

Общий анализ крови, анемии

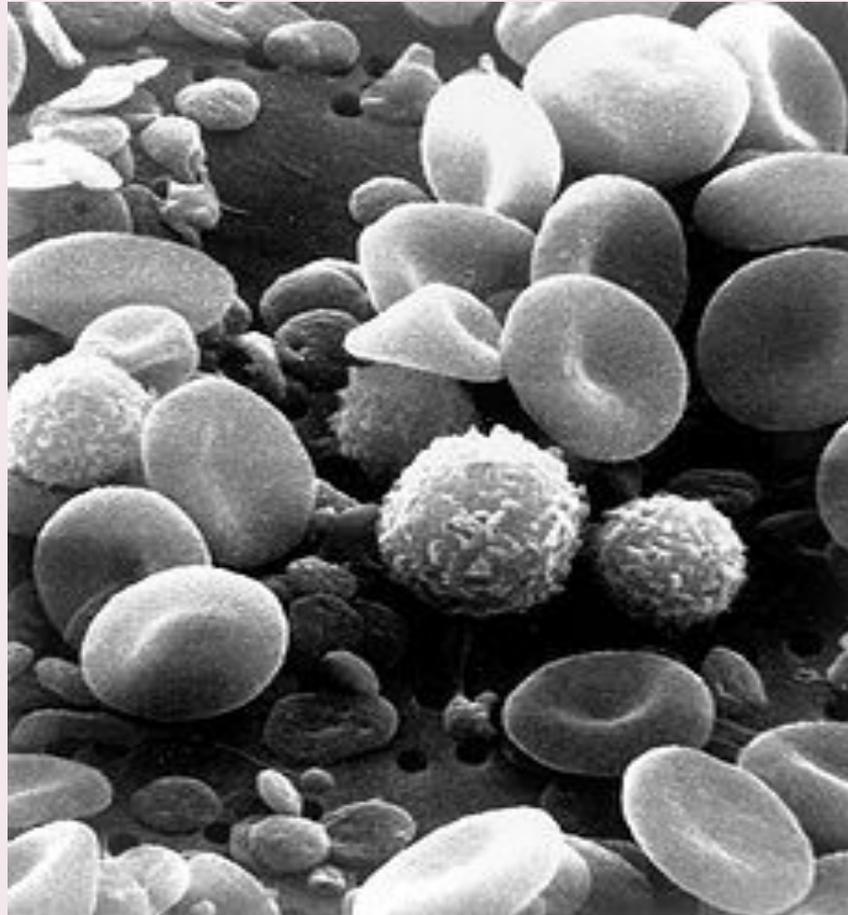


Вопросы лекции

1.Общий анализ крови

2.Анемии

**Клинический анализ крови или
гемограмма - анализ клеточного состава
крови и цитологических параметров**



**Клетки крови под электронным
микроскопом**

Мазок крови

- делается на обезжиренном предметном стекле
- фиксируется в этиловом спирте или смеси Никифорова (спирт + эфир)
- окрашивается, чаще всего по Романовскому-Гимзе (раствор метиленового синего, эозина и метиленазура в метиловом спирте и глицерине)

В настоящее время большинство показателей выполняют на автоматических гематологических анализаторах, которые в состоянии одновременно определять от 5 до 24 параметров. Анализаторы бывают автоматические и полуавтоматические



Сокращенный анализ клеточного состава венозной крови

- Лейкоциты
- Нв
- СОЭ

Параметры эритроцитов

RBC (red blood cells) – кол-во эритроцитов ($\times 10^6/\mu\text{L}$)

HGB (hemoglobin) - концентрация гемоглобина (г/дл)

HCT (hematocrit) - гематокрит, отражает долю объема цельной крови, занимаемую эритроцитами (%)

Report Name		All Parameters						
WBC	7.8	$10^3/\mu\text{L}$	RBC	4.64	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	280	$10^3/\mu\text{L}$
NE %	62.1	%	HGB	13.3	g/dL	MPV	7.6	fL
LY %	30.3	%	HCT	39.9	%	@ PCT	0.213	%
MO %	5.9	%	MCV	85.9	fL	@ PDW	17.5	
EO %	1.4	%	MCH	28.6	pg			
BA %	0.3	%	MCHC	33.3	g/dL			
NE #	4.9	$10^3/\mu\text{L}$	RDW	12.6	%			
LY #	2.4	$10^3/\mu\text{L}$						
MO #	0.5	$10^3/\mu\text{L}$	RET %	0.98	%	IRF	0.20	
EO #	0.1	$10^3/\mu\text{L}$	RET #	.0457	$10^6/\mu\text{L}$	@ HLR %	0.20	%
BA #	0.0	$10^3/\mu\text{L}$	MRV	101.8	fL	@ HLR #	.0092	$10^6/\mu\text{L}$
			@ MSCV	87.7	fL			

Параметры ретикулоцитов

RET - относительное количество ретикулоцитов (‰)

RET# - абсолютное количество ретикулоцитов ($\times 10^6/\mu\text{L}$)

Report Name	All Parameters							
WBC	7.8	$10^3/\mu\text{L}$	RBC	4.64	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	280	$10^3/\mu\text{L}$
			HGB	13.3	g/dL	MPV	7.6	fL
NE %	62.1	%	HCT	39.9	%	@ PCT	0.213	%
LY %	30.3	%	MCV	85.9	fL	@ PDW	17.5	
MO %	5.9	%	MCH	28.6	pg			
EO %	1.4	%	MCHC	33.3	g/dL			
BA %	0.3	%	RDW	12.6	%			
NE #	4.9	$10^3/\mu\text{L}$				IRF	0.20	
LY #	2.4	$10^3/\mu\text{L}$	RET %	0.98	%	@ HLR %	0.20	%
MO #	0.5	$10^3/\mu\text{L}$	RET #	.0457	$10^6/\mu\text{L}$	@ HLR #	.0092	$10^6/\mu\text{L}$
EO #	0.1	$10^3/\mu\text{L}$	MRV	101.8	fL			
BA #	0.0	$10^3/\mu\text{L}$	@ MSCV	87.7	fL			

@ For Research Use Only. Not For Use in Diagnostic Procedures.

Параметры лейкоцитов

WBC (white blood cells) - лейкоциты, общее количество ($\times 10^3/\text{мкл}$)

Состав лейкоцитарной формулы:

Ne % - процентное и абсолютное содержание нейтрофилов

Ly - количество лимфоцитов (% - относительное и абсолютное - $\times 10^3 /\text{мкл}$)

Report Name	All Parameters							
WBC	7.8	$10^3/\mu\text{L}$	RBC	4.64	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	280	$10^3/\mu\text{L}$
			HGB	13.3	g/dL	MPV	7.6	fL
NE %	62.1	%	HCT	39.9	%	@ PCT	0.213	%
LY %	30.3	%	MCV	85.9	fL	@ PDW	17.5	
MO %	5.9	%	MCH	28.6	pg			
EO %	1.4	%	MCHC	33.3	g/dL			
BA %	0.3	%	RDW	12.6	%			
NE #	4.9	$10^3/\mu\text{L}$						
LY #	2.4	$10^3/\mu\text{L}$						
MO #	0.5	$10^3/\mu\text{L}$	RET %	0.98	%	IRF	0.20	
EO #	0.1	$10^3/\mu\text{L}$	RET #	.0457	$10^6/\mu\text{L}$	@ HLR %	0.20	%
BA #	0.0	$10^3/\mu\text{L}$	MRV	101.8	fL	@ HLR #	.0092	$10^6/\mu\text{L}$
			@ MSCV	87.7	fL			

@ For Research Use Only. Not For Use in Diagnostic Procedures.

Параметры лейкоцитов

Мо – кол-во моноцитов (% - относительное и абсолютное - $\times 10^3/\text{мкл}$)

Ео – кол-во эозинофилов (% - относительное и абсолютное - $\times 10^3/\text{мкл}$)

Ба – кол-во базофилов (% - относительное и абсолютное - $\times 10^3/\text{мкл}$)

Report Name	All Parameters							
WBC	7.8	$10^3/\mu\text{L}$	RBC	4.64	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	280	$10^3/\mu\text{L}$
			HGB	13.3	g/dL	MPV	7.6	fL
NE %	62.1	%	HCT	39.9	%	@ PCT	0.213	%
LY %	30.3	%	MCV	85.9	fL	@ PDW	17.5	
MO %	5.9	%	MCH	28.6	pg			
EO %	1.4	%	MCHC	33.3	g/dL			
BA %	0.3	%	RDW	12.6	%			
NE #	4.9	$10^3/\mu\text{L}$						
LY #	2.4	$10^3/\mu\text{L}$						
MO #	0.5	$10^3/\mu\text{L}$	RET %	0.98	%	IRF	0.20	
EO #	0.1	$10^3/\mu\text{L}$	RET #	.0457	$10^6/\mu\text{L}$	@ HLR %	0.20	%
BA #	0.0	$10^3/\mu\text{L}$	MRV	101.8	fL	@ HLR #	.0092	$10^6/\mu\text{L}$
			@ MSCV	87.7	fL			

@ For Research Use Only. Not For Use in Diagnostic Procedures.

Параметры тромбоцитов

PLT (platelet) - количество тромбоцитов ($\times 10^3$ /мкл)

MPV (mean platelet volume) - средний объем тромбоцитов (fL)

Report Name	All Parameters							
WBC	7.8	$10^3/\mu\text{L}$	RBC	4.64	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	280	$10^3/\mu\text{L}$
			HGB	13.3	g/dL	MPV	7.6	fL
NE %	62.1	%	HCT	39.9	%	@ PCT	0.213	%
LY %	30.3	%	MCV	85.9	fL	@ PDW	17.5	
MO %	5.9	%	MCH	28.6	pg			
EO %	1.4	%	MCHC	33.3	g/dL			
BA %	0.3	%	RDW	12.6	%			
NE #	4.9	$10^3/\mu\text{L}$						
LY #	2.4	$10^3/\mu\text{L}$						
MO #	0.5	$10^3/\mu\text{L}$	RET %	0.98	%	IRF	0.20	
EO #	0.1	$10^3/\mu\text{L}$	RET #	.0457	$10^6/\mu\text{L}$	@ HLR %	0.20	%
BA #	0.0	$10^3/\mu\text{L}$	MRV	101.8	fL	@ HLR #	.0092	$10^6/\mu\text{L}$
			@ MSCV	87.7	fL			

@ For Research Use Only. Not For Use in Diagnostic Procedures.

Нормальные показатели ОАК

Index, unit	Норма (М)	Норма (Ж)
Erythrocytes, $10^{12}/l$	4,5 - 5,5	3,7 - 4,7
Hemoglobin, г/l	130 - 160	120 - 140
Цветной показатель	0,85 - 1,05	
Hematocrit, %	40 - 48	36 - 42
Reticulocytes, ‰	2-12	
СОЭ, мм/час	1-10	2-15
Thrombocytes, $10^9/l$	180-320	
Leucocytes, $10^9/L$	4,0-8,8	
Segmented neutrophils	47-72%	
Eosinophils 0,5-5%	Basophils 0-1%	
Lymphocytes 19-37%	Monocytes 3-11%	

- величина, характеризующая содержание гемоглобина в
одном эритроците
Цветовой показатель
- рассчитывается по формуле:

$$\text{ЦП} = \frac{\text{Нв (г/л)} \times 0,03}{\text{эритроциты (10}^{12}\text{/л)}}$$

Например, если содержание Нв = 90 г/л, а эритроцитов =
3,0х 10¹² /л, то ЦП = 0,9

СОЭ

- способность эритроцитов в лишённой возможности свёртывания крови оседать под действием гравитации
- в норме эритроциты несут отрицательный заряд и отталкиваются друг от друга

Основные факторы, влияющие на образование "монетных столбиков"

- Острофазные (положительно заряженные) белки, адсорбируясь на поверхности эритроцитов, снижают их заряд и отталкивание друг от друга, способствуют ускоренному оседанию эритроцитов (фибриноген, СРБ, церулоплазмин, иммуноглобулин)
- Уменьшение вязкости крови и размеров эритроцитов - снижение отрицательного заряда

Анемия

Анемия («малокровие» - в дословном переводе с греч.) - снижение количества гемоглобина, проявляющееся уменьшением его концентрации в единице объема крови

У мужчин – Hb ниже 130 г/л, эр. – 4

У женщин – Hb ниже 120 г/л, эр. – 3,5

ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНАЯ АНЕМИЯ

Метаболизм железа

- В организме взрослого человека содержится 4-5 г железа
- В суточном рационе человека содержится 10-20 г железа
- Однако всасывание ограничено 1-2 мг/сут

Усвоение железа

- двухвалентное железо - гемовое железо (продукты животного происхождения - мясо) – утилизируется до 20% железа
- железо – гемосидерин, ферритин из продуктов, включающих негемовые белки (печень, рыба, яйца), усваивается 3%
- трехвалентное железо (растительные продукты) всасывается до 5% после перехода в двухвалентное под влиянием соляной кислоты
- трехвалентное железо образует полимеры с водой и бикарбонатами, выпадает в осадок и практически не всасывается

Влияние веществ на всасывание железа

Усиливают:

Аскорбиновая кислота

Янтарная кислота

Лимонная кислота

Алкоголь

Фруктоза

Сорбит

Тормозят:

Антациды

Энтеросорбенты

Карбонаты

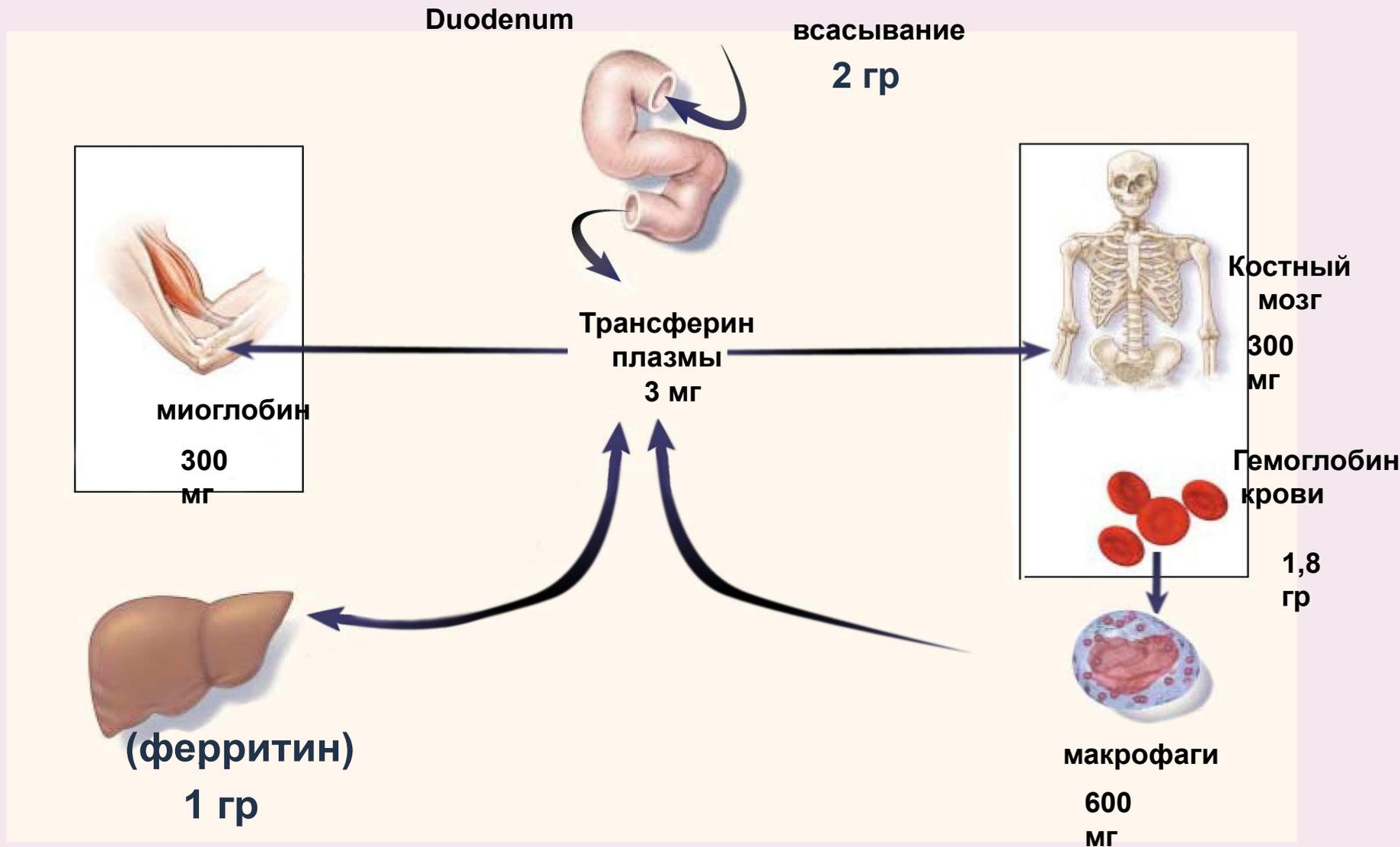
Оксалаты

Фосфаты

Соли кальция

Жиры

Распределение железа (4-5 гр)



Расход железа

- транспортирование и депонирование кислорода (гемоглобин, миоглобин)
- транспортирование электронов (цитохромы, железосеропротеиды)

- рост тела
- правильное формирование нервной системы
- помогает сохранить иммунитет

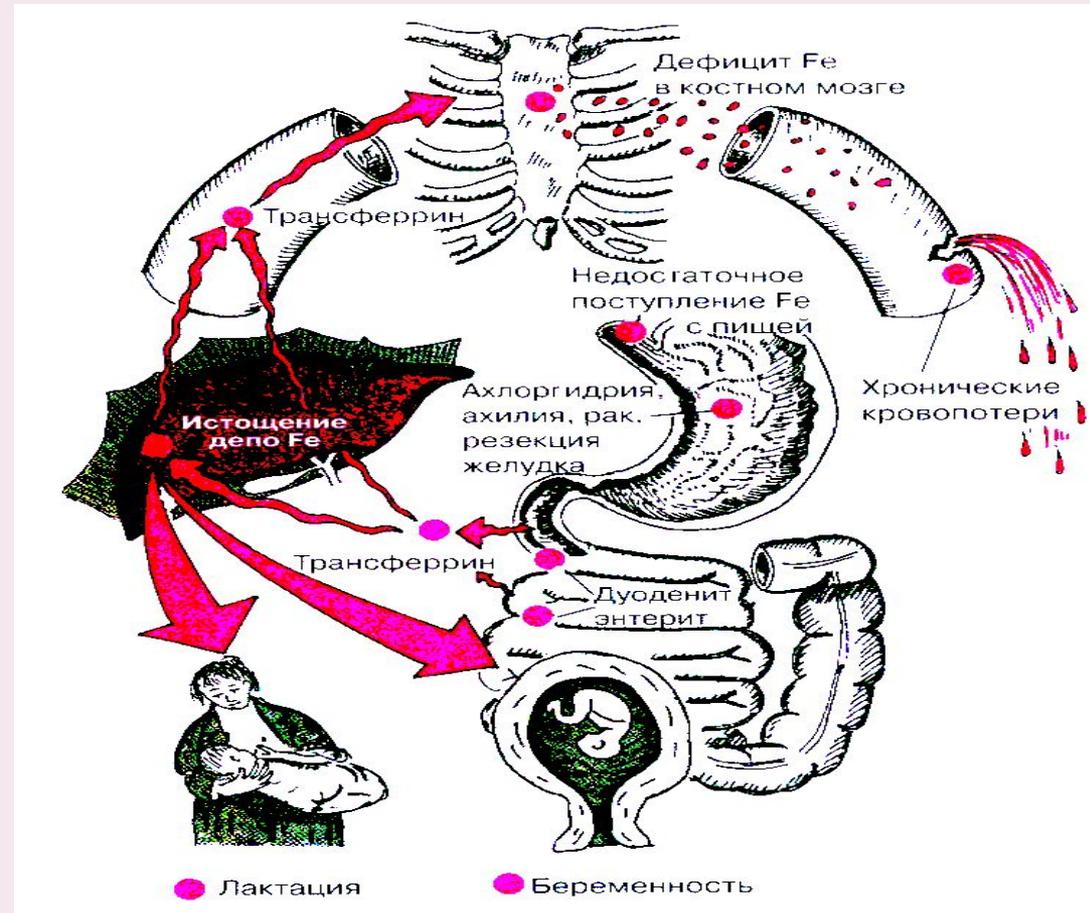
Железодефицитная анемия

– клинико–гематологический синдром,
характеризующийся нарушением синтеза
гемоглобина в результате дефицита железа и
проявляющийся признаками анемии и
сидеропении

Причины дефицита железа

1. Хронические кровопотери – ЖКТ, носовые, маточные, гематурия, в замкнутые полости

2. Нарушение всасывания железа



Причины дефицита железа

3. Повышение потребности – беременность, лактация
4. Нарушение транспорта железа
5. Алиментарная недостаточность



Клиническая картина ЖДА

анемический синдром

дефицит железа (гипосидероз, сидеропения)

Анемический синдром

Жалобы:

- головокружения
- «потемнение» в глазах
- мелькание мушек перед глазами
- шум в ушах
- одышка
- сердцебиение
- общая слабость, быстрая утомляемость



Анемический синдром

Осмотр:

бледность кожи и слизистых,
пастозность стоп, голеней,
лица («мешки» под глазами)



Анемический синдром

Пальпация – пульс частый, слабого наполнения

Перкуссия – увеличение ЛЖ (дистрофия миокарда)

Аускультация – тахикардия, систолический шум на верхушке, легочной артерии, шум «волчка» на яремной вене

Наклонность к артериальной гипотензии

Предрасположенность к ОРЗ

Синдром гипосидероза – тканевой дефицит железа (снижение активности цитохром)



Синдром гипосидероза

глоссит у 10% больных -

боль, покраснение языка (атрофия сосочков),

склонность к кариесу и парадондозу

дисфагия – атрофия слизистой пищевода,

желудка

извращение вкуса (желание есть мел, зубной

порошок, уголь, глину, лед, сырое тесто)

пристрастие к некоторым запахам (ацетон,

бензин)

Осмотр: Синдром гипосидероза

кожа – сухость кожи, в углах рта появляются изъязвления, трещины (в результате снижения активности цитохромов)



Придатки кожи **Синдром гипосидероза**

ломкость и слоистость ногтей

поперечная исчерченность

ногти становятся плоскими

иногда принимают вогнутую ложкообразную форму
(койлонихии)

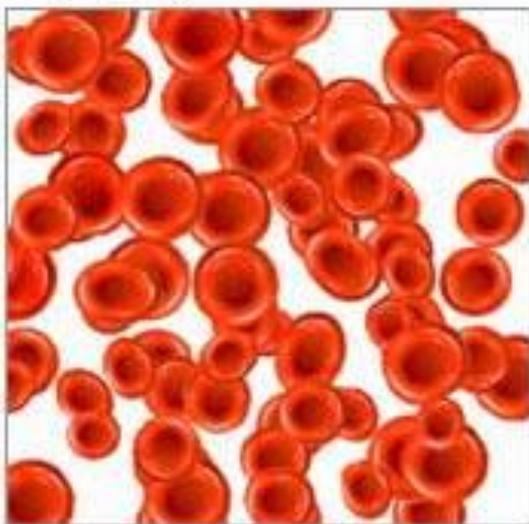
ломкость и выпадение волос



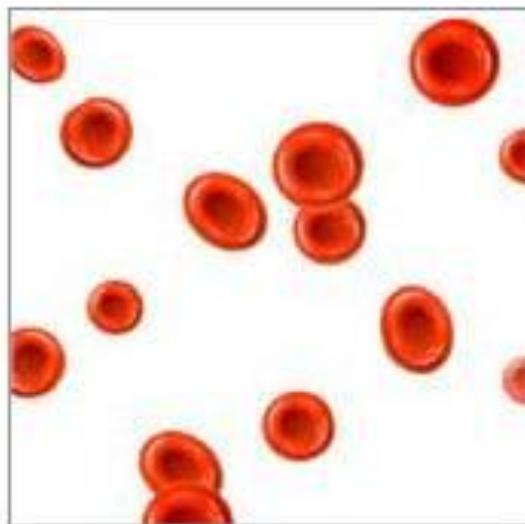
Лабораторные признаки ЖДА

Цветовой показатель

Нормальная
концентрация
эритроцитов



Анемия



- Снижение содержания гемоглобина
- Снижение содержания эритроцитов
- Микроцитоз (эритроцит напоминает бублик или кольцо)

Цветовой показатель

Железо сыворотки (метод Генри):

у мужчин – 13-30 мкмоль/л

у женщин – 11,5-25 мкмоль/л

Трансферрин: 19,3-45,4 мкг/л

ОЖСС - железо, которое может связать 1 литр сыворотки

45-70 мкмоль/л

Выявление причины ЖДА

Хронические кровопотери

Пищеводно-
желудочные

Рефлюкс-эзофагит
Эрозии
Язвенная болезнь
Злокачественные
опухоли

Кишечные

Дивертикулез
Болезнь Крона
Неспецифический
язвенный колит
Злокачественные
опухоли
Геморрой
Меккелевский
дивертикул

Маточные

Меноррагии
Миома
Эндометриоз
Внутриматочные
контрацептивы
Геморрагические
диатезы

Носовые

Геморрагические
диатезы

Почечные

Гематурический
нефрит
Мочекаменная
болезнь
Опухоли

Ятрогенные

Частые заборы крови
Донорство

Нарушение всасывания железа

Энтериты

Синдром нарушенного всасывания

Оперативные вмешательства

Операции на тонкой кишке (резекция)

Гастрознтероанастомоз с наличием «слепой петли»

Повышенная потребность в железе

Беременность

Лактация

Интенсивный рост

Лечение макроцитарной анемии витамином В₁₂

Алиментарная недостаточность

Недостаточное питание

Анорексии различного происхождения

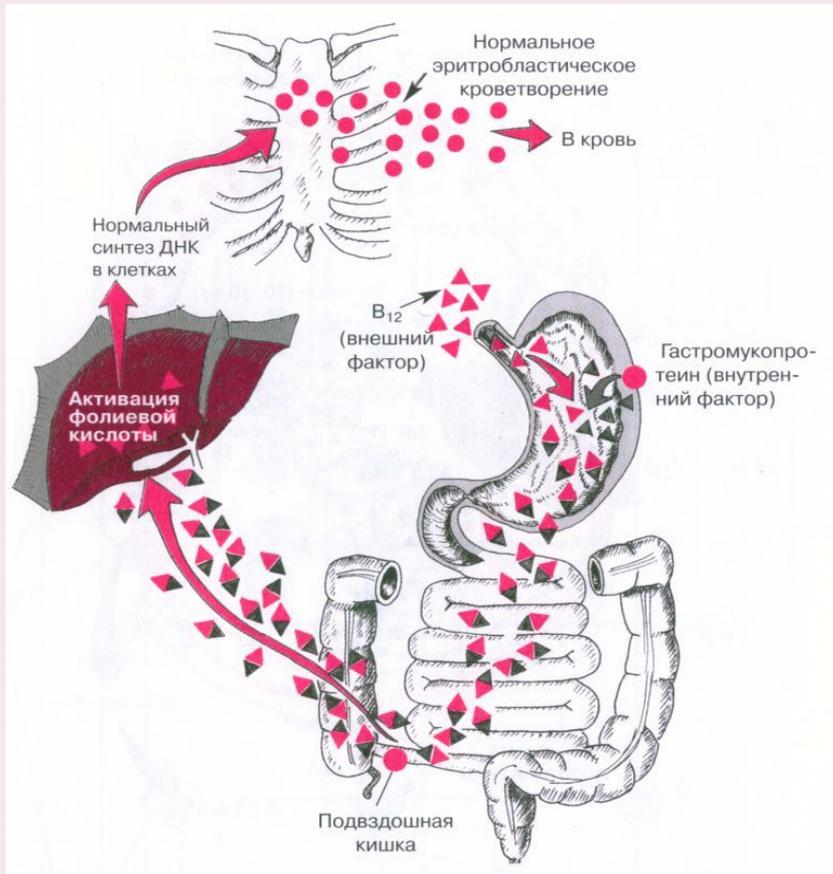
Вегетарианство

Железодефицитная анемия

- Мелена – 100 мл
- Кал на реакцию Грегерсена – 15-20 мл

Примерно у 10% больных при тщательном обследовании причину ЖДА установить не удастся

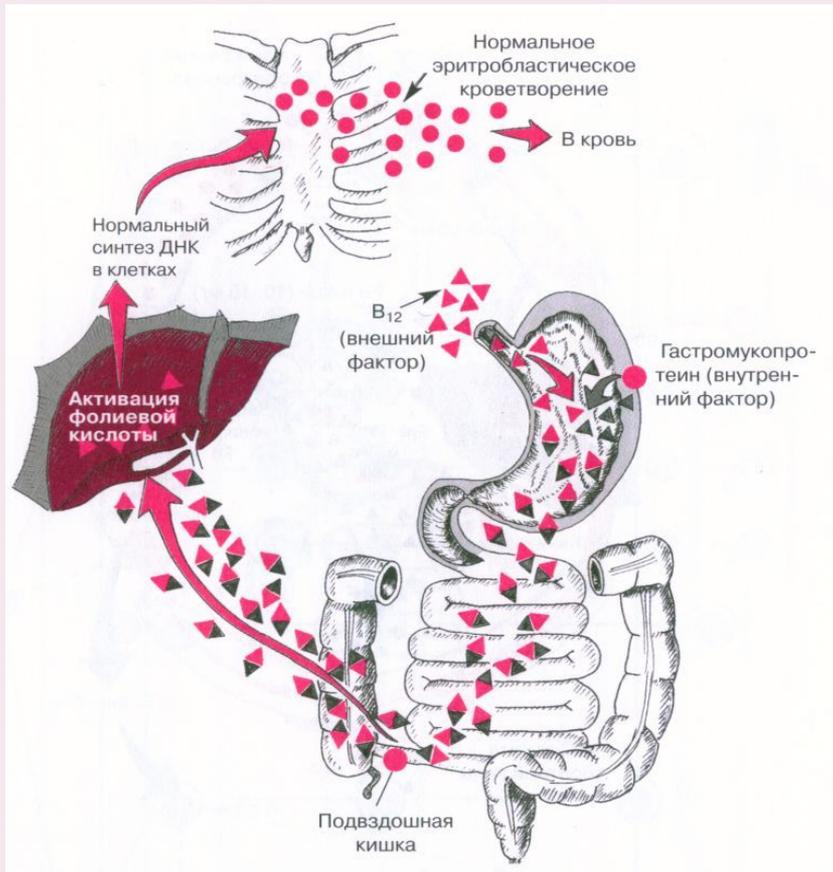
V_{12} -дефицитная анемия



- Витамин V_{12} (мясо, сыр, яйца, молоко, печень, почки)
- 6-9 мкг всасывается в сутки

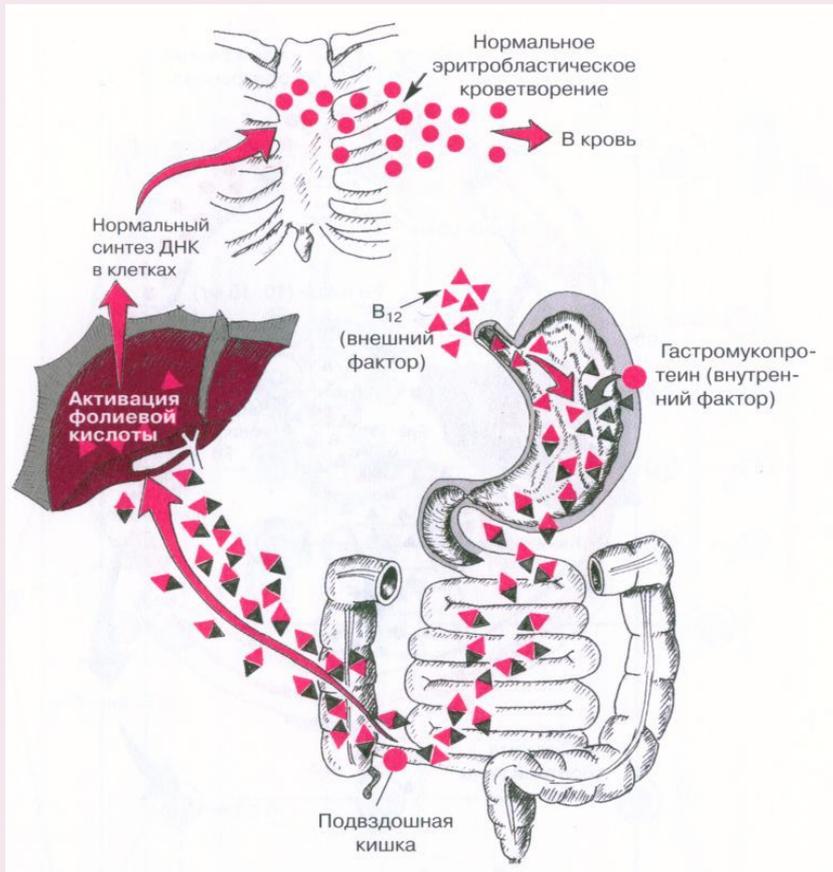
За разработку вопросов этиологии, патогенеза и лечения V_{12} -дефицитной анемии присуждено 6 Нобелевских премий

V_{12} -дефицитная анемия



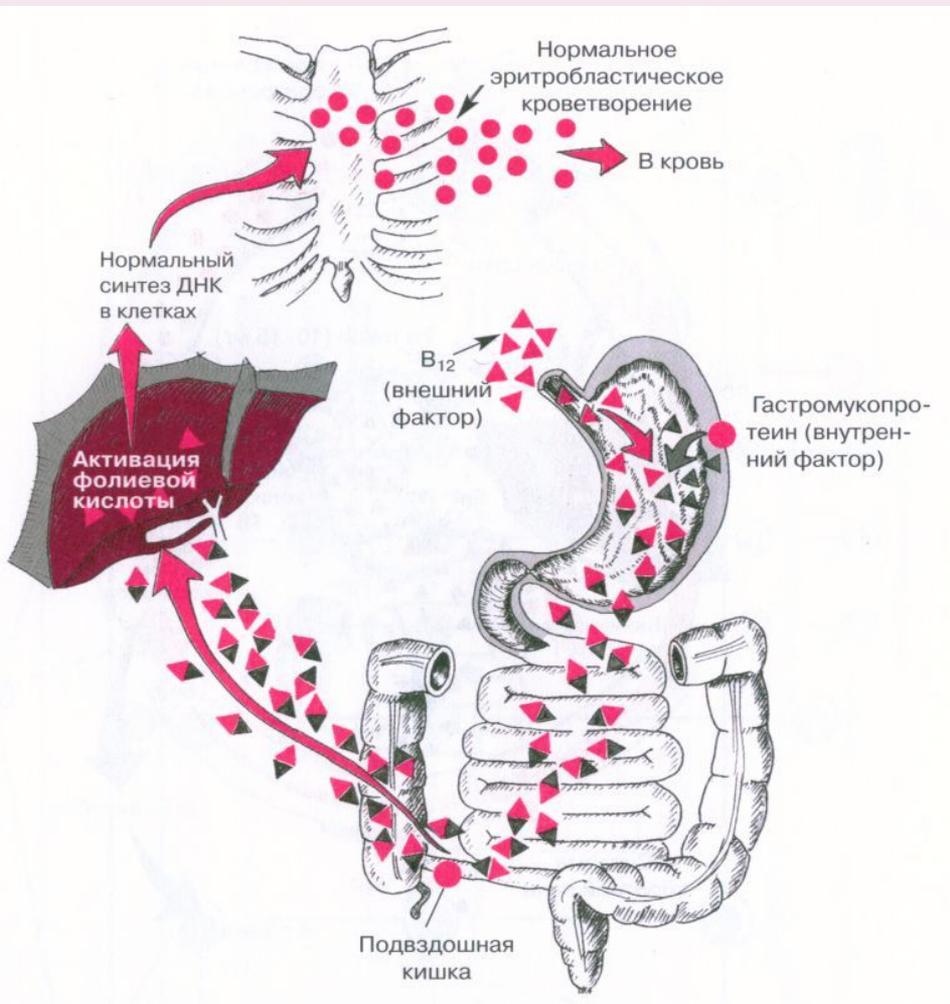
- 25 мг Вит. В₁₂ связывает 2 мг внутреннего фактора
- Содержание в организме 2-5 мкг
- Основное депо - печень

V_{12} -дефицитная анемия



- Вит. V_{12} участвует в синтезе ДНК
- Всасывание V_{12} в тонком кишечнике (связанный с внутренним фактором Кастла)

Причины дефицита В₁₂



- Нарушение всасывания (атрофический гастрит – пернициозная анемия, резекция желудка)
- Дифиллоботриоз - повышенное расходование
- Алиментарный фактор

Клинические проявления

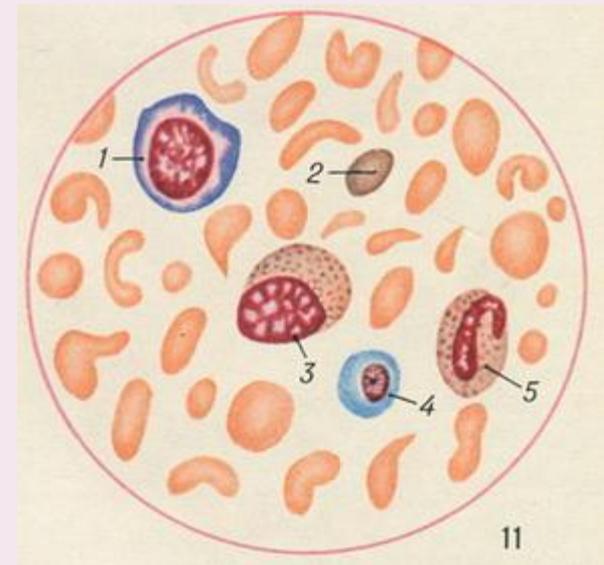
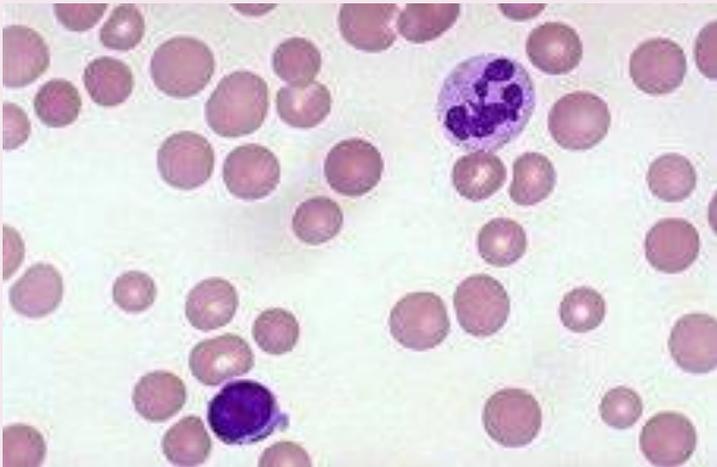
- Анемический синдром
- Характерные признаки нарушения кроветворения
- Патология пищеварительного тракта
- Патология нервной системы

Анемический синдром

- Общая слабость
- Повышенная утомляемость
- Сердцебиение
- Одышка при физической нагрузке

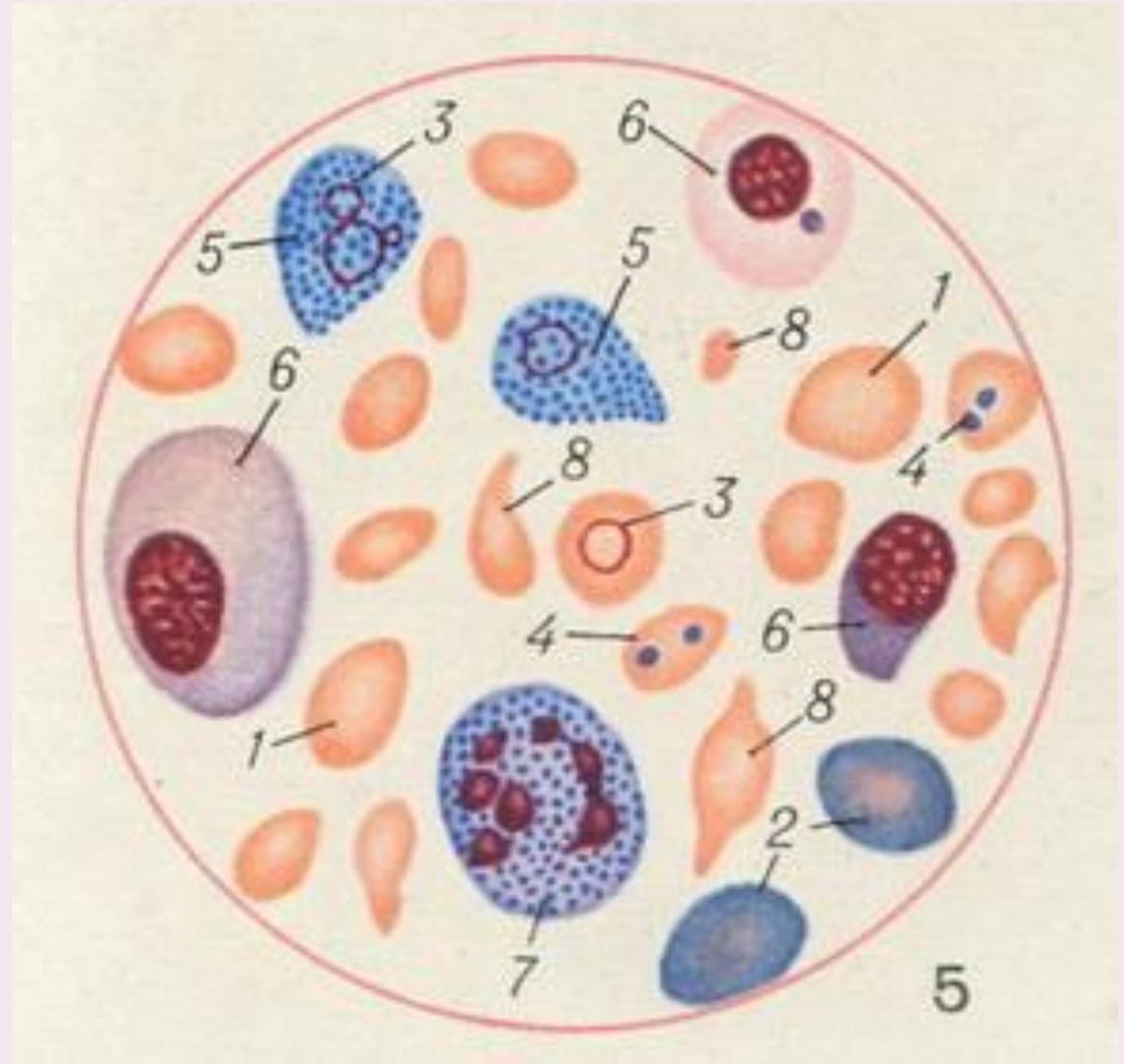
Нарушения кроветворения

- анемия мегалобластного типа, тромбоцитопения, лейкопения
- костный мозг гиперпластичен, в миелограмме обнаруживается расширение эритроидного ростка (до 80-90%) за счет мегалобластов различной степени зрелости



Нарушения кроветворения

мегалоциты
ортохромные (1) и
полихроматофильные
(2), эритроциты с
кольцами Кебота (3),
тельцами Жолли (4) с
базофильной
пунктацией (5),
мегалобласты (6),
полисегментоядерный
нейтрофил (7),
анизоцитоз и
пойкилоцитоз (8).



Нарушения кроветворения

в периферической крови:

- резкое снижение количества эритроцитов при сравнительно большой их насыщенности гемоглобином (ЦП 1,2-1,5)
- анизоцитоз
- макроциты
- пойкилоцитоз

Нарушения кроветворения

- Бледные кожные покровы приобретают лимонно-желтый оттенок вследствие повышенного распада мегалоцитов
- Определяется болезненность при поколачивании по плоским костям, по большеберцовой кости (признак гиперплазии костного мозга)
- В связи с гемолизом может наблюдаться незначительная гепатоспленомегалия

Патология пищеварительного тракта

- характерны жжение и боли в языке, язык ярко-красный, блестящий, гладкий (резкая атрофия сосочков) - Хантеровский глоссит
- атрофия слизистой полости рта, задней стенки глотки, изъязвления в полости рта, склонность зубов к кариозному разрушению
- атрофия слизистой желудка
- снижение секреции
- в крови выявляют антитела к париетальным клеткам



Патология нервной системы - поражение белого вещества задних и боковых столбов спинного мозга (фуникулярный миелоз)

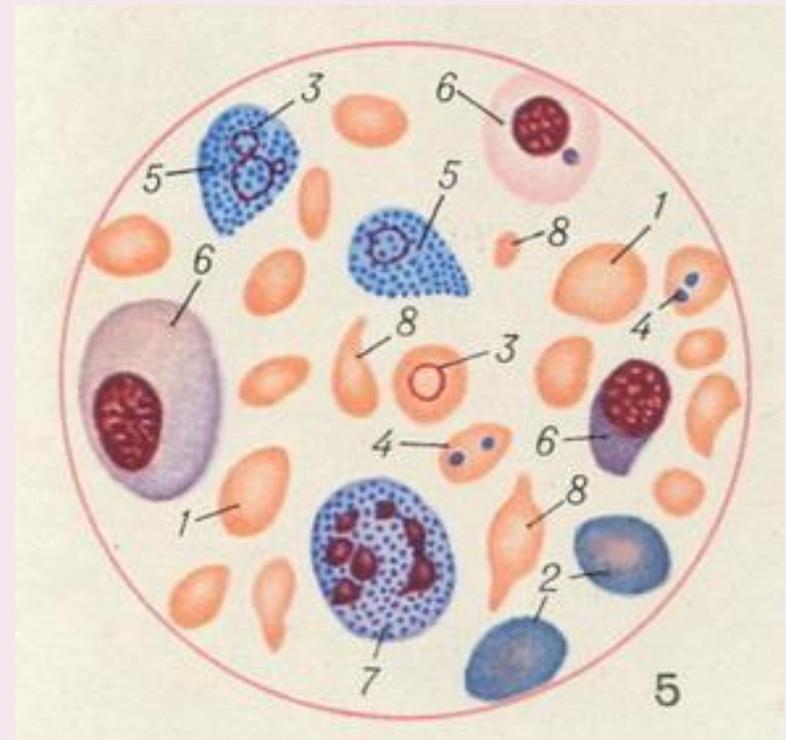
- церебральные нарушения
- дегенерация периферических нервов
- нарушения чувствительности (кожные анестезии и парестезии)
- атрофия мышц
- полиневрит

Патология нервной системы - поражение белого вещества задних и боковых столбов спинного мозга (фуникулярный миелоз)

- расстраивается походка из-за спастического паралича нижних конечностей
- арефлексия (исчезают коленные рефлексy, расстраиваются функции мочевого пузыря и прямой кишки)
- при поражении ЦНС нарушается сон, появляется эмоциональная неустойчивость

Анализ крови

- Снижение числа эритроцитов
- Снижение гемоглобина
- ЦП – 1,2-1,5
- Макроциты
- Мегалоциты – тельца Жолли, кольца Кебота



Верификация причины мегалобластной анемии

Больной ХХ, 30 лет, поступил в городскую больницу в связи с обмороком. В анамнезе - эпилепсия с длительным приемом противосудорожных препаратов.

Диагноз при поступлении: железодефицитная анемия (ЖДА?)

Больной длительно получал финлепсин, препараты железа.

Гемоглобин после трехнедельной терапии не повысился.

Верификация причины мегалобластной анемии на основании развернутого лабораторного обследования

Больной оставался вялым, апатичным и практически не вставал с постели.

Сохранялась субфебрильная температура - 37,6-37,8 °С; СОЭ - 35-50 мм/ч.

Неверное предположение о причине анемии стало очевидно.

Report Name		All Parameters									
WBC	9.5	H	10 ³ /μL	RBC	0.61	L	10 ⁶ /μL	PLT	25	RaL	10 ³ /μL
NE %	81.0	H	%	HGB	2.4	cL	g/dL	MPV	10.9	R H	fL
LY %	15.4	L	%	HCT	7.2	cL	%	@ PCT	0.027	R L	%
MO %	3.3		%	MCV	117.1	aH	fL	@ PDW	16.9	R	
EO %	0.2	L	%	MCH	39.9	aH	pg				
BA %	0.1		%	MCHC	34.0		g/dL				
NE #	7.7	H	10 ³ /μL	RDW	17.6	H	%				
LY #	1.5		10 ³ /μL								
MO #	0.3		10 ³ /μL	RET %	7.00	H	%	IRF	0.55	H	
EO #	0.0		10 ³ /μL	RET #	.0428		10 ⁶ /μL	@ HLR %	3.82	H	%
BA #	0.0		10 ³ /μL	MRV	182.0	H	fL	@ HLR #	.0234		10 ⁶ /μL
				@ MSCV	115.3	H	fL				

@ For Research Use Only. Not For Use in Diagnostic Procedures.

Референсные интервалы

Limit Set Name: Adult

	Low	High		Low	High		Low	High			
WBC	4.0	9.0	10 ³ /μL	RBC	3.90	4.70	10 ⁶ /μL	PLT	150	400	10 ³ /μL
NE %	40.0	80.0	%	HGB	12.0	16.0	g/dL	@ PCT	0.155	0.320	%
LY %	20.0	40.0	%	HCT	36.0	42.0	%	MPV	7.6	10.8	fL
MO %	2.0	10.0	%	MCV	80.0	100.0	fL	@ PDW	15.6	18.2	
EO %	1.0	6.0	%	MCH	27.0	32.0	pg				
BA %	0.0	2.0	%	MCHC	31.5	34.5	g/dL				
NE #	2.0	7.0	10 ³ /μL	RDW	11.6	14.0	%				
LY #	1.0	3.0	10 ³ /μL								
MO #	0.2	1.0	10 ³ /μL	RET %	0.50	2.00	%	IRF	0.20	0.40	
EO #	0.0	0.5	10 ³ /μL	RET #	.0200	.1000	10 ⁶ /μL	@ HLR %	0.07	0.71	%
BA #	0.0	0.1	10 ³ /μL	MRV	100.0	125.0	fL	@ HLR #	0.0	0.1	g/dL
				@ MSCV	84.0	104.0	fL				

Рис. 8. Развернутая гемограмма больного XX от 21.05, до начала терапии фолиевой кислотой

Верификация причины анемии

снижение гемоглобина 24 г/л

снижение количества эритроцитов $0,61 \times 10^6/\text{мкл}$

крупные по сравнению с нормой - MCV 117,1 fL (5V 80-100 fL)

повышенное насыщение эритроцитов железом - MCH 39,9 пкг (W27,0-32,0 пкг)

Report Name		All Parameters									
WBC	9.5	H	$10^3/\mu\text{L}$	RBC	0.61	L	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	25	RaL	$10^3/\mu\text{L}$
NE %	81.0	H	%	HGB	2.4	cL	g/dL	MPV	10.9	R H	fL
LY %	15.4	L	%	HCT	7.2	cL	%	@ PCT	0.027	R L	%
MO %	3.3		%	MCV	117.1	aH	fL	@ PDW	16.9	R	
EO %	0.2	L	%	MCH	39.9	aH	pg				
BA %	0.1		%	MCHC	34.0		g/dL				
NE #	7.7	H	$10^3/\mu\text{L}$	RDW	17.6	H	%				
LY #	1.5		$10^3/\mu\text{L}$								
MO #	0.3		$10^3/\mu\text{L}$	RET %	7.00	H	%	IRF	0.55	H	
EO #	0.0		$10^3/\mu\text{L}$	RET #	.0428		$10^6/\mu\text{L}$	@ HLR %	3.82	H	%
BA #	0.0		$10^3/\mu\text{L}$	MRV	182.0	H	fL	@ HLR #	.0234		$10^6/\mu\text{L}$
				@ MSCV	115.3	H	fL				

Верификация причины мегалобластной анемии на основании развернутого лабораторного обследования

пункция костного мозга - *выявлено*

мегалобластное кроветворение, установлен

диагноз В₁₂-дефицитной анемии и

назначена терапия цианкобаламином

(витамин В₁₂)

Верификация причины анемии

Неэффективность (НЬ 35 г/л) 2-недельной терапии витамином В₁₂ привела к заключению, что причиной анемии, возможно, является дефицит другого компонента синтеза гемоглобина, фолиевой кислоты

Предположение подтвердилось при исследовании концентрации фолиевой кислоты сыворотки, которая составила **0,96** нг/мл (2,33-16,1 нг/мл)