

## Содержание

Предисловие .....	5
<b>ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>6</b>
Периферическая кровь .....	6
Общие свойства .....	6
Гематокрит .....	10
Эритроциты .....	10
Гемоглобин .....	14
Цветной показатель .....	16
Ретикулоциты .....	16
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) .....	16
Лейкоциты .....	17
Тромбоциты .....	20
Костный мозг .....	21
Спленограмма .....	23
Группы крови .....	24
Лимфа .....	25
Цитохимические исследования .....	26
<b>ОБЩЕКЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>30</b>
Моча .....	30
Желудочно-кишечный тракт .....	33
Слюна .....	33
Желудочное содержимое .....	34
Дуоденальное содержимое .....	37

Сок поджелудочной железы .....	39
Сок толстого отдела кишечника .....	40
Сок тонкого отдела кишечника .....	40
Кал .....	41
Мокрота, лаваж .....	42
Отделяемое мочеполовых органов .....	43
Сок предстательной железы .....	43
Эякулят .....	44
Выделения женских половых органов .....	45
Спинно-мозговая жидкость .....	49
Синовиальная жидкость .....	51
Женское молоко .....	52
Пот .....	53
<b>БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>54</b>
Биохимические исследования крови и мочи .....	54
Кислотно-щелочное состояние .....	85
Макро- и микроэлементы .....	87
<b>ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>91</b>
Показатели иммунного статуса .....	91
Онкомаркеры .....	95
<b>СИСТЕМА ГЕМОСТАЗА .....</b>	<b>96</b>
<b>ГОРМОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>100</b>
<b>ПРЕНАТАЛЬНЫЕ И ПОСТНАТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>117</b>
<b>ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЫ .....</b>	<b>119</b>
Основная литература .....	127

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

[7, 8, 14, 15, 17, 20, 24, 26, 28]

Гематологические исследования — обширный раздел лабораторной диагностики, включающий в себя изучение морфологии клеточных элементов крови и кровяных органов, состава и свойств сыворотки (плазмы) крови, иммунных механизмов, хромосомных aberrаций, свертывающей системы крови и т. д.

Однако в клинической практике наиболее широкое распространение получили методы исследования периферической крови и костного мозга.

В число общеклинических исследований крови входят: определение количества эритроцитов, лейкоцитов, ретикулоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, цветного показателя, СОЭ и лейкоцитарной формулы.

Использование автоматических гематологических анализаторов позволяет одновременно определять от 5 до 24 показателей, в том числе, гематокрит, средний объем эритроцита, среднюю концентрацию в нем гемоглобина, средний объем тромбоцита, распределение эритроцитов по размерам и др.

Нередко в амбулаторных условиях проводится определение только количества лейкоцитов, гемоглобина и СОЭ (так называемая «тройка»).

### Периферическая кровь

#### Общие свойства

Количество крови — 4,5—6,0 л (6—8% массы тела), у новорожденных — 15% массы тела.

Депонированная кровь — 45—50%.

Циркулирующая кровь — 50—55%.

Плазма — 55—60%.

Форменные элементы — 40—45%.

### Объем циркулирующей крови и плазмы у детей (мл/кг)

Возраст, лет	ОЦК	ОЦП
1—3	67,5—78,5	40,5—46,5
4—6	65,3—79,7	44,8—52,5
7—9	70,5—88,5	47,5—56,7
10—14	66,5—83,5	44,0—54,0

#### Плазма:

вода — 90—92%,  
сухой остаток — 8—10%,  
минер. вещества — 0,9%.

#### Гематокрит:

мужчины — 0,44—0,46%,  
женщины — 0,41—0,43%.

#### Онкотическое давление:

кровь — 0,03—0,04 атм.,  
плазма — 1,7—2,2 атм.

#### Осмотическое давление — 7,6—8,1 атм.

#### Относительная плотность:

цельная кровь — 1,050—1,060,  
плазма — 1,025—1,034.

### Вязкость крови (мПа)

Возраст	Цельная кровь	Эритроциты	Сыворотка
Новорожденные	10—14,8		
1—12 мес	3,8—5,4		
1—3 года	3,6—5,7		
3—15 лет	3,5—5,8		
Взрослые	5,0	1,090	1,10—1,22

#### Реакция крови (рН):

артериальной — 7,35—7,45,  
венозной — 7,33—7,43,  
у новорожденных — 7,11—7,36.

Крайние пределы pH, совместимые с жизнью — 7,0—7,8.  
Щелочной резерв — 4,5—5,6 мм/л (по  $\text{NaHCO}_3$ ).

### Общий анализ крови у взрослого человека

Количество эритроцитов:

мужчины —  $4,0 \cdot 10^{12}/\text{л}$  —  $5,1 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ,

женщины —  $3,7 \cdot 10^{12}/\text{л}$  —  $4,7 \cdot 10^{12}/\text{л}$ .

Гемоглобин:

мужчины — 130—160 г/л,

женщины — 120—145 г/л.

Цветной показатель — 0,85—1,05.

Количество лейкоцитов —  $4,0 \cdot 10^9/\text{л}$  —  $8,8 \cdot 10^9/\text{л}$ .

Лейкоцитарная формула:

миелоциты — отсутствуют;

метаиелоциты — отсутствуют;

палочкоядерные,  $10^9/\text{л}$  — 0,04—0,30 (1—6%);

сегментоядерные,  $10^9/\text{л}$  — 2,0—5,5 (47—72%);

эозинофилы,  $10^9/\text{л}$  — 0,2—0,3 (0,5—5,0%);

базофилы,  $10^9/\text{л}$  — 0—0,065 (0—1,0%);

лимфоциты,  $10^9/\text{л}$  — 1,2—3,0 (19—37%);

моноциты,  $10^9/\text{л}$  — 0,09—0,6 (3,0—11,0%);

плазматические клетки — отсутствуют.

СОЭ:

мужчины — 1—10 мм/ч;

женщины — 2—15 мм/ч.

Количество тромбоцитов —  $180—320 \cdot 10^9/\text{л}$ .

Количество ретикулоцитов — 0,2—1,2% (2—12‰).

### Гемограмма у взрослых, полученная на гематологическом анализаторе КХ-21 (Швейцария)

Анализ	Референтные пределы
1	2
Лейкоциты (WBC), $10^9/\text{л}$	4,0—8,8
Эритроциты (RBC), $10^{12}/\text{л}$	3,7—4,7
Гемоглобин (HGB), г/л	120—150

1	2
Гематокрит (HCT), %	36,0—42,0
Средний объем эритроцита (MCV), фл	80—100
Среднее содержание HGB в эритроците (MCH), г/л	26,0—34,0
Средняя концентрация HGB в эритроците (MCHC), г/л	310,0—370,0
Тромбоциты (PLT), $10^9/\text{л}$	180,0—320,0
Лейкоцитарная формула:	
лимфоциты (LYM)	19,0—37,0% 1,2—3,0·10 <sup>9</sup> /л
базофилы + эозинофилы + + моноциты (MXD)	8,0—15,0% 0.1—0,9·10 <sup>9</sup> /л
нейтрофилы (NEUT)	47,0—72,0% 2,0—5,5·10 <sup>9</sup> /л
Показатель анизоцитоза (RDW), %	11,0—16,0
Расчетные тромбоцитарные индексы:	
взвешенное распределение тромбоцитов (PDW), фл	9,0—17,0
средний объем тромбоцита (MPV), фл	9,0—13,0
среднее содержание крупных тромбоцитов (P - LCR), %	13,0—43,0
СОЭ (мм/ч)	2,0—12,0

На гематологическом анализаторе ERMA INC/Япония, PCE-90 определяются 9 параметров. На MICROS CRP (Франция) — 19 параметров, MICROS-60 — 8 или 18, на PENTRA 60 и PENTRA 80 — 26 параметров.

Референтные пределы на различных гематологических анализаторах могут несколько отличаться друг от друга.

## Гематокрит

Гематокрит — соотношение объема эритроцитов и плазмы в периферической крови.

### Нормальная величина гематокрита в возрастных группах

Возраст	Женщины, %	Мужчины, %
Кровь из пуповины	42—60	42—60
1 мес	31—55	31—55
6 мес	29—41	29—41
0,5—2 года	32,5—41,0	27,5—41,0
3—6 лет	31,0—40,5	31,0—40,5
7—12 лет	32,5—41,5	32,5—41,5
13—16 лет	33,0—43,5	34,5—47,5
30—39 лет	33,0—44,0	38,0—49,0
50—65 лет	34,0—46,0	37,5—49,5
Старше 65 лет	31,5—45,0	30,0—49,5

## Эритроциты

### Количество эритроцитов в различных возрастных группах (в расчете на $10^{12}/л$ )

Кровь из пуповины		3,9—5,5		
1 мес		3,3—5,3		
9 мес		4,0—5,3		
1—2 года		3,8—4,8		
6—8 лет		3,8—4,9		
12—14 лет	мужчины	4,1—5,2	женщины	3,8—5,0
15—17 лет	мужчины	4,2—5,6	женщины	3,9—5,1
18—44 года	мужчины	4,3—5,7	женщины	3,8—5,1
45—64 года	мужчины	4,2—5,6	женщины	3,8—5,3
65—74 года	мужчины	3,8—5,8	женщины	3,8—5,2

Физиологические изменения количества эритроцитов обычно носят кратковременный характер. Увеличение числа эритроцитов может быть связано с интенсивной мышечной работой, эмоциональным возбуждением, потерей жидкости, повышенным потоотделением. Снижение может наблюдаться при обильном питье, после приема пищи.

### Диаметр эритроцитов по эритроцитометрической кривой Прайс—Джонса

Нормоциты	$68,0 \pm 0,4\%$	(7,2—7,5 мкм)
Микроциты	$15,3 \pm 0,42\%$	(5,0—6,5 мкм)
Макроциты	$16,9 \pm 0,47\%$	(больше 9,0 мкм)

### Средний объем эритроцита

$$MCV = \frac{\text{гематокрит (\%)} \cdot 10}{\text{эритроциты (} 10^{12}/л)} = 75—95 \text{ мкм}^3 \text{ (фл)}$$

Возраст	Женщины, мкм <sup>3</sup>	Мужчины, мкм <sup>3</sup>
Кровь из пуповины	98—118	98—118
1 мес	85—123	85—123
6 мес	77—108	77—108
0,5—2 года	72—89	70—99
3—6 лет	76—90	76—89
7—12 лет	76—91	76—81
20—29 лет	82—96	81—93
30—39 лет	81—98	80—93
50—59 лет	82—99	82—94
60—65 лет	80—99	81—100
Старше 65 лет	80—100	78—103

Анизоцитоз эритроцитов является мерой различия их по объему (RDW) и может определяться по формуле:

$$RDW = SD/MCV \cdot 100\%$$

где SD — стандартное отклонение объема эритроцита от среднего значения, а MCV — средний объем эритроцита.

Значение MCV в пределах 80—100 фл свойственно нормоцитам, меньше 80 фл — микроцитам, больше 100 фл — макроцитам.

#### Средняя концентрация гемоглобина в эритроците

$$MCHC = \frac{\text{гемоглобин (г/дл)}}{\text{гематокрит (\%)}} = 30-38 \text{ г/дл}$$

Возраст	Женщины, г/дл	Мужчины, г/дл
1—3 дня	29,0—37,0	29,0—37,0
1 мес	28,0—38,0	28,0—38,0
6 мес	30,0—36,0	30,0—36,0
0,5—2 года	33,0—39,6	32,2—36,6
3—6 лет	32,4—36,8	32,2—36,2
7—12 лет	32,2—36,8	32,0—37,0
20—49 лет	32,6—35,6	32,8—36,2
50—59 лет	32,2—35,8	32,6—36,2
60—65 лет	32,2—35,6	32,2—36,9
Старше 65 лет	31,8—36,8	32,0—36,4

#### Среднее содержание гемоглобина в эритроците

$$MCH = \frac{\text{гемоглобин (г/дл)} \cdot 10}{\text{эритроциты (10}^{12}/\text{л)}} = 24-33 \text{ пг}$$

Возраст	Женщины, пг	Мужчины, пг
1—3 мес	31—37	31—37
1 мес	28—40	28—40
6 мес	25—35	25—35
0,5—2 года	24—31	24,5—29,0
7—12 лет	25,5—31,0	26,0—31,0
20—29 лет	27,5—33,0	27,5—33,0
30—49 лет	27,0—34,0	27,5—34,0
50—59 лет	27,0—34,5	27,5—34,0
60—65 лет	26,5—33,5	27,0—34,5
Старше 65 лет	26,0—34,0	26,0—35,0

#### Морфоэритрограмма

Всего измененных эритроцитов — 3%, из них:

стоматоциты — 0,5%;

акантоциты — 0,5%;

эхиноциты — 0,7%;

дакриоциты — 0,01%;

дегенеративно-измененные эритроциты — 0,01%;

деформированные эритроциты — 0,02%.

#### Осмотическая резистентность эритроцитов

а) Осмотическая резистентность в забуференных растворах NaCl

NaCl, % доли	NaCl, г/л	% Гемолиза
0,30 x 10	3,0	97—100
0,35	3,5	90—99
0,40	4,0	50—95
0,45	4,4	5—45
0,50	5,0	< 6
0,55	5,5	0

В норме максимальная резистентность равна 0,34—0,32, минимальная — 0,48—0,46.

В крови при инкубации 37° С в течение 24 ч максимальная — 0,2—0,3, минимальная — 0,65—7,0.

б) Осмотическая резистентность эритроцитов по отношению к HCl (проба Хема) в норме — отрицательная.

в) Перекисная резистентность эритроцитов (перекисный гемолиз, %) — в норме:

дети 1 мес — 1,2 года — 1,3%;

2—14 лет — 2,5%;

взрослые — 5,5%.

Электрофоретическая подвижность эритроцитов — 1,17—1,31 мкМ · см<sup>-1</sup> · В<sup>-1</sup> · с<sup>-1</sup>.

Продолжительность жизни эритроцитов в периферической крови — 120—130 дней.

Индекс регенерации — 0,05—0,1.

## СИСТЕМА ГЕМОСТАЗА

[1, 11, 28]

Система гемостаза включает три взаимосвязанных звена: сосудистый компонент, клеточный (тромбоцитарный) и плазменный компонент. Последний составляет группа белков, ферментов, ионов кальция, которые содержатся в плазме и функционально объединяются в свертывающую плазму, противосвертывающую и фибринолитическую системы.

Активированное время рекальцификации крови — 50—70 сек.

Активированное частичное (парциальное) тромбопластиновое время (АЧТВ) — 25—35 сек (35—50 сек)

$\alpha_2$ -Антиплазмин — 80—120% (0,8—1,2 ед. СИ)

Антитромбин III — 84—116% (по Бышевскому)  
(210—300 мг/л)

Антифосфолипидные антитела в норме отсутствуют  
Аутокоагуляционный тест:

максимальная свертывающая актив. —  $100 \pm 1,1\%$

индекс инактивации тромбопластина

и тромбина —  $2,1 \pm 0,1\%$

Виллебранда фактор — 60—150%

Время кровотечения — 2—4 мин (Дуке)

< 8 мин (Айви)

< 10—12 мин (Борхгревинк—Уоллер)

Время свертывания — 6—8 мин (Милян)

4—8 (Ли-Уайт)

8—12 мин (Масс, Магро)

Гепарин — 0,24—0,6 ед. мин (кЕД/л)

Гепарина кофактор II — 11—60%

D-димер — < 0,5 мг/мл

Кининоген высокомолекулярный — 70—120%  
около 0,06 г/л

Коалиновое время:

до фильтрации — 69,5—104,9 сек

после фильтрации — 123,4—193,1 сек

Мегакариоциты — кост. мозг 0,054—0,074 · 10<sup>9</sup>/л  
(0,023—0,103 · 10<sup>9</sup>/л)

Плазминоген — 476 ± 88 мг/л  
(80—120%)

Плазминогена активатора ингибитор —  
ц. кровь < 10 ЕД/мл (0,3—3,5 ЕД/мл)

Потребление протромбина —  
плазма — 52 ± 6% (Балуда)

цельная кровь — 73—127% (Китовицкая, Федорова)

Продукты распада (деградации) фибрина —  
ц. кр. < 10 мг/л

Прокоагуляционная активность (ПФМ) — 72,2—127,4%

Протаминсульфатный тест — отрицательный

Прокалликреин — 50—150%

Протеин С — около 1 мг/л  
(70—130%)

Протеин S — 60—140%

Протромбиновое время —  
взрослые 11—15 сек (Квик)  
77—120%

новорожденные 13—18 сек

Протромбиновый индекс — 80—105%

МНО — 0,7—1,1

Протромбина фрагменты 1 + 2 — 0,4—1,1 нМ/л

Растворимые фибрин-мономерные  
комплексы — 0,35—0,47 ед.  
200—400 мг%

Резистентность капилляров:

манжеточная проба — до 10 петехий

баночная проба — петехии появляются при давлении 197 ± 7 мм рт.ст.

Рептилазное время — 17—20 сек

Ретракция кровяного сгустка — 48—64% (Балуда и соавт.)

Свободный плазменный гемоглобин — 1—4 мг/100 мл  
(0,16—0,62 мкМ/л)

Силиконовое время свертывания —

ц. кровь 16—20 мин

плазма 200—260 сек

Тест генерации тромбопластина — время свертывания в 5 рядах смесей

Тест толерантности —

к аспирину в норме время кровотечения не изменяется или возрастает не более чем в 1,5 раза

к гепарину у 75% людей время образования сгустка равно 10—14 мин

к протаминсульфату 7—9 сек

Тканевой активатор плазминогена — < 12 мкг/л

Тканевой ингибитор — 70—130%

Тромбин коагулаза — < 23 сек

Тромбиновое время — 12—17 сек

с протаминсульфатом — 20—22 сек

$\beta$ -Тромбоглобулин — < 40 ЕД/мл

Тромбопластиновое время — 60—70 сек

Тромбоциты — общее колич. ( $\cdot 10^9$ /л) 180—320

дети 1—5 лет м. 217—407

ж. 229—553

10—15 лет м. 156—408

ж. 154—442

16—20 лет м. 140—392

ж. 154—386

спонтанная агрегация тромбоцитов — < 15%

агрегация тромбоцитов, зависящая от их колич. в крови и концентрации агреганта:

с АДФ —	10 мкМ	77,4%
	5 мкМ	66,1%
	2 мкМ	47,5%
	1 мкМ	30,7%
с коллагеном —	10 мкМ	93,1%
	5 мкМ	75,0%
	2 мкМ	69,4%
	1 мкМ	46,4%
с адреналином —	300 мкМ	92,5%
	150 мкМ	46,0%
	60 мкМ	42,5%
	30 мкМ	35,0%
с ристомицином —		48,1—91,7%

с тромбином — 52,6—93,4%

с универсальным

индикатором агрегации — 14—18 сек

адгезивность (ретенция) тромбоцитов — 25—50%

фактор 3 тромбоцитов (доступность фактора) — 40—90%

фактор 4 тромбоцитов — < 5 ЕД/мл

гемолизат-агрегационный тест — 13—17 сек

Частичное тромбопластиновое время — 60—70 сек

Факторы свертывания крови:

Фактор I (фибриноген) — 1,8—3,5 г/л

Фактор II (протромбин) — 0,5—1,5 кЕД/л (60—150%)

Фактор III (тканевой тромбопластин) в клинике не оперед.

Фактор IV (кальций) — 0,09—0,10 г/л (2,3—2,75 мм/л)

Фактор V (АС-глобулин) — 0,5—2,0 кЕД/л (60—150%)

Фактор VII (проконвертин) — 0,005 г/л (65—135%)

Фактор VIII (антигемофильный глобулин А) —

0,03—0,05 г/л (60—145%)

Фактор IX (антигемофильный фактор В,

фактор Кристмаса) — 0,003—0,005 г/л (60—140%)

Фактор X (Стюарт—Прауэр-фактор) — 0,01 г/л

(60—130%)

Фактор XI (плазменный предшественник тромбопластина, антигемофильный фактор С) — 0,005 г/л

(65—135%)

Фактор XII (фактор Хагемана) — 0,03 г/л (65—150%)

Фактор XIII (фибринстабилизирующий фактор, фибриназа) — 0,019 г/л (70—120%)

Фактор Флетчера (плазменный прекалликреин) —

0,05 г/л

(опред. в цитратной крови по АЧТВ)

Фактор Фитцджеральда — 0,06 г/л

Фибринолитическая активность — 230—370 мин (Ковальский)

(эуглобулиновый метод) (2—4 ч)

Фибронектин — 200—300 мкг/мл

Фибринопептид А — < 3 нг/мл

Этаноловый тест — отрицательный

Эуглобулиновый лизис — спонтанный — 180—240 мин

индуцированный стрептокиназой — 75—85 сек



## ГОРМОНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

[14, 17, 18, 23, 25, 29]

Показатели	Сыворотка/плазма	Моча
1	2	3
Адреналин:	1,91—2,46 нМ/л	30—80 нМ/сут
свободный	42% от общего	
связанный	58% от общего	
у детей	30—50% от общего	
Адреностероидный гормон (АКТГ)		15 · 70 пг/мл
женщины:		
новорожденные	120 ± 8,3 пг/мл	
до 6,5 лет	3,8—6,7 пг/мл	
препубертатный период	3,4—17,4 пг/мл	
пубертатный период	12,6—15,6 пг/мл	
репродуктивный возраст	5,2—6,8 пг/мл	
мужчины	2,2—2,8 пг/мл	
Актинин	0,46—0,73 нг/мл	
женщ. в последнем триместре беременности	1,0—6,0 нг/мл	
Альдостерон		
женщины:		
новорожденные	0,69 нМ/л	
до 6,5 лет	0,3—0,5 нМ/л	

1	2	3
препуберт. период	0,32—0,49 нМ/л	
пубертатный период	0,41—0,58 нМ/л	
репродуктивный возраст	0,35—0,49 нМ/л	
постменопауза	0,25—0,37 нМ/л	
мужчины	0,17—0,61 нМ/л	
сидя	0,18—0,79 нМ/л	
лежа	0,08—0,4 нМ/л	
Ангиотензин I	11—88 пг/мл	
Ангиотензин II:		
артер. кровь	12—36 пг/мл	
веноз. кровь	50—75% от артер.	
Андростендион м.	2,6—7,2 нМ/л	
ж.	3,0—9,6 нМ/л	
Антидиуретический гормон (вазопрессин, АДГ)	1,4—3,8 пг/мл	8,5—62,6 нг/сут
Ванилилминдальная кислота (ВМК)		18—32 мкМ/сут
Гастрин	20—200 пг/мл (чаще < 100 пг/мл)	
Гидрокортизон (кортизол)		
женщины:		
новорожденные	436 нМ/л	
до 6,5 лет	212—386 нМ/л	
препуберт. период	295—706 нМ/л	
пубертатный период	212—342 нМ/л	