

Болезни крови

Кровь – это жидкая подвижная соединительная ткань внутренней среды организма, циркулирующая по замкнутой системе сосудов.

Количество крови в организме:

у взрослых 5-6 литров, 6-8% от массы тела;

у новорожденных 15% от массы тела.

Часть крови находится в кровяном депо: селезёнка, лёгкие и глубокие сосуды кожи.

Состав крови: 60% - плазма, 40% - форменные элементы.

Плазма состоит: 90% - вода; 7% - белки; 0,9% - минеральные соли; 2,1% - другие вещества.

Форменные элементы:

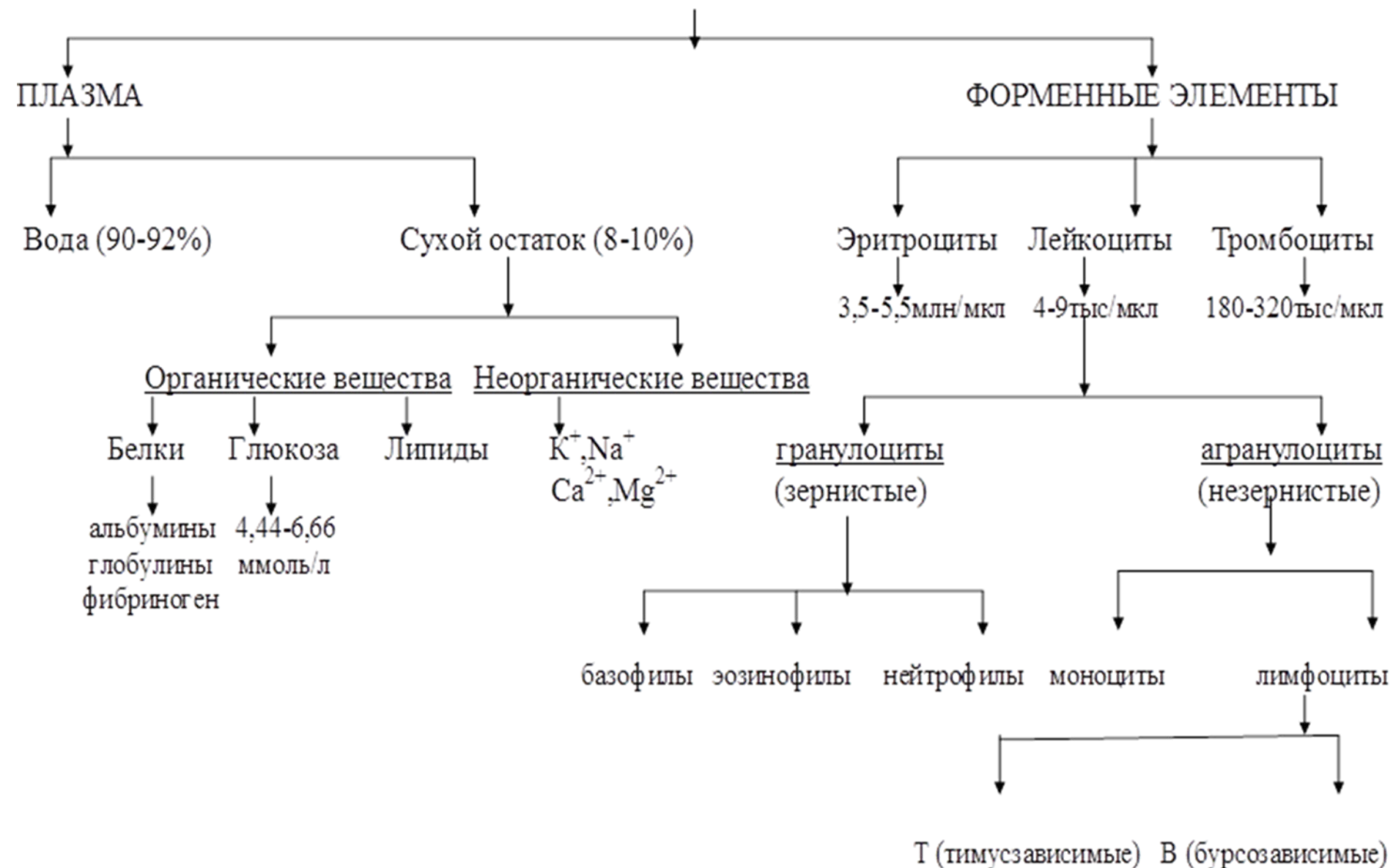
96% - эритроциты (эр, Er);

3% - лейкоциты (л, Le);

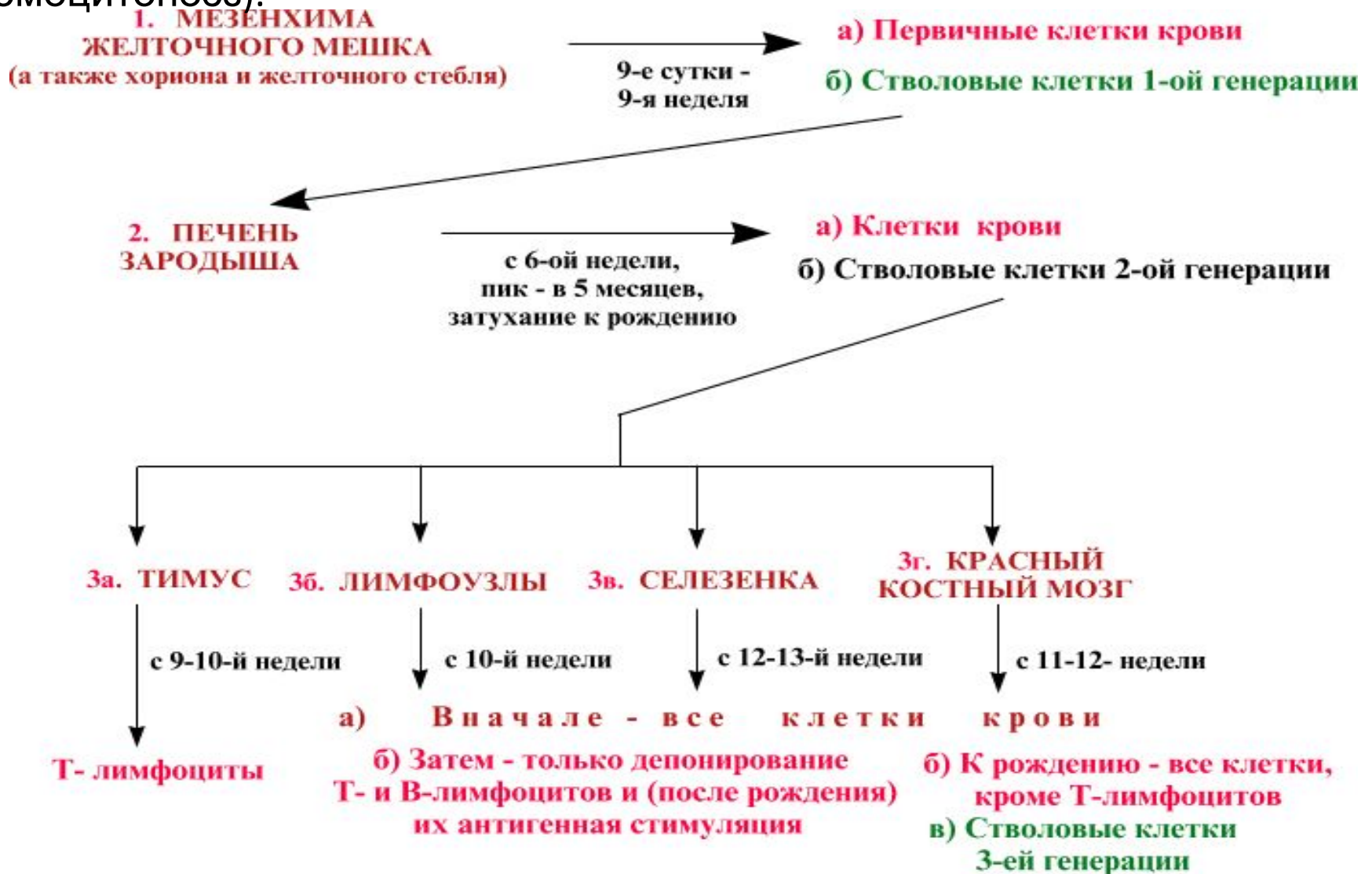
1% - тромбоциты (тр, Tr).

Процентное соотношение объема клеток крови в общем объеме крови называется *гематокритом* - Ht (в норме – 35 -50 %).

КРОВЬ



Образование форменных элементов крови – кроветворение (гемоцитопоз).



Кроветворение у эмбриона

Постэмбриональный гемоцитопоз

Кроветворение происходит в красном костном мозге – *медуллярный тип*.

а) Все клетки крови происходят из единого источника - стволовых клеток крови.

б) Соответственно числу разных видов форменных элементов крови, выделяют:

- 6 направлений миелопоэза и
- 2 направления лимфопоэза.

в) В каждом из этих путей дифференцировки различают 6 классов клеток:

I. Стволовые клетки крови.

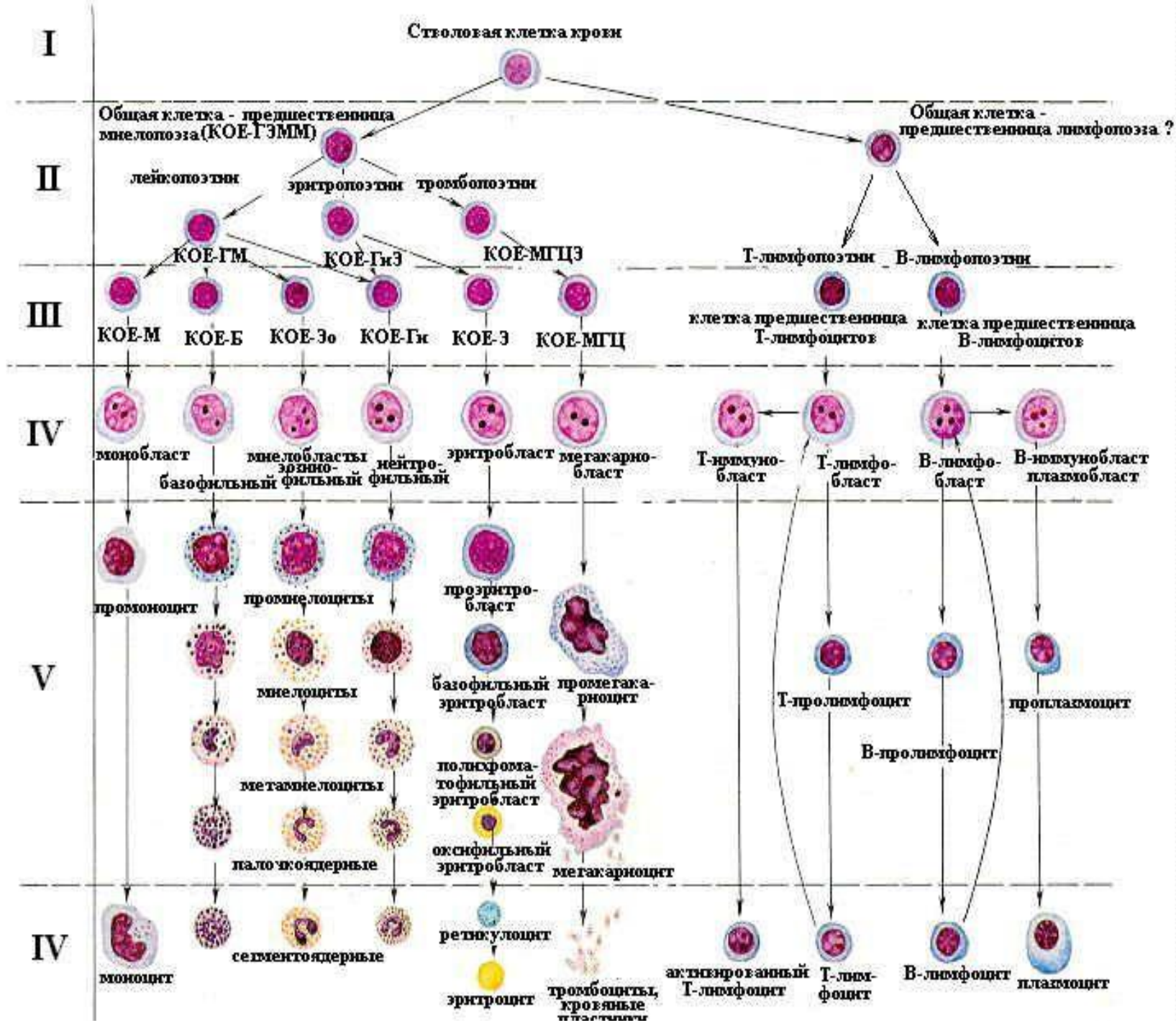
II. Полустволовые клетки.

III. Унипотентные клетки.

IV. Бласты.

V. Созревающие клетки.

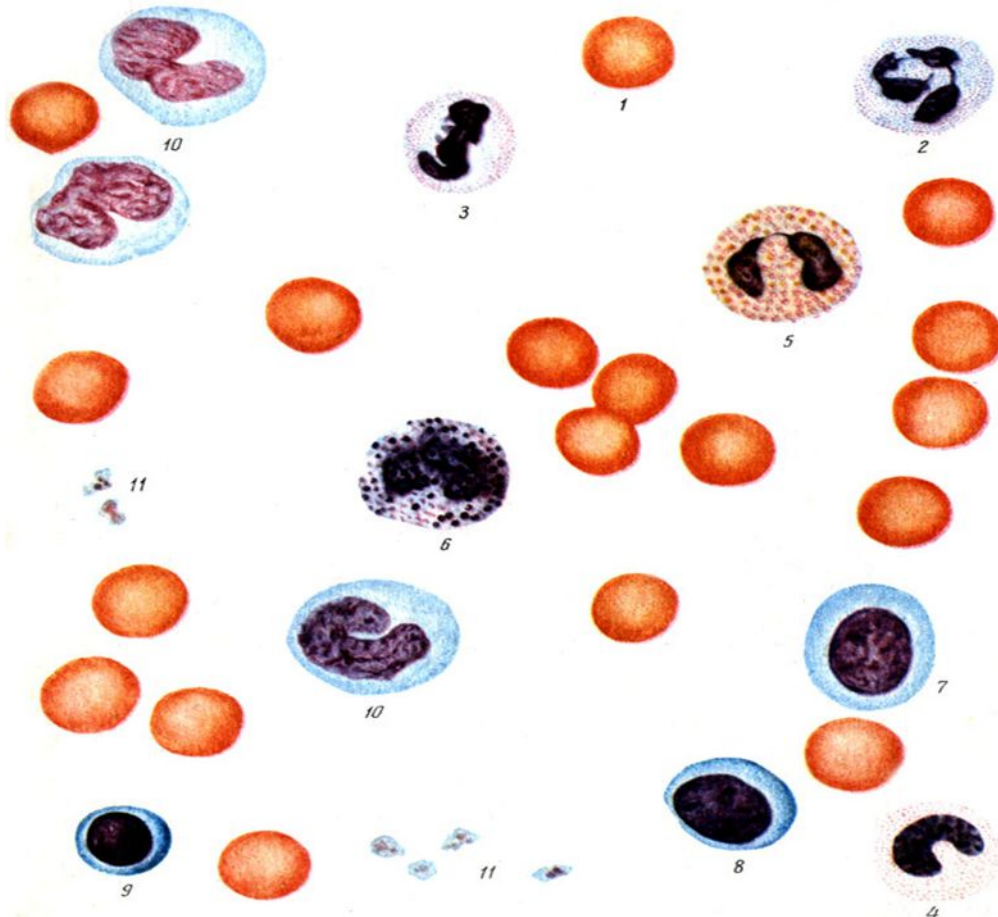
VI. Зрелые клетки.



Форменные элементы крови, их свойства и функции.

Форменные элементы :

- эритроциты - переносят кислород и углекислый газ;
- лейкоциты - клетки иммунной системы;
- тромбоциты - способствуют свёртыванию крови



Форменные элементы крови.

- 1 - эритроцит;
- 2 - сегментоядерный нейтрофил;
- 3 - палочкоядерный нейтрофил;
- 4 - юный нейтрофил;
- 5 - эозинофил;
- 6 - базофил;
- 7, 8, 9 - лимфоциты;
- 10 - моноциты;
- 11 - кровяные пластинки (тромбоциты)

Эритроциты (красные кровяные тельца) -

высокоспециализированные клетки. Имеют двояковогнутую форму, не содержат ядер. Эритроциты содержатся у здорового человека в количестве $4,5 \cdot 10^{12}$ - $5 \cdot 10^{12}$ /л. В цитоплазме эритроцитов содержится красящее белковое вещество - гемоглобин, который и обуславливает красный цвет крови.

Увеличение количества эритроцитов - *эритроцитоз*.

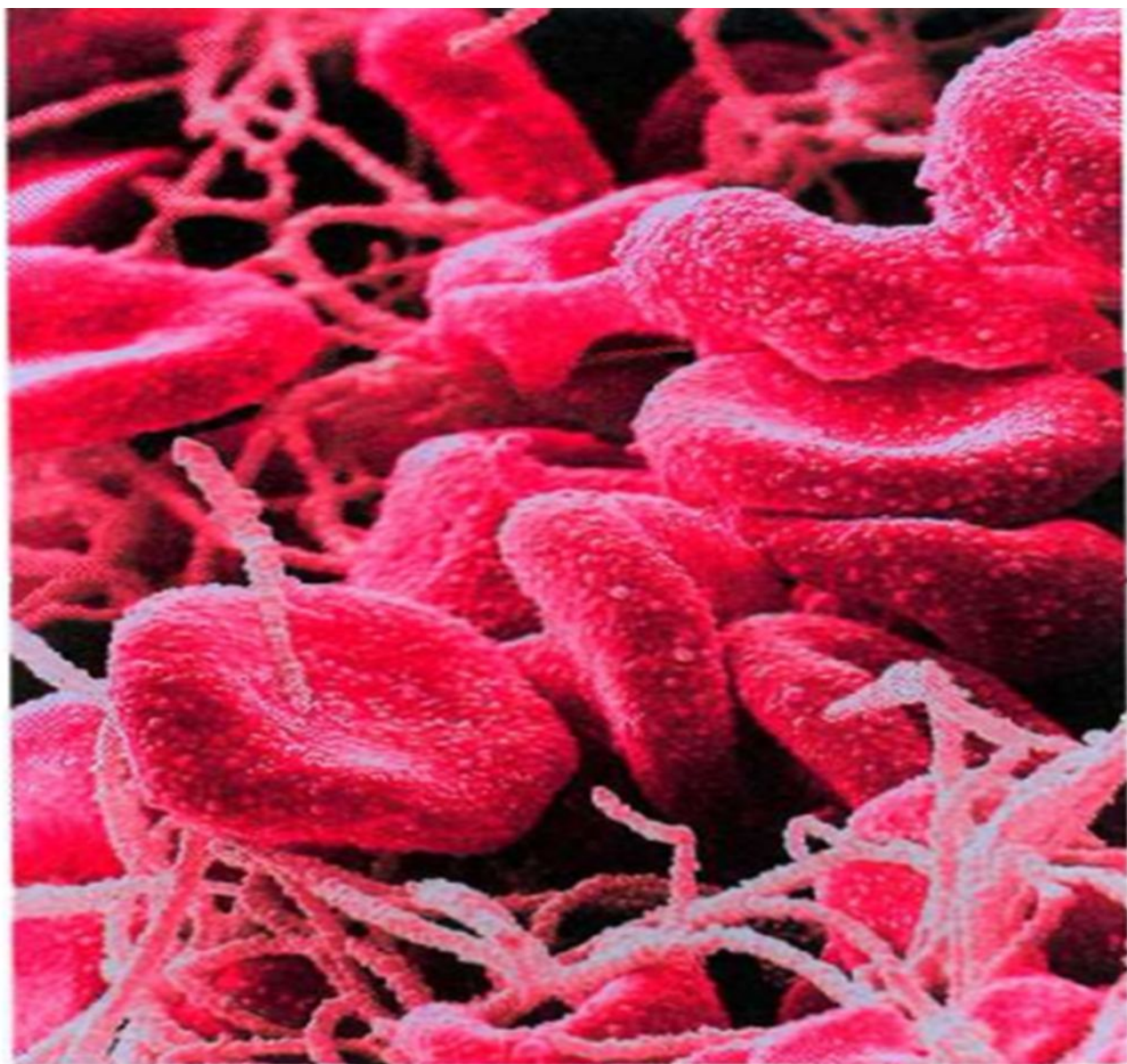
Уменьшение количества эритроцитов - *анемия*.

Продолжительность их жизни не превышает 120 дней. Разрушение старых эритроцитов происходит в селезёнке, печени.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) у мужчин СОЭ = 5-7 мм/ч, у женщин СОЭ = 8-12 мм/ч.

Гемоглобин - красящий белковый пигмент, выполняющий дыхательную функцию, входит в состав эритроцитов. Гемоглобин состоит из белка глобулина и железа. Для его синтеза необходим витамин В12 и железо. В норме в крови содержится около 140 г/л гемоглобина: у мужчин 130-155 г/л, у женщин 120-138 г/л.

Цветовой показатель крови — параметр, выражающий относительное содержание гемоглобина в одном эритроците. В норме равен 0,8 – 1,05.



Красные кровяные тельца под микроскопом.

Лейкоциты - белые кровяные тельца. Лейкоциты отличаются от эритроцитов наличием ядра, и способностью к активному амёбoidalному движению. Они могут выходить из кровяного русла и возвращаться обратно. В крови здорового человека лейкоцитов $4,0-9,0 \cdot 10^9/\text{л}$. Количество их значительно колеблется в течение суток. Меньше всего в крови лейкоцитов утром, натошак, увеличивается после еды (пищеварительный лейкоцитоз); во время мышечной работы, сильных эмоций (например, экзаменов) может достигать $11,0 \cdot 10^9/\text{л}$.

Различают 2 вида и 5 подвигов лейкоцитов:

1. *Гранулоциты* (имеют в цитоплазме большое количество гранул, которые содержат ферменты, необходимые для осуществления внутриклеточного переваривания чужеродных веществ): эозинофилы, базофилы, нейтрофилы.

Ядра всех гранулоцитов разделены на 2-5 частей, соединённых между собой нитями. Поэтому их ещё называют сегментоядерными лейкоцитами.

Молодые формы нейтрофилов с ядрами в виде палочек называются палочкоядерными, а в виде овала – юными.

Гранулоциты живут в циркулирующей крови 4–5 часов, а в тканях — 4–5 дней.

II. *Агранулоциты* (цитоплазма не содержит гранул): лимфоциты и моноциты.

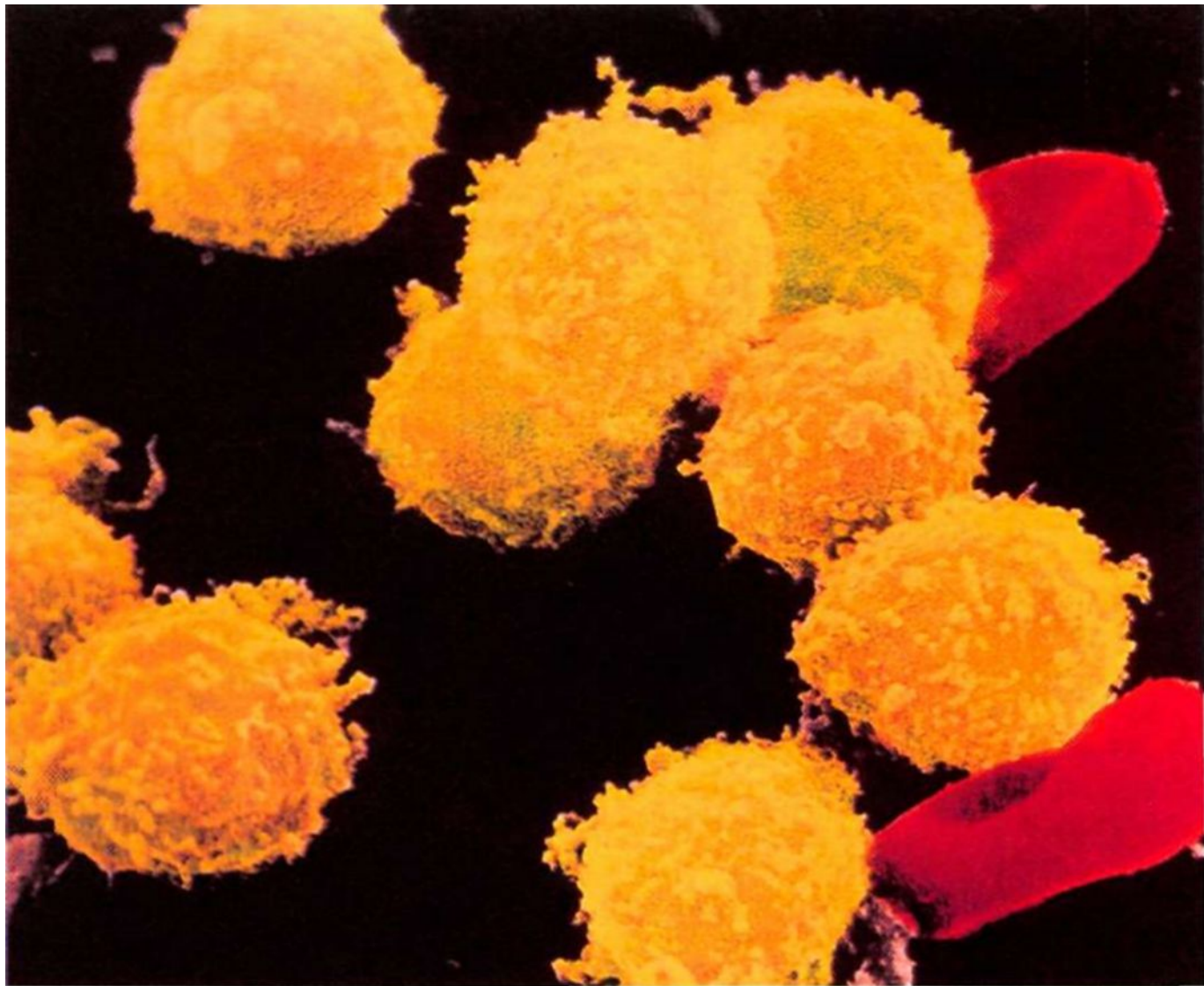
Продолжительность жизни лимфоцитов составляет месяцы и даже годы, в зависимости от потребностей организма в этих клетках. Моноциты через 10–12 часов пребывания в кровотоке поступают в ткани, где становятся тканевыми макрофагами. В этом виде они могут жить месяцами, до тех пор, пока не разрушатся, выполняя функцию фагоцитоза.

Увеличение количества лейкоцитов - лейкоцитоз.

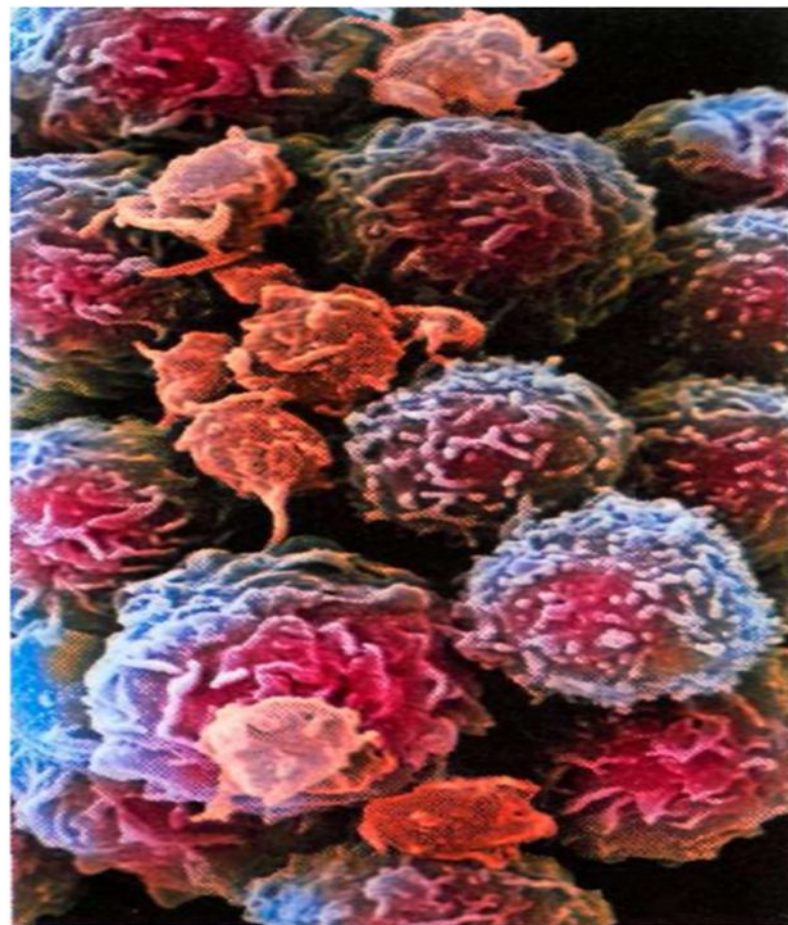
Уменьшение количества лейкоцитов - лейкопения.

Лейкоцитарная формула - это примерное соотношение лейкоцитов в крови. Используется в диагностических целях.

Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Эозинофилы, %	Базофилы, %	Нейтрофилы, %			Лимфоциты, %	Моноциты, %
			юные	палочко-ядерные	сегментоядерные		
4,0—9,0	1—4	0—0,5	0—1	2—5	55—68	25—30	6—8



Тромбоциты, или кровяные пластинки, представляют собой бесцветные сферические, лишённые ядер тельца. Продолжительность жизни 4-9 дней. Разрушение их происходит в селезёнке. Число тромбоцитов в крови около $300,0 \cdot 10^9/\text{л}$. Значительная часть их депонирована в селезёнке, печени, лёгких и в случае необходимости поступает в кровь. Приём пищи, мышечная работа повышают содержание тромбоцитов в крови. Увеличение количества тромбоцитов - *тромбоцитоз*. Уменьшение количества тромбоцитов - *тромбопения*



Тромбоциты под микроскопом.

Плазма крови и физиологическая роль её составных частей.

Плазма крови представляет собой сложную смесь белков, аминокислот, углеводов, жиров, солей, гормонов, ферментов, антител, растворённых газов и продуктов распада белка (мочевина, мочевая кислота, креатинин, аммиак), подлежащих выведению из организма. Основными компонентами плазмы являются вода (90-92%), белки (7-8%), глюкоза (0,1%), соли (0,9%).

Состав плазмы характеризуется постоянством.

Содержание *глюкозы* в крови составляет 4,0-6,0 ммоль/л

Реакция среды определяется концентрацией водородных ионов, которую выражают водородным показателем - pH. В нейтральной среде pH 7,0, в кислой среде меньше 7,0, а в щелочной - больше 7,0. Кровь имеет pH 7,36, т. е. её реакция слабощелочная. Постоянство pH достигается за счёт буферных систем крови, которые могут связывать гидроксильные (OH-) и водородные (H+) ионы и тем самым поддерживать реакцию крови постоянной.

Осмотическое давление крови равно 7,6 атм. Оно создаётся суммарным числом молекул и ионов, в основном – солями.

Изотонический раствор - это раствор, осмотическое давление которого равно давлению крови. Физраствор - это 0,9% раствор NaCl.

Гипертонический раствор - это раствор, осмотическое давление которого выше давления крови. Введение этого раствора приводит к плазмозу клеток (эритроциты отдают воду и погибают).

Гипотонический раствор - это раствор, осмотическое давление которого ниже давления крови. При введении такого раствора наступает гемолиз (разрушение эритроцитов, сопровождающееся выходом из них гемоглобина).

Физиологические и патологические изменения в общем анализе крови .

Общий анализ крови широко используется как один из самых важных методов обследования при большинстве заболеваний, а в диагностике заболеваний системы кроветворения - ему отводится ведущая роль.

Изменения, происходящие в крови, чаще всего неспецифичны, но в то же время отражают изменения, происходящие в целом организме.

Общий анализ крови включает:

- изучение количественного и качественного состава форменных элементов крови (клеток крови)
- определение числа, размеров, формы эритроцитов и содержание в них гемоглобина
- определение гематокрита (отношение объема плазмы крови и форменных элементов)
- определение общего числа лейкоцитов и процентного соотношения отдельных форм среди них (лейкоцитарная формула)
- определение числа тромбоцитов
- исследование СОЭ

Клеточный состав крови здорового человека довольно постоянен.

Поэтому различные изменения его, наступающие при заболеваниях, могут иметь важное диагностическое значение.

МИНЗДРАВ РФ
Наименование учреждения
Лаборатория

Код формы по ОКУД.
Код учреждения по ОКПО. ...
Медицинская документация
Форма № 224/у
Утв. Минздравом СССР
04.01.80 № 1030

АНАЛИЗ КРОВИ № _____

11 августа 2008 г.

дата взятия биоматериала

Фамилия, И.О. Иванов И.И.

Возраст 30 лет

Учреждение 22 ГКБ

Отделение ИТО

палата 111

участок _____

Медицинская карта № _____

44633

	Результат	Норма			
		Единицы СИ		Единицы, подлежащие замесу	
Гемоглобин	М Ж	130,0-160,0 120,0-140,0	г/л	13,0-16,0 12,0-14,0	г%
Эритроциты	М Ж	4,0-5,0 3,9-4,7	$\cdot 10^{12}/л$	4,0-5,0 3,9-4,7	млн.
Цветовой показатель		0,85-1,05		0,85-1,05	
Среднее содержание гемоглобина в 1 эритроците		30-35	пг	30-35	пг
Ретикулоциты		2-10	%	2-10	%
Тромбоциты		180,0-320,0	$\cdot 10^9/л$	180,0-320,0	тыс. в 1 мм ³ (мкл)
Лейкоциты		4,0-9,0	$\cdot 10^9/л$	4,0-9,0	тыс. в 1 мм ³ (мкл)
Нейтрофилы	Миелоциты	-	%	-	% в 1 мм ³ (мкл)
	Метамиелоциты	-	%	-	% в 1 мм ³ (мкл)
	Палочкоядерные	1-6 0,040-0,300	%	1-6 40-300	% в 1 мм ³ (мкл)
	Сегментоядерные	47-72 2,000-5,500	%	47-72 2000-5500	% в 1 мм ³ (мкл)
	Эозинофилы	0,5-5 0,020-0,300	%	0,5-5 20-300	% в 1 мм ³ (мкл)
Базофилы		0-1 0-0,065	%	0-1 0-65	% в 1 мм ³ (мкл)
	Лимфоциты	19-37 1,200 - 3,000	%	19-37 1200-3000	% в 1 мм ³ (мкл)
Моноциты		3-11 0,090-0,600	%	3-11 90-600	% в 1 мм ³ (мкл)
	Плазматические клетки	-	%	-	% в 1 мм ³ (мкл)
Скорость (реакция) оседания эритроцитов	М	2-10	мм/час	2-10	мм/час
	Ж	2-15		2-15	

РФ
Министерство здравоохранения

Здравоохран. учетн. ф. № 45
Утверждена Министерством
здравоохранения СССР
16.07.1954 г.

наименование учреждения,
производившего анализ

АНАЛИЗ КРОВИ № _____

Гр. _____

В учреждение _____

Корпус, отд. _____ для врача _____

Эритроциты	Гемо- глобин	Цветной показат.	Толстая капля		Ретику- лоциты	Тромбо- циты	Паразиты
			поли- хром	базоф			
в 1 куб. мм 4%, 5 мм	80-100	0,8-1	+	-	0,6-0,8	250-400 тысяч	

Лейкоциты	Базо- филы	Эозино- филы	Нейтрофилы				Лимфо- циты	Моно- циты	Индекс сдвига
			миэ- лоц.	юные	палоч.	сег- мент			
Норма 6-8 тысяч	0-0,5%	3-4%	—	—	4%	63- -67%	24- -30%	6-8%	0,6
Норма в абсол. числах	30-40	180- -200	—	—	240- -320	4020- -5040	1800- -2400	360- -640	

Анизоцитоз _____ Резистентность эритроцитов $\frac{\text{мин}}{\text{макс.}}$

Пойкилоцитоз _____ Свертыв. крови _____

Нормобласты _____ Начало _____

Оседание эритроцитов (РОЭ) _____ Конец _____

« _____ » 199__ г. Анализ производил

ПФ «Полиграфист» 1996 г. Зах. 1949. Тир. 200000. Ф. А1.

Гемоглобин.

К снижению уровня гемоглобина (анемия) приводят:

- повышенные потери гемоглобина при кровотечениях - геморрагическая анемия
- повышенное разрушение (гемолиз) эритроцитов - гемолитическая анемия
- нехватка железа, необходимого для синтеза гемоглобина, или витаминов, участвующих в образовании эритроцитов (преимущественно В12, фолиевая кислота) - железодефицитная или В12-дефицитная анемия
- нарушение образования клеток крови при специфических гематологических заболеваниях - гипопластическая анемия, серповидно-клеточная анемия, талассемия

Повышение уровня гемоглобина вызывают:

- заболевания, сопровождающиеся увеличением количества эритроцитов (первичные и вторичные эритроцитозы)
- сгущение крови (обезвоживание)
- врожденные пороки сердца, легочно-сердечная недостаточность
- курение
- физиологические причины (у жителей высокогорья, летчиков после высотных полетов, альпинистов, после повышенной физической нагрузки)

Эритроциты.

К понижению уровня эритроцитов (эритроцитопения) приводят:

- острые кровопотери
- дефицитные анемии разной этиологии - в результате дефицита железа, белка, витаминов
- гемолиз
- может возникать вторично при разного рода хронических негематологических заболеваниях.

Повышение уровня эритроцитов (эритроцитоз) вызывают:

- абсолютные эритроцитозы (обусловленные повышенной продукцией эритроцитов) - эритремия, или болезнь Вакеза - один из вариантов хронических лейкозов (первичный эритроцитоз)
- относительные - при сгущении крови, когда уменьшается объем плазмы при сохранении количества эритроцитов
- дегидратация (избыточная потливость, рвота, понос, ожоги, нарастающих отеках и асците)
- эмоциональные стрессы
- алкоголизм
- курение
- системная гипертензия

Тромбоциты.

Количество тромбоцитов изменяется в зависимости от времени суток, а также в течение года. Физиологическое снижение уровня тромбоцитов отмечается во время менструации (на 25-50%) и в период беременности, а повышение - после физической нагрузки.

К понижению уровня тромбоцитов (тромбоцитопения) приводят:

- врожденные тромбоцитопении (синдром Вискотта-Олдрича, синдром Чедиака-Хигаси, синдром Фанкони, аномалия Мея-Хегглина, синдром Бернара-Сулье
- приобретенные тромбоцитопении - идиопатическая аутоиммунная тромбоцитопеническая пурпура, лекарственная тромбоцитопения, системная красная волчанка, метастазы опухолей в костный мозг

Повышение уровня тромбоцитов (тромбоцитоз) вызывают:

- первичные тромбоцитозы (в результате пролиферации мегакариоцитов)
- эссенциальная тромбоцитемия, эритремия
- вторичные тромбоцитозы (возникающие на фоне какого-либо воспалительного заболевания: системные воспалительные заболевания, остеомиелит, язвенный колит, туберкулез)

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ).

При острых воспалительных и инфекционных процессах изменение скорости оседания эритроцитов отмечается через 24 ч после повышения температуры и увеличения числа лейкоцитов.

Показатель СОЭ меняется в зависимости от множества физиологических и патологических факторов. Значения СОЭ у женщин несколько выше, чем у мужчин. Изменения белкового состава крови при беременности ведут к повышению СОЭ в этот период. В течение дня возможно колебание значений, максимальный уровень отмечается в дневное время.

Замедление СОЭ наблюдается при эритремии, врожденных явлениях недостаточности кровообращения, эпилепсии, голодании, снижении мышечной массы, вегетарианской диете.

Повышение (ускорение) СОЭ происходит при острых и хронических воспалительных заболеваниях, в т. ч. инфекционных, аутоиммунных заболеваниях, заболеваниях почек, инфаркте миокарда, травмах и переломах, интоксикациях и анемиях различного генеза, опухолевых процессах, состоянии после шока, после операционных вмешательств. К повышению СОЭ ведёт и приём лекарственных препаратов (эстрогенов, глюкокортикоидов).

Лейкоциты.

Количество лейкоцитов в циркулирующей крови - важный диагностический показатель, который зависит от скорости притока клеток из костного мозга и скорости выхода их в ткани. Число лейкоцитов в течение дня может изменяться под действием различных факторов, не выходя, однако, за пределы установленных значений.

Понижение уровня лейкоцитов (лейкопения) возникает:

- при некоторых вирусных и бактериальных инфекциях (грипп, брюшной тиф, туляремия, корь, малярия, краснуха, эпидемический паротит, инфекционный мононуклеоз, милиарный туберкулез, СПИД)
- при сепсисе
- при аплазии костного мозга
- при повреждении костного мозга химическими средствами, лекарствами
- при воздействии ионизирующего излучения
- при приеме лекарственных препаратов - сульфаниламидов, левомецетина, анальгетиков, нестероидных противовоспалительных средств, тиреостатиков, цитостатиков

Повышение уровня лейкоцитов (лейкоцитоз) вызывают:

- острые инфекции, особенно если их возбудителями являются кокки (стафилококк, стрептококк, пневмококк, гонококк)
- воспалительные состояния;
ревматическая атака
интоксикации, в том числе эндогенные (диабетический ацидоз, эклампсия, уремия, подагра)
- злокачественные новообразования
травмы, ожоги
- острые кровотечения (особенно если кровотечение внутреннее - в брюшную полость, плевральное пространство, сустав или в непосредственной близости от твердой мозговой оболочки)
- оперативные вмешательства
- инфаркты внутренних органов (миокарда, легких, почек, селезенки).

Физиологическое повышение уровня лейкоцитов (физиологический лейкоцитоз) возникает например, после приема пищи (поэтому желательно проводить анализ натощак), после физической нагрузки (не рекомендуются физические усилия до взятия крови) и во второй половине дня (желательно забор крови для анализа осуществлять утром), при стрессах, воздействии холода и тепла. У женщин физиологическое повышение количества лейкоцитов отмечается в предменструальный период, во второй половине беременности и при

При многих тяжелых инфекциях, септических и гнойных процессах лейкоцитарная формула меняется за счет увеличения количества палочкоядерных нейтрофилов, а также возможного появления более юных форм - метамиелоцитов и миелоцитов. Такое изменение лейкограммы с увеличением процентного содержания молодых форм нейтрофилов называют *сдвигом влево*; увеличение же в основном за счет сегментоядерных и полисегментоядерных форм (возникающее при мегалобластной анемии; болезнях почек и печени; состоянии после переливания крови) - называют *сдвигом вправо*. Значительное омоложение клеток (в крови отмечается присутствие метамиелоцитов, миелоцитов, промиелоцитов, бластных клеток) может указывать на хронические лейкозы; метастазы злокачественных новообразований; острые лейкозы.

Следует иметь в виду, что лейкоцитарная формула отражает относительное (процентное) содержание лейкоцитов различных видов, и увеличение или снижение процентного содержания различных видов лейкоцитов может не отражать истинный (абсолютный) лейкоцитоз или лейкопению, а быть следствием снижения или повышения абсолютного числа лейкоцитов других видов.

При ряде болезней кроветворной системы изменения в периферической крови могут отсутствовать. В таких случаях важную диагностическую роль приобретает изучение пунктата костного мозга грудины. На основании миелограммы, т. е. подсчета и качественной характеристики клеточного состава костного мозга, можно получить представление об особенностях кроветворения. В результате угнетения функции костного мозга развивается алейкия, для которой характерно сокращение выработки всех клеток мозга - как белого, так и красного ростка. При алейкии развивается анемия и лейкопения. Костный мозг при алейкии становится бледным, сухим, с очень слабыми признаками кроветворения. Такое состояние называют панмиелофтизом (от pan - все, myelo - костный мозг, phtisis - разрушение), т. е. полным истощением костного мозга. В других случаях угнетение касается только белого ростка костного мозга, т. е. образования лейкоцитов. При таком процессе в крови уменьшается число гранулоцитов, т. е. наступает агранулоцитоз. Алейкия и агранулоцитоз встречаются при лучевой болезни, иногда при сепсисе, хроническом отравлении бензолом, после приема больших количеств амидопирин, при опухолях, метастазирующих в костный мозг и вытесняющих кроветворную ткань.

К заболеваниям костного мозга относят различные виды анемий и лейкозов. Некоторые из них являются врождёнными и передаются по наследству, другие – возникают в процессе жизни. Например, В-12-дефицитная анемия чаще всего встречается у больных после резекции желудка. При этой патологии меняется состав не только крови (снижение гемоглобина, увеличение размеров эритроцитов), но и костного мозга. При окрашивании большая его часть становится синего цвета.

Кроме анемий к патологиям кроветворения относятся гемобластозы. При них наблюдается опухолевое перерождение и усиленное размножение клеток костного мозга. Чаще всего встречаются лимфо- и миелолейкозы. При этих патологиях часть клеток усиленно размножается, вытесняя остальные ростки кроветворения. Эти заболевания могут быть острыми и хроническими.

В зависимости от вида лейкоза применяют определённую программу лечения. Препараты, входящие в состав химиотерапии, называются цитостатиками. Их действие направлено на подавление патологического роста опухолевых клеток крови. В некоторых случаях прибегают к трансплантации костного мозга как единственного источника стволовых клеток.

Помимо этого, стволовые клетки используются в трансплантологии и пластической хирургии.

СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ !