

Клиническая интерпретация общего анализа крови

Кафедра госпитальной терапии
ГБОУ ВПО СОГМА Минздравсоцразвития России
г. Владикавказ, 2012 г

- **КРОВЬ** СОСТОИТ ИЗ форменных элементов - 40-45% и плазмы – 55-60%.
- В 1 мл³ крови – 4-5 млн Эр, 4-8 тыс. Л., 200-300 тысяч тромбоцитов
- Увеличение клеточной массы – *полицитемия*, уменьшение - *олигоцитемия*.
- **ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КРОВИ** - 4,5 -6,0 л.
- **ОЦК** – 3,5-4 л, всегда постоянен.
- **ПЛАЗМА КРОВИ** : воды –90-92% и сухого вещества – 8-10% (альбумины –4,5%; глобулины – 2-3%; фибриноген – 0,2-0,4%; общее количество белка –7-8%).

Начиная с 20 недели гестации единственным кроветворным органом человека является костный мозг.

Процесс кроветворения

- обеспечивается **стволовыми клетками** небольшой фракцией костномозговых клеток, из которых возникают все клетки крови.
- Основные стадии кроветворения - пролиферация и дифференцировка (созревание) клеток крови происходят параллельно.

Пролиферация – удвоение ДНК → митоз

Созревание – синтез белка обладающего специфической и ферментативной активностью → замедление и прекращение синтеза ДНК → неспособность к делению.

В норме скорость образования клеток крови равна скорости разрушения.

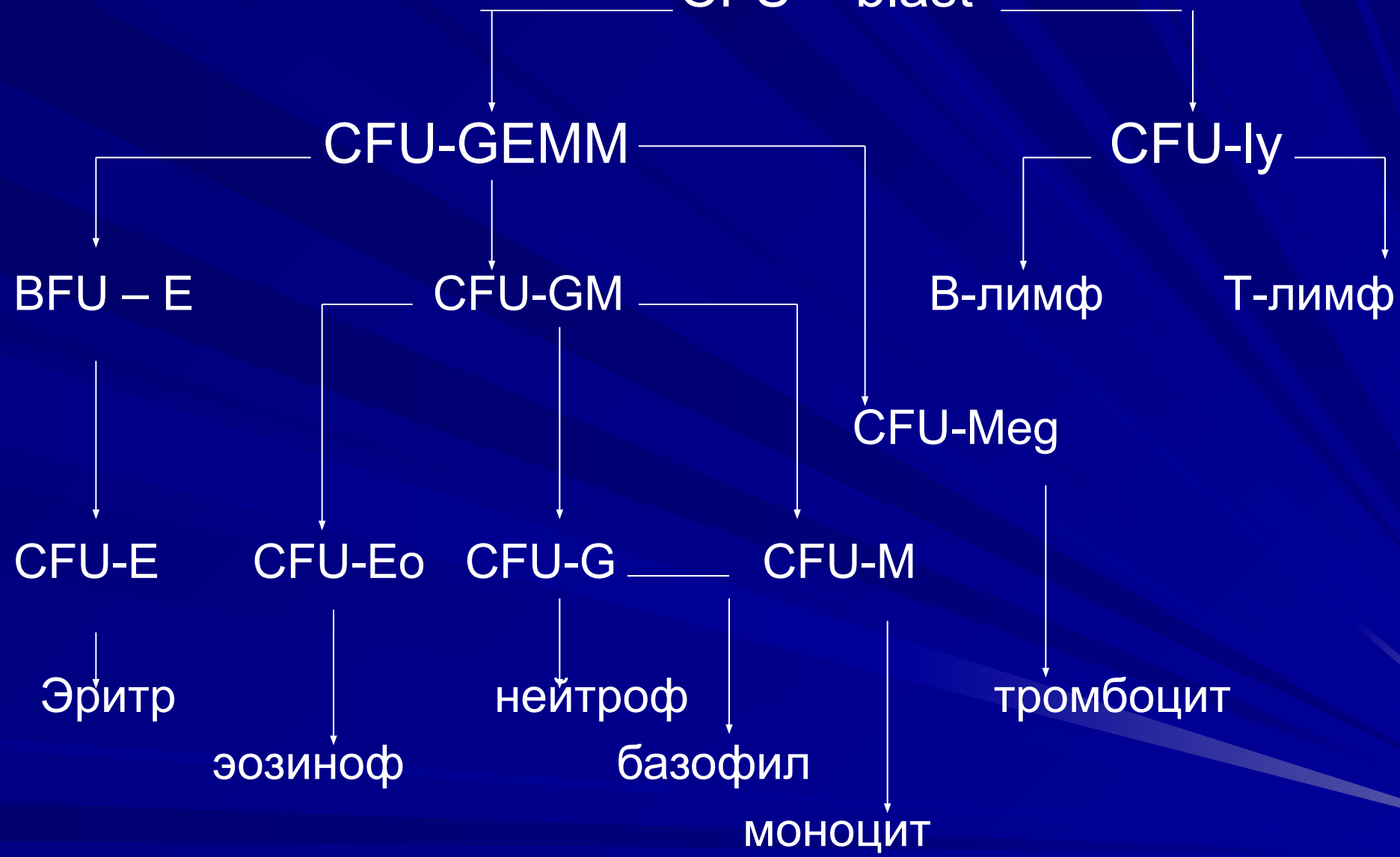
Важное место в процессах дифференцировки играют цитокины (гемопоэтические факторы роста, интерфероны, лимфокины, монокины, **ХЕМОКИНЫ** — интерлейкины, лимфотоксин, низкомолекулярный фактор роста В-клеток, трансформирующий фактор роста, фактор некроза опухоли, лейкоз-ингибирующий фактор, тромбоцитарный фактор роста и др.)

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЦИТОКИНОВ —

- синтезируются в процессе реализации иммунитета,
- работают в очень низких концентрациях,
- они медиаторы иммунных и воспалительных реакций
- действуют как факторы роста и дифференцировки клеток.
- обладая плейотропной активностью обеспечивают согласованный ответ иммунной, эндокринной и нервной системы на стресс.

- Гранулоцитарный росток – миелобласт – промиелоцит - миелоцит («материнский» миелоцит - последняя клетка в гранулоцитарном ростке способная к делению) – метамиелоцит, палочкоядерный, сегментоядерный (непролиферативный пул – до 7 дней остаются в КМ - гранулоцитарный костномозговой резерв)
- Эритропоэз – нормоцит – оксифильный нормоцит - косномозговой ретикулоцит - эритроцит - (регулятор эритропоэтин, уровень Hb в нормоците)
- Тромбоцитопоэз – мегакариоцит (гигантская косномозговая клетка содержащая до 128 ядер-эндомитотический путь деления)
- Выход в кровеносное русло через поры в эндотелиальных клетках («миграционные поры») в норме возможен только для зрелых клеток.

CFU – blast



ФУНКЦИИ КРОВИ:

- ТРАНСПОРТНАЯ – перенос различных веществ с помощью которых организм защищается от воздействия окружающей среды или регулирует функции отдельных органов.

В зависимости от переносимых веществ :

дыхательная

трофическая

экскреторная

гомеостатическая

- ТЕРМОРЕГУЛЯТОРНАЯ
- ЗАЩИТНАЯ
- ОСУЩЕСТВЛЯЕТ КРЕАТОРНЫЕ СВЯЗИ

Эритроциты – красные кровяные тельца

Основная функция – транспортная

- **Изменения морфологии ЭР:**
- Анизоцитоз – Эр разного размера
- Пойкилоцитоз – разной формы
- Анизохромия – разной окраски
- Гипохромия – бледная окраска Эр
- Микроцитоз
- Макроцитоз
- Полихромоматография – Эр сероватого цвета (при усиленном эритропоэзе)
- Базофильная пунктуация Эр – связана с патологическим кроветворением (при свинцовом отравлении)

- **Цветовой показатель** – относительное содержание Hb в эритроцитах
- $\frac{X_{Hb}}{N_{Hb}} : \frac{X_{Эр}}{N_{Эр}}$
- **Ретикулоциты** – молодые Эр , образующиеся после потери нормобластами ядер. они отражают регенераторные свойства костного мозга.
- ↑ количества **ретикулоцитов** -анемии и т.д.
- ↓ количества **ретикулоцитов** – гипопластические анемии, рецидив Аддиссона-Бирмера и др.

Снижение количества эритроцитов – анемия

Увеличение количества эритроцитов - эритроцитоз

• Скорость оседания эритроцитов

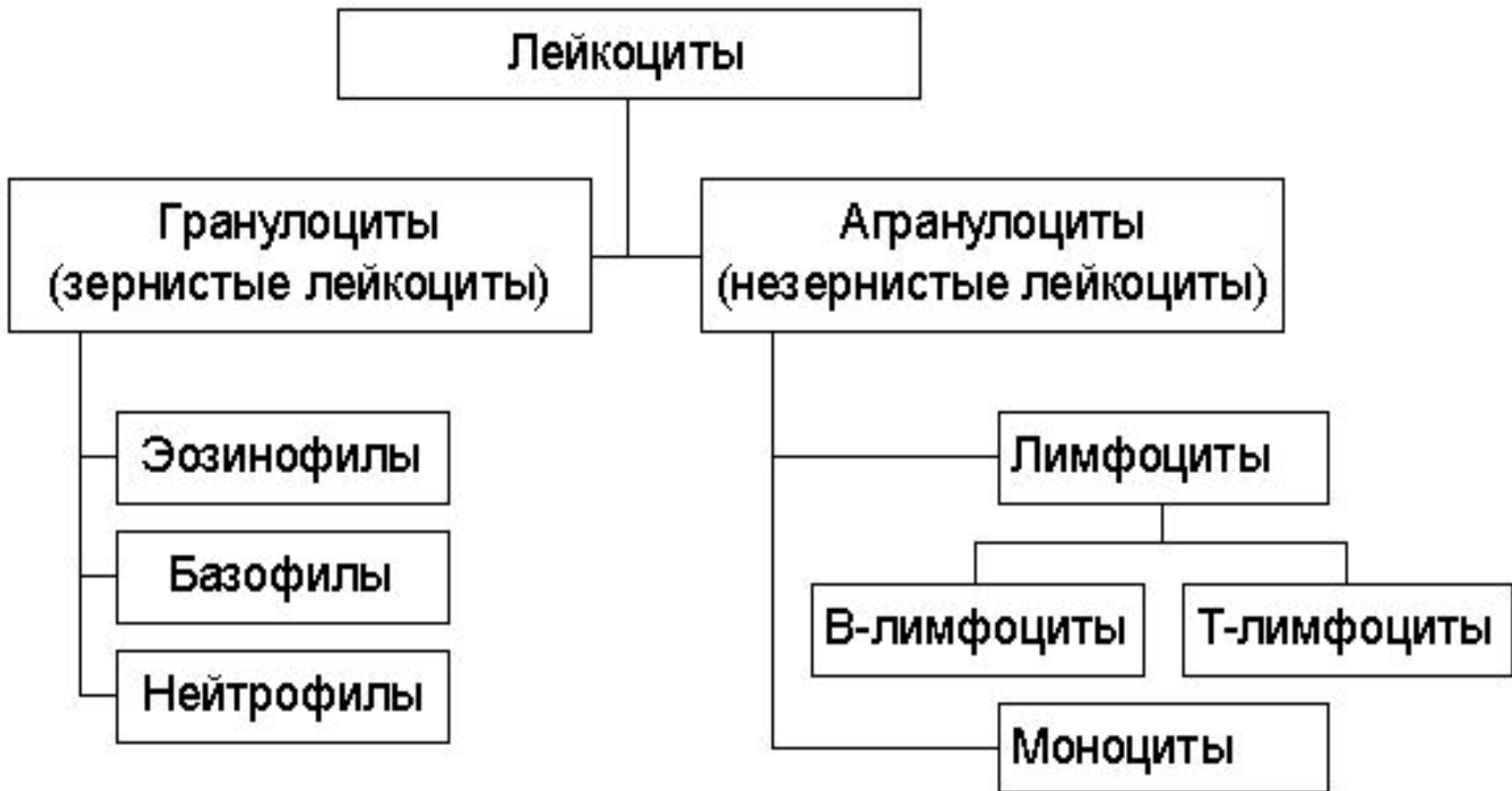
- СОЭ – классический диагностический критерий
- Нормальные величины СОЭ:
- Мужчины – 1 – 10 мм/час;
- Женщины - 2 –15 мм/час
- При снижении T^0 в помещении , где производится анализ (< 20 градусов) – СОЭ замедляется. При повышении T^0 – ускоряется.

СОЭ повышается :

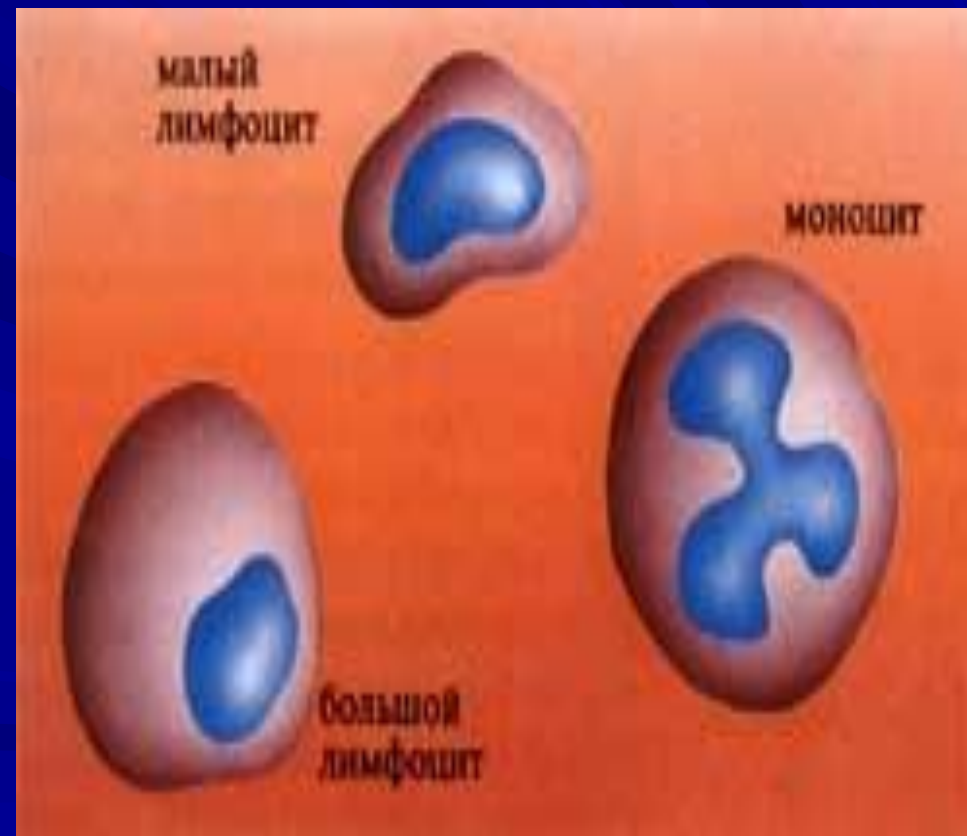
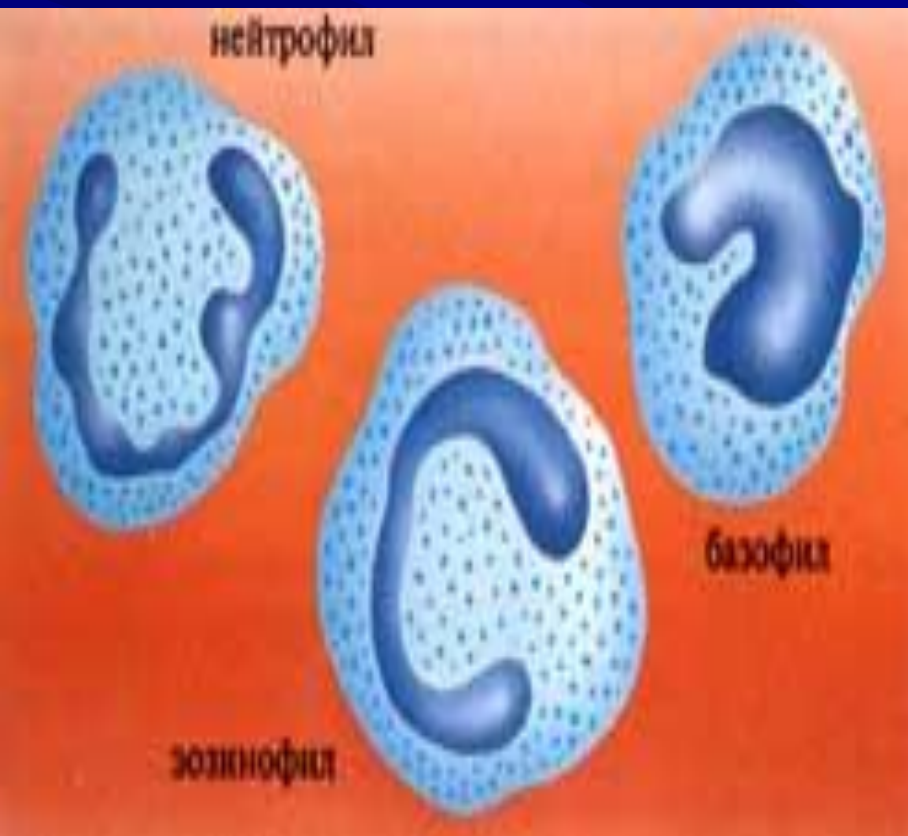
- Воспалительные процессы (аппендицит, холецистит, пиелит, пневмония, и др.)
- Почти при каждом инфекционном заболевании
- Заболевания, протекающие с гипоальбуминурией и высокой глобулинемией (циррозы печени, саркоидоз Бека, лимфогранулематоз и все виды коллагеновых болезней)
- Болезни почек (нефротический синдром)
- Миеломная болезнь (более 70-80 мм/час)
- Злокачественные опухоли (гипернефрома, опухоли половых путей, толстой кишки, поджелудочной железы и др.)

- **Замедленная СОЭ:**
- При сердечно-сосудистых заболеваниях (увеличение ОЦК и чрезмерное насыщение углекислотой)
- Эритремии (полицитемии)
- Заболевания , сопровождающиеся сгущением крови (пищевые токсикоинфекции , холера и др.), опухоли с распадом ткани , диспротеинемии неясной этиологии)

Рассматривая под микроскопом кровь, можно обнаружить довольно крупные клетки с ядрами; выглядят они прозрачными. Это – белые кровяные тельца или лейкоциты.



Лейкоциты делятся на две большие группы: гранулоциты и агранулоциты в зависимости от того, наблюдается или нет зернистость в их цитоплазме.



В 1 мм³ крови здорового человека содержится 4-8 тыс. лейкоцитов (для каждого возраста и пола свои референтные значения).

В кровяном русле находятся лейкоциты различной зрелости – от вполне зрелых до только созревающих, но уже выполняющих свою основную функцию, а также могут быть и совсем незрелые клеточные элементы, например, предшественники эритропоэза, которых морфологически не отличишь от лимфоцитов.

Предшественники всех ростков кроветворения внешне похожа на лимфоцит, различить их по внешним морфологическим признакам очень сложно.

- Функция лейкоцитов – фагоцитируют инородные частицы, образуют первичный тромб,
- Лейкоциты имеют важную роль в защите организма от микробов, вирусов, от патогенных простейших, любых чужеродных веществ т.е. они обеспечивают иммунитет
- В отличие от эритроцитов лейкоциты осуществляют свои функции в тканях , их количество там превышает в десятки и сотни раз количество лейкоцитов в крови.
- Играют значительную роль в белковом и жировом обмене

Лейкоцитоз - увеличение количества Л в периферической крови более $8,5-9,0 \times 10^9/\text{л}$.

При значительном увеличении количества лейкоцитов - более $40,0 - 50,0 \times 10^9/\text{л}$ говорят о гиперлейкоцитозе, что связано или с более быстрым выходом зрелых лейкоцитов из костного мозга, или повышенной (или извращенная) функция кроветворных органов)

Лейкоцитоз может быть физиологическим (после еды, мышечной работы и др) и патологическим

**Увеличение количества лейкоцитов $\Rightarrow 50 \cdot 10^9/\text{л}$
с резким нейтрофильным сдвигом влево называется
лейкемоидной реакцией (ЛР)**

Л Р могут быть как при относительно доброкачественных, обратимых заболеваниях (инфекции, интоксикации), так и злокачественных новообразованиях.

Л Р отличаются от лейкемических отсутствием в периферической крови бластных форм.

Опасность Л Р в сопутствующих им нарушениях микроциркуляции, особенно в головном мозге, легких, почках, которые могут привести к смерти.

. Физиологический Л. наблюдается после еды, мышечной работы и т. п.

Патологический Л. развивается при гнойновоспалительных процессах, ряде инфекционных заболеваний под воздействием специфических возбудителей инфекции или в результате реакции костного мозга на распад тканей, вызванный токсическими воздействиями или расстройством кровообращения (например, при инфаркте миокарда).

Кратковременный Л. может возникнуть в результате «выброса» лейкоцитов в кровь из костного мозга или др. тканей (например, при стрессе).

Во всех этих случаях Л. носит реактивный характер и исчезает вместе с обусловившей его причиной.

Л. может быть связан с опухолевым разрастанием кроветворной ткани (при лейкозе).

При различных заболеваниях резко меняется процентное соотношение различных зернистых лейкоцитов: при воспалительных процессах увеличиваются нейтрофилы, при пневмонии и скарлатине – эозинофилы.

Количество лейкоцитов может возрасти за счет **нейтрофилов** (нейтрофильный лейкоцитоз), **лимфоцитов** (лимфоцитоз), а также других клеток - **эозинофилов** (эозинофилия), **базофилов** (базофилия), **моноцитов** (моноцитоз) и др.

Помимо оценки количества лейкоцитов крайне важны данные о лейкоцитарной формуле, т.е. необходимо анализировать за счет каких клеточных элементов повышено общее количество лейкоцитов. Чаще всего наблюдается нейтрофильный лейкоцитоз, но может быть повышение и других клеточных форм. При гиперлейкоцитозе всегда следует заподозрить одну из форм гемобластозов, но тогда чаще всего в лейкоцитарной формуле будут преобладать незрелые формы лейкоцитов.

При этом надо помнить, что под лейкоцитозом понимают только **абсолютное увеличение клеток**. Если имеется только относительное увеличение клеток (процента), то в таком случае имеется **относительный цитоз**, что также важно в диагностическом отношении, но не имеет отношения к истинному лейкоцитозу.

Во всех случаях прежде, чем делать выводы, **надо пересчитать относительные показатели в абсолютные.**

Нейтрофилы составляют большую часть всех гранулоцитов – 43 – 60%

По степени зрелости:

- юные (не более 1%)
- палочкоядерные (1 – 5%)
- сегментоядерные (45 – 70%)

От миелобласта до зрелой формы – 8-10 дней

Общая продолжительность жизни нейтрофилов – 13 суток.

Важнейшее свойство – способность к фагоцитозу

Причиной нейтрофильного лейкоцитоза является:

1. Острые и хронические инфекции,
2. Другие воспалительные реакции:
3. Интоксикации, в том числе метаболические,
4. Острые кровотечения,
5. Злокачественные новообразования,
6. Интенсивные физические нагрузки,
7. Лейкемии,
8. Др. причины: хр. идиопатическая нейтрофилия, наследственная нейтрофилия и др.

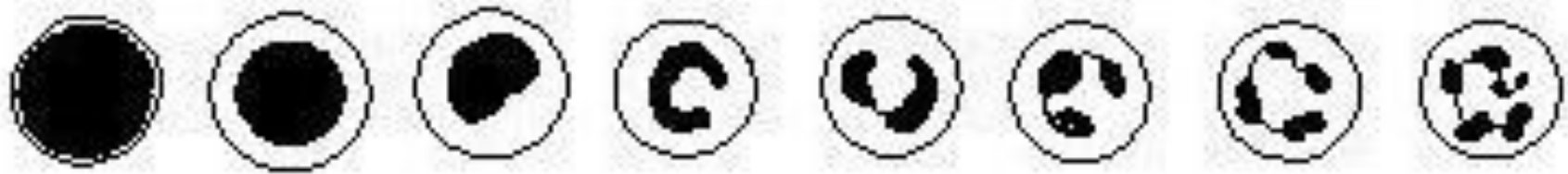
При появлении причин для развития нейтрофильного лейкоцитоза вначале из депо вымываются в кровь запасы, а затем повышается их продукция. В кровь попадает повышенное количество молодых, незрелых клеток: палочкоядерных, метамиелоцитов, миелоцитов, могут попадать даже промиелоциты.

Относительное и абсолютное увеличение молодых форм нейтрофилов в периферической крови называется сдвигом лейкоцитарной формулы влево.

При некоторых состояниях (интоксикациях, инфекциях, протекающих с неадекватной защитной реакцией и др.) лейкоцитоз может сопровождаться не относительным и абсолютным увеличением молодых форм, а их исчезновением и увеличением числа «старых».

Такое явление называется сдвигом лейкоцитарной формулы вправо.

Сдвиг вправо



Лимфоциты

центральное звено иммунной системы организма, отвечающие за формирование специфического иммунитета и осуществляющие функцию «иммунного надзора» - «цензуры» в организме, обеспечивая защиту от всего чужеродного и сохраняя генетическое постоянство внутренней среды. Из-за наличия в их оболочке рецепторов , активирующихся при контакте с чужеродными белками , они четко различают «свое» и «чужое».

По функции лимфоциты делятся:

узнающие чужеродный антиген и дающие сигнал к началу иммунного ответа;

осуществляющие непосредственный ответ

– эффекторы;

помогающие образованию эффектов –

помощники;

тормозящие начало и осуществляющие

окончание иммунной реакции - супрессоры .

Т-лимфоциты – дифференцировка происходит под влиянием тимозина , они играют ведущую роль в иммунном ответе.

В-лимфоциты – дифференцировка происходит под влиянием активаторов , не связанных с тимусом. Создают гуморальный иммунитет

Среди лимфоцитов выделяется третья – Q – популяция , не имеющая основных признаков

Т- и В-лимфоцитов и называется «О-субпопуляция» или «ни Т-, ни В-лимфоциты»

Лимфоцитоз (увеличение количества лимфоцитов) может быть при инфекциях вирусных, реже бактериальных.

Лимфоцитозом сопровождается коклюш, токсоплазмоз, бруцеллез, сифилис.

Особое место занимает инфекционный лимфоцитоз и инфекционный мононуклеоз

Для инфекционного лимфоцитоза характерны значительный лимфоцитоз - $30-50-100 \cdot 10^9$ лимфоцитов. Он вызывается вирусами Коксаки, иногда аденовирусами

При этом заболевании наблюдается лихорадка, лимфоденопатия, редко спленопатия.

Эозинофилы(Э)

особый класс гранулоцитов, играющий роль в адаптационных реакциях.

В крови Э находятся около 2-х часов.

живут в костном мозге – 8-10 лет, где полностью созревают выходят в периферическую кровь.

Э могут жить как в крови, так и в тканях некоторых органов (легкие, мышца сердца, желудочно-кишечный тракт и т.д.).

Основная функция Э - обезвреживание и разрушение токсинов белкового происхождения, чужеродных белков, комплексов антиген-антитело.

Эозинофилы обладают дезинтоксикационной функцией, продуцируя фермент гистаминазу, разрушающую поглощенный гистамин.

Э. принимают участие в аллергических реакциях, сопровождающихся значительным образованием гистамина.

Большую роль играют в поддержании нормального гомеостаза, так как завершают иммунный ответ на уровне подслизистого и подэпителиального слоя.

Участвуют в фибринолизе, вырабатывая плазминоген

Эозинофилия – увеличение количества эозинофилов в крови более 5% от общего количества Л.

Эозинофилия клинически ничем не проявляет себя; как правило, ее случайно находят при заборе крови по каким-либо другим причинам.

Повышенный выброс эозинофилов в кровь происходит под действием сложных иммунных реакций и всегда имеет под собой какую - либо «почву» нездоровья, что требует обязательной консультации специалиста.

В течение дня уровень эозинофилов может колебаться. Обычно меньше всего их после обеда, больше всего – утром

- Причины эозинофилий:

- лекарственные аллергии

(антибактериальные препараты, аспирин, эуфиллин, витамин В₁, сульфаниламиды, даже преднизолон).

- Аллергическое происхождение лекарственной эозинофилии подтверждается повышением IgE в крови. Часто она проявляется высыпанием (крапивницей) или отеками мягких тканей. Часто аллергическая реакция возникает на фоне бронхиальной астмы и других иммунодефицитных состояний (уровень Э ↑ - до 40%)

- глистные инвазии (аскаридоз, стронгилоидоз, описторхоз, трихинеллез, лямблиоз и др.).

Заболевания провоцируются попаданием в организм паразита или его личинки, которые тесно соприкасаясь с тканями человека, в частности, с сосудистой стенкой, вызывают выброс эозинофилов в кровь. Она может достигать 80-90%.

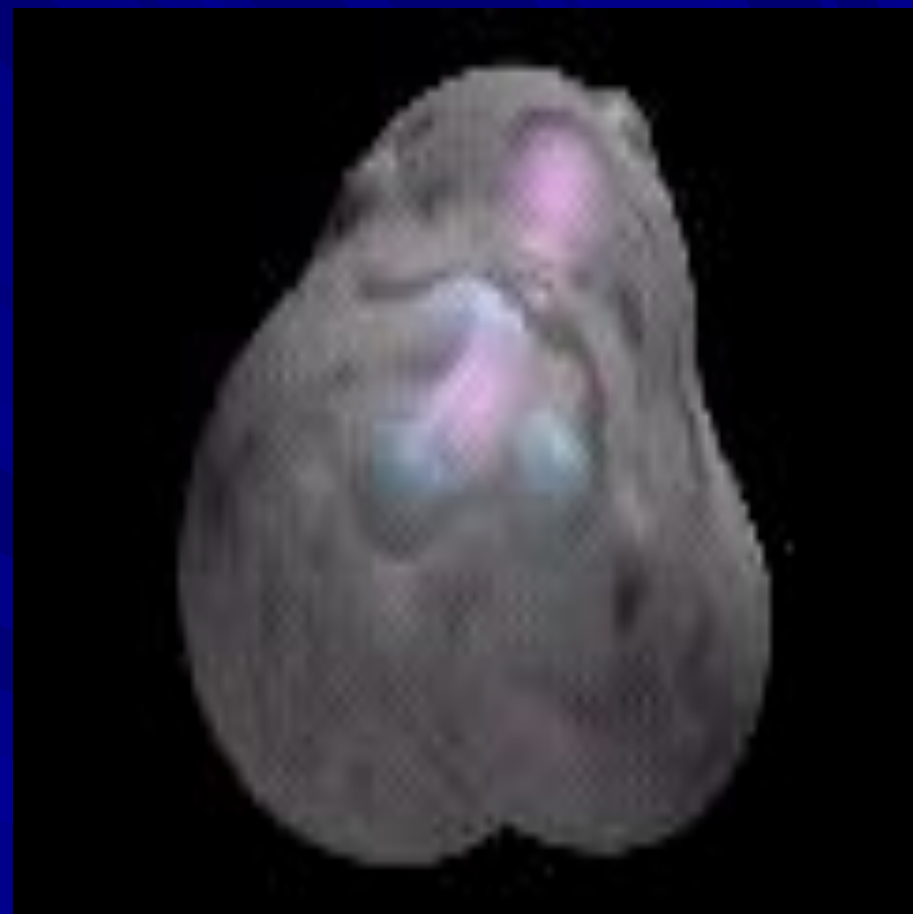
Большая часть этих заболеваний протекает без видимых проявлений, что в дальнейшем осложняет лечебные мероприятия.

Имеет диагностическое значение отсутствие

эозинофилов :

- * процент эозинофилов в большинстве инфекционных заболеваний уменьшается:
 - при брюшном тифе – появление в мазке эозинофилов вызывает сомнение в диагнозе
 - Эозинофилы отсутствуют при кори
- * Эозинопения обязательна для болезни Иценко-Кушинга

- **МОНОЦИТЫ** (от моно... и ...цит) и их производные тканевые макрофаги являются одним из типов лейкоцитов.
- Способны к фагоцитозу; выделяясь из крови в ткани при воспалительных реакциях, функционируют как макрофаги.



Мо Ней
но тро
цит фил

Моноциты – «дворники организма», так как они пожирают трупы погибших в бою клеток. В очаге воспаления фагоцитируют не только микробы, но и погибшие лейкоциты, очищают очаг воспаления для регенерации.

Моноцитоз – при малярии, инфекционном эндокардите, хроническом сепсисе, инфекционном мононуклеозе

Моноцитопения – при токсической форме брюшного тифа и при крайне тяжелом сепсисе.

Базофилы

Функция связана с наличием в них биологически активных веществ. Продуцируют гистамин и гепарин, поэтому вместе с тучными клетками называются гепариноцитами.

Участвуют в аллергических реакциях и реакциях иммунитета.

В норме функции базофилов неизвестны.

Предположение о том, что их медиаторы, увеличивая проницаемость сосудов, способствуют локальному повышению концентрации антител и комплимента пока не доказана.

Увеличение базофилов до 4% и > - при атипичных формах миелолейкоза

Увеличение базофилов отмечается в регенераторной фазе острого воспаления и незначительно – при хроническом воспалении

Идеальный анализ

— это когда быстро, дешево и без особых усилий удастся получить ответы на сложные диагностические вопросы.

- Всем этим требованиям отвечает клинический анализ крови.
- Количественные и качественные изменения клеточного состава крови характеризуют состояние здоровья человека. Оценка этих свойств — главная задача клинического анализа крови.

Цель исследования ОАК:

- скрининг скрытых заболеваний при диспансерных и профилактических осмотрах населения и при поступлении в стационар независимо от характера заболевания
- уточнение диагноза при подозреваемой или уже установленной патологии
- контроль эффективности и переносимости лечения
- установление прогноза

• *Что такое клинический анализ крови?*

В понятие «общий клинический анализ крови» включают определение количественного и качественного состава форменных элементов крови (клеток крови):

- определение числа, размеров, формы и резистентности эритроцитов
- концентрации Hb;
- цветового показателя;
- гематокрита;
- количества тромбоцитов и ретикулоцитов;
- определение общего числа лейкоцитов и процентного соотношения отдельных форм среди них (лейкоцитарная формула);
- исследование СОЭ

1. Эритроциты - $4,0-5,1 \cdot 10^{12}/\text{л}$ (м); $3,7-4,7 \cdot 10^{12}/\text{л}$ (ж)
2. Нв - $130-160 \text{ г/л}$ (м); $120-140 \text{ г/л}$ (ж)
3. Цв. пок. - $0,85 - 1,05$
4. Гематокрит - $40-48\%$ (м); $36-42\%$ (ж)
5. Ретикул. - $0,2 - 1,2\%$
6. Тромбоциты – $180 - 320 \cdot 10^9/\text{л}$
7. Лейкоциты - $4,0 - 9,0 \cdot 10^9/\text{л}$
8. Миэлоциты - отсутствуют
9. Палочкоядер.- $1-6\%$ ($0,04-0,30 \cdot 10^9/\text{л}$)
10. Сегментоядер. - $47-72\%$ ($2,0-5,5 \cdot 10^9/\text{л}$)
11. Эозинофилы - $0,5-5,0\%$ ($0,2-0,3 \cdot 10^9/\text{л}$)
12. Базофилы - $0 - 1\%$ ($0 - 0,065 \cdot 10^9/\text{л}$)
13. Лимфоциты - $19-37\%$ ($1,2-3,0 \cdot 10^9/\text{л}$)
14. Моноциты - $3-11\%$ ($0,09-0,6 \cdot 10^9/\text{л}$)
15. СОЭ - $1 - 10 \text{ мм/ч}$ (м); $2 - 15 \text{ мм/ч}$ (ж)

ОАК – рутинный метод

ОАК - оценка неоднозначна

ОАК – величина переменная и случайная (в значительной степени)

ОАК – ложноположительные и ложноотрицательные результаты

Методика забора крови для ОАК

117 000 ОАК – 30% изменений связаны с ошибкой методики, 50% - физиологическими неспецифическими изменениями, 20% - с патологией

Подготовка к исследованию:

- Специальной подготовки к исследованию не требуется.
Рекомендуется осуществлять забор крови натощак или как минимум через 2 часа после последнего приема пищи.
- Материал для исследования: цельная кровь (с ЭДТА).
- Срок исполнения: 1 день

Для диагностики абсолютного большинства заболеваний системы крови достаточно выполнить три исследования :

- клинический анализ крови;
- подсчет миелограммы;
- гистологический анализ трепанобиоптата косного мозга.

Помимо этого используются :
цитохимические исследования и иммунофенотипирование.

- Благодарю за внимание!