

Клинико-диагностическое значение лабораторных показателей в гематологии

РАМН ГНЦ, академик А.И. Воробьев, 2001

МАЗОК КРОВИ

Нормальная лейкоцитограмма взрослых:

Нейтрофилы палочкоядерные 1-5%

Нейтрофилы сегментоядерные 40-50 %

Лимфоциты 20-45%

Моноциты 3-8%

Эозинофилы 1-5%

Базофилы 0-1%

В окрашенных мазках крови подсчитывают лейкоцитарную формулу + процентное соотношение разных видов лейкоцитов. Исследование лейкоцитограммы состоит в дифференциации в мазке 200-500 расположенных подряд лейкоцитов.

Клинико-диагностическое значение

Сдвиг влево (в крови присутствуют метамиелоциты, миелоциты)

- Острые инфекционные заболевания
- Ацидоз и коматозные состояния
- Физическое перенапряжение

Сдвиг влево с омоложением (в крови присутствуют метамиелоциты, миелоциты, промиелоциты, миелобласты, эритробласты)

- Хронические лейкозы
- Эритролейкоз
- Миелофиброз
- Метастазы злокачественных новообразований
- Острые лейкозы

Сдвиг вправо (в крови появляются гиперсегментированные гранулоциты)

- Мегалобластная анемия
- Болезни почек и печени
- Состояния после переливания крови

ГЕМОГРАММА С ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО СЧЕТЧИКА

Нормальные значения для взрослых:

	Женщины	Мужчины
Лейкоциты (WBC)	4,8-10,8*10 ⁹ /л	4,8-10,8*10 ⁹ /л
Эритроциты(RBC)	4,2-5,4*10 ¹² /л	4,7-6,1*10 ¹² /л
Гемоглобин(HGB)	12-16 г/дл	14-18 г/дл
Гематокрит(HCT)	37-47%	42-52%
MCV	81-99 фл	80-94 фл
MCH	27-31 пг	27-31 пг
MCHC	33-37 г/дл	33-37 г/дл
RDW	11,5-14,5%	11,5-14,5%
тромбоциты(PLT)	130-400*10 ⁹ /л	130-400*10 ⁹ /л

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА

Определение количества лейкоцитов, эритроцитов, показателей гематокрита и концентрации гемоглобина – этот комплекс чаще всего проводимых в лаборатории анализов, известен под названием **гемограммы**. Морфология эритроцитов характеризуют: средний объем эритроцита (MCV – mean corpuscular volume), среднее содержание гемоглобина (MCH – mean corpuscular hemoglobin) и средняя концентрация гемоглобина (MCHC – mean corpuscular hemoglobin concentration). Автоматические методы измерения сделали возможным ввести ряд дополнительных параметров, среди которых особого внимания заслуживает показатель анизоцитоза эритроцитов – RDW (red cell distribution width). Автоматизация в гематологии предлагает новый подход к дифференцированию лейкоцитов. В зависимости от используемого метода достигается трехкомпонентное, пятикомпонентное или шестикомпонентное разделение лейкоцитов. В большинстве случаев отклонения лейкоцитарной формулы от нормального распределения требуют дополнительного исследования мазок крови под микроскопом. На основе анализа тысяч клеток гематологические анализаторы способны представлять данные в виде гистограмм – распределений клеток по размерам. Большинство анализаторов представляет в виде гистограмм распределения по размерам тромбоцитов, эритроцитов и лейкоцитов. На распечатках результатов помещаются комментарии, описывающую возможную патологию, как например: ANISO – анизоцитоз, MICRO – микроцитоз, L SHIFT – смещение влево и т.д. Несмотря на то, что морфология крови требует комплексной оценки, необходима интерпретация каждого параметра счета клеток крови в отдельности, а также совокупность клинико-диагностической значимости параметров.

ЭРИТРОЦИТЫ

Нормальные значения:

Возраст	Женщины	Мужчины
0-2	3,7-5,2*10 ¹² /л	3,4-5,0*10 ¹² /л
3-6	3,6-5,1*10 ¹² /л	3,7-5,1*10 ¹² /л
7-12	3,5-5,0*10 ¹² /л	3,9-5,0*10 ¹² /л
13-16	3,5-5,0*10 ¹² /л	4,1-5,5*10 ¹² /л
17-19	3,5-5,0*10 ¹² /л	3,9-5,6*10 ¹² /л
20-29	3,5-5,0*10 ¹² /л	4,2-5,6*10 ¹² /л
30-39	3,5-5,0*10 ¹² /л	4,2-5,6*10 ¹² /л
40-49	3,6-5,1*10 ¹² /л	4,0-5,6*10 ¹² /л
50-59	3,6-5,1*10 ¹² /л	3,9-5,6*10 ¹² /л
60-65	3,5-5,2*10 ¹² /л	3,9-5,3*10 ¹² /л
>65	3,4-5,2*10 ¹² /л	3,1-5,7*10 ¹² /л

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА

Эритроциты – компоненты крови, содержащие гемоглобин. Основная их функция – перенос кислорода и углекислого газа. Определение количества эритроцитов проводят в счетной камере и с помощью счетчиков или анализаторов клеток крови. Используя так называемое «правило трех», можно по количеству эритроцитов (RBC) оценить концентрацию гемоглобина и показатель гематокрита.

$$3 * RBC = Hb$$

$$3 * Hb = Ht$$

Эту зависимость можно использовать для оценки параметров крови, но только в тех пробах, где эритроциты имеют правильное строение.

Клинико-диагностическое значение

Увеличение

Реактивные эритроцитозы, вызванные недостатком O_2 в тканях:

- Врожденные и приобретенные пороки сердца
- Легочное сердце
- Эмфизема легких
- Пребывание на значительных высотах

Реактивные эритроцитозы, вызванные повышенным образованием эритропоэтинов:

- Поликистоз почек
- Водянка почечных лоханок
- Новообразования (гемангиобластома, гепатома, феохроцитомы)
- Влияние кортикостероидов
- Болезнь и синдром Кушинга
- Лечение стероидами

Эритропения

- Дегидратация

Уменьшение

- Анемии
- Острая кровопотеря
- Поздние сроки беременности
- Гипергидратация

РЕТИКУЛОЦИТЫ

Нормальные значения:

Относительное количество ретикулоцитов 0,5-1,2%

Абсолютное количество ретикулоцитов $30-70 \cdot 10^9/\text{л}$

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь.

Ретикулоциты – это незрелые эритроциты, у которых нет клеточного ядра, но есть остатки рибонуклеиновых кислот (РНК) в рибосомах. Количество РНК уменьшается по мере созревания эритроцитов. Ретикулоцит около 2 дней остается в кровообращении, после чего становится зрелым эритроцитом. Количество эритроцитов отражает эритропоэтическую активность костного мозга. Точность подсчета эритроцитов под микроскопом низка, особенно для малых значений. Определение ретикулоцитов на гематологических анализаторах гарантирует удовлетворительное количество результатов, однако этот анализ выполняют только несколько типов анализаторов. У женщин количество ретикулоцитов несколько больше. У новорожденных (в пуповинной крови) количество ретикулоцитов колеблется в границах 20-60%.

Клинико-диагностическое значение

Увеличение

- Гемолитические синдромы
- Острый недостаток кислорода
- 3-5 дней после кровопотери (ретикулоцитарный криз)
- В12-дефицитные анемии на 5-9 день от начала лечения

Уменьшение

- Апластические анемии
- Гипопластические анемии
- Не леченные В12-дефицитные анемии
- Метастазы рака в кость

ГЕМОГЛОБИН

Нормальные значения

Возраст	Женщины	Мужчины
0-2	106-148 г/л	114-144 г/л
3-6	102-142 г/л	104-140 г/л
7-12	112-146 г/л	110-146 г/л
13-16	112-152 г/л	118-164 г/л
17-19	112-148 г/л	120-168 г/л
20-29	110-152 г/л	130-172 г/л
30-39	112-150 г/л	126-172 г/л
40-49	112-152 г/л	128-172 г/л
50-59	112-152 г/л	124-172 г/л
60-65	114-154 г/л	122-168 г/л
>65	110-156 г/л	122-168 г/л

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Гемоглобин является основным компонентом эритроцитов. Его функция – перенос кислорода. Значение гемоглобина можно вычислить по гематокриту, однако диагностическая ценность в этом случае весьма ограничена и показатель может быть примерен для оценки нарушений кроветворной системы. Не рекомендуется применять для характеристики гемоглобина метод Сали. Международным обществом гематологов рекомендуется применять для определения гемоглобина цианметгемоглобиновый метод.

Клинико-диагностическое значение

Повышение концентрации

- Первичные и вторичные эритремии
- Обезвоживание

Снижение концентрации

- Анемии
- Гипергидратация

Внимание!

1. Анемии определяются как снижение общего количества гемоглобина. При диагностике анемий всегда следует соотносить значение показателя с возрастом и полом пациента. Диагностика типа анемии требует проведения дополнительных биохимических и гематологических анализов.

2. У больных, у которых гемоглобин выше 75 г/л, препараты железа могут вызвать в течение 10 дней рост гемоглобина на 20-30 г/л (это не означает компенсацию дефицита железа!).
3. Переливание 500 мл крови (или 1 единицы эритроцитарной массы – около 300 мл) больному с массой тела 70 кг вызывает увеличение гемоглобина на 12 г/л.

МСН (СРЕДНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЕМОГЛОБИНА В ЭРИТРОЦИТЕ)

Нормальные значения

Возраст	Женщины	Мужчины
0-2	24,0 – 31,0пг	24,5 – 29,0пг
3-6	25,0 – 30,5пг	25,5 – 29,5пг
7-12	25,5 – 31,0пг	26,0 – 31,0пг
13-16	27,0 – 32,0пг	26,5 – 32,0пг
17-19	27,0 – 33,0пг	27,0 – 32,5пг
20-29	27,5 – 33,0пг	27,5 – 33,0пг
30-39	27,0 – 34,0пг	27,5 – 33,5пг
40-49	27,0 – 34,0пг	27,5 – 34,0пг
50-59	27,0 – 34,5пг	27,5 – 34,0пг
60-65	26,5 – 33,5пг	27,0 – 34,5пг
>65	26,0 – 34,0пг	26,0 – 35,0пг

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

МСН (mean corpuscular hemoglobin) характеризует среднее содержание гемоглобина в отдельном эритроците. Этот параметр можно вычислить из показателя гемоглобина и количества эритроцитов.

$$МСН = (Hb \text{ г/дл} \cdot 10 / RBC (10^{12}/л))$$

Расчет можно провести по нормограмме (по Мазону). В современных гематологических анализаторах этот показатель определяется автоматически. МСН должен коррелировать со значениями MCV (средний объем эритроцитов) и MCHC (средняя концентрация гемоглобина в эритроците). МСН относительно редко используется для характеристики анемии.

Клинико-диагностическое значение

Повышение

- Гиперхромные анемии
- Мегалобластные
- Сопровождающие цирроз печени

Снижение

- Гипохромные анемии
- Анемии при злокачественных опухолях

МСНС (СРЕДНЯЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ ГЕМОГЛОБИНА В ЭРИТРОЦИТЕ)

Нормальные значения

Возраст	Женщины	Мужчины
0-2	33,0- 36.6 г/дл	32,2- 36.6 г/дл
3-6	32,4- 36.8 г/дл	32,2- 36.2 г/дл
7-12	32,2- 36.8 г/дл	32,0- 37.0 г/дл
13-19	32,4- 36.8 г/дл	32,0- 36.4 г/дл
20-29	32,6- 35.6 г/дл	32,8- 36.2 г/дл
30-39	32,6- 35.8 г/дл	32,6- 36.2 г/дл
40-49	32,4- 35.8 г/дл	32,6- 36.4 г/дл
50-59	32,2- 35.8 г/дл	32,6- 36.2 г/дл
60-65	32,2- 35.6 г/дл	32,2- 36.9 г/дл
>65	31,8- 36.8 г/дл	32,0- 36.4 г/дл

*Коэффициенты пересчета: 1/дл*0,62=ммоль/л; ммоль/л*1,61=г/дл*

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

МСНС – характеризует среднюю концентрацию гемоглобина в отдельном эритроците, определяет насыщенность эритроцитов. Этот параметр можно высчитать из показателей гемоглобина и гематокрита.: $МСНС = (НВ(г/дл) * 100) / (Нт(\%))$.

МСНС должен коррелировать с показателями **MCV** и **МСН**. В гематологических анализаторах как правило рассчитывается автоматически.

Клинико-диагностическое значение

Повышение

- Гиперхромные анемии – сфероцитоз, овалоцитоз
- Гипертонические нарушения водно-электролитной системы

Снижение до уровня < 31 г/дл

- Гипохромные анемии
- Гипотонические нарушения водно-электролитной системы

Внимание!

1. Верхняя граница растворимости НВ в воде составляет 37 г/дл, поэтому повышение, выходящее за рамки нормальных значений МСНС, отмечается чрезвычайно редко. Результаты выше 37 г/дл являются четким указанием повторить анализ.
2. для определений нарушений в водно-электролитной системе следует анализировать изменения значений МСНС, а не их абсолютные величины.
3. при оценки нарушений водно-электролитной системы можно пользоваться вычисленным МСНС (формула дана выше). В этом случае не следует пользоваться значениями МСНС. Полученными с помощью гематологических счетчиков, так как они измеряют эритроциты в искусственной изотонической среде.

MCV (СРЕДНИЙ ОБЪЕМ ЭРИТРОЦИТА)

Нормальные значения

Возраст	Женщины	Мужчины
0-2	72-89 фл	70-90 фл
3-6	76-90 фл	76-89 фл
7-12	76-91 фл	76-81 фл
13-16	79-93 фл	79-92 фл
17-19	80-96 фл	79-92 фл
20-29	82-96 фл	81-93 фл
30-39	81-98 фл	80-93 фл
40-49	80-100 фл	81-94 фл
50-59	82-99 фл	82-94 фл
60-65	80-99 фл	81-100 фл
>65	80-100 фл	78-103 фл

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

MCV –средний объем эритроцита. Значения, находящиеся в пределах 80-100 фл (фемтолитр или кубический микрометр), характеризуют эритроцит как нормоцит, ниже 80 фл – как микроцит, а выше 100 фл – как макроцит. Этот параметр можно вычислить по показателям гематокрита и количеству эритроцитов:

$$\text{MCV} = (\text{Ht}(\%) \cdot 10) / (\text{RBC} (10^{12}/\text{л}))$$

Современные гематологические счетчики осуществляют измерение объема единичного эритроцита. Значение **MCV** является средним значением объема измеренных эритроцитов. **MCV** используется главным образом для характеристики типа анемии.

Клинико-диагностическое значение

Значение MCV < 80 фл

- *Микроцитарные анемии*
- ✓ Железодефицитные анемии
- ✓ Талассемии
- ✓ Сидеробластические анемии
- *Анемии, которые могут сопровождаться микроцитозом*
- ✓ Гемолитические анемии
- ✓ Гемоглобинопатии

Значение MCV > 80 фл и < 100 фл

- *Нормоцитарные анемии*
- ✓ Апластические анемии
- ✓ Гемолитические анемии
- ✓ Гемоглобинопатии
- ✓ Анемии после кровотечений
- *Анемии, которые могут сопровождаться нормоцитозом*
- ✓ Регенераторная фаза железодефицитной анемии
- ✓ Миелодиспластические синдромы

Значение MCV > 100 фл

- *Макроцитарные и мегалобластные анемии*
- ✓ Дефицит витамина В₁₂, фолиевое дефицитной кислоты
- *Анемии, которые могут сопровождаться макроцитозом*

- ✓ Миелодиспластические синдромы
- ✓ Гемолитические анемии
- ✓ Болезни печени

Внимание!

1. Изменения **MCV** могут служить для определения нарушений водно-электролитного обмена. Повышение значений **MCV** будет свидетельствовать о гипотоническом нарушении, тогда как понижение значений **MCV** – о гипертоническом нарушении.
2. При оценке нарушений водно-электролитной системы можно пользоваться вычисленным **MCV** (формула дана выше). В этом случае не следует пользоваться значениями **MCV**, полученными с помощью гематологических счетчиков, так как они измеряют эритроциты в искусственной изотонической среде.

RDW (АНИЗОЦИТОЗ ЭРИТРОЦИТОВ)

Нормальные значения: 11,5-14,5%

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

RDW является мерой различия эритроцитов по объему (анизоцитоза). Аналогичную функцию выполняет кривая Прайс-Джонса, подсчет которой вручную чрезвычайно утомителен. Этот показатель подсчитывается большинством гематологических анализаторов, как коэффициент вариации среднего объема эритроцитов:

$RDW = SD / MCV * 100\%$,

где **SD** – стандартное отклонение объема эритроцитов от среднего значения, а **MCV** – средний объем эритроцитов. Высокое значение **RDW** означает гетерогенность популяции эритроцитов при наличии в пробе крови нескольких популяций эритроцитов (например, после переливания крови). **RDW** вместе с **MCV** служит для дифференциации микроцитарных анемий. **RDW** следует анализировать вместе с гистограммой эритроцитов, которую представляют большинство современных гематологических анализаторов.

Клинико-диагностическое значение

Значение $MCV > 80$ фл, **RDW в норме:**

- Анемии при хронических заболеваниях
- Талассемия

Значение $MCV > 80$ фл, **RDW высокое:**

- Железодефицитные анемии
- Сидеробластические анемии

Повышенное **RDW отмечается при:**

- Макроцитарных анемиях
- Миелодиспластических синдромах
- Костно-мозговой метастазии
- Метастазах новообразований в костный мозг

ГЕМАТОКРИТ

Нормальные значения

Возраст	Женщины	Мужчины
0-2	32,5-41,0%	27,5-41,0%
3-6	31,0-40,5%	31,0-39,5%
7-12	32,5-41,5%	32,5-41,5%
13-16	33,0-43,5%	34,5-47,5%
17-19	32,0-43,5%	35,5-48,5%
20-29	32,0-44,5%	38,0-49,0%
30-39	33,0-44,0%	38,0-49,0%
40-49	33,0-45,0%	39,0-49,0%
50-59	34,0-46,0%	37,5-49,5%
60-65	34,0-46,0%	36,0-49,5%
>65	31,5-45,0%	30,0-49,5%

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА. Капиллярная кровь собирается в гематокритный капилляр, обработанный гепарином.

Гематокрит представляет собой объемную фракцию эритроцитов в цельной крови и зависит от их количества и объема. Следует критически относиться к приближенным показателям гемоглобина и количества эритроцитов, подсчитанных по гематокриту. Этот метод можно применять только для тех проб крови, для которых не отмечается изменений в структуре эритроцитов. В современных гематологических счетчиках показатель гематокрита является чаще всего расчетным (вторичным) параметром, выводимым из количества эритроцитов и их объема.

Клинико-диагностическое значение

Повышение гематокритной величины

- *Эритроцитозы*
 - ✓ Хронические заболевания легких
 - ✓ Нахождение на больших высотах
 - ✓ Новообразования почек, сопровождающиеся усиленным образованием эритропоэтина
 - ✓ Поликистоз почек
- *Состояния уменьшения объема циркулирующей плазмы*
 - ✓ Ожоговая болезнь
 - ✓ Перитонит
 - Дегидратация
 - ✓ Профузный понос
 - ✓ Неукротимая рвота
 - ✓ Диабет
 - ✓ Чрезмерное потоотделение

Снижение гематокритной величины

- *Анемии*
- *Состояния увеличенного объема циркулирующей плазмы*
 - ✓ Беременность (особенно вторая половина)
 - ✓ Гиперпротеинемии
 - *Гипергидратация*

ЛЕЙКОЦИТЫ

Нормальные значения:

Возраст	Среднее значение	Пределы
12 мес.	$11,4 \cdot 10^9/\text{л}$	$6,0-17,5 \cdot 10^9/\text{л}$
4 года	$9,1 \cdot 10^9/\text{л}$	$5,5-15,5 \cdot 10^9/\text{л}$
6 лет	$8,5 \cdot 10^9/\text{л}$	$5,0-14,5 \cdot 10^9/\text{л}$
10 лет	$8,1 \cdot 10^9/\text{л}$	$4,5-13,5 \cdot 10^9/\text{л}$
21 год	$7,4 \cdot 10^9/\text{л}$	$4,5-11,0 \cdot 10^9/\text{л}$
Взрослые	$7,8 \cdot 10^9/\text{л}$	$4,4-11,3 \cdot 10^9/\text{л}$

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Лейкоциты – клетки крови, образующиеся в костном мозге и лимфатических узлах. При нормальных условиях в периферической крови находится пять видов лейкоцитов: гранулоциты (нейтрофилы), эозинофилы, базофилы, моноциты, лимфоциты. Основной функцией лейкоцитов является защита организма от чуждых для него микроорганизмов. Хотя совокупность всех лейкоцитов образует систему каждый вид из них самостоятелен и выполняет свою специфическую функцию. Лейкоцитоз – количество лейкоцитов, превышающее нормальные значения, может быть вызван увеличением количества одного или нескольких видов лейкоцитов, нормально присутствующих в крови, или наличием клеток, не имеющих в крови при нормальном состоянии. Лейкопения определяется как совокупное количество лейкоцитов, не превышающее $3,0 \cdot 10^9/\text{л}$, и вызывается падением количества нейтрофилов, лимфоцитов или одновременно всех видов лейкоцитов. Физиологический рост количества лейкоцитов наблюдается после физического напряжения, после еды, при беременности и при стрессе. Поэтому анализ следует делать натощак и после короткого отдыха пациента.

Клинико-диагностическое значение

Повышение

- Инфекции (бактериальные, грибковые, вирусные)
- Воспалительные состояния
- Злокачественные новообразования
- Травмы тканей
- Лейкозы
- Уремия
- Результат действия адреналина и стероидных гормонов

Снижение

- Аплазия и гипоплазия костного мозга
- Повреждение костного мозга химическими средствами, лекарствами
- Ионизирующее облучение
- Гиперспленизм (первичный, вторичный)
- Алейкемические формы лейкозов
- Миелофиброз
- Миелодиспластические синдромы
- Плазмоцитомы
- Метастазы новообразований в костный мозг
- Болезнь Аддисона-Бирмера
- Сепсис
- Тиф и паратиф
- Анафилактический шок
- Коллагенозы

- Лекарственные препараты:
- ✓ Сульфаниламиды и некоторые антибиотики (хлорамфеникол)
- ✓ НПВП
- ✓ Тиреостатики
- ✓ Противосудорожные препараты
- ✓ Антиспазматические пероральные препараты

ЭОЗИНОФИЛЫ

Нормальные значения:

Возраст	% лейкоцитов
12 мес.	1-5
4 года	1-5
6 лет	1-5
10 лет	1-5
21 год	1-5
Взрослые	1-5

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Эозинофилы образуются в костном мозге. Они являются клетками, фагоцитирующими комплексы антиген-антитело, главным образом представленные иммуноглобулином Е. Они отвечают на хемотаксические факторы, выделяемые тучными клетками и базофилами, а также – на комплексы антиген-антитело. Действие эозинофилов активно проявляется в сенсibilизированных тканях. Для суточного ритма характерна физиологическая изменчивость количества эозинофилов. Самые высокие показатели отмечаются ночью, самые низкие – днем.

Клинико-диагностическое значение

Эозинофилия

>0,7 *10⁹/л у детей

>0,4*10⁹/л у взрослых

- Аллергические заболевания
- Бронхиальная астма
- Сенная лихорадка
- Чешуйчатый лишай, экзема
- Паразитарные заболевания
- Инфекционные заболевания, скарлатина
- Эритема
- Период выздоровления после инфекционных заболеваний
- Болезни повышенной чувствительности
- Острый лейкоз
- Лекарства: антибиотики (пеницилин, стрептомицин и т.д.)

Эозинопения <0,05*10⁹/л

- Воздействие гормонов надпочечника и АКТГ
- Реакция на разного рода стрессы:
- ✓ *Острые инфекции (брюшнотиф, дизентерия)*
- ✓ *Сепсис*
- ✓ *Травмы, ожоги, хирургические вмешательства*
- ✓ *Физическое перенапряжение*

БАЗОФИЛЫ

Нормальные значения:

Возраст	% лейкоцитов
12 мес.	0,4
4 года	0,6
6 лет	0,6
10 лет	0,6
21 год	0,5
Взрослые	0,5

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Базофилы клетки крови, образующиеся в костном мозге. Главная их функция заключается в реакциях гиперчувствительности немедленного типа (ГНТ). Они также принимают участие в реакциях гиперчувствительности замедленного типа (ГЗТ) через лимфоциты, в воспалительных, аллергических реакциях, в регуляции проницаемости сосудистой стенки.

Клинико-диагностическое значение

Базофильный лейкоцитоз $> 0,3 \cdot 10^9/\text{л}$ у детей

- Аллергические состояния
- Острый лейкоз
- Хронические миелопролиферативные синдромы:
 - *хронический миелоидный лейкоз*
 - *миелофиброз*
 - *эритремия*

- Хронические воспалительные состояния желудочно-кишечного тракта
- Язвенное воспаление кишечника
- Гипофункция щитовидной железы
- Лечение эстрогенами
- Болезнь Ходжкина

Базопения $< 0,01 \cdot 10^9/\text{л}$

- острые инфекции
- острое воспаление легких
- гиперфункция щитовидной железы
- стресс

НЕЙТРОФИЛЫ

Нормальные значения:

Возраст	% лейкоцитов
12 мес.	30-50
4 года	35-55
6 лет	35-55
10 лет	40-60
21 год	45-70
Взрослые	45-70

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

В крови присутствуют сегментоядерные нейтрофилы и относительно небольшое количество палочкоядерных нейтрофилов. Основная функция нейтрофилов состоит в защите организма от инфекций, осуществляется она главным образом с помощью фагоцитоза. Физиологический рост количества нейтрофилов отмечается после еды, во время беременности, при стрессе.

Клинико-диагностическое значение

нейтрофилез $> 8 \cdot 10^9/\text{л}$

■ Инфекции:

- бактериальные
- вирусные: опоясывающий лишай
- простейшие: грибковые, паразитарные заболевания
 - Злокачественные новообразования (рак бронхов, поджелудочной железы, желудка)
 - Острые и хронические лейкозы
 - Эритремия
 - Миелофиброз
 - Гемолитические анемии
 - Травмы тканей
 - Инфаркт миокарда, инфаркт легкого
 - Некротические состояния
 - Состояния после кровотечения
 - Метаболические заболевания (уремия, диабетический кетоацидоз, подагра, эклампсия беременных)
 - Лекарственные препараты: кортикостероиды, адреналин, литий.

Нейтропения $< 1,5 \cdot 10^9/\text{л}$

- Апластическая анемия
- Агранулоцитоз
- Лечение цитостатиками и ионизирующим излучением
- Постинфекционные нейтропении
- Хронические бактериальные инфекции
- Вирусные инфекции
- Грибковые инфекции
- Инфекции, вызванные простейшими (токсоплазмоз, малярия, гистоплазмоз)
- Рикettsиозные инфекции
- Иммунологические процессы

Диагностическое значение имеют качественные изменения: увеличение палочкоядерных нейтрофилов (сдвиг влево) или увеличение доли сегментоядерных гранулоцитов (сдвиг вправо).

Сдвиг влево имеет место при:

- Инфекциях, отравлениях
- После кровотечений, хирургических вмешательств
- Гематологических заболеваний
- Аномалии Пельгера-Хьюэта

Сдвиг вправо имеет место при:

- Мегалобластических анемиях
- Болезнях печени и почек
- Наследственной гиперсегментации

ЛИМФОЦИТЫ

Нормальные значения:

Возраст	% лейкоцитов
12 мес.	61
4 года	50
6 лет	42
10 лет	38
21 год	34
Взрослые	34

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Лимфоциты представляют собой гетерогенную популяцию клеток, они образуются в костном мозге, активно функционируют в лимфоидной ткани. Их главная функция состоит в узнавании антигена и участии в адекватном иммунологическом ответе организма. Лимфоциты Т и лимфоциты В взаимодействуют друг с другом и с другими клетками организма. Лимфоциты Т определяют клеточный иммунитет, выполняют регуляторные и эффекторные функции. Лимфоциты В участвуют в гуморальном иммунитете, дифференцируются в плазматические клетки, которые в ответ на стимуляцию чужими антигенами выделяют иммуноглобулины. В результате адекватного ответа на антигенную стимуляцию происходит увеличение количества лимфоцитов и появление реактивных (активированных) лимфоцитов. Лимфоцитоз определяется как состояние, при котором абсолютное количество лимфоцитов выше $4,0 \cdot 10^9/\text{л}$ у взрослых, $9,0 \cdot 10^9/\text{л}$ у младенцев и детей младшего возраста и $8,0 \cdot 10^9/\text{л}$ у детей старшего возраста. Относительный лимфоцитоз – это повышенный процент циркулирующих лимфоцитов.

Клинико-диагностическое значение

Увеличение абсолютного числа лимфоцитов

- **Реактивные лимфоцитозы с обычными лимфоцитами**
- Вирусная инфекция (грипп)
- Острый инфекционный лимфоцитоз
- Коклюш
- **Реактивные лимфоцитозы с реактивными лимфоцитами**
- Вирусная инфекция
- Инфекционный мононуклеоз
- Острый вирусный гепатит
- Инфекции цитомегаловирусом
- **Гиперпластические заболевания лимфатической системы**
- Хронический лимфатический лейкоз
- Макроглобулинемия Вальденстрема
- **Относительный лимфоцитоз с реактивными лимфоцитами:**
- Токсоплазмоз
- Вирусные заболевания
- Иммунологические заболевания
- Невирусные заражения
- **Относительный лимфоцитоз без реактивных лимфоцитов:**
- Нейтропении

Уменьшение абсолютного числа лимфоцитов ниже $1,0 \cdot 10^9/\text{л}$:

- Панцитопения
- Прием кортикостероидов
- Тяжелое вирусное заболевание

- Злокачественные новообразования
- Вторичные иммунные дефициты
- Почечная недостаточность
- Недостаточность кровообращения

МОНОЦИТЫ

Нормальные значения:

Возраст	% лейкоцитов
12 мес.	2-7
4 года	2-7
6 лет	2-7
10 лет	1-6
21 год	1-8
Взрослые	1-8

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Моноциты образуются в костном мозге, относятся к системе фагоцитирующих мононуклеаров. Они удаляют из организма отмирающие клетки, остатки разрушенных клеток, денатурированный белок, бактерии и комплексы антиген-антитело. Кроме фагоцитоза моноциты выполняют важную роль в иммунном ответе клеток, взаимодействуя с лимфоцитами.

Клинико-диагностическое значение

Моноцитоз $>0,8 \cdot 10^9/\text{л}$

- Бактериальные инфекции
- Период выздоровления после острых состояний
- Заболевания, вызванные простейшими
- Воспалительные реакции
- Хирургические вмешательства
- Коллагенозы
- Болезнь Крона
- Лейкозы (моноцитарный, миеломоноцитарный, пререйкемия)

Моноцитопения $<0,03 \cdot 10^9/\text{л}$

- После лечения глюкокортикостероидами
- При инфекциях с нейтропенией

ПЛАЗМОЦИТЫ

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь, мазок.

У здорового человека плазмциты присутствуют в костном мозге и в лимфатических тканях, реже в периферической крови

Клинико-диагностическое значение

Плазмциты в периферической крови имеют место при:

- Плазмцитоме

- Вирусных инфекциях (краснуха, скарлатина, корь, оспа, коклюш, свинка, вирусный гепатит, инфекционный мононуклеоз, аденовирус)
- Состояние после облучения
- Коллагенозы
- Новообразования

ТРОМБОЦИТЫ

Нормальные значения: $130-400 \cdot 10^9/\text{л}$

Материал для исследования: венозная или капиллярная кровь. Кровь берется с ЭДТА.

Тромбоциты – это безъядерные клетки диаметром 2-4 мкм. Их образуют мегакариоциты костного мозга. Основная роль тромбоцитов в организме – участие в первичном гемостазе. Физиологические изменения количества тромбоцитов в течение суток составляют около 10%. У женщин во время менструаций количество тромбоцитов может уменьшиться на 25-50%.

Внимание!

1. В результате неправильного взятия крови (плохое размешивание, взятие крови стеклянным шприцем) могут возникнуть микротромбы и произойти значительное уменьшение количества тромбоцитов.
2. ручные методы определения количества тромбоцитов имеют ошибку от 10 до 25%. Автоматизированные методы подсчета тромбоцитов в зависимости от аппаратуры дают ошибку в 1-5%.

Клинико-диагностическое значение

Увеличение

- Миелопролиферативные синдромы (эритремия, миелофиброз)
- Хронические воспалительные заболевания (ревматоидное воспаление суставов, туберкулез, цирроз печени)
- Злокачественные новообразования
- Кровотечения
- Период выздоровления от мегалобластических анемий
- Лечение кортикостероидами
- Состояние после спленэктомии
- Острый гемолиз
- Физическое перенапряжение

Снижение

Тромбоцитопении, вызванные снижением образования тромбоцитов:

- **Наследственные**
- Синдром Франкони
- Врожденная тромбоцитопения
- Краснуха новорожденных
- Гистиоцитоз
- **Приобретенные**
- Апластическая анемия
- Метастазы новообразований в костный мозг
- Лейкозы
- Ионизирующее облучение, миелодепрессивные препараты
- Циклическая тромбоцитопения
- Дефицит витамина B_{12} и фолиевой кислоты

- Вирусные инфекции
- Пароксизмальная ночная гемоглобинурия
- Почечная недостаточность

Тромбоцитопении, вызванные повышенным разрушением тромбоцитов

- Инфекции
- Эклампсия беременных
- Гемолитико-уремический синдром
- ВИЧ-инфекция

Тромбоцитопении, вызванные секвестрацией тромбоцитов

- Тромбоцитопеническая пурпура
- Гиперспленизм
- ДВС-синдром
- Кровотечения
- Гемодиализ

СОЭ

Нормальные значения:

новорожденные	0-2 мм/час
Младенцы (до 6 мес.)	12-17 мм/час
Женщины (моложе 60 лет)	До 12 мм/час
Женщины (старше 60 лет)	До 20 мм/час
Мужчины (моложе 60 лет)	До 8 мм/час
Мужчины (старше 60 лет)	До 15 мм/час

Материал для исследования: Кровь венозная или капиллярная берется в пробирку, содержащую 3,8% раствора цитрата (1 часть цитрата к 4 частям крови)

Клинико-диагностическое значение

СОЭ ускорена

- Беременность, послеродовый период, менструации
- Воспалительные состояния (острые и хронические инфекции, воспаление легких, ревматизм, инфаркт миокарда, сифилис, туберкулез, травмы, переломы костей, шок, операционные вмешательства, коллагенозы, болезнь Рейно, отравления химическими соединениями(свинец, мышьяк)).
- Анемии
- Гипер и гипофункция щитовидной железы
- Нефротический синдром
- Злокачественные гранулемы
- Моноклональные гаммапатии (миелома, макроглобулинемия Вальденстрема, иммунопролиферативные заболевания)
- Гиперфибриногенемия
- Гиперхолестеринемия
- Препараты: морфин, декстран, метилдофа, витамин А.

СОЭ замедлена

- Эритремии и реактивные эритроцитозы
- Хроническая недостаточность кровообращения
- Гипофибриногенемия