

Р.Р. Кильдиярова

 **БИБЛИОТЕКА
ВРАЧА-СПЕЦИАЛИСТА**

ПЕДИАТРИЯ

Лабораторные и функциональные исследования в практике педиатра

**4-е издание,
исправленное и дополненное**



Москва
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»
2017

РАЗДЕЛ 1

Общеклинические исследования

1.1. Оценка полного анализа крови

1.1.1. Возрастные нормы показателей крови

Гемограмма детей разного возраста

Клетки крови	0–1 мес	1 мес – 1 год	1–3 года	4–6 лет	7–12 лет	12 лет и старше
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,4–7,2	3,7–4,9			4,0–5,0	4,5–5,2
Гемоглобин (Hb), г/л	160–240	110–140			120–145	130–160 (М) 120–155 (Д)
Лейкоциты, $10^9/л$	10,0–28,0	10,0–12,0	9,0–10,0	7,0–9,0	6,0–8,0	6,0–7,0
Тромбоциты, $10^9/л$	150–400					
Нейтрофилы, %	51–80	22–28	25–35	36–52	43–59	55–72
Эозинофилы, %	1–4					
Базофилы, %	0–1					
Лимфоциты, %	12–36	50–60	40–60	33–50	32–46	22–35
Моноциты, %	6–11	2–8				
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ), мм/ч	1–3	4–8		4–10	4–12	4–8 (М) 4–12 (Д)

Примечание. М — мальчики, Д — девочки.

Возрастные нормы показателей концентрации гемоглобина и гематокрита крови

Возраст	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
Кровь из пуповины	135–200	42–60
1–3 дня	160–240	45–67
1 нед	135–215	42–66
2 нед	125–180	39–63
1 мес	110–170	31–55
2 мес	110–140	28–42
3–6 мес	110–135	29–41
6 мес–2 года	110–135	33–39
2–6 лет	110–145	34–40
6–12 лет	120–155	35–45
12–18 лет (М)	130–160	37–49
12–18 лет (Д)	120–150	36–46

Динамика абсолютного числа ($10^9/л$) форменных элементов лейкоцитарного роста у детей

Возраст	Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты	Эозинофилы	Базофилы
0–1 мес	12,0–14,0	5,0	1,8	0,15–0,7	0–0,1
1 мес–1 год	2,5–3,0	5,0–6,0	0,6–0,9	0,15–0,25	0–0,1
1–3 года	3,5–4,0	5,0–5,6	1,0–1,1	0,15–0,25	0–0,1
3–7 лет	3,7–4,8	4,0–5,0	0,9–1,0	0,15–0,25	0–0,1
7–12 лет	4,0–4,5	3,0–3,5	0,7–0,9	0,15–0,52	0–0,075
Старше 12 лет	4,2–4,7	2,1–2,8	0,6–0,7	0,15–0,25	0–0,075

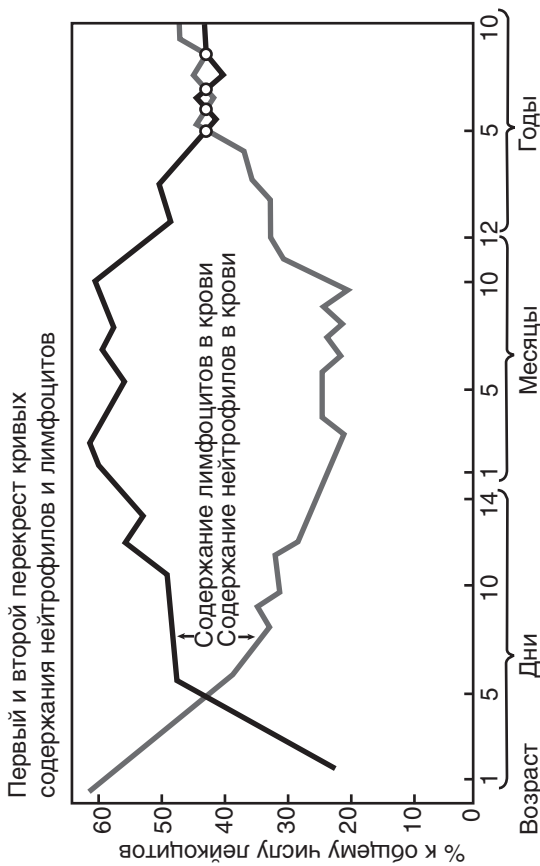


Рис. 1. Возрастные особенности лейкоцитарной формулы у детей

Параметры автоматического гематологического анализатора

Автоматический подсчет	Единица измерения	Граница нормы	Ручной подсчет
HGB (hemoglobin)	г/л	М 130–160 Д 120–155	Гемоглобин (Hb)
RBC (red blood cells)	$\times 10^{12}/л$	М 4,3–5,7 Д 3,8–5,1	Эритроциты
HCT (gematocrit)	%	М 39–49 Д 35–45	Гематокрит
MCV (mean corpuscular volume) — средний объем эритроцита	1 мкм ³ = 1 фл	80–95	Сферический индекс (3,2–3,4)
MCH (mean corpuscular hemoglobin) — среднее содержание Hb в эритроците	Пикограммы 1 г = 10 ¹² пг	27–31	Цветовой показатель
MCHC (mean corpuscular hemoglobin concentration) — средняя концентрация Hb в эритроците	г/дл	32–36	
RDW (red distribution width) — ширина распределения эритроцитов по объему	Ширина гистограммы	11,5–14,5	Нет аналога
PLT (platelets)	$\times 10^9/л$	150–400	Тромбоциты
WBC (white blood cells)	$\times 10^9/л$	4,5–11	Лейкоциты
NEU (neutrophil)	$\times 10^9/л$ %	1,8–5,5, 47–72	Нейтрофил
LYM (limfocyte)	$\times 10^9/л$ %	1,2–3, 19–37	Лимфоцит
MON (monocyte)	$\times 10^9/л$ %	0,1–0,9, 3–11	Моноцит
EO (eozinofil)	$\times 10^9/л$ %	0,02–0,3, 0,5–4	Эозинофил
BA (bazofil)	$\times 10^9/л$ %	0–0,07, 0–1	Базофил

1.1.2. Изменения эритроцитарного роста

Ретикулоциты — предшественники эритроцитов, их количество указывает на физиологические регенераторные возможности кроветворной системы.

Ретикулоцитоз может быть физиологическим у новорожденных детей.

Количество ретикулоцитов:

- ◆ у новорожденных до 1 мес — 4–33‰;
- ◆ от 1 мес до 1 года — 2–28‰;
- ◆ старше 1 года — 6–12‰.

Параметры эритроцита:

- ◆ осмотическая резистентность эритроцитов: минимальная (начало гемолиза) — 0,48–0,52%, максимальная (конец гемолиза) — 0,36–0,4% раствор хлористого натрия;
- ◆ средний диаметр — 7,0–7,8 мкм (размах 4,8–9,5 мкм);
- ◆ средняя толщина — 1,85–2,1 мкм.

Цветовой показатель (ЦП) — величина, отражающая содержание гемоглобина в эритроцитах по отношению к норме:

$$\text{ЦП} = \frac{3 \times \text{Hb}}{\text{первые 3 цифры эритроцитов}} .$$

Анемический синдром

Синдром анемии характерен для всех заболеваний, сопровождающихся:

- ◆ снижением гемоглобина в единице объема крови (в 0–14 дней $\text{Hb} < 145 \text{ г/л}$, в 15 дней — 1 мес —

<120 г/л, в 1 мес — 5–6 лет — <110 г/л, от 7 лет и старше — <120 г/л);

- ♦ падением величины гематокрита (ниже 35%).

Распределение анемий в зависимости от причины:

I. Анемии вследствие кровопотери (острые и хронические *постгеморрагические*).

II. Анемии вследствие нарушения кровообразования (*дефицитные*):

- ♦ дефицит микроэлементов (железодефицитная анемия);
- ♦ нарушение синтеза ДНК и РНК (мегалобластная, В₁₂-дефицитная, фолиеводефицитная анемия);
- ♦ нарушение процессов деления эритроцитов (дизэритропоэтические анемии, наследственные и приобретенные формы);
- ♦ нарушение пролиферации клеток костного мозга (гипо- и апластические анемии).

III. Анемии, связанные с повышенным кроверазрушением:

- ♦ *наследственные гемолитические* (нарушение мембраны эритроцитов — болезнь Минковского—Шоффара; нарушение активности ферментов эритроцитов и структуры или синтеза гемоглобина);
- ♦ *приобретенные гемолитические* (связанные с воздействием антител; с изменением структуры мембраны, обусловленным соматической мутацией — болезнь Маркиафавы—Микели; с механическим, химическим повреждением

эритроцитов; алиментарным недостатком витаминов; повреждением эритроцитов паразитами — малярия).

Анемии по среднему объему эритроцита:

- микроцитарные — 50–75 фл (по диаметру — менее 6,9 мкм);
- нормоцитарные — 80–94 фл (по диаметру — 7,0–7,8 мкм);
- макроцитарные — 95–150 фл (по диаметру — более 7,8 мкм).

Анизоцитоз — изменение величины (диаметра) эритроцитов: в сторону уменьшения (*микроцитоз*) или увеличения (*макроцитоз*). Пойкилоцитоз — нарушение нормальной формы эритроцитов.

Анемии по ЦП делят на следующие:

- гипохромные — менее 0,85;
- нормохромные — 0,85–1;
- гиперхромные — свыше 1.

По функциональному состоянию эритропоэза анемии подразделяют на следующие:

- норморегенераторные — число ретикулоцитов 6–12‰;
- гипорегенераторные — число ретикулоцитов менее 3‰;
- гиперрегенераторные — число ретикулоцитов более 15‰.

Анемии по степени тяжести

Показатель	Легкая (I)	Средняя (II)	Тяжелая (III)
Эритроциты	$3,5-3,0 \times 10^{12}$	$2,5-2,9 \times 10^{12}$	$<2,5 \times 10^{12}$
Гемоглобин	90–110 г/л	89–70 г/л	<69 г/л

Диагностика анемий

Изменение	Виды анемии		
	микроцитарно-гипохромные	нормоцитарно-нормохромные	макроцитарно-гиперхромные
Морфология эритроцитов	MCV <75 фл ЦП <0,85 MCH <24 пг MCHC <30 г%	MCV = 75–95 фл ЦП = 0,85–1,0 MCH = 24–33 пг MCHC = 30–38 г%	MCV >95 фл ЦП >1,0 MCH >32 пг MCHC >38 г%
Заболевания	Железодефицитная, наследственная сфероцитарная гемолитическая анемии, талассемия	Постгеморрагическая, иммунная гемолитическая, апластическая анемии, хроническая почечная недостаточность, миелодиспластический синдром	B ₁₂ -дефицитная, фолиеводефицитная, аутоиммунная анемии

Железодефицитные анемии

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Снижение гемоглобина, эритроцитов, гематокрита, MCV, MCH, MCHC По ЦП всегда гипохромные (<0,8)</p> <p>По типу регенерации — норморегенераторные или гипорегенераторные (↓ ретикулоцитов)</p> <p>Синдром «ПГА» — пойкилоцитоз, гипохромия, анизоцитоз (микроцитоз)</p> <p>Лейкопения (тенденция к нейтропении)</p> <p>Снижение сывороточного железа (<10,6 мкмоль/л)</p> <p>Повышение железосвязывающей способности крови (>50 мкмоль/л)</p> <p>Снижение коэффициента насыщения трансферрином (<25%)</p> <p>Снижение ферритина в сыворотке крови (<24,4 нг/мл)</p> <p>Повышение общей железосвязывающей способности сыворотки крови (>62,5 мкмоль/л)</p> <p>Увеличение β-глобулинов сыворотки крови</p> <p>В пунктате костного мозга расширен красный росток (25–30%), уменьшено количество оксифильных клеток</p>

Анемии при хронических заболеваниях

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Микроцитарно-гипохромные анемии Уменьшение СОЭ</p> <p>На фоне повышенных запасов железа в костном мозге уровень сывороточного железа и общая железосвязывающая способность крови снижены</p>

Гемолитические анемии

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Нормохромные, гиперрегенераторные анемии Микросфероцитоз Увеличение лейкоцитов Увеличение СОЭ</p> <p>Снижение минимальной и увеличение максимальной осмотической стойкости эритроцитов Увеличение непрямого билирубина</p> <p>Повышение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы Положительная реакция Кумбса Уробилиногенурия</p>

Гипо- и апластические анемии

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Панцитопения: анемия, лейкопения, тромбоцитопения</p> <p>Нормохромно-нормоцитарные анемии (приобретенные формы) Макроцитарные анемии (врожденные формы) Гипорегенераторные анемии (ретикулоцитопения) Увеличение СОЭ (до 40–80 мм/ч)</p> <p>В миелограмме резко уменьшено количество мегалокариоцитов, увеличено количество лимфоцитов, угнетены все три ростка костного мозга</p>

V_{12} -фолиеводефицитные (мегалобластные) анемии

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Гиперхромные анемии Норморегенераторные анемии Эмбриональный, или мегалобластический, тип кроветворения Макроцитоз с пойкилоцитозом и анизоцитозом, базофильная зернистость, тельца Жолли (темно-фиолетовые остатки ядер), кольца Кебота (бледно-розовые включения в эритроцитах) Гиперсегментация нейтрофилов Лейко- и тромбоцитопении</p>

Изменение СОЗ

Увеличение СОЗ	Уменьшение СОЗ
Инфекционно-воспалительные процессы, ревматизм, ревматоидный артрит, системная красная волчанка, лейкоз, анемии, миелома, гломерулонефрит, опухоли, макроглобулинемия Вальденстрема	Эритремия, врожденные пороки сердца, анемия серповидноклеточная, ожоги, аллергии

Эритроцитоз и увеличение Hb (полицитемия)

Заболевания и состояния
Эритремия, вторичные эритроцитозы, дегидратация (эксикоз), врожденные пороки сердца, гидронефроз, метгемоглобинемия, синдром Иценко–Кушинга, аденома и кисты почек

1.1.3. Изменения лейкоцитарного роста

В сторону увеличения	В сторону снижения
<i>Лейкоцитоз</i> ($>10 \times 10^9/\text{л}$): хронические миело- и лимфолейкоз; бактериальные инфекции, интоксикации, шок, острая кровопотеря, кома, гемолитический криз, почечная колика, аллергические реакции, опухоли и др.; беременность. Физиологический (перераспределительный): эмоциональный, пищеварительный, миогенный, у новорожденных	<i>Лейкопения</i> ($<5 \times 10^9/\text{л}$): апластическая анемия, агранулоцитоз, лучевая болезнь; вирусные (гепатит, корь, краснуха, грипп) и грибковые инфекции, сепсис, цирроз, хронический гепатит, аутоиммунные болезни, гипотиреоз, гипопитуитаризм, после приема цитостатиков, антибиотиков, сульфаниламидов

Продолжение табл. Изменение лейкоцитарного роста

В сторону увеличения	В сторону снижения
<p><i>Нейтрофилез</i> (нейтрофильный лейкоцитоз): септические и гнойно-воспалительные заболевания (сепсис, пневмония, гнойные менингиты, остеомиелит, аппендицит, ангина, пиелонефрит и др.), некроз, интоксикации, гипоксия, опухоли (лейкозы), инфекционные заболевания (искл.: брюшной, сыпной тиф, корь, грипп)</p>	<p><i>Нейтропения</i> ($<1,5 \times 10^9/\text{л}$): прицитостатической и лучевой терапии, апластическая и мегалобластная анемии, системная красная волчанка, ревматоидный артрит, малярия, бруцеллез, сальмонеллез, вирусные инфекции, коклюш, инфекционный мононуклеоз, дифтерия, сепсис</p>
<p><i>Агранулоцитоз</i> ($<0,75 \times 10^9/\text{л}$ гранулоцитов): инфекции — тиф, сепсис, дифтерия, прием сульфаниламидов, нестероидных противовоспалительных, наркотических, противосудорожных препаратов, метастазы в костный мозг, острый лейкоз, гиперспленизм, детский наследственный агранулоцитоз Костмана</p>	
<p><i>Сдвиг формулы влево</i> (появление незрелых нейтрофилов): миелолейкоз — до 3–5% промиелоцитов, до 10% миелоцитов, до 10–15% метамиелоцитов и единичные бластные клетки; более 4 палочкоядерных клеток — сепсис, туберкулез, абсцесс легкого, аппендицит, холецистит, гнойный менингит, дифтерия, инфекции</p>	<p><i>Сдвиг формулы вправо</i> (значительное количество нейтрофилов с повышенной сегментированностью ядер): лучевая болезнь, мегалобластные анемии, болезни печени и почек</p>
<p><i>Лимфоцитоз</i>: лимфолейкоз, спленэктомия, ветряная оспа, корь, краснуха, эпидемический паротит, коклюш, инфекционный мононуклеоз, туберкулез, сифилис, токсоплазмоз; аденовирусная, цитомегаловирусная инфекция, вирусный гепатит; в раннем возрасте — лимфатико-гипопластический и экссудативный диатезы</p>	<p><i>Лимфопения</i>: при лихорадках инфекционной этиологии, иммунодефицитное состояние, лимфогранулематоз, лимфосаркома, синдром Иценко–Кушинга, саркоидоз, лейкоз, апластическая анемия, системная красная волчанка, СПИД, почечная недостаточность</p>

Окончание табл. Изменение лейкоцитарного роста

В сторону увеличения	В сторону снижения
<i>Базофилия:</i> полицитемия, лимфогранулематоз, ревматоидный артрит, микседема, сахарный диабет, ветряная оспа, гемолитические анемии, хронический синусит	<i>Базопения:</i> гипертиреоз, острые инфекции, стресс, синдром Иценко–Кушинга
<i>Моноцитоз:</i> опухоли, вирусный гепатит, ацетонемическая рвота, мононуклеоз, эпидемический паротит, листериоз, токсоплазмоз, протозойные инфекции, туберкулез, тиф, сифилис, коллагенозы, значительное ↑ — хронический моноцитарный лейкоз	<i>Моноцитопения:</i> апластическая анемия, лейкоз, тяжелые септические и инфекционные заболевания
<i>Эозинофилия (>4%):</i> аллергические заболевания, протозойная и глистная инвазия, коллагенозы, иммунодефициты, опухоли	<i>Эозинопения:</i> инфекционные болезни (корь, сепсис, брюшной тиф)

Признаки воспаления

Отклонение в лабораторных показателях
Лейкоцитоз (чаще нейтрофильный), увеличение СОЭ, изменения лейкоцитарной формулы, при гнойном процессе левосторонний сдвиг с увеличением палочкоядерных клеток Изменение гематологических индексов [индекс Л/Н, лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)] Увеличение острофазных белков

Гематологические индексы

Индекс и его изменение
I. <i>Индекс отношения количества лимфоцитов к нейтрофилам (индекс Л/Н)</i> для оценки типов адаптационной защиты. Отмечается постепенное его снижение от 1,12–0,7 при активации защиты к напряженности, дезадаптации до 0,31–0,07. Низкий уровень реактивности организма: снижение индекса Л/Н при повышении моноцитов >15%, эозинофилов >15%, базофилов >3%, палочкоядерных клеток >15%

Окончание табл. Гематологические индексы

Индекс и его изменение
<p>II. <i>Эозинофильно-лимфоцитарный индекс (индекс Э/Л)</i>, норма 0,02–0,04</p> $\text{Индекс Э/Л} = \frac{\text{количество эозинофилов}}{\text{количество лимфоцитов}}$ <p>Нарастание аллергии приводит к повышению индекса до 0,15 и выше, часто с повышением вакуолизации цитоплазмы эозинофилов отмечается увеличение их размеров</p>
<p>III. <i>Индекс аллергизации (ИА) организма</i>, норма 0,68–1,08</p> $\text{ИА} = \frac{\text{лимфоциты} + 10 \times (\text{эозинофилы} + 1)}{\text{нейтрофилы} + \text{моноциты} + \text{базофилы}}$ <p>При аллергии — повышение индекса ИА до 2,37–2,97; при воспалительном процессе — в пределах нормы</p>
<p>IV. <i>Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)</i></p> $\text{ЛИИ} = \frac{4 \times \text{миелоциты} + 3 \times \text{юных} + 2 \times \text{палочки} + [\text{сегмен.} + (\text{плазмоциты} + 1)]}{(\text{моноциты} + \text{лимфоциты}) \times (\text{эозинофилы} + 1)}$
<p>Повышение индекса ЛИИ >1,3 характеризует нарастание интоксикации. Сочетание повышенного уровня индекса ЛИИ с токсической зрелостью нейтрофилов характеризует низкий уровень реактивности и несостоятельность адаптационной системы защиты организма</p>

Признаки аллергии

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Эозинофилия (до 9–14%), в том числе увеличение эозинофилов (>5%) с вакуолизацией цитоплазмы (увеличение эозинофилов >14% — лейкомоидная реакция эозинофильного типа)</p> <p>Базофилез (>3–5%)</p> <p>Тромбоцитоз (>400×10⁹/л) с анизоцитозом</p> <p>Увеличение эозинофильно-лимфоцитарного индекса (>0,08)</p>

Острый лейкоз

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Увеличение СОЭ (до 50–80 мм/ч)</p> <p>Изменения лейкоцитов: лейкопения или гиперлейкоцитоз (до 20×10⁹/л)</p>

Окончание табл. Острый лейкоз

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Диагностический критерий – наличие бластных клеток при отсутствии миелоцитов и мета-миелоцитов, так называемый лейкоэмический провал. У некоторых пациентов бластные клетки в периферической крови могут отсутствовать</p> <p>Абсолютная нейтропения (менее $2 \times 10^9/\text{л}$) Нормохромная анемия I–III степени Тромбоцитопения</p> <p>В миелограмме при обострении не менее 25% бластов, в ремиссию — 5%, угнетены все три ростка костного мозга</p> <p>Цитохимические исследования бластов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • острый лимфобластный лейкоз: миелопероксидаза –, холинацетатэстераза –, неспецифическая эстераза +/-, ШИК-реакция (гликоген) +; • острый миелобластный лейкоз: миелопероксидаза +, холинацетатэстераза +, неспецифическая эстераза +, ШИК-реакция (гликоген) +/-

Хронический лейкоз

Отклонение в лабораторных показателях
<p>Гиперлейкоцитоз Нейтрофилез СОЭ умеренно увеличена или нормальная</p>
<p>Бластоз, но присутствуют все промежуточные клетки Нормохромная анемия Тромбоцитопения Эозинофильно-базофильная ассоциация Угнетены все три ростка костного мозга</p>

1.2. Оценка анализа мочи**Анализ мочи с помощью диагностических тест-полосок на автоматическом анализаторе**

Показатель	Условное сокращение	Перевод показателя	Норма
Glucose	Glu	Глюкоза	0

Окончание табл. Анализ мочи с помощью диагностических тест-полосок на автоматическом анализаторе

Показатель	Условное сокращение	Перевод показателя	Норма
Bilirubin	Bil	Билирубин	0
Ketoni	Ket	Кетоновые тела	0
Specific Gravity	SG	Относительная плотность	1010–1020
Blood	BID	Эритроциты	0
pH	pH	pH	7,6–7,8
Protein	Pro	Белок	0
Urobilinogen	UrG	Уробилиноген	0–3,2 ммоль/л
Nitrit	Nit	Нитрит (бактерии)	0
Leukocytes	Leu	Лейкоциты	0–8 в поле зрения

Примечание. При наличии отклонений в результатах автоматического анализатора Clinitek STATUS требуется ручной подсчет — полный анализ мочи.

Полный анализ мочи в норме (ручной подсчет)

Показатель	Норма
Цвет	Соломенно-желтый
Прозрачность	Прозрачная
Относительная плотность	1010–1025 (зависит от возраста)
Реакция	Слабощелочная, pH 7,6–7,8 (зависит от пищи)
Белок	0–0,033 г/л
Глюкоза	0
Кетоновые тела	0
Желчные кислоты	0
Плоский эпителий	0–1 в поле зрения (у девочек подросткового возраста до 5–8)

Окончание табл. Полный анализ мочи в норме (ручной подсчет)

Показатель	Норма
Лейкоциты	Мальчики — 0–4, девочки — 0–6 в поле зрения
Эритроциты	0–1 в поле зрения
Цилиндры	0
Неорганизованный осадок мочи	При кислой реакции выпадают мочева кислота, ураты, оксалаты, фосфорнокислый кальций, сернокислый кальций, гиппуровая кислота; при щелочной реакции — аморфные фосфаты, мочекислый аммоний, нейтрально-фосфорный магнии, углекислый кальций, трипельфосфат

Относительная плотность мочи у детей

Возраст	Относительная плотность мочи, ед.
1-й день	1008–1018
3–4-й день	1010–1020
5–6-й день	1007–1016
8–10-й день	1002–1004
Возраст	Относительная плотность мочи, ед.
6 мес–1 год	1004–1010
1–3 года	1010–1017
4–8 лет	1012–1022
9–12 лет	1012–1025
13–18 лет	1012–1029

Изменения цвета мочи

Цвет мочи	Причина	Патологическое состояние	Прием препаратов или пищи
Бледный или бесцветный	Сильное разведение, низкая относительная плотность мочи	Хроническая почечная недостаточность, полиурия (сахарный и несахарный диабет)	После инфузионной терапии, прием диуретиков

Продолжение табл. Изменения цвета мочи

Цвет мочи	Причина	Патологическое состояние	Прием препаратов или пищи
Белый	Хилурия	Лимфостаз, жировое перерождение, распад почечной ткани	При употреблении рыбьего жира
Темно-желтый	Повышенная концентрация желчных пигментов в моче	Олигурия при экстраренальных потерях (рвота, понос), лихорадка	Прием аскорбиновой кислоты
Цвет пива	Билирубинурия, уробилиногенурия	Паренхиматозная желтуха	При употреблении ревеня, александрийского листа
Оранжевый	Уратурия	Мочекислый инфаркт (пограничное состояние новорожденных)	Прием рифампицина
Красный	Эритроцитурия, гемоглобинурия, миоглобинурия, порфирурия, уратурия	Органические заболевания мочевыводящей системы (гематурия), травма, инфаркт почек	При употреблении свеклы, вишни, ежевики, пищевых красителей, прием феназона (антипирина), ацетилсалициловой кислоты (аспирина), фенолфталеина
«Мясных помоев»	Гематурия	Гломерулонефрит	–
Темно-коричневый	Уробилиногенурия	Гемолитическая анемия, билирубинурия, метгемоглобинурия, порфирурия	Прием фенолсалицилата (салол), метронидазола (трихопол), депола и висмутсодержащих препаратов

Окончание табл. Изменения цвета мочи

Цвет мочи	Причина	Патологическое состояние	Прием препаратов или пищи
Черный	Гемоглобинурия, гомогентениновая кислота в моче	Острая гемолитическая анемия, алкаптонурия, меланосаркома, алкаптонурия	—
Зеленый или синий	Билирубинурия	Механическая желтуха	—
Голубой	Индикан в моче	—	Индиго, метиленовый синий

Изменения относительной плотности

В сторону увеличения	В сторону снижения
<i>Гиперстенурия</i> (выше 1030): глюкозурия и протеинурия (с сохранением концентрационной способности почек), сахарный диабет, гломерулонефрит	<i>Гипостенурия</i> (ниже 1008): обструктивная уропатия, паренхиматозные заболевания почек (хронический нефрит, нефросклероз). <i>Изостенурия</i> : длительно 1008–1010

Протеинурия

Физиологическая	Патологическая
Протеинурия новорожденного, лихорадка, стресс, физические нагрузки, постуральная (орто статическая), эксикоз и токсикоз, застойные явления при сердечно-сосудистых расстройствах, аллергические состояния, введение норадреналина	<i>Слабовыраженная протеинурия</i> — 150–500 мг в сутки: гломерулонефрит, нефриты, тубулопатии, обструктивная уропатия. <i>Умеренно выраженная протеинурия</i> — 500–2000 мг в сутки: гломерулонефрит, наследственный нефрит. <i>Выраженная протеинурия</i> — более 2000 мг в сутки — нефротический синдром, амилоидоз

В норме (проба Геллера) в разовых порциях мочи белка до 0,033 г/л; 30–50 мг в сутки.

Увеличение форменных элементов мочи

Показатель	Изменение
Эритроциты В норме — свежие. 0–2 в поле зрения	<i>Эритроцитурия и гематурия:</i> гломерулонефрит, нефротический синдром, пиелонефрит, поражение мочевыводящих путей, уролитиаз, дисметаболическая нефропатия
Лейкоциты В норме — мальчики: 0–4, девочки — 0–6 в поле зрения	<i>Лейкоцитурия и пиурия:</i> пиелонефрит и воспалительные процессы мочевыделительной системы («активные» лейкоциты свидетельствуют об интенсивности процесса)
Эпителиальные клетки В норме — плоский эпителий (верхний слой эпителия мочевого пузыря) — единичные в поле зрения	<i>Увеличение:</i> острые воспалительные процессы мочевыводящих путей, цистит, уролитиаз, дисметаболическая нефропатия, лекарственная нефропатия, расстройство кровообращения, токсикозы, предопухолевые состояния

Семиотика лейкоцитурии

Уровень лейкоцитурии	Возможное заболевание
Почечный (гломерулярный и тубулярный)	Гломерулонефрит, интерстициальный нефрит
Почечный (чашечки, лоханки)	Пиелонефрит, туберкулез, карбункул почки, аномалии количества почек, аномалии положения почек, киста почек, камни в чашечках и лоханках, гидронефроз и др.
Внепочечный (мочеточники)	Удвоение мочеточников, дивертикул мочеточника, мегауретер, пузырно-мочеточниковый рефлюкс, перегиб мочеточника и др.

Окончание табл. Семиотика лейкоцитурии

Уровень лейкоцитурии	Возможное заболевание
Внепочечный (мочевой пузырь)	Дивертикул мочевого пузыря, цистит, камни мочевого пузыря, инородное тело мочевого пузыря, туберкулез и др.
Внепочечный (уретра)	Стриктура уретры, клапан уретры, свищ уретры, острый и хронический уретрит, стеноз наружного мочеиспускательного отверстия и др.

Семиотика гематурии

Уровень гематурии	Изменение
Внепочечный	Нарушения системы коагуляции и тромбообразования (гемолитические анемии, тромбоцитопении и тромбоцитопатии, коагулопатии, гемолитико-уремический синдром)
Почечный (гломерулярный)	Гломерулонефрит постинфекционный, IgA-нефропатия, наследственный нефрит
Почечный (экстрагломерулярный)	Камни лоханки, карцинома, кистозная болезнь, травма, сосудистые пороки и болезни
Мочевыводящие пути	Мочеточник: камни. Мочевой пузырь: после катетеризации, инфекция, туберкулез. Уретра: травма, уретрит

Типы цилиндров, цилиндрурия

Тип цилиндров	Изменение
<i>Гиалиновые цилиндры</i> — мукопротеины, продуцируемые клетками канальцев. В норме единичные	Физическая нагрузка, лихорадка, ортостатическая протеинурия, нефротический синдром, заболевания почек, инфекционные болезни
<i>Зернистые цилиндры</i> — перерожденные клетки почечных канальцев на гиалиновых цилиндрах или сывороточных белках. В норме отсутствуют	Тяжелые дегенеративные поражения канальцев при гломерулонефрите, нефротическом синдроме

Окончание табл. Типы цилиндров, цилиндрурия

Тип цилиндров	Изменение
<i>Восковидные цилиндры</i> — белок, свернувшийся в канальцах с широким просветом. В норме отсутствуют	Поражения эпителия канальцев, нефротический синдром
<i>Эпителиальные цилиндры</i> — слущенный эпителий почечных канальцев. В норме отсутствуют	Тяжелые дегенеративные изменения канальцев
<i>Эритроцитарные цилиндры</i> — эритроциты, наслоившиеся на цилиндры, чаще гиалиновые. В норме отсутствуют	Почечный генез гематурии
<i>Лейкоцитарные цилиндры</i> — лейкоциты, наслоившиеся на цилиндры. В норме отсутствуют	Почечный генез лейкоцитурии

Кристаллы солей в моче

У детей отсутствуют или их содержание в норме не более чем на «+».

Углубленного обследования требуют пациенты:

- с кристаллурией (салурией) от «++» и более;
- при содержании оксалатов в суточной моче в количестве более 1 мг/кг в сутки, уратов — 5,5–6,0 ммоль/сут, но не более 0,1 ммоль/кг в сутки;
- при индексе «оксалаты/креатинин» мочи более 0,1 ЕД и «кальций/креатинин» мочи более 0,5 ЕД

Неорганизованный осадок мочи

Неорганизованный осадок	Изменение
Мочевая кислота 350–600 мг в сутки	Подагра, лейкоз, нефролитиаз
Ураты (мочекислые соли) 0,6–6 ммоль в сутки	Гиперволемии (диарея, рвота), гипергидроз, тяжелая патология дыхательной системы, лейкозы, прием цитостатиков

Окончание табл. Неорганизованный осадок мочи

Неорганизованный осадок	Изменение
Оксалаты (щавелевокислая известь): 0,09–0,135 ммоль в сутки (8,1–12,2 мг в сутки)	Дисметаболические нефропатии, моче-каменная болезнь, употребление большого количества помидоров, щавеля, винограда, апельсинов
Фосфорнокислый кальций (возможен в норме)	Ревматизм, анемия, нефролитиаз
Сульфат кальция	Сахарный диабет, употребление брусники, прием салициловой и бензойной кислот
Гиппуровая кислота	Диабет, болезни печени, гнилостные процессы, нефролитиаз, употребление растительной пищи и плодов, прием салицилатов
Трипельфосфаты	Нефролитиаз, при ощелачивании мочи (растительная пища, щелочное питье)
Кислый мочекислый аммоний	Мочекислый инфаркт новорожденных, нефролитиаз
Аморфные фосфаты	Рвота, нефролитиаз, при ощелачивании мочи
Цистин 0,2–2,1 мл в минуту	Наследственный цистиноз
Лейцин/тирозин 0,3–2,3/0,6–0,7 мл в минуту	Продукт разложения белков, заболевания печени, В ₁₂ -дефицитная анемия, лейкоз
Холестерин	Амилоидоз, нефрит, туберкулез почек, цистит, распад клеток
Билирубин	Гипербилирубинемия, обтурационные и паренхиматозные гепатиты, цирроз
Гематоидит	Распад гемоглобина при кровотечении из мочевыводящих путей
Гемосидерин	Внутрисосудистый гемолиз
Жирные кислоты	Распад клеток при жировой дистрофии органов
Липоиды	Амилоидно-липоидный нефроз

1.3. Оценка анализа кала

Характеристика стула здоровых детей

Группа детей	Частота, в сутки	Цвет и запах	Консистенция	Микроскопическое исследование
От рождения до 5-го дня жизни (меконий и переходный стул)	2–3	Темно-зеленый; без запаха	Густой, вязкий, клейкий, неоформленный	Детрит, эпителиальные клетки, жировые капли, кристаллы холестерина, билирубина
На 1-м году жизни: на естественном вскармливании	1–7	Золотисто-желтый; ароматический запах	Мазевидный, неоформленный	Одиночные лейкоциты и эпителиальные клетки; бифидо- и лактобактерии
На искусственном вскармливании, после введения прикорма	1–2	Бледно-коричневый; щелочной неприятный запах	Сухой, крошковатый	Одиночные лейкоциты и эпителиальные клетки; капли жира, мыла, нейтральный жир; кишечная палочка
Дети дошкольного и школьного возраста	1	Светло-, темно-коричневый; запах сероводорода	Оформленный	Детрит, непереваренные части пищи, одиночные лейкоциты, эпителиальные клетки

Копрограмма здорового ребенка

Показатель	Норма
Консистенция	Оформленный (плотный, мягкий)
Форма	Цилиндрическая
Цвет	Коричневый
Запах	Каловый нерезкий
Реакция	Нейтральная или слабощелочная

Микроскопия кала

Показатель	Норма
Мышечные волокна	Отсутствуют или встречаются отдельные переваренные волокна без исчерченности. У детей до 1 года в незначительном количестве встречаются непереваренные мышечные волокна
Соединительная ткань	Отсутствует
Нейтральный жир	Отсутствует. У детей до 1 года — в незначительном количестве
Жирные кислоты	Отсутствуют. У детей до 1 года — в незначительном количестве
Растительная клетчатка: а) перевариваемая б) неперевариваемая	а) единичные клетки или клеточные группы б) содержится в разных количествах
Крахмал	Отсутствует. У детей до 1 года — в незначительном количестве
Слизь, эпителий	Отсутствуют
Лейкоциты	Единичные
Эритроциты	Отсутствуют

Изменения консистенции кала

Консистенция	Изменение
Кашицеобразная	Усиленная перистальтика
Жидкая	Энтерит, энтероколит, колит
Лентовидная	Опухоли, полипы, спазм сфинктеров
Округлые плотные комочки	Спастический запор

Изменения цвета кала

Цвет	Изменение
Зеленоватый	Употребление овощей, содержащих хлорофилл (щавель, шпинат и др.)
Черный	Употребление черной смородины, свеклы, черники; карболена и висмута; кровотечение из верхних отделов желудочно-кишечного тракта (язвенные процессы, геморрагические диатезы, лейкомия, анемии)
Красноватый	Употребление черной смородины, свеклы, черники, фенолфталеина
Красный	Наличие неизменной крови из нижних отделов кишечника (полипы, трещины заднего прохода, геморрой)
Зеленовато-черный	Употребление препаратов железа
Темно-зеленый	Употребление каломеля, ацетарсола (осарсол)
Сине-зеленый	Употребление метиленового синего
Желтоватый или беловатый	Употребление каолина
Серый (глинистый)	Закупорка общего желчного протока

Изменения pH кала

pH	Изменение
Слабощелочной	Энтерит
Щелочной	Гастрит, панкреатит, колит, запор

Окончание табл. Изменения pH кала

рН	Изменение
Резкощелочной	Гнилостные процессы (креаторея; кал зловонный, темно-коричневый)
Резкокислый	Бродильные процессы (кал кашицеобразный, золотистого цвета, с пузырьками и остатками непереваренной пищи), мальабсорбция дисахаридов

Микроскопические изменения кала

Показатель	Изменение
Мышечные волокна	<i>Креаторея</i> : ахилия, хронический панкреатит, энтерит, энтероколит, запор, гнилостная и бродильная диспепсия
Жиры (нейтральный жир, жирные кислоты и мыла — соли жирных кислот)	<i>Стеаторея I типа</i> (увеличение нейтрального жира): внешнесекреторная панкреатическая недостаточность, абсолютная и относительная; <i>стеаторея II типа</i> (увеличение жирных кислот и мыл): моторные нарушения, дисфункция желчного пузыря, энтерит; <i>стеаторея III типа</i> (увеличение всех жиров): муковисцидоз, целиакия, экссудативная энтеропатия, болезнь Аддисона, лимфогранулематоз
Крахмал	<i>Амилорея</i> : функциональная недостаточность поджелудочной железы, желудка, реже нарушение слюноотделения; нарушения моторики тонкой кишки
Соединительная ткань	<i>Лиенторея</i> : функциональная недостаточность поджелудочной железы, желудка, ускоренная перистальтика
Лейкоциты	Острые энтероколиты, колиты (кишечные инфекции)
Эритроциты. Используется проба на скрытую кровь	Эрозивно-язвенные процессы, кишечные инфекции (дизентерия, сальмонеллез); <i>кровь скрытая</i> : язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, новообразования
Слизь	<i>Прозрачная желатинозная слизь</i> на поверхности оформленного кала: спастический запор, мукозный колит; <i>кровянисто-окрашенная слизь</i> : язвенный колит, дизентерия, злокачественные новообразования прямой кишки

Копрологические синдромы

Синдром	Причина	Осмотр и микроскопия
Оральный	Недостаточное пережевывание пищи и ускоренное прохождение ее по пищеварительному тракту	Непереваренные остатки пищи
Гастрогенный	Секреторная недостаточность желудка и поджелудочной железы	Реакция резкощелочная, грубая растительная клетчатка, неизмененные мышечные волокна, соединительная ткань, кристаллы оксалатов, микроорганизмы
Пилородуоденальный	Выраженная функциональная недостаточность желудка и двенадцатиперстной кишки	Неизмененные мышечные волокна, соединительная ткань, растительная клетчатка
Панкреатическая недостаточность	Панкреатит, дуоденит, глистная инвазия	Испражнения жидкие, мазевидные, полифекалия желто-серого цвета, обнаруживаются нейтральные жиры, мышечные волокна
Недостаточность желчеотделения	Холецистохолангит, аномалии развития желчных путей	Испражнения серого цвета, много жирных кислот, отсутствие реакции на стеркобилин
Печеночная недостаточность	Острый вирусный гепатит, атрезия желчных путей, иногда при дискинезии желчного пузыря	Ахоличный стул, много жирных кислот
Энтеральный	Энтерит при острых кишечных инфекциях	Стул жидкий, гомогенный, желтого цвета, присутствуют эпителиальные клетки, кристаллы жирных кислот, растворимые белки

Окончание табл. Копрологические синдромы

Синдром	Причина	Осмотр и микроскопия
Илеоцекальный	Энтероколит при острых кишечных инфекциях	Испражнения со слизью, пенистые, с кислым запахом, непереваренной целлюлозой, крахмальными зернами, йодофильной флорой, присутствуют лейкоциты, эритроциты
Дистальноколитический	Колит при дизентерии, сальмонеллезе и других кишечных инфекциях	Испражнения со слизью, неоформленный (может быть «ректальный пленок»), пищевых остатков нет или их незначительное количество, может быть кровь, присутствуют лейкоциты, эритроциты