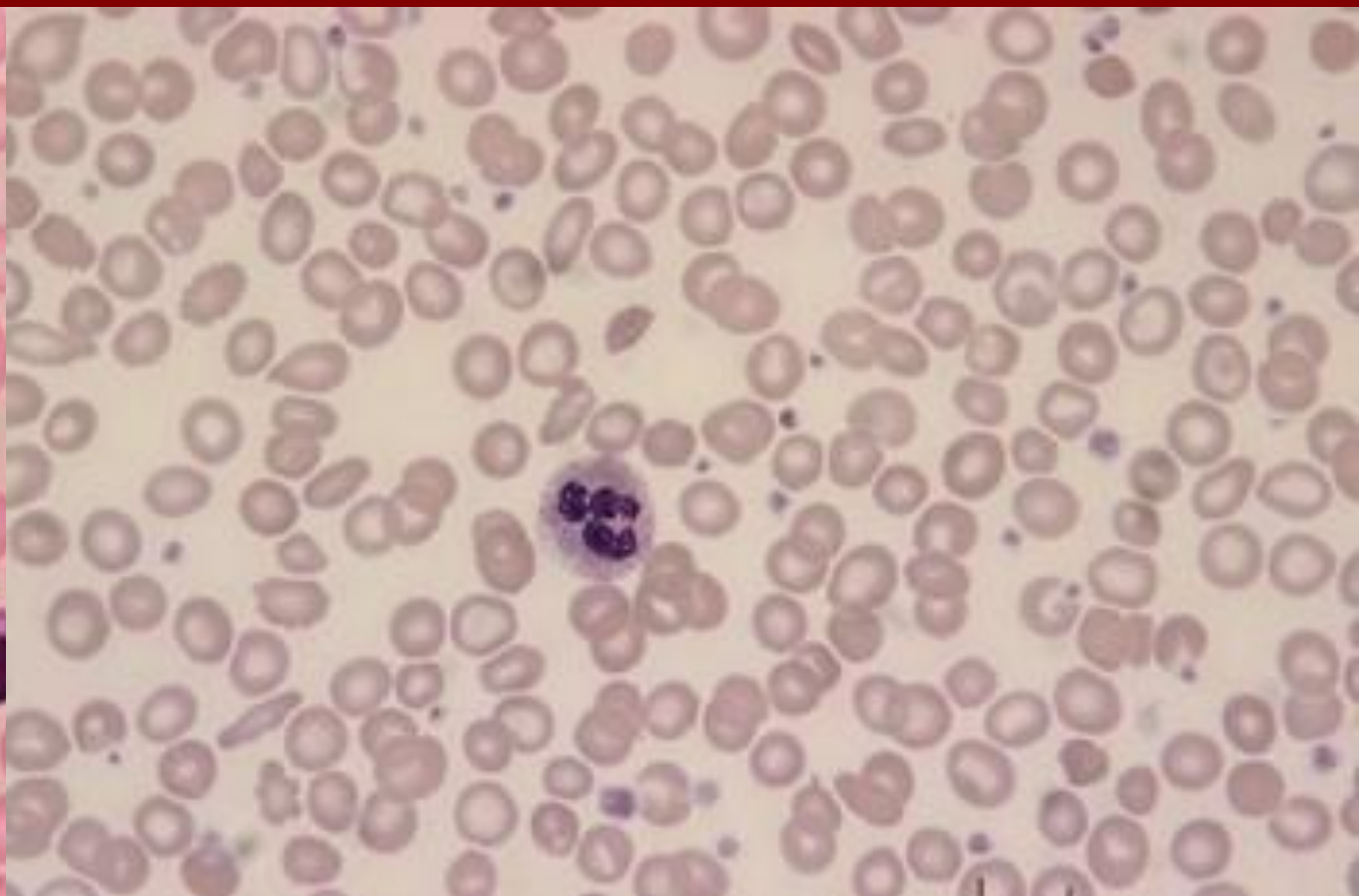
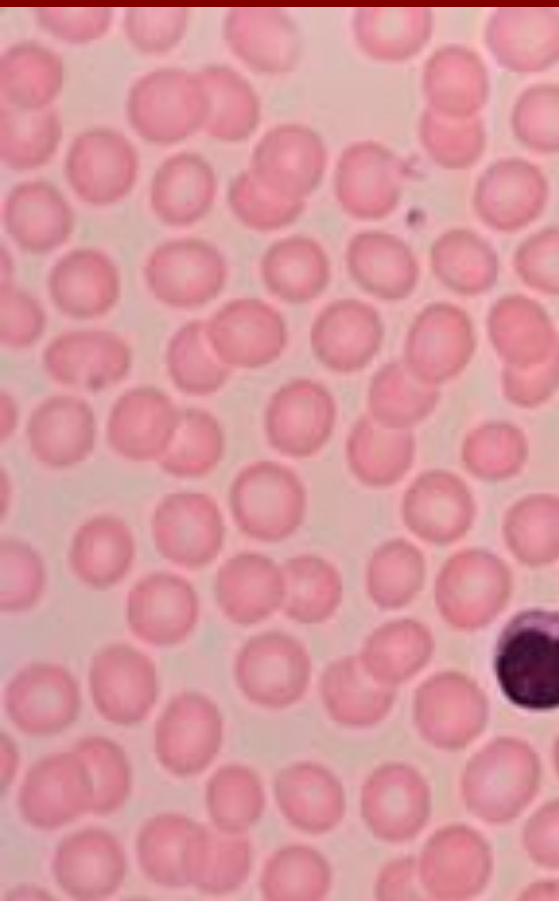
гипорегенераторная

Rt 0,5 - 1 %



Возможен тромбоцитоз на ранних этапах

# Микроскопическая картина крови при ЖДА



## Синдром сидеропении и состояние латентного дефицита железа

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



# Внешний вид при сидеропении





# Изменения кожи при сидеропении







# ГЛОССИТ



# Изменения ногтей при сидеропении



**КОЙЛОНИХИИ**

# Наиболее частые причины ЖДА

- Алиментарный дефицит железа (диеты, вегетарианство, недоедание);
- Повышение потребности в железе (частые роды, многоплодная беременность; лактация; быстрый рост; интенсивные занятия спортом; недоношенность);
- Кровопотеря (носовые кровотечения, диафрагмальная грыжа; дивертикул, полип или опухоль ЖКТ; метроррагии; синдром Гудпасчера);
- Снижение абсорбции (мальабсорбция; воспалительные процессы в кишечнике; ахлоргидрия; гастрэктомия)



SCIENCEphotoLIBRARY

# Показатели обмена железа при ЖДА

Сывороточное железо	СЖ	12,5-30 нг/мл;	↓↓↓
Общая железосвязывающая способность сыворотки	ОЖСС	45-62,2 мкмоль/л	> 60 мкмоль/л
Ферритин сыворотки		30 - 300 нг/мл	↓↓↓
Насыщение трансферрина железом	НТЖ	25 - 45 %	↓↓↓
Растворимые трансферриновые рецепторы	pТФР		↑



# Принципы лечения ЖДА

- Устранение причины железодефицита, если это возможно;
  - Препараты железа, доза которых рассчитывается исходя из содержания атомарного железа: 200-300 мг железа в сутки за 3 приёма натоцак;
  - Первые 3 дня - 50% дозы;
- Контроль лабораторных показателей через 7-10 дней (Rt) и каждый месяц (СЖ, ФС);
  - Прием поддерживающей дозы после нормализации показателей;
- Общая продолжительность лечения 4-6 месяцев.

# Некоторые препараты для лечения ЖДА

<b>Гемофер</b>	Сульфат железа	драже	105 мг
<b>Актиферрин</b>	Сульфат железа+серин	капсулы	34,5 мг
<b>Мальтофер-Фол</b>	Гидроокись железа+фолиевая кислота	таблетки	100 мг
<b>Топема</b>	Глюконат железа и микроэлементы	Питьевой раствор	50 мг
<b>Феррум-Лек</b>	Гидроокись железа	таблетки	100мг
<b>Ферроплекс</b>	Сульфат железа + аскорбин. кислота	Драже	10 мг
<b>Тардиферон</b>	Сульфат железа + аскорбин.кислота	таблетки	51 мг

# Передозировка препаратов железа

- **КЛИНИКА:** боли в эпигастрии, тошнота, кровавая рвота, диарея, загруженность, бледность, цианоз, судороги, кома, анурия, возможна смерть через 3-5 дней;
- **ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ:** метаболический ацидоз, лейкоцитоз;
- **АУТОПСИЯ:** некрозы почек и печени через 2 дня

## ЛЕЧЕНИЕ:

вызвать рвоту, промыть желудок, дать выпить молоко или сорбент

госпитализация: в/в инфузия десферала (дефероксамин).

## Анемии при хронических заболеваниях

- Вторичные состояния, развивающиеся при длительно текущих инфекционных, воспалительных, системных и онкологических заболеваниях и сопровождающиеся сниженной продукцией эритроцитов и нарушенной реутилизацией железа.

# Нозологические формы, сопровождающиеся развитием АХЗ

1. Инфекции (туберкулёз, бронхоэктатическая болезнь, эндокардиты, бруцеллёз);
2. Злокачественные опухоли;
3. Системные заболевания соединительной ткани (РА, СКВ);
4. Хронические заболевания печени, кишечника;
5. Болезни почек, сопровождающиеся ХПН

## Патогенез АХЗ

- 1) Нарушение метаболизма железа;
- 2) Супрессия эритропоэза;
- 3) Неадекватная продукция Эпо;
- 4) Гемолитический процесс;

# Принципы коррекция АХЗ

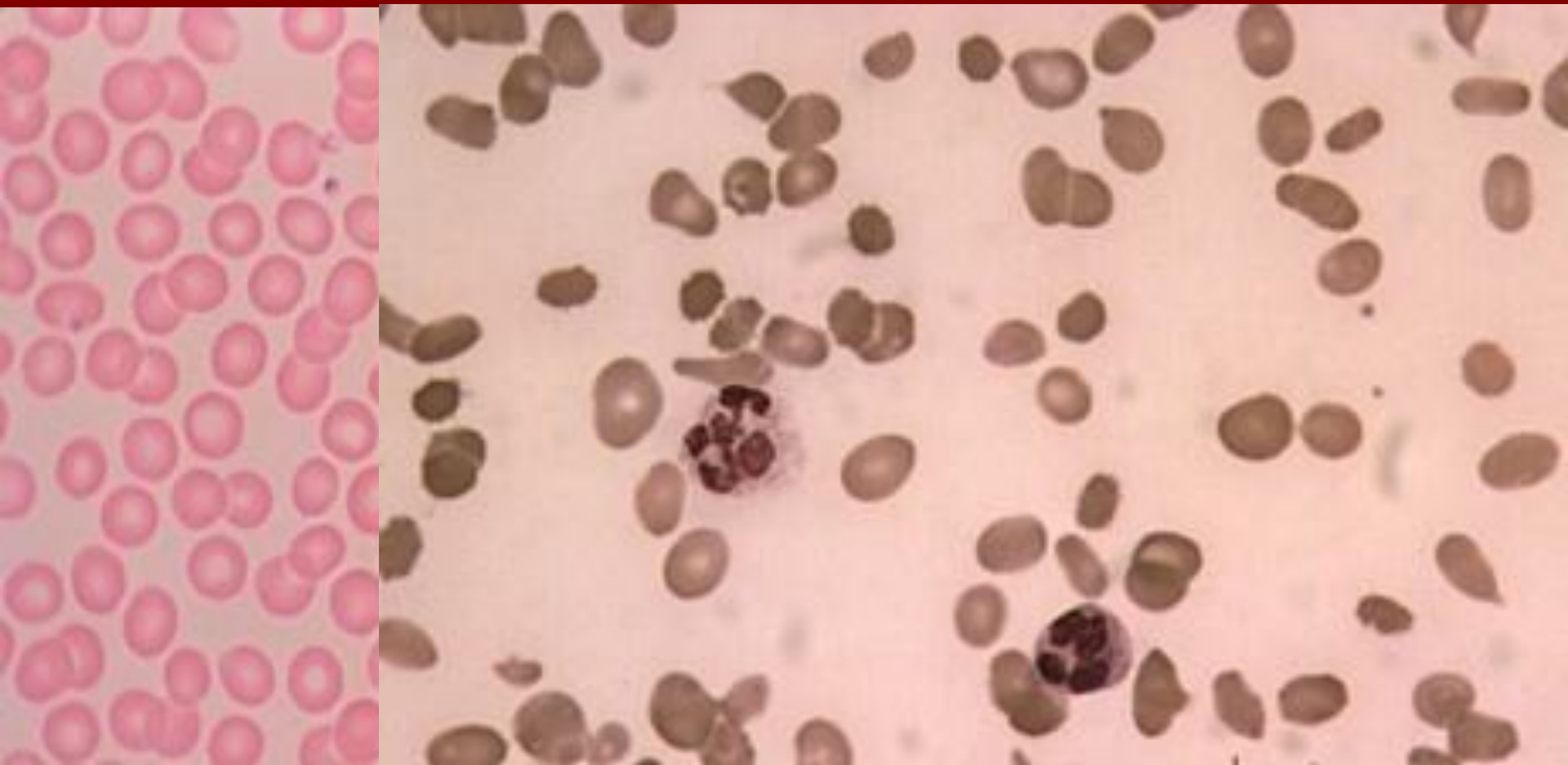
- Лечение основного заболевания;
- Назначение эритропоэтина (150-500 МЕ/кг 2-3 раза в неделю);
- Трансфузии эритроцитарной массы;
- Назначение витаминов группы В;

## Мегалобластные анемии

- Группа заболеваний, характеризующаяся специфическими изменениями клеток крови и костного мозга в результате нарушения синтеза ДНК, вызванного недостатком витамина В12 (болезнь Аддисона-Бирмера, пернициозная анемия) или фолиевой кислоты



Микроскопическая картина крови при пернициозной анемии



# Морфологическая характеристика эритроцитов при МБА

Макроцитарная

$MCV > 100$  фл

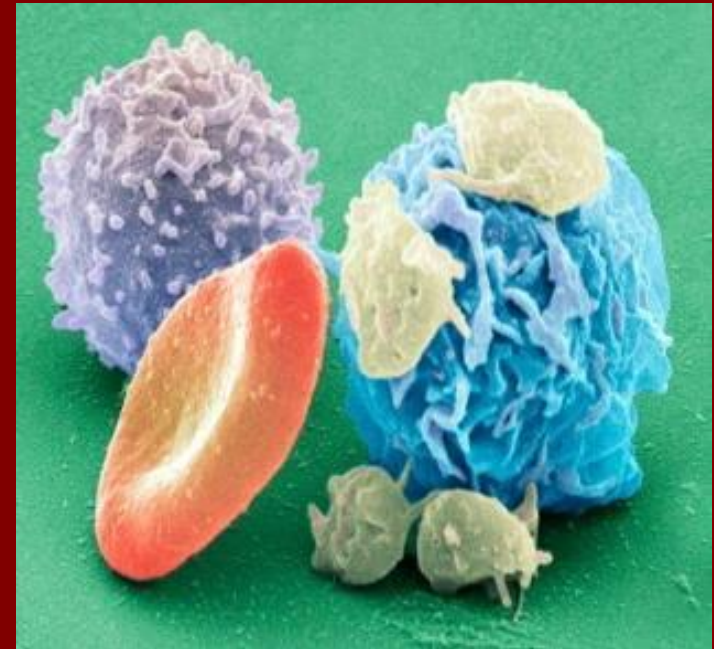
Гиперхромная

$MCH > 100$  пг

$MCHC > 36$  г/л

Гипорегенераторная

$Rt < 0,5 \%$



**ВОЗМОЖНО:**

Лейкопения, сдвиг «вправо», гиперсегментация ядер нейтрофилов, умеренная тромбоцитопения.

# Основные причины развития МБА

	<b>Дефицит витамина В12</b>	<b>Дефицит фолиевой кислоты</b>
<b>Неадекватное поступление</b>	Строгая вегетарианская диета (редко)	Недостаточное питание Быстрый рост Гемодиализ Недоношенность Вскармливание козьим молоком
<b>Увеличенная потребность</b>	Беременность Лактация	Острые инфекции Ранний возраст Хрон. гемолиз Беременность Лактация Целиакия
<b>Нарушения абсорбции</b>	Врожд. дефицит внутр. ф. Кастла Гастрэктомия С.Золлингера-Эллисона Панкреатит Б.Крона Резекция кишечника Глисты и др.	Заболевания тощей кишки амилоидоз Алкоголизм Лимфома, целиакия Дефицит дигидрофолатредуктазы Др. нарушения метаболизма фолатов

# Лекарственные препараты, приём которых приводит к развитию МБА

- **Ингибиторы дегидрофолатредуктазы**  
(метотрексат; сульфасалазин; аминоптерин; прогуанил; триметоприм; триамтерен);
- **Антиметаболиты** (6-меркаптопурин; 6-тиогуанин; азатиоприн; ацикловир; 5-фторурацил; зидовудин);
- **Ингибиторы редуктазы РНК** (цитозар; гидроксимочевина);
- **Антиконвульсанты** (дифенил; фенобарбитал);
- **КОК**
- **ДРУГИЕ** (метформин; неомицин; колхицин)

## Клиническая картина:

- 1. Анемический синдром;
- 2. Желудочно-кишечные нарушения (анорексия, глоссит, снижение секреции в желудке);
- 3. Неврологические симптомы (В<sub>12</sub>) (парестезии, гипорефлексия, нарушения походки и др.)
- 4. Синдром незрелого эритропоэза;
- 5. Синдром дизэритропоэза;

# Принципы лечения МБА

- Полноценное питание; дегельминтизация;
- Витамин В<sub>12</sub> (цианкобаламин) 200-400 мкг 1 раз в сутки в/м 4-5 недель;
- Динамика лабораторных показателей: ретикулоцитарный криз на 5-8 день;
- Пожизненные поддерживающие дозы витамина В<sub>12</sub> (200-400 мкг в месяц);
- Эр.масса по жизненным показаниям;
- Фолиевая кислота: 5-10мг/сутки в течение 3-4 месяцев. Приём поддерживающих доз.

Микроскопическая картина крови при  
серповидноклеточной анемии

