Кафедра пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики

Общий анализ крови

Общий анализ крови – метод количественного и качественного исследования форменных элементов крови.





Правила забора крови

Исследование проводится утром натощак. Не берут кровь сразу после физических нагрузок, рентгеновских исследований, физиотерапевтических процедур.



Техника забора крови

Для исследования берут капиллярную кровь, реже венозную.



Точки прокола:

- мочка уха
- концевые фаланги пальцев рук



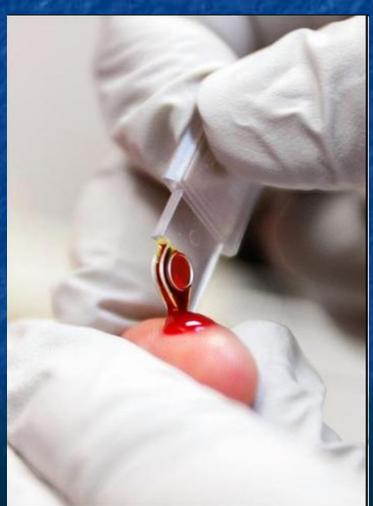
У новорожденных:

- большой палец ноги
- подошвенная поверхность пятки



Кожу обрабатывают спиртом, первую каплю снимают ватным тампоном





Абсолютное содержание эритроцитов (RBC) -

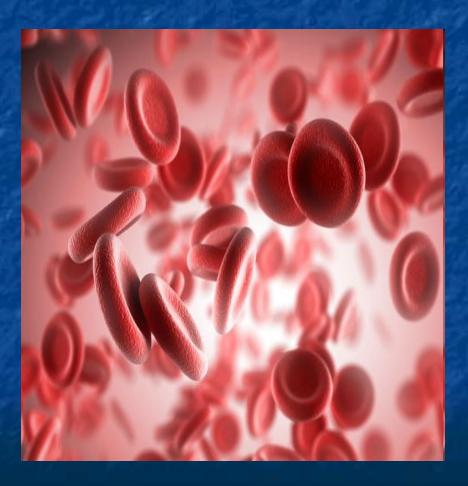
Норма:

мужчины 4,0—5,1*10¹²/л женщины 3,7-4,7*10¹²/л

Концентрация гемоглобина в цельной крови (HGB)

Норма:

мужчины 130-160 г/л женщины 120-140 г/л

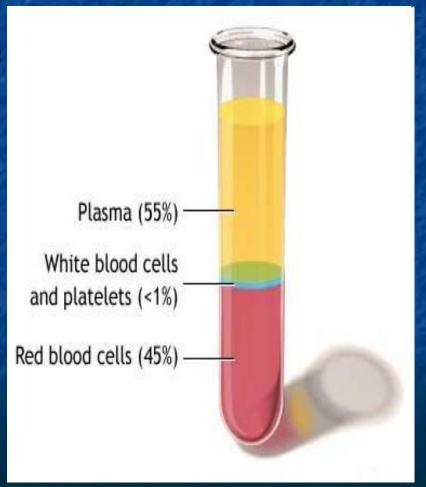


Гематокрит (НСТ) — (норма 0,39—0,49%) Часть от общего объёма крови, приходящаяся на

Форменные элементы крови.

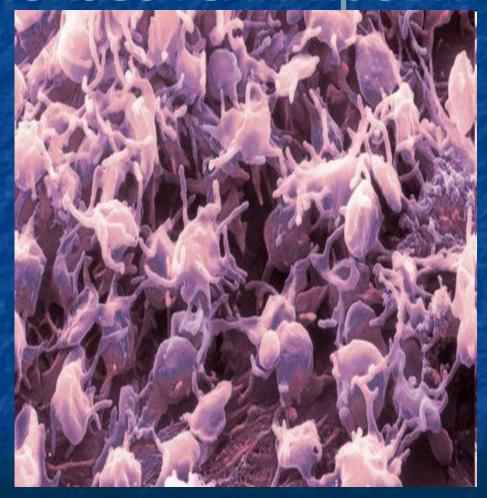
Гематокрит - это соотношение объёма форменных элементов к плазме крови.

Считается, что гематокрит отражает соотношение объёма эритроцитов к объёму плазмы крови, так как в основном эритроциты составляют объём форменных элементов крови.



Абсолютное содержание тромбоцитов (PLT) - (норма 180—320*10 9/л) форменных элементов крови участвующих в гемостазе.

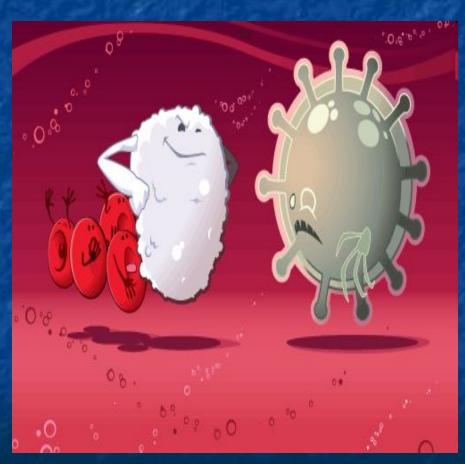
Относительное
Содержание
ретикулоцитов —
(норма 0,2-1 %) молодых форм эритроцитов



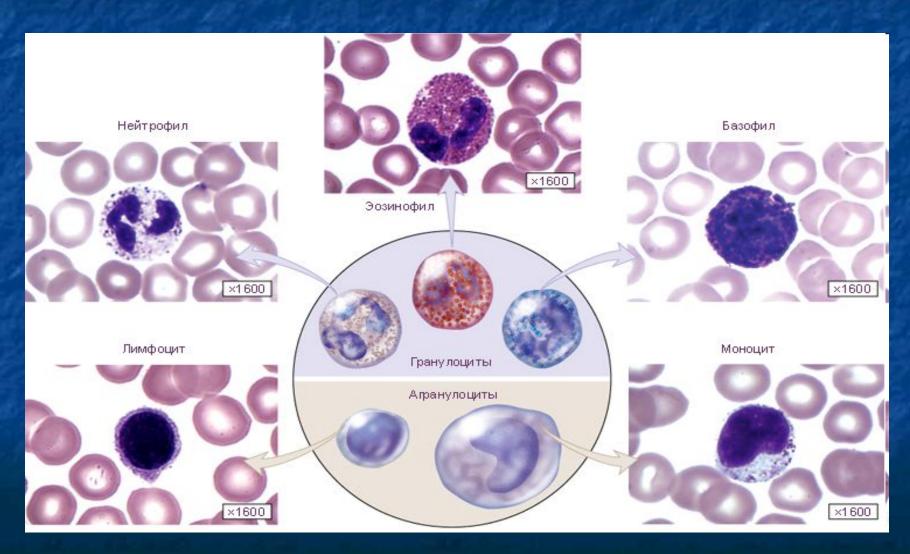
Эритроцитарные индексы (MCV, MCH, MCHC):

- **MCV** средний объём эритроцита в кубических микрометрах (мкм) или фемтолитрах (фл)(норма 80—95 фл). В старых анализах указывали: микроцитоз, нормоцитоз, макроцитоз. Диаметр нормального эритроцита 7,5-8,3 мкм.
- МСН среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците в абсолютных единицах (норма 27—31 пг), пропорциональное отношению «гемоглобин/количество эритроцитов». Цветной показатель крови в старых анализах. ЦП=МСН*0.03 Нормохромия эритроцитов 0,8-1,1, гипохромия ниже 0,8;гиперхромия выше 1,1.
- MCHC средняя концентрация гемоглобина в эритроците (норма 320—370 г/л), отражает степень насыщения эритроцита гемоглобином. Снижение МСНС наблюдается при заболеваниях с нарушением синтеза гемоглобина.

Абсолютное содержание лейкоцитов (WBC) — $(норма 4,0-8,8*10^9/л)$ форменных элементов крови, отвечающих за распознавание и обезвреживание чужеродных компонентов, иммунную защиту организма.



Лейкоформула



Лейкоформула

- Относительное (%) содержание лимфоцитов (LYM%) норма 25—40%.
- Относительное (%) содержание моноцитов (МОN%) — норма 3-11%.
- Относительное (%) содержание эозинофилов (EO%)— норма 0-5%.
- Относительное (%) содержание базофилов (ВА%) — норма 0-1%
- Относительное (%) содержание
 палочкоядерных нейтрофилов норма 1-6 %
- Относительное (%) содержание
 сегментоядерных нейтрофилов норма 45-70%

CO(ESR) (скорость оседания эритроцитов)

— неспецифический индикатор патологического состояния организма.

Норма:

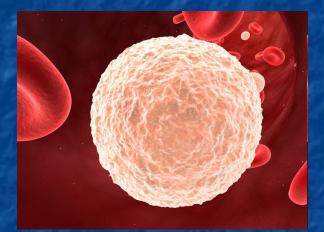
мужчины 1-10 мм/час женщины 2-15 мм/час



Увеличение количества лейкоцитов (Лейкоцитов)

Физиологический лейкоцитоз (перераспределительный):

- у новорожденных
- при физических нагрузках (миогенный лейкоцитоз)
- пищеварительный лейкоцитоз (через 2-3 ч после приема пищи, особенно богатой белком)
- при беременности (особенно вторая половина)
- при эмоциональном стрессе
- при введении некоторых лекарственных препаратов (адреналин, кортикостероиды).



Патологический лейкоцитоз

- острые инфекционные заболевания (кроме брюшного тифа, бруцеллеза и вирусных инфекций);
- воспалительные заболевания (крупозная пневмония, тонзиллит, экссудативный плеврит, перикардит);
- гнойные процессы (сепсис, рожистое воспаление, менингит, аппендицит, перитонит, эмпиема плевры);
- инфаркты различных органов (миокарда, селезенки, легких),
- обширные ожоги (лейкоцитоз вызывается всасыванием продуктов тканевого распада и присоединением вторичной инфекции);
- при интоксикации; уремии; диабетической коме; шоке;
- острые кровопотери (постгеморрагический лейкоцитоз вследствие гипоксемии);
- гемолитический криз; почечная колика; аллергические реакции;
- злокачественные новообразования, особенно при распаде опухоли.
- полицитемии, лимфомы, острые лейкозы, миелолейкоз и лимфолейкоз, лимфогранулематоз

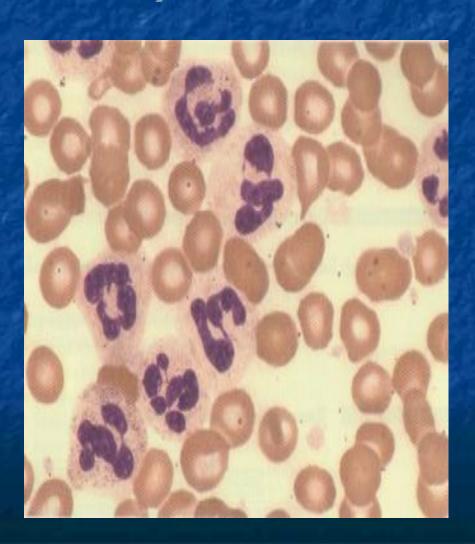
Уменьшение количества лейкоцитов (лейкопения)

- Недостаточность кроветворения в костном мозге некоторые формы острого лейкоза, метастазирование новообразований в костный мозг),
- Жировое перерождение костного мозга (апластическая анемия)
- Разрастание соединительной ткани в костном мозге(хронический миелофиброз).
- Воздействие ионизирующей радиации, бензола, прием производных пиразолона, нестероидных противовоспалительных препаратов; антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, препаратов золота, цитостатиков
- Нарушение выхода лейкоцитов из костного мозга в периферическую кровь (синдром "ленивых лейкоцитов").
- Избыточное разрушение лейкоцитов при спленомегалии и синдроме гиперспленизма (хронический активный гепатит, цирроз печени)
- Вирусные и бактериальные инфекции (тифы и паратифы, грипп, малярия, бруцеллез, вирусный гепатит, корь, краснуха, СПИД, ветряная оспа)
- Аутоиммунные заболевания (системная красная волчанка, ревматоидный артрит);
- Гемодиализ
- Анафилактический шок.

Увеличение количества нейтрофилов (нейтрофилов или нейтроцитоз)

Как правило, сочетается с увеличением общего числа лейкоцитов в крови.

- острые инфекционные заболевания
- воспалительные процессы
- хронические миелопролиферативные заболевания
- применение кортикостероидов
- стрессовые ситуации



Сдвиг лейкоцитарной формулы влево

Это увеличение количества незрелых нейтрофилов в периферической крови: миелоцитов, метамиелоцитов, палочкоядерных нейтрофилов.

Причины:

- острые воспалительные процессы (крупозная пневмония)
- сепсис, шок, кровотечение, инфаркт миокарда
- метастазы злокачественных опухолей в костный мозг, интоксикация, гемолитический криз
- туберкулез, некоторые инфекционные заболевания (скарлатина, рожистое воспаление, дифтерия)
- миелопролиферативные заболевания (особенно хронический миелолейкоз)

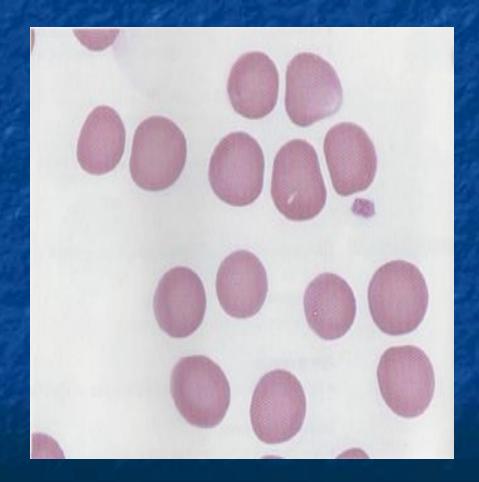
Сдвиг лейкоцитарной формулы вправо

- Это уменьшение нормального количества палочкоядерных и увеличение числа сегментоядерных нейтрофилов. Причины:
- В₁₂-дефицитная анемия
- фолиево-дефицитная анемия
- истинная полицитемия

Уменьшение количества нейтрофилов (нейтропения)

Обычно сочетается с лейкопенией. Причины:

- вирусные инфекции
- хронические воспалительные заболевания
- гемобластозы в результате гиперплазии опухолевых клеток и редукции нормального гемопоэза
- прием некоторых препаратов, особенно цитостатиков
- лучевая терапия.



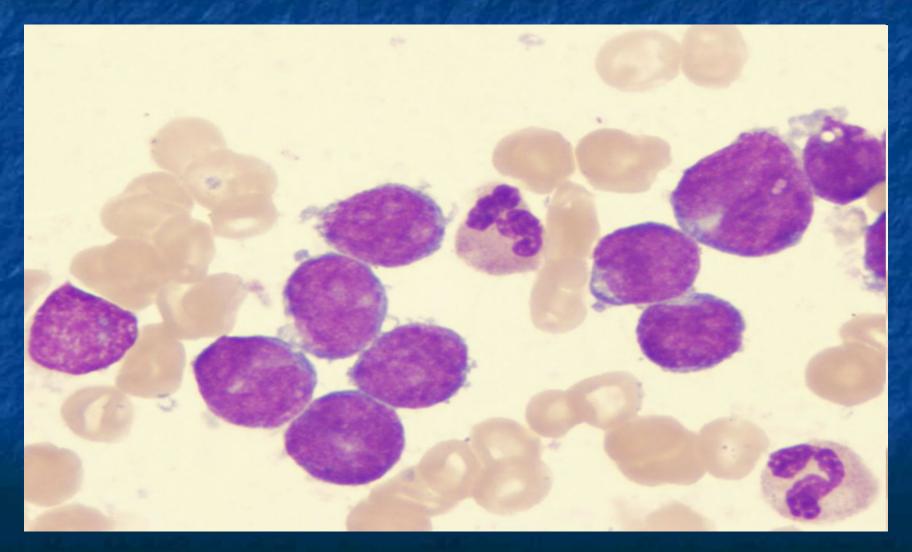
Агранулоцитоз

- Это клинико-гематологический синдром, характеризующийся снижением количества нейтрофильных гранулоцитов в крови менее 0,45*10⁹/л. Причины:
- Прием некоторых медикаментов(производные пиразолона, нестероидные противовоспалительные препараты, антибиотики, сульфаниламиды, препараты золота, цитостатические средства);
- Ионизирующая радиация;
- Токсические агенты (бензол);
- Алиментарно-токсические факторы (употребление в пищу испорченных перезимовавших злаков).

Агранулоцитоз

- В крови при типичном агранулоцитозе количество других видов лейкоцитов обычно также уменьшается.
- У пациентов с молниеносными формами число лейкоцитов обычно ниже 2,0*10⁹/л.
- Гранулоциты могут совсем отсутствовать или составлять 1-2%.
- Эти клетки могут содержать пикнотические ядра и вакуолизированную цитоплазму с плохо окрашивающимися гранулами.

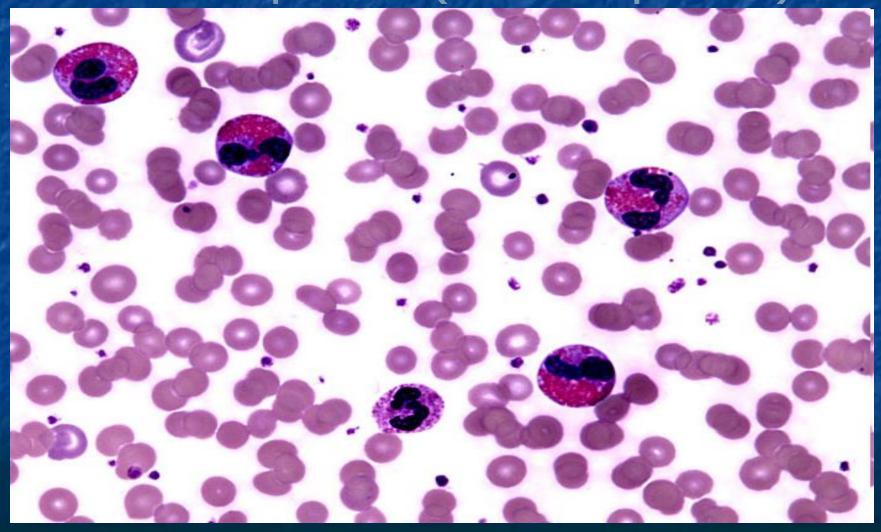
Агранулоцитоз



Увеличение количества эозинофилов (эозинофилия)

- аллергические заболевания (бронхиальная астма, крапивница и т.д.);
- кожные заболевания (особенно пузырчатка и кожный лишай);
- паразитарные инвазии, особенно тканевые паразиты (трихинеллез, эхинококкоз, шистосомоз), реже — кишечные паразиты)
- некоторые инфекции (скарлатина, ветряная оспа);
- некоторые болезни системы крови: хронический миелолейкоз, истинная полицитемия, пернициозная анемия, болезнь Ходжкина, состояние после спленэктомии;
- опухолевые заболевания всех типов (особенно при метастазировании и некрозе опухоли);
- облучение;
- смешанные нарушения (узелковый периартериит, ревматоидный артрит, саркоидоз, некоторые отравления и т. д.);
- наследственные аномалии;
- идиопатическая эозинофилия.

Увеличение количества эозинофилов (эозинофилов)



Уменьшение количества эозинофилов (эозинопения и анэозинофилия)

Причины:

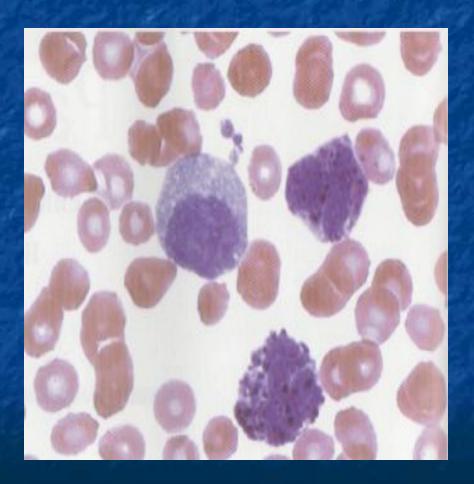
начальный период острых инфекций воспалительные процессы инфаркт миокарда диабетическая и уремическая кома порфирия острый гемолиз острые лейкозы (базофильно-эозинофильная диссоциация).

Появление эозинофилов в крови в этих случаях является благоприятным прогностическим признаком.

Увеличение количества базофилов (базофилия)

Встречается редко. Причины:

- вместе с эозинофилией эозинофильно-базофильная ассоциация при хроническом миелолейкозе.
- при эритремии после лечения железодефицитных анемий, при В 12-дефицитной анемии
- гипотиреозе, нефрите, сахарном диабете, остром гепатите с желтухой
- в начале менструаций, во время беременности, в состоянии стресса, язвенном колите, ветряной оспе, после спленэктомии.



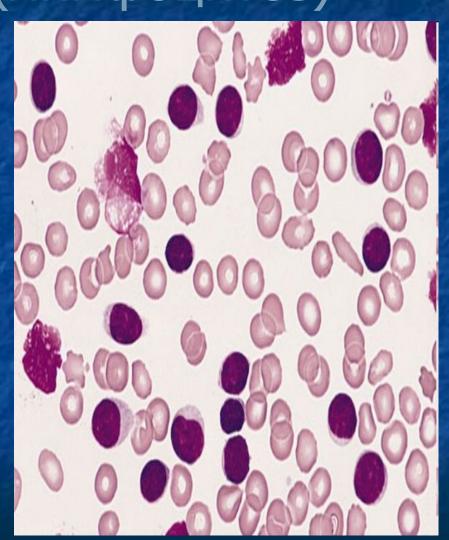
Увеличение количества лимфоцитов (лимфоцитоз)

Относительный лимфоцитоз:

- при всех лейкопениях, зависящих от нейтропении (брюшной тиф, грипп, корь, краснуха, острый вирусный гепатит и т.д.).

Лимфоцитоз абсолютный встречается:

- при некоторых острых инфекциях (коклюш, инфекционный мононуклеоз, при доброкачественном течении туберкулеза, врожденного вторичного сифилиса);
- при лимфоцитарном лейкозе, болезни тяжелых цепей, волосатоклеточном лейкозе, некоторых случаях лимфосаркомы.



Уменьшение количества лимфоцитов (лимфопения)

Наблюдается:

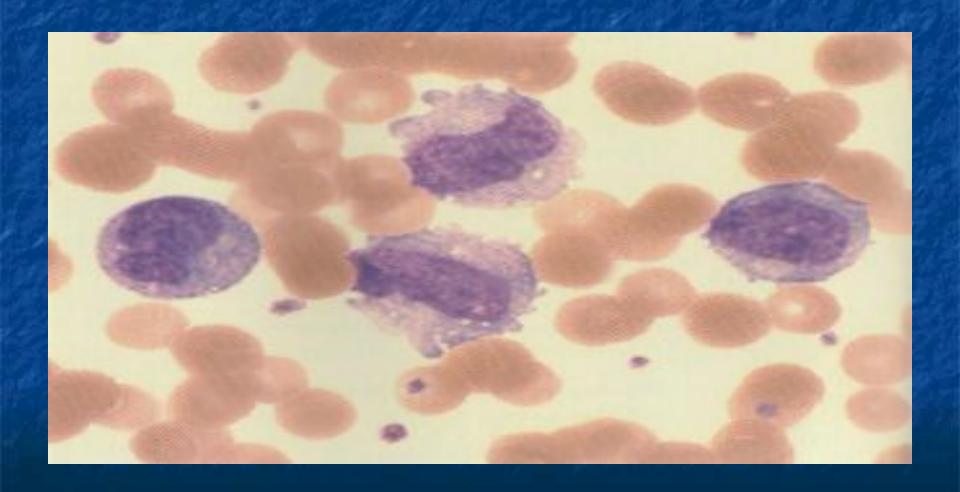
- в связи с большинством острых инфекций, при сердечной недостаточности, пневмонии, остром туберкулезе, уремии
- при карциноме, лимфоме, коллагенозах,, агранулоцитозе, миелолейкозе, некоторых иммунодефицитах.
- как следствие введения кортикостероидов, некоторых химиотерапевтических средств рентгеновского облучения, дренажа грудного протока.

Увеличение количества моноцитов (моноцитоз)

Причины:

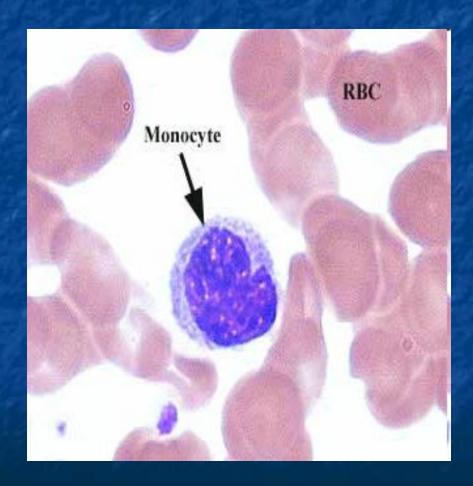
- некоторые бактериальные инфекции (туберкулез, подострый септический эндокардит, вялотекущий сепсис, сифилис, бруцеллез);
- заболевания, вызванные простейшими, риккетсиями и другими паразитами (малярия, сыпной тиф, лейшманиоз, трипаносомоз);
- злокачественные лимфомы, миелопролиферативные заболевания, хронический миеломоноцитарный лейкоз, парапротеинемические гемобластозы;
- злокачественные опухоли (рак яичника, желудка, молочной железы, меланома);
- системные васкулиты (системная красная волчанка, ревматоидный артрит);
- гранулематозные заболевания (саркоидоз, неспецифический язвенный колит);
- при выздоровлении от острых инфекций и агранулоцитоза;
- отравление тетрахлорэтаном;
- наследственные формы нейтропении;
- длительный прием высоких доз стероидов.

Моноцитоз



Уменьшение количества моноцитов (моноцитовния)

Моноцитопения возникает при тяжелом сепсисе, относительная при миело- и лимфолейкозах.



Изменение СОЭ

Причины увеличения СОЭ:

- воспалительные заболевания самой различной этиологии (пневмония, сепсис, холецистит)
- острые и хронические инфекции (туберкулез, инфекционный мононуклеоз, краснуха)
- инфаркт миокарда,
- мегалобластические анемии
- оперативные вмешательства
- беременность
- гипопротеинемия

Увеличение СОЭ

Увеличение СОЭ при воспалительных заболеваниях связано с развитием диспротеинемии, появлением в кровотоке продуктов тканевого распада, Среактивного белка, иммунных комплексов и других компонентов, изменяющих вязкость крови и потенциал эритроцитарной мембраны.

Особенно значительные величины СОЭ до 60-80 мм/ч отмечены при парапротеинемических гемобластозах (миеломная болезнь) и симптоматических парапротеинемиях, сопутствующих злокачественным новообразованиям (особенно при распаде опухоли), хроническому активному гепатиту, циррозу печени, системным заболеваниям соединительной ткани.

Замедление СОЭ

Причины:

- увеличение числа эритроцитов (эритремия, различные виды полиглобулии)
- понижение рН крови -развитие ацидоза (при сердечной недостаточности)
- увеличение содержания желчных кислот в крови (механическая и паренхиматозная желтухи)
- уменьшение содержания фибриногена.

Увеличение количества тромбоцитов (тромбоцитозы)

Первичные

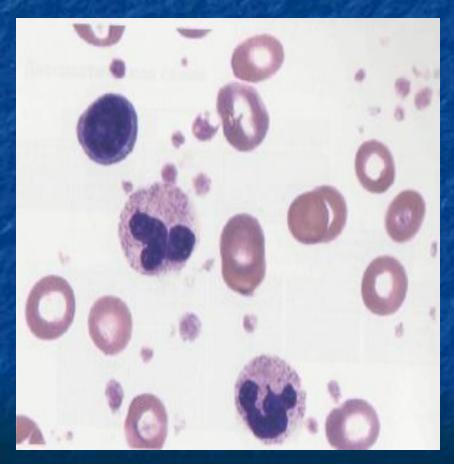
(миелопролиферативные заболевания: эритремия, миелофиброз и т.д.)

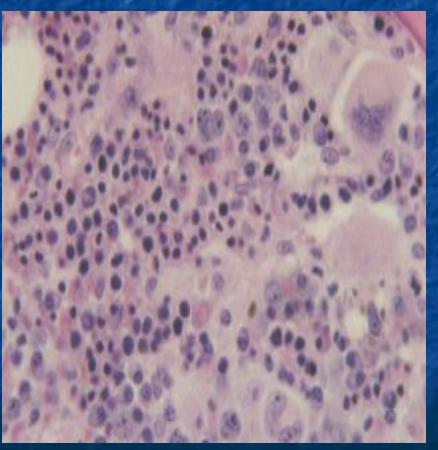
Вторичные:

- при злокачественных опухолях (лимфомы, лимфогранулематоз)
- при воспалительных заболеваниях (ревматоидный артрит, язвенный колит, остеомиелит)
- при острой анемии (постгеморрагическая)
- после операций (в течение 2 недель)
- после спленэктомии (в течение 2 месяцев)



Периферическая кровь и костный мозг при тромбоцитозе





Уменьшение количества тромбоцитов (тромбоцитопении)

I)В результате снижения продукции тромбоцитов:

1)Приобретенные:

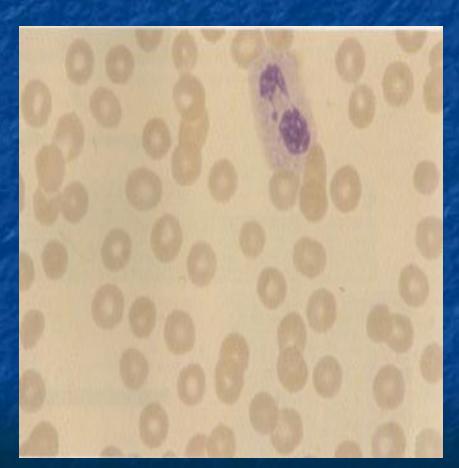
- идиопатическая
- после вирусных инфекций (аденовирусы, вирусные гепатиты)
- вследствие интоксикации: экзогенная(бензол, антибиотики, алкоголь, радиация), эндогенная (уремия, тяжелые болезни печени)
- инфекционно-токсическая (сепсис, милиарный туберкулез)
- при опухолевых заболеваниях (лейкозы, миелофиброз, метастазы в костный мозг)
- при мегалобластных анемиях
- ночная пароксизмальная гемоглобинурия
- **2)Наследственные:** синдром Фанкони, синдром Вискота-Олдрича и т.д.

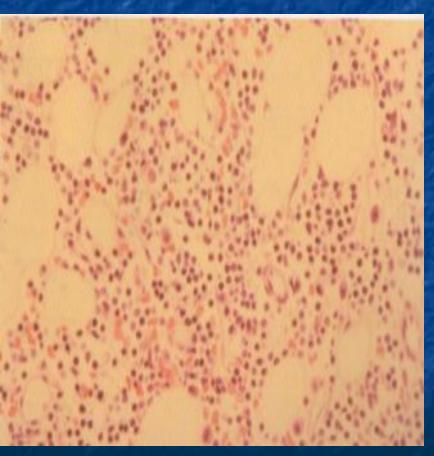
Тромбоцитопении

II)В результате повышения деструкции тромбоцитов:

- 1)Иммунные
- идиопатическая тромбоцитопеническая пурпура
- при системной красной волчанке
- при хроническом лимфолейкозе и т.д.
- у новорожденных (проникновение антител матери)
- 2) Разрушение в селезенке (портальная гипертензия, миелопролиферативные заболевания, лимфомы, волосатоклеточный лейкоз)
- **3) Повышенное потребление тромбоцитов** (ДВС-синдром)

Периферическая кровь и костный мозг при тромбоцитопении





Изменение количества ретикулоцитов

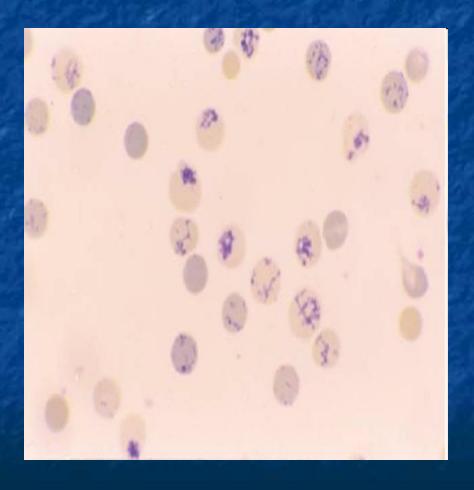
<u>Ретикулоциты</u> - молодые эритроциты, образующиеся после потери нормобластами ядер.

Число ретикулоцитов в крови отражает регенераторные возможности костного мозга.

Повышение количества ретикулоцитов:

- при гемолитических анемиях,
- талассемии
- малярии
- у новорожденных.
- на фоне лечения **B12**-дефицитной анемии витамином *B12*
- при кровопотерях
- при терапии хронических железодефицитных анемий препаратами железа

Является благоприятным признаком



Изменение количества ретикулоцитов

- Снижение количества ретикулоцитов:
- при В12-дефицитной анемии
- апластической анемии
- воздействии ионизирующего излучения
- Является прогностически неблагоприятным признаком.

Увеличение количества эритроцитов. Полицитемии

Относительная при псевдоглобулии.

Причины:

Потеря жидкости вследствие

- эксикоза
- рвоты
- поноса
- усиленного диуреза

Абсолютное увеличение содержания эритроцитов

Компенсаторный эритроцитоз.

Причины:

- проживание в горной местности
- врожденные пороки сердца
- заболевания легких

Патологический эритроцитоз

- □ при субтенториальных опухолях
- при опухолях почек, печени, матки (увеличесние содержания эритропоэтина)
- отравление анилинами, фосфором, ртутью, железом, кобальтом
- после удаления селезенки
- при гипоспленизме (туберкулез селезенки)

Истинная полицитемия: эритремия

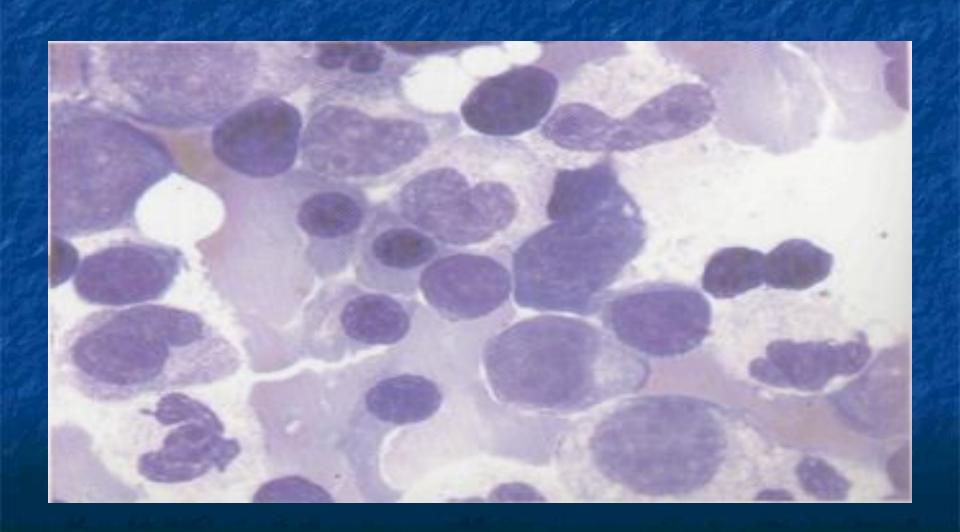
Характеризуется бурным разрастанием в костном мозге кровообразующих элементов трехростковая гиперплазия костного мозга.



Лабораторная диагностика эритремии:

- Эритроцитоз $6 \times 10^{12} 8 \times 10^{12}$ в 1 л и более.
- Гемоглобин повышается до 180—220 г/л, цветной показатель меньше единицы (0,7—0,6).
- Общий объем циркулирующей крови значительно увеличен.
 Показатели гематокрита 65 % и более.
- Ретикулоцитоз
- Полихромазия эритроцитов, в мазке можно обнаружить отдельные эритробласты.
- Лейкоцитоз до $10,0 \times 10^9$ — $12,0 \times 10^9$ в литре крови. Увеличение происходит за счет нейтрофилов, содержание которых достигает 70—85 %. Наблюдается палочкоядерный, реже миелоцитарный сдвиг.
- Эозинофилия, реже базофилия
- \blacksquare Тромбоцитоз до 400,0·10⁹—600,0·10⁹ в литре крови
- Вязкость крови значительно повышена, СОЭ замедлена (1-2 мм за час).
- Увеличивается уровень мочевой кислоты

Костный мозг при эритремии



Дифференциальная диагностика анемий

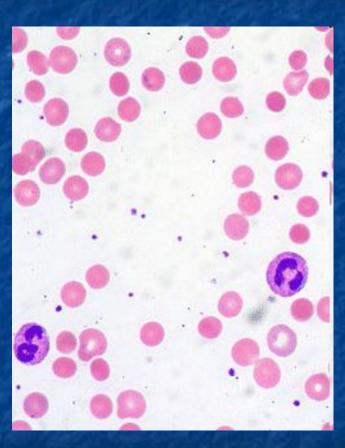
Классификация анемий

- 1)Анемии при кровопотерях
- 2)Анемии на фоне повышенного распада эритроцитов (гемолитические):
- гемоглобинопатии
- мембранопатии
- анемии при воздействии АТ, гемолизинов, химических веществ
- анемии в следствие нарушения эритропоэза:
- при дефиците веществ необходимых для созревания эритроцитов (B12-дефицитная, фолиеводефицитная)
- на фоне токсичеких нарушений образования эритроцитов (бензол)
- на фоне механических нарушений образования эритроцитов (миеломная болезнь, лейкоз)
- при ускоренном новообразовании эритроцитов (эритробластозы)
- 4)Анемии на почве нарушения построения гемоглобина:
- железодефицитная анемия
- белководефицитная анемия

Классификация анемий

По степени хромии:

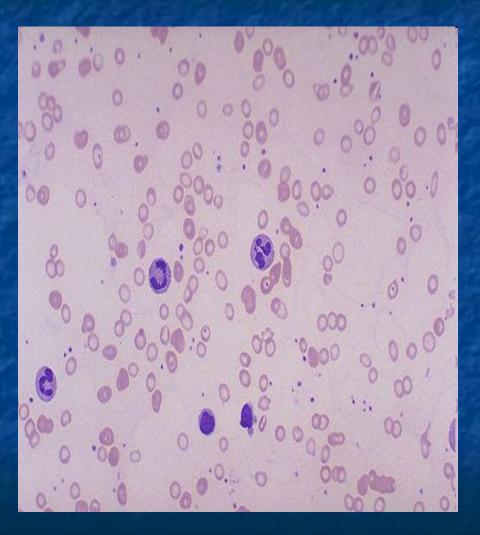
- 1)Нормохромные анемии:
- гемолитические анемии
- гипо-, апластическая анемия
- _ острая постгеморрагическая анемия
- инфекционно-токсическая форма анемия
- 2)Гипохромные анемии
- железодефицитная анемия
- талассемии
- сидеробластная анемия
- анемия при отравлении свинцом
- _ эритропоэтическая порфирия
- 3)Гиперхромные анемии:
- В12-дефицитная анемия
- фолиеводефицитная анемия
- некоторые формы гемолитических анемий



Железодефицитная анемия:

Причины:

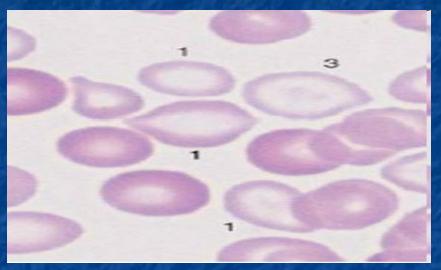
- Алиментарные причины недостаточное поступление железа с пищей
- Факторы вызывающие кровопотерю
- Гематурия
- Заболевания ЖКТ (диафрагмальная грыжа, агастрическая анемия)
- Эндокринные заболевания
- Туберкулез
- Опухолевые заболевания
- Гельминтозы
- Беременность.

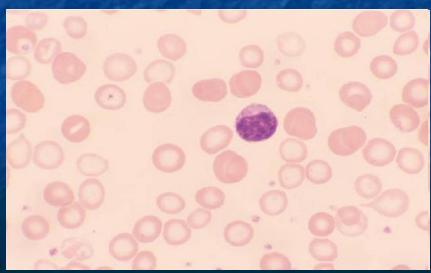


Железодефицитная анемия:

Лабораторная диагностика

- Гипохромная анемия разной степени тяжести
- Микро-,анизо-, пойкилоцитоз
- Уменьшение сидероцитов и сидеробластов
- Снижение сывороточного железа, ОЖСС, уменьшение КНТ
- Снижение ферритина в сыворотке
- Нейтропения
- Лейкопения



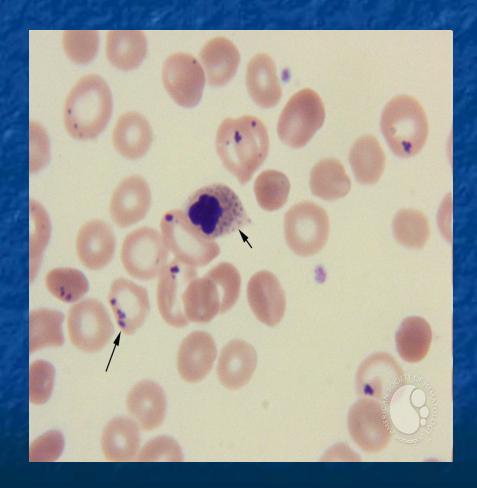


Сидоробластная (сидероахрестическая) анемия

Эта группа заболеваний, связанная с нарушением активности ферментов, участвующих в синтезе порфирина и гема

Виды:

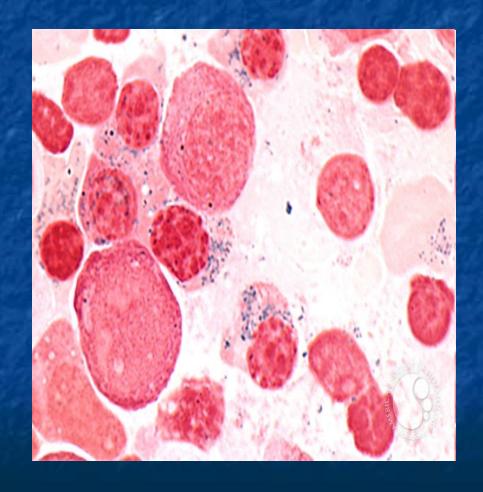
- Врожденная
- Приобретенная (токсическое действие лекарств, тяжелых металлов, химических веществ)
- В 20% случаев эта анемия переходит в острый лейкоз



Сидоробластная (сидероахрестическая) анемия

Лабораторная диагностика

- Умеренная или тяжелая анемия
- Анизо-и пойкилоцитоз
- _ Лейкопения
- Тромбоцитопения
- Снижение уровня ретикулоцитов
- Повышение уровня железа,
 ОЖСС, ферритина
- В костном мозге повышение клеточности за счет эритроидного ростка (сидоробластов более 40%)

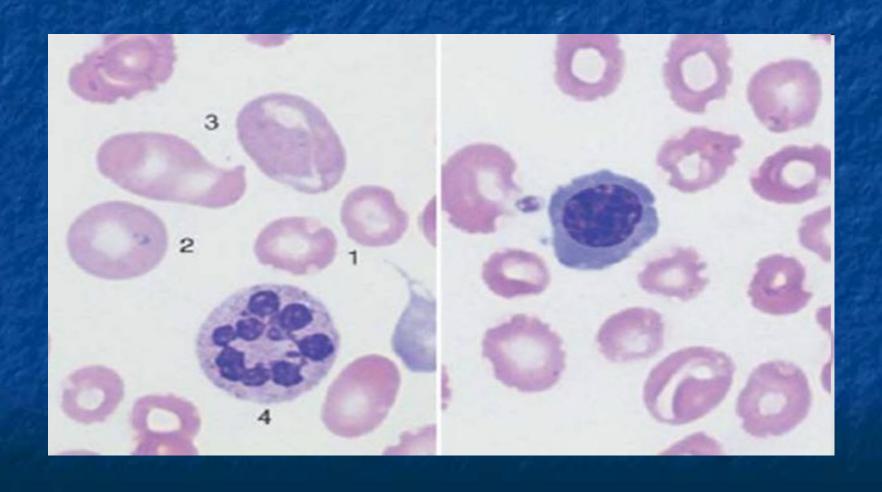


Мегалобластические анемии (В12-дефицитная анемия)

Причины дефицита витамина В12:

- 1) Алиментарная недостаточность
- 2)Нарушение всасывания:
- Недостаточность секреции фактора Касла
- Заболевания кишечника
- Недостаточность поджелудочной железы
- Синдром мальабсорбции
- Глистная инвазия широким лентецом
- 3)Нарушение транспорта дефицит транскобаламина
- 4)Нарушение метаболизма витамина В-12:
- Повышенная утилизация витамина:
 - Заболевания печени
 - Злокачественные новообразования
 - Гипотиреоз
 - Белковая недостаточность
- Прием лекарственных препаратов

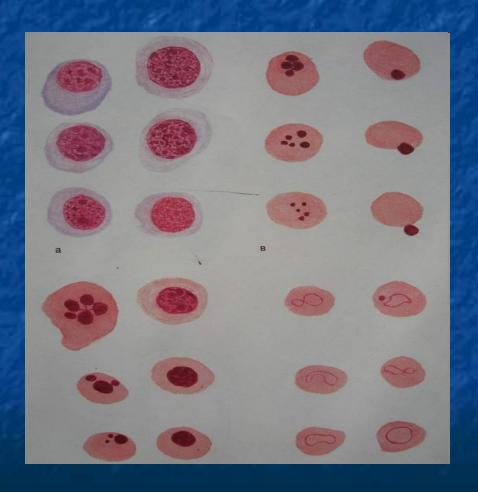
Мегалобластная анемия



Лабораторная диагностика

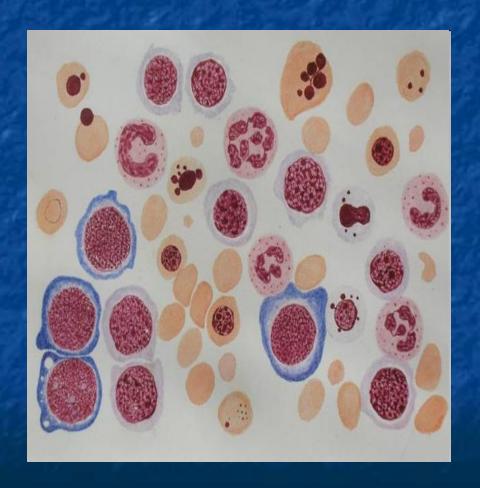
Лабораторная диагностика

- Макроцитоз
- Анизо-,пойкилоцитоз
- Гиперхромия эритроцитов
- Выявляются включения эритроцитов(тельца Жолли, кольца Кэбота)
- Выявляются нормобласты



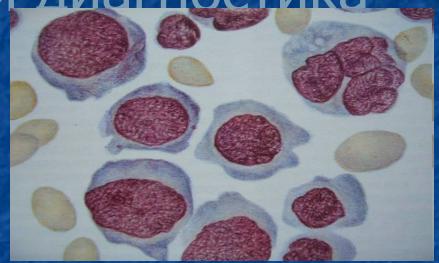
Лабораторная диагностика

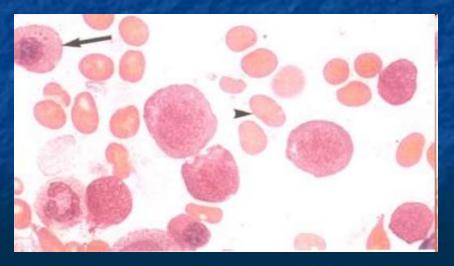
- Гиперсегментация нейтрофилов
- Уменьшение уровня ретикулоцитов
- Панцитопения
- В биохимическом анализе крови: увеличение уровня непрямого билирубина, уро-и стеркобилина, увеличение ЛДГ
- В моче: повышен уровень метилмалоновой кислоты



Лабораторная диагностика

В костном мозге гиперплазия эритроидного ростка, мегалобластоз, соотношение лейкоэритро 1:1, 1:2 (норма 3:1, 4:1), задержка созревания гранулоцитов, уменьшение количества мегакариоцитов





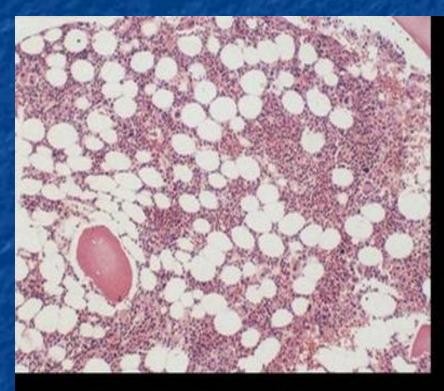
Апластическая анемия

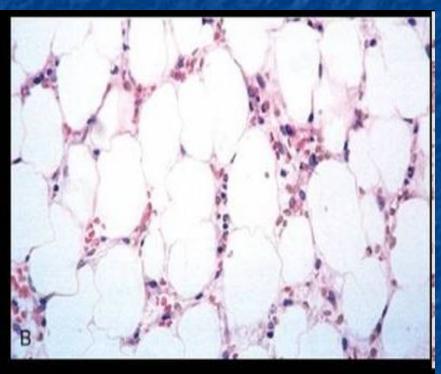
Причины: Первичная(идиопатическая) Вторичная

- отравление мышьяком, висмутом, сульфаниламидами и т.д.
- инфекционные заболевания(туберкулез,гепатит)
- опухоли и опухолеподобные разрастания в костном мозге

Лабораторная диагностика: Нормохромная анемия Трехростковая цитопения Миелоциты, нормобласты в периферической крови

Апластическая анемия





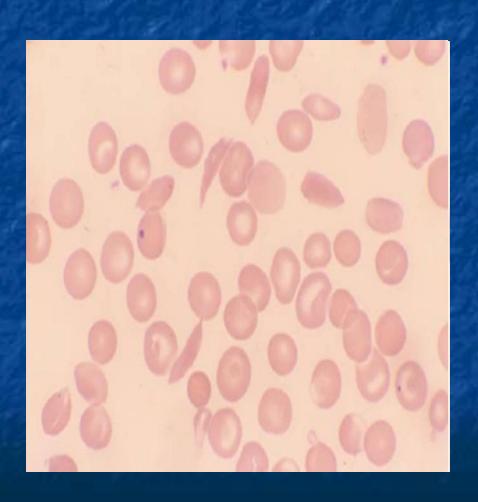
Нормальный костный мозг

При апластической анемии

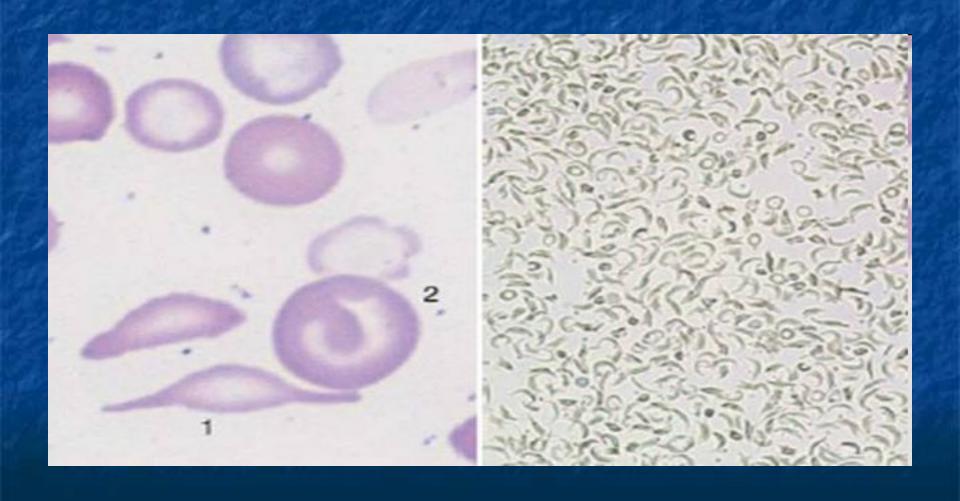
Гемоглобинопатии

Серповидно-клеточная анемия

- Лабораторная диагностика.
- Снижение гемоглобина до 50-90г/л
- В мазках крови 10-15% дрепаноцитов
- Лейкоцитоз
- Тромбоцитоз
- Ретикулоцитоз до 10-20%
- Повышение уровня непрямого билирубина, уро-и стеркобилина
- При электрофорезе обнаруживается HbS
- СОЭ в норме или снижена



Серповидно-клеточная анемия

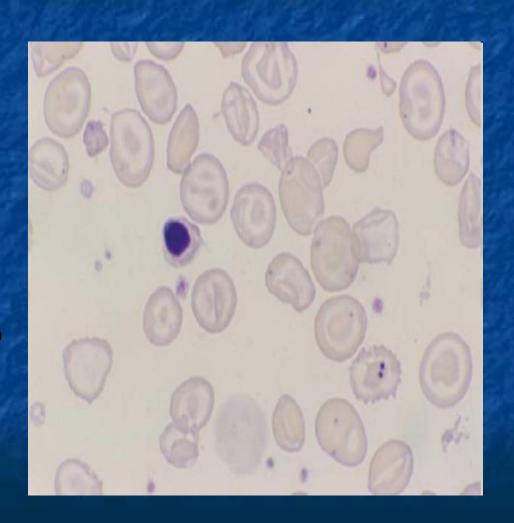


I емоглобинопатии Талассемии

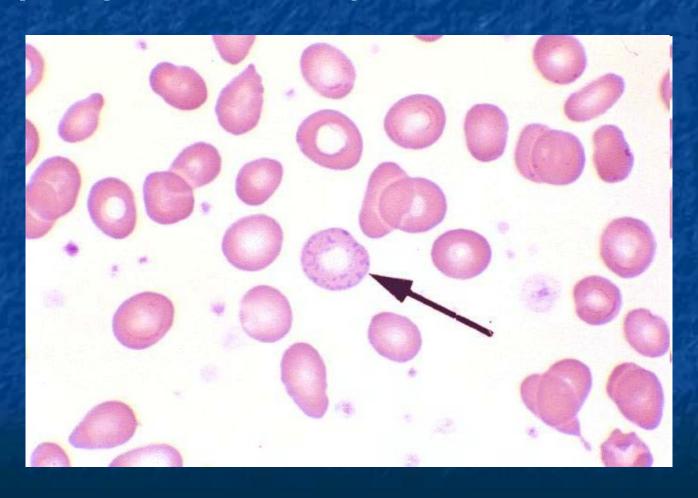
Лабораторная диагностика

- Гипохромная анемия
- Микроцитоз
- В мазках крови кодоциты (в виде мишеней)
- Ретикулоцитоз
- Базофильная пунктация эритроцитов
- Повышение осмотической резистентности эритроцитов
- Повышение уровня непрямого билирубина
- Повышение сывороточного железа

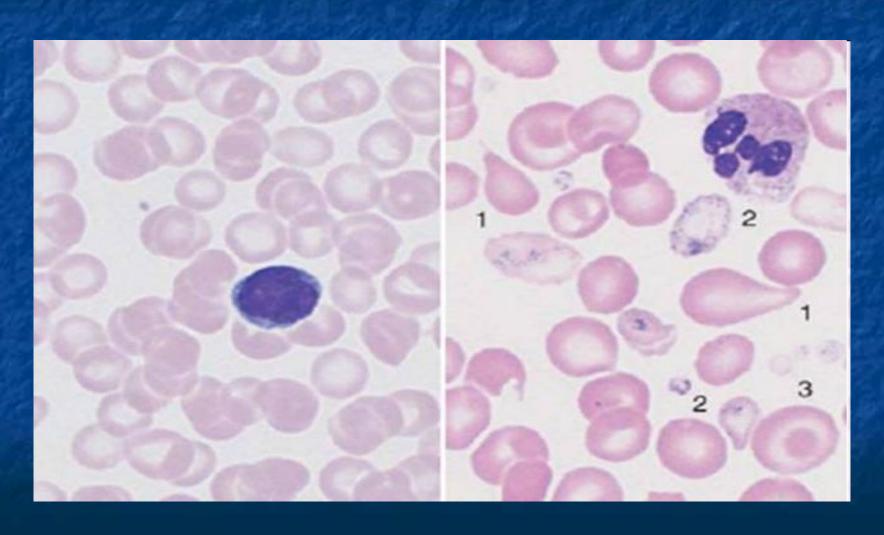
Гомозиготная талассемия -->



Базофильная пунктация эритроцитов при талассемии



Гетерозиготная талассемия

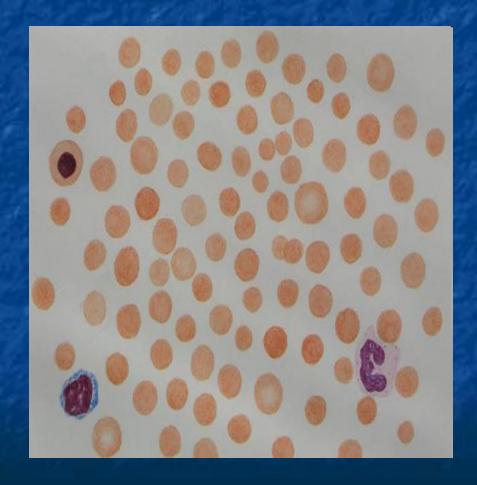


Гемоглобинопатии

Наследственный микросфероцитоз Минковского-Шоффара

Лабораторная диагностика

- Снижение уровня гемоглобина
- Ретикулоцитоз
- Микроцитоз до 6 мкм (норма 7.2-7.5 мкм)
- Сфероцитоз
- Уменьшение осмотической резистентности эритроцитов
- Повышение уровня непрямого билирубина, уро-и стеркобилина
- В костном мозге соотношение лейко-эритро 1:1



Мембранопатии

Акантоцитарная гемолитическая анемия

Лабораторная диагностика:

- Снижение уровня гемоглобина
- Акантоцитоз (зубчатые эритроциты)
- Снижение уровня триглицеридов плазмы
- Снижение уровня холестерина
- Снижение уровня транспортных форм липидов (XM, ЛПОНП, ЛПНП)



Мембранопатии

Пароксизмальная ночная гемоглобинурия

Лабораторная диагностика:

- Уменьшение количества гемоглобина
- Микроцитоз
- Лейкопения
- Тромбоцитопения
- Гемоглобинурия
- Повышение уровня непрямого билирубина, уробилина
- Снижение уровня сывороточного железа

1-гипохромия

2-дефект мембраны в виде пор



Энзимопатии

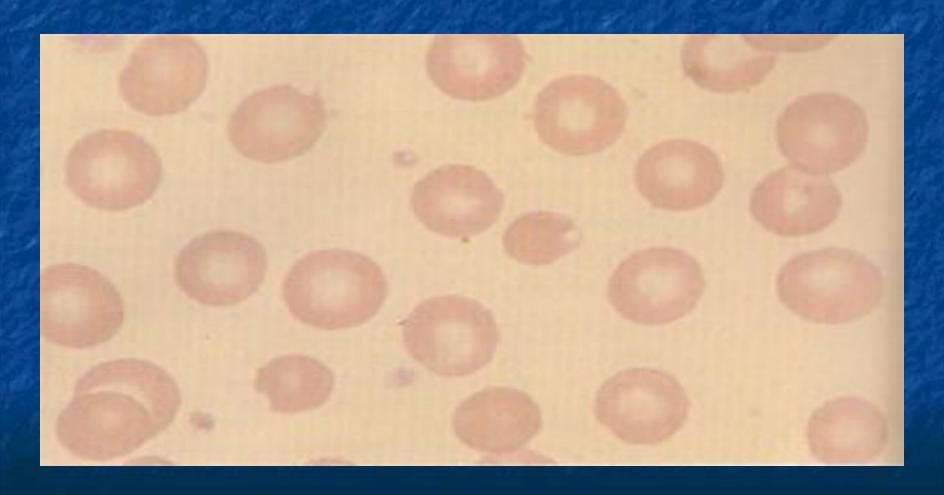
Уменьшение количества эритроцитарных ферментов, снижение устойчивости эритроцитов к оксидантам

Лабораторная диагностика:

- Нормохромная макроцитарная анемия
- Ретикулоцитоз
- Тельца Гейнца в эритроцитах
- Нормальная или повышенная осмотическая резистентность эритроцитов
- Повышение уровня непрямого билирубина, уро-и стеркобилина



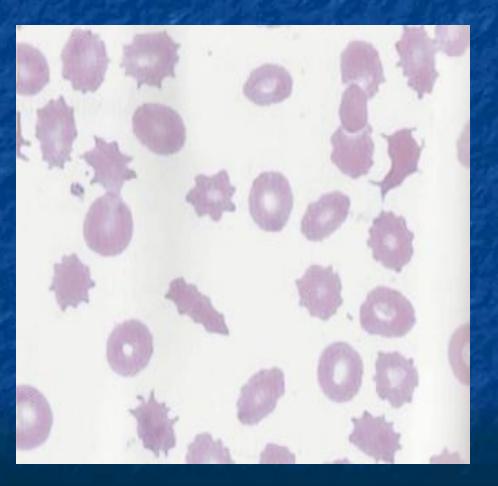
Периферическая кровь при энзимопатии



Анемия при хронической почечной недостаточности

Нормоцитарная, нормохромная анемия

Эритроциты с зазубренным краем (эхиноциты)



Анемия при заболеваниях печени

Анемия легкой или умеренной степени Округлые макроциты Мишеневидные, шпоровидные эритроциты, акантоциты Ретикулоцитоз

