

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФАКУЛЬТЕТСКОЙ ПЕДИАТРИИ
С КУРСОМ ДЕТСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕЧЕБНОГО ФАКУЛЬТЕТА

З.А. Маевская, Р.Н. Лучинина, И.Э. Гербек

**КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ**

Методическое пособие

Томск - 2003

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФАКУЛЬТЕТСКОЙ ПЕДИАТРИИ
С КУРСОМ ДЕТСКИХ БОЛЕЗНЕЙ ЛЕЧЕБНОГО ФАКУЛЬТЕТА

З.А. Маевская, Р.Н. Лучинина, И.Э. Гербек

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ

Методическое пособие

Томск - 2003

УДК: 616.15-07-053.2

ББК: Р.345.1

М 133

Маевская З.А., Лучинина Р.Н., Гербек И.Э. Клиническая оценка показателей периферической крови у детей: Методическое пособие.- Томск, 2003.-26 с.

В пособии изложены основные параметры анализа периферической крови у детей, показано изменение показателей в зависимости от возраста, а также при различных патологических состояниях. Пособие включает алгоритм диагностики анемий, рекомендации по оценке показателей автоматического гематологического анализатора, характеристику различных видов лейкомоидных реакций, а также набор заданий для самоконтроля.

Методическое пособие предназначено для студентов, ординаторов, интернов и врачей любых специальностей.

Методическое пособие составлено в Сибирском государственном медицинском университете на кафедре факультетской педиатрии с курсом детских болезней лечебного факультета.

Авторы: З.А. Маевская, Р.Н. Лучинина, И.Э. Гербек

Рецензенты:

Научный руководитель ЦНИЛ АГМУ
и Алтайского гематологического центра,
член-корреспондент РАМН,
заслуженный деятель науки РФ
профессор, д.м.н.
Зав.отделом лекарственной токсикологии,
старший научный сотрудник
НИИ фармакологии ТНЦ СО РАМН, к.м.н.

Баркаган З.С.

Карпова Г.В.

Утверждено на заседании учебно-методической комиссии педиатрического факультета СГМУ, протокол № 20 от 24.01.02.

Анализ периферической крови – широко распространенный и весьма информативный метод диагностики, его используют практически во всех случаях амбулаторного и стационарного обследований. Почти всякий патологический процесс вызывает в картине периферической крови (гемограмме) те или иные сдвиги. Данные изменения в ряде случаев выявляются еще на ранних этапах заболевания, когда своевременно начатое лечение может дать хороший эффект. Поэтому грамотная интерпретация его данных крайне необходима.

Оценивая результаты клинического анализа крови у конкретного пациента, как правило, рассматривают отклонения параметров от нормативных значений, то есть от значений, наблюдаемых в популяции у людей сопоставимого возраста. В повседневной практике педиатра можно опираться на параметры, рекомендуемые Туром А.Ф., Шабаловым Н.П. (табл. 1).

Приведем некоторые общие особенности кроветворения, которые необходимо знать для правильной интерпретации клинического анализа крови в зависимости от возраста ребенка. Обязательным является четкое представление об этапах становления кроветворения и последовательной дифференцировки клеток крови от стволовой до зрелых элементов (схема 1).

Оценивая гемограмму, необходимо учитывать, что картина периферической крови характеризует определенный момент динамических процессов: созревание и выход элементов из костного мозга, время жизни клеток, время их циркуляции в русле.

Время дифференцировки и созревания клеток в костном мозге для эритроцитарного ряда составляет около 12 суток, для гранулоцитарного – 10-14 суток.

Различно и время циркуляции клеток: эритроциты находятся в кровотоке - 120 суток, тромбоциты - 10 суток, нейтрофилы около - 10 часов, ретикулоциты 24-29 часов, эозинофилы – до 2 недель.

Проанализируем клиническое значение отдельных показателей анализа крови.

ПОКАЗАТЕЛИ КРАСНОЙ КРОВИ

- в 1 мкл крови содержится 3,9-4,5 млн. эритроцитов ($3,9-4,5 \times 10^{12}/л$),
 - продолжительность жизни эритроцитов 116 ± 5 дней.
- Морфологически эритроциты делятся на
- **нормоциты** – эритроциты нормальной формы и размеров,

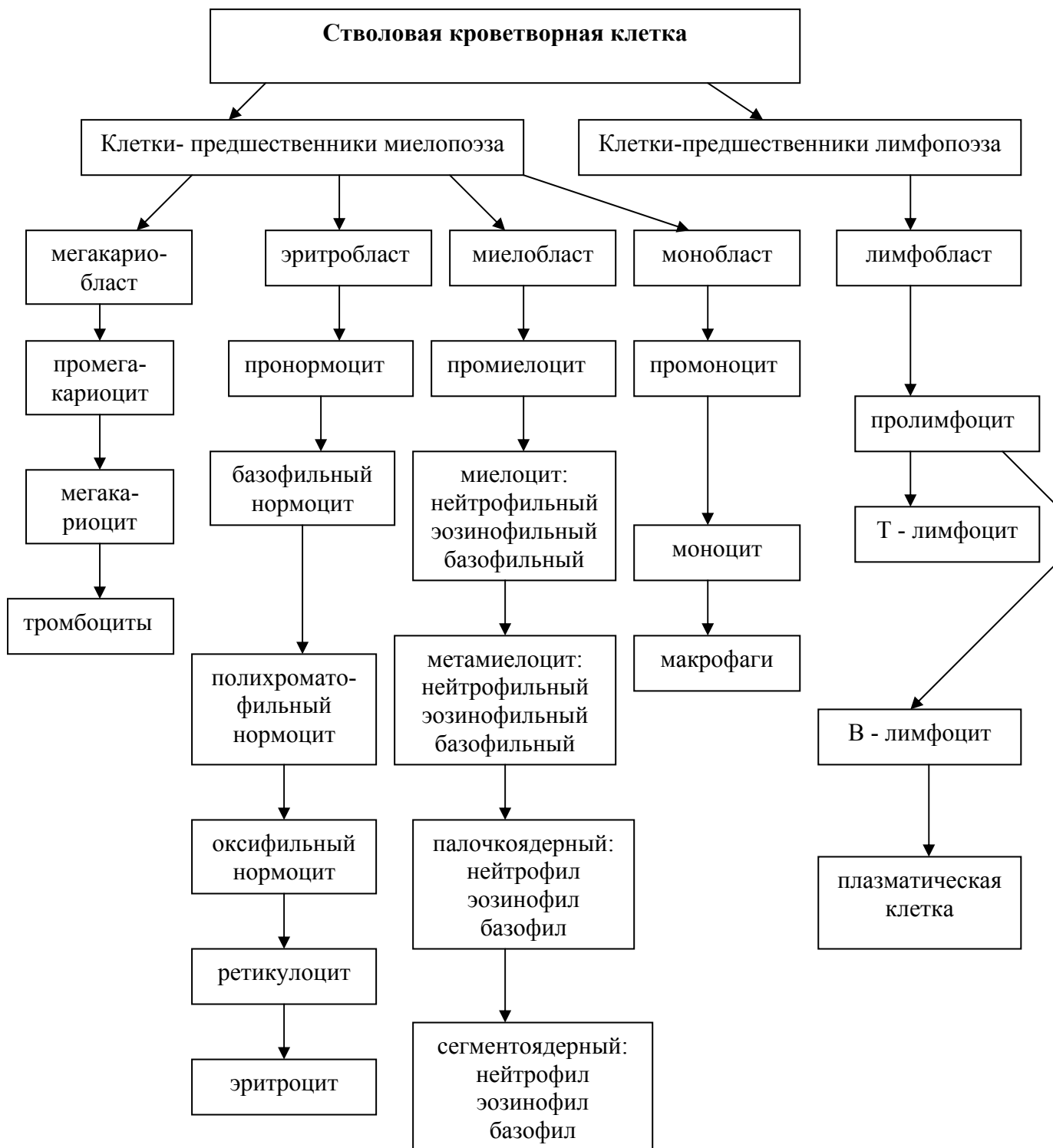


Схема 1. Схема кроветворения (по А.И.Воробьеву)

Таблица 1

Показатели гемограммы у здоровых детей (Тур А.Ф., Шабалов Н.П., 1970)

Возраст	Эритроциты, $1 \times 10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Тромбоциты, $1 \times 10^9/л$	Ретикулоциты, %	СОЭ, мм/час	Лейкоциты, $1 \times 10^9/л$	Нейтрофилы, %		Лимфоциты, %	Моноциты, %	Эозинофилы, %
							Палочк.	Сегмент.			
1 день	6,41-6,77	192-232	217-437	11-43	1,1-3,9	11,4-22,0	0,8-12,4	49,6-72,8	15,5-31,7	4,1-10,5	0,7-3,5
5 день	5,11-6,37	175-213	185-359	6-18	1,1-4,1	7,9-13,7	1,3-5,1	32,4-54,0	30,7-49,9	6,4-14,4	1,8-6,0
1 мес	4,1-5,3	124-166	214-366	4,9-10,9	3-7	7,6-12,4	0,9-3,1	17-39	46-70	4,2-11,8	1,8-6,2
6 мес	3,8-4,6	115-135	206-374	3,9-9,7	5-9	6,7-11,3	0,8-3,2	20-40	47-69	3,9-10,1	1-5
1 год	3,9-4,7	109-131	218-362	4,1-11,7	4-10	6,8-11,0	0,8-3,2	23-43	44-66	4-10	0,8-5,2
3 года	4,0-4,4	111-133	209-351	3,3-10,3	5-11	6,3-10,7	1-3	32-54	34-56	4-8	1-7
4 года	4,0-4,4	112-134	196-344	3,8-9,6	6-12	6,0-9,8	2-4	34-54	33-53	4-8	2-6
5 лет	4,0-4,4	114-134	208-332	0,3-0,96	5-11	6,0-9,8	1-3	35-55	33-53	3-9	2-6
6 лет	4,1-4,5	113-135	220-360	3,6-10,4	5-11	5,8-9,2	1-3	38-58	30-50	3-9	2-6
7 лет	4,0-4,4	115-135	205-355	2,5-9,7	6-12	5,9-9,3	1-2	39-57	32-50	4-8	1-5
10 лет	4,2-4,6	118-138	211-349	3,2-10	5-11	5,8-8,8	1-3	43-59	30-46	4-8	1-5
14 лет	4,2-4,6	121-145	198-342	3,1-8,9	4-10	5,4-8,2	1-3	45-59	30-44	4-8	1-5

- **микроциты** – Средний диаметр эритроцитов (СДЭ) < 7 мкм. Возможен физиологический микроцитоз у новорожденных в первые 2 недели жизни. В других случаях микроцитоз наблюдается при
 - ✓ хронической постгеморрагической анемии,
 - ✓ ЖДА,
 - ✓ наследственном гемолитическом микросфероцитозе (анемии Минковского-Шоффара),
 - ✓ лейкозах,
 - ✓ злокачественных опухолях

- **макроциты** свидетельствуют о регенеративных процессах. СДЭ > 8 мкм. Встречаются при
 - ✓ дефиците витамина В₁₂ и фолиевой кислоты,
 - ✓ апластической анемии,
 - ✓ гемолитической анемии,
 - ✓ заболеваниях поджелудочной железы,
 - ✓ хлорозе.

Пойкилоцитоз – изменение формы эритроцитов.

- ✓ у новорожденных,
- ✓ при хронической постгеморрагической и железодефицитной анемии,
- ✓ при лейкозах,
- ✓ при злокачественных опухолях

Анизоцитоз – эритроциты различной величины.

- ✓ ЖДА и постгеморрагическая анемия,
- ✓ пернициозная анемия

Базофильная зернистость эритроцитов – недостаточное созревание эритроцитов, зернистость является остатками рибосом.

- ✓ после переливания крови,
- ✓ при отравлении свинцом, висмутом, цинком,
- ✓ пернициозная анемия,
- ✓ анемия при онкозаболеваниях.

Эритробласты (нормобласты) – ядродержащие клетки красного ростка кроветворения. В норме в периферической крови отсутствуют.

- ✓ кровопотери,
- ✓ гемолитическая анемия,
- ✓ при метастазах злокачественной опухоли в костный мозг,
- ✓ после спленэктомии.

Мегалобласты – СДЭ >15-20 мкм.

- ✓ В₁₂ дефицитные анемии,
- ✓ фолиеводефицитные анемии,

- ✓ лейкозы

Тельца Жолли – остатки ядер, свидетельствуют о дегенеративных изменениях эритроцитов.

- ✓ В₁₂ дефицитные анемии,
- ✓ фолиеводефицитные анемии,
- ✓ после спленэктомии.

Кольца Кебота – остатки ядер.

- ✓ В₁₂ дефицитные анемии,
- ✓ фолиеводефицитные анемии.

Ретикулоциты – юные формы эритроцитов. В норме – 0,5-1% (5-15‰).

Ретикулоцитопения

- ✓ гипопластическая анемия,
- ✓ В₁₂ дефицитная анемия.

Ретикулоцитоз

- ✓ гемолитическая анемия (более 50‰),
- ✓ острая постгеморрагическая анемия,
- ✓ при эффективном лечении ЖДА препаратом железа и В₁₂ дефицитной анемии, на 5-8 день

Содержание гемоглобина (Hb) до 5 лет – 110 г/л, после 5 лет – 120 г/л. Снижение уровня гемоглобина ниже нормы называется анемией.

Цветовой показатель – 0,85-1,0, данный показатель рассчитывается по формуле:

$$ЦП = \frac{Hb \text{ (г/л)} \times 3}{\text{первые три цифры эритроцитов.}}$$

Нормохромия – нормальное окрашивание эритроцитов.

Гипохромия (ЦП < 0,8) – снижение окрашивания эритроцитов.

Гиперхромия (ЦП > 1,0) – усиленное окрашивание эритроцитов.

По соотношению показателей красной крови выделяют три вида анемий, что является отправным пунктом для дальнейшей диагностики.

Микроцитарно-гипохромные анемии:

- ✓ ЖДА,
- ✓ анемии при хроническом воспалении,
- ✓ врожденный микросфероцитоз,
- ✓ талассемия.

Нормоцитарно-нормохромные анемии:

- ✓ острая кровопотеря,

- ✓ анемии при хронической почечной недостаточности,
- ✓ анемия при эндокринной патологии,
- ✓ анемия при раке,
- ✓ гемолитические анемии, иммунные и неиммунные,
- ✓ апластические анемии,
- ✓ миелодиспластический синдром.

Гиперхромно-макроцитарные анемии:

- ✓ мегалобластная В₁₂ дефицитная анемия,
- ✓ мегалобластная фолиеводефицитная анемия,
- ✓ аутоиммунная гемолитическая анемия.

Таким образом, при снижении гемоглобина следует прежде всего определить характер анемии: нормо-, гипо- или гиперхромный.

Гематокрит – соотношение между форменными элементами крови и плазмой.

Норма:

- новорожденные – 44-62%,
- 3 месяца – 32-44%,
- 1 год – 36-44%,
- 10 лет – 37-44%,
- у мужчин – 40-54%,
- у женщин – 36-47%.

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛОЙ КРОВИ

Общее количество лейкоцитов в норме – $4-9 \times 10^9$ /л.

У новорожденных – $10-20 \times 10^9$ /л.

У детей первого года – от 6 до $10-12 \times 10^9$ /л.

Повышение содержания лейкоцитов более нормативных показателей считается лейкоцитозом, уменьшение количества – лейкопенией.

Лейкоцитарная формула показывает относительное (процентное) соотношение различных форм лейкоцитов. Нормы лейкограммы периферической крови приведены в таблице 1. В физиологических условиях лейкоцитарная формула подвержена колебаниям в зависимости от индивидуальных особенностей организма, приема пищи, времени суток и некоторых других факторов.

Новорожденные (рис. 2): при рождении нейтрофилы - 60-70%, лимфоциты - 20-30%. К 5-му дню жизни отмечается первый перекрест кривой нейтрофильных гранулоцитов и лимфоцитов, количество которых достигает 43-45%.

Дети первого года жизни: нейтрофильные гранулоциты – 25-30%, лимфоциты – 60-65%.

Дети старше 1 года: к 5 годам – второй перекрест кривой лимфоцитов и нейтрофильных гранулоцитов (43-45%). Затем приоритет нейтрофилов – 60-65%, лимфоцитов - 25-30%, данное соотношение сохраняется пожизненно.

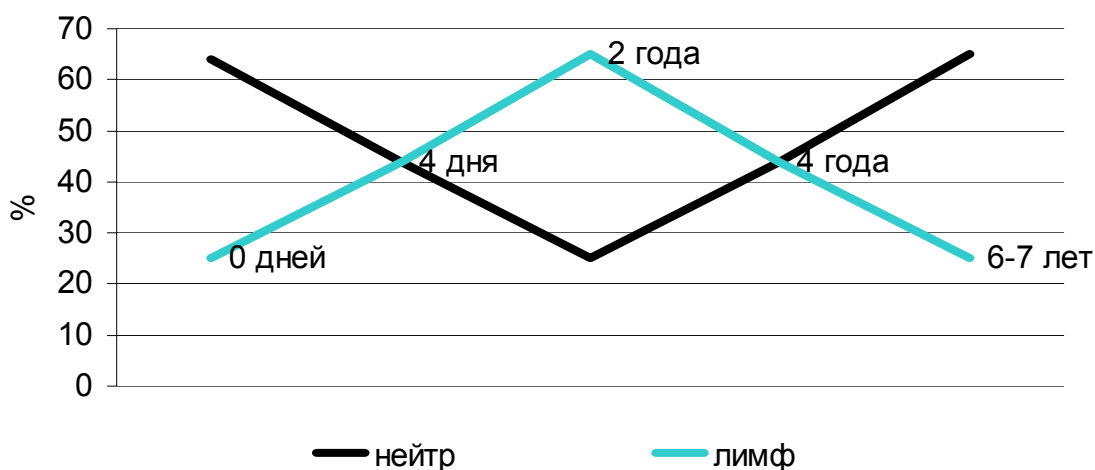


Рис. 2. Процентное соотношение лимфоцитов и нейтрофилов в различные периоды детского возраста.

Помимо процентного соотношения различных видов лейкоцитов, вычисляют их абсолютные числа, т.е. количество каждого вида клеток в 1 мкл крови ($1000/\text{мм}^3$ или $10^9/\text{л}$).

Например, общее количество лейкоцитов $6 \times 10^9/\text{л}$, из них лимфоцитов 30%.

$$\text{Абсолютное количество} = \frac{6 \times 30}{100} = 1,8 \times 10^9/\text{л}$$

Существуют нормы абсолютных количеств отдельных видов лейкоцитов (табл.2).

Таблица 2

Абсолютное количество лейкоцитов периферической крови

Лейкоциты	Количество ($\times 10^9/\text{л}$)
Нейтрофилы палочкоядерные	0,04-0,3
Нейтрофилы сегментоядерные	2-4,2
Эозинофилы	0-0,3
Базофилы	0-0,065
Лимфоциты	1,2-3,0
Моноциты	0,09-0,6

Нейтрофилезом называется увеличение числа нейтрофилов более $6 \times 10^9/\text{л}$, различают:

- *Физиологический* (перед менструацией, у новорожденных).
- *Патологический* (бактериальное, грибковое воспаление, паразитарные инфекции, некроз тканей, опухолевая интоксикация). Встречается при:
 - ✓ острых инфекциях (скарлатина, ангина, пневмония, рожа, менингит, дизентерия),
 - ✓ воспалительных процессах (аппендицит, сепсис),
 - ✓ интоксикациях (эндогенных: уремия, диабетическая кома; экзогенных: ионизирующее излучение, бензол),
 - ✓ применении лекарственных средств (АКТГ, адреналин, кортикостероиды),
 - ✓ острой кровопотере (на 48 часов), операциях,
 - ✓ всасывании содержащих белок жидкостей (экссудата при плеврите, перитоните),
 - ✓ болезнях крови (лейкозах, лимфогранулематозах),
 - ✓ злокачественных опухолях.

Нейтропения – снижение числа нейтрофилов ниже $1,8 \times 10^9/\text{л}$ и ниже $1,5 \times 10^9/\text{л}$ у детей раннего возраста. Различают:

- *Врожденные нейтропении:*
 - ✓ болезнь Костмана,
 - ✓ циклическая нейтропения.
- *Приобретенные нейтропении:*
 - ✓ аплазия кроветворения,
 - ✓ острый лейкоз.
- *Вторичные, реактивные нейтропении:*
 - ✓ сепсис,
 - ✓ иммунные.
- *Конституциональные нейтропении.*

Агранулоцитоз – снижение числа нейтрофилов ниже $0,5 \times 10^9/\text{л}$.

Эозинофилия – увеличение числа эозинофилов выше $0,4 \times 10^9/\text{л}$ или 5%.

- *Аллергические болезни:*
 - ✓ сенная лихорадка,
 - ✓ бронхиальная астма,
 - ✓ крапивница,
 - ✓ отек Квинке,
 - ✓ сывороточная болезнь,
 - ✓ эозинофильный инфильтрат.
- *Инфекционные болезни:*
 - ✓ скарлатина – на 2-й день после появления сыпи,
 - ✓ ангина,
 - ✓ крупозная пневмония – в период выздоровления,

✓ хламидиоз.

-*Паразитарные болезни:*

✓ аскаридоз,

✓ описторхоз,

✓ лямблиоз,

✓ эхинококкоз,

✓ трихинеллез.

-*Коллагенозы:*

✓ ревматоидный артрит,

✓ склеродермия,

✓ системная красная волчанка,

✓ дерматомиозит,

✓ узелковый периартериит.

-*Саркоидоз.*

-*Иммунодефицитные болезни:*

✓ дефицит Ig A,

✓ синдром Вискотта-Олдрича и др.

-*Болезни крови:*

✓ лимфогранулематоз,

✓ витамин-В-12-дефицитная анемия,

✓ лейкоз.

-*Болезни кожи:*

✓ экзема,

✓ псориаз,

✓ пемфигус,

✓ грибковые дерматозы и др.

Моноцитоз – число моноцитов выше $0,8 \times 10^9 / \text{л}$

-*Бактериальные инфекции:*

✓ туберкулез,

✓ эндокардит,

✓ сифилис,

✓ бруцеллез.

-*Острые инфекции:*

✓ грипп,

✓ скарлатина,

✓ ветряная оспа,

✓ краснуха,

✓ дифтерия,

✓ инфекционный мононуклеоз.

-*Протозоозы и риккетсиозы:*

✓ малярия,

✓ лейшманиоз,

✓ сыпной тиф.

-*Опухоли.*

-Хронические воспаления:

- ✓ холецистит,
- ✓ ревматоидный артрит,
- ✓ хронический язвенный колит,
- ✓ системная красная волчанка,
- ✓ саркоидоз.

-Состояние после спленэктомии.

Лимфоцитоз – увеличение числа лимфоцитов выше $4 \times 10^9/\text{л}$.

-Физиологический лимфоцитоз (до 40 – 50%):

- ✓ у детей до 7 лет (рис. 2),
- ✓ после физической нагрузки.

-Патологический лимфоцитоз.

1. Лимфотропные вирусные заболевания:
 - ✓ Инфекционный мононуклеоз (атипичные мононуклеары, характерная клиника),
 - ✓ Инфекционный лимфоцитоз.
2. Цитомегаловирусная инфекция (атипичные мононуклеары, характерная клиника).
3. Инфекционные болезни:
 - ✓ коклюш,
 - ✓ ветряная оспа,
 - ✓ продром скарлатины,
 - ✓ гепатит,
 - ✓ аденовирусная инфекция,
 - ✓ токсоплазмоз,
 - ✓ паротит.
4. Воспалительные и иммунокомплексные болезни:
 - ✓ тиреотоксикоз,
 - ✓ язвенный колит,
 - ✓ болезнь Крона,
 - ✓ васкулиты.

Лимфопения – снижение числа лимфоцитов ниже $1,2 \times 10^9/\text{л}$, наблюдается относительно редко, чаще всего при:

- ✓ кортикостероидной терапии,
- ✓ СПИДе,
- ✓ лимфогранулематозе,
- ✓ туберкулезе,
- ✓ системной красной волчанке,
- ✓ саркоидозе.

Базофилия (повышенное количество базофилов) – при воспалении и аллергии.

ТРОМБОЦИТЫ

Нормальное количество тромбоцитов $150 - 400 \times 10^9/\text{л}$

Тромбоцитопения – снижение числа тромбоцитов ниже $100 \times 10^9/\text{л}$:

- ✓ иммунная тромбоцитопеническая пурпура (болезнь Верльгофа),
- ✓ лейкозы,
- ✓ гипопластическая анемия,
- ✓ ДВС – синдром,
- ✓ гемангиомы,
- ✓ гиперспленизм.

Тромбоцитоз – увеличение числа тромбоцитов более $400 \times 10^9/\text{л}$:

- ✓ миелопролиферативные заболевания,
- ✓ после спленэктомии (до 1 года),
- ✓ при злокачественных опухолях,
- ✓ после оперативных вмешательств (около 2 недель),
- ✓ при острой постгеморрагической и гемолитической анемиях,
- ✓ при некоторых воспалениях (туберкулез, острый ревматизм, язвенный колит, остеомиелит, ревматоидный артрит и др.)

СОЭ

Норма – 3 – 15 мм/ч.

Увеличение СОЭ:

- ✓ физиологические условия (предменструальный и менструальный периоды),
- ✓ острые инфекционные болезни,
- ✓ бактериальные заболевания,
- ✓ коллагенозы,
- ✓ эндокринные заболевания,
- ✓ злокачественные заболевания.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОЭ

Увеличивающие	Уменьшающие
Алкалоз	Ацидоз
Повышенный фибриноген	Повышенные желчные кислоты и пигменты
Повышенный гаптоглобин	Аномалии эритроцитов
Повышенный холестерин, липиды	
Эритроцитопения	Эритроцитоз
Гиперазотемия	Прием хлорида кальция, салицилатов, препаратов ртути

В последние годы анализ периферической крови все чаще выполняется на автоматических счетчиках (табл. 3).

В диагностике анемий целесообразно использовать следующие показатели гематологического анализатора:

1. Параметры, определяемые прямым способом: число эритроцитов (RBC), гематокрит (HCT), содержание гемоглобина (HGB).
2. Расчетные показатели, эритроцитарные индексы, которые вычисляются из показателей первой группы: MCV – средний объем эритроцитов, MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците, MCHC – средняя концентрация гемоглобина в эритроците, RDW – ширина распределения эритроцитов по объему, т.е. степень анизоцитоза эритроцитов.

Таблица 3

Показатели периферической крови

Автоматический подсчет	Единицы измерения	Норма
HGB – гемоглобин	г/л	120-160
RBC – эритроциты	$\times 10^{12}/л$	3,9-5
HCT – гематокрит	%	36-48
MCV – средний объем эритроцита	1 мкм ³ = 1 фемтометр	80-95*
MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците	пикограмм (пг) 1 гр = 10 ¹² пг	27-31
MCHC – средняя концентрация Hb в одном эритроците	г/л или г%	32-36
RDW – ширина распределения эритроцитов по объему	Ширина гистограммы	11,5-14,5
PLT – тромбоциты	$\times 10^9/л$	150-400
WBC – лейкоциты	$\times 10^9/л$	4,5-11,0
NEV – нейтрофилы	$\times 10^9/л$ %	1,8-5,5 47-72
LYM – лимфоциты	$\times 10^9/л$ %	1,2-3,0 19-37
MON – моноциты	$\times 10^9/л$ %	0,1-0,9 3-11
EOS – эозинофилы	$\times 10^9/л$ %	0,02-0,3 0,5-5,0
BAS – базофилы	$\times 10^9/л$ %	0,0-0,07 0-1

* - показатель изменяется в зависимости от возраста (см. табл. 5).

Для оценки степени насыщения эритроцита гемоглобином рекомендуется использовать MCHC и MCH совместно с MCV. В настоящее время ЦП, как очень приблизительный показатель, в большинстве стран не используется.

Параметры MCH и MCHC у здоровых остаются стабильными независимо от возраста и изменяются только при заболеваниях (табл. 4).

Изменение эритроцитарных параметров при анемии

Состояние	MCV (фл)	MCH (пг)	MCHC (г/л)
Норма	80-94	27-31	32-36
Нормоцитарная анемия	80-94	25-30	32-36
Макроцитарная анемия	95-150	30-50	32-36
Микроцитарная анемия	50-79	12-25	25-30

Показатель MCV изменяется в течение жизни (табл. 5). Из таблицы видно, что у новорожденных объем клетки очень велик, с конца первой недели показатель снижается и стабилизируется в возрасте 4-5 лет – нижняя граница нормы составляет 80 фл.

MCV ниже 80 фл расценивается как микроцитоз, выше 95 фл – как макроцитоз.

Значение MCV у детей разного возраста (Miller D. et all. 1990)

Возраст	MCV, (фл)
Новорожденный	128
1 неделя	100-112
6 месяцев	78
1 год	77-79
4-5 лет и старше	80

Диагностическое значение имеют RDW и гистограмма. В отличие от описания мазка периферической крови RDW дает количественную оценку разброса эритроцитов по объему, т.е. наглядно в цифрах помогает оценить степень анизоцитоза. Нормальная величина RDW не превышает 14,5%.

Гистограмма графически отражает частоту встречаемости эритроцитов разного объема и является аналогом кривой Прайс-Джонса.

Внедрение нового показателя RDW позволяет разбить основные виды анемий не только на традиционные нормо-, микро- и макроцитарные, но и каждую из этих групп разделить на гомогенные (RDW до 14,5%), т.е. без анизоцитоза, и гетерогенные (RDW больше 14,5%), т.е. с анизоцитозом (табл. 6, рис. 3).

Таблица 6

**Алгоритм диагностики анемий на основании
изменений MCV и RDW**

MCV<80 (микроцитоз)		80<MCV<95 (нормоцитоз)		MCV>95 (макроцитоз)	
RDW – N	RDW>14,5	RDW – N	RDW>14,5	RDW - N	RDW>14,5
-Гетерозиготн. талассемия, -анемия при хронических болезнях (АХБ)	-ЖДА, -Серповидноклет. анемия, -В- талассемия	-АХБ, -Энзимопатии эритроцитов, -Гемоглобинопатии, -Наследств. сфероцитоз, -Остр. кровопотеря, -ХМЛ, -Сост. после химиотерапии	-Смешанный дефицит (ЖДА и мегалобластная анемия), -В ₁₂ -деф. анемия, -Фолиеводеф. анемия, -Сидеробластная анемия, -миелофиброз	-Апластич. анемия, -МДС	-АнГА, -В ₁₂ -деф. анемия, -Фолиеводеф. анемия

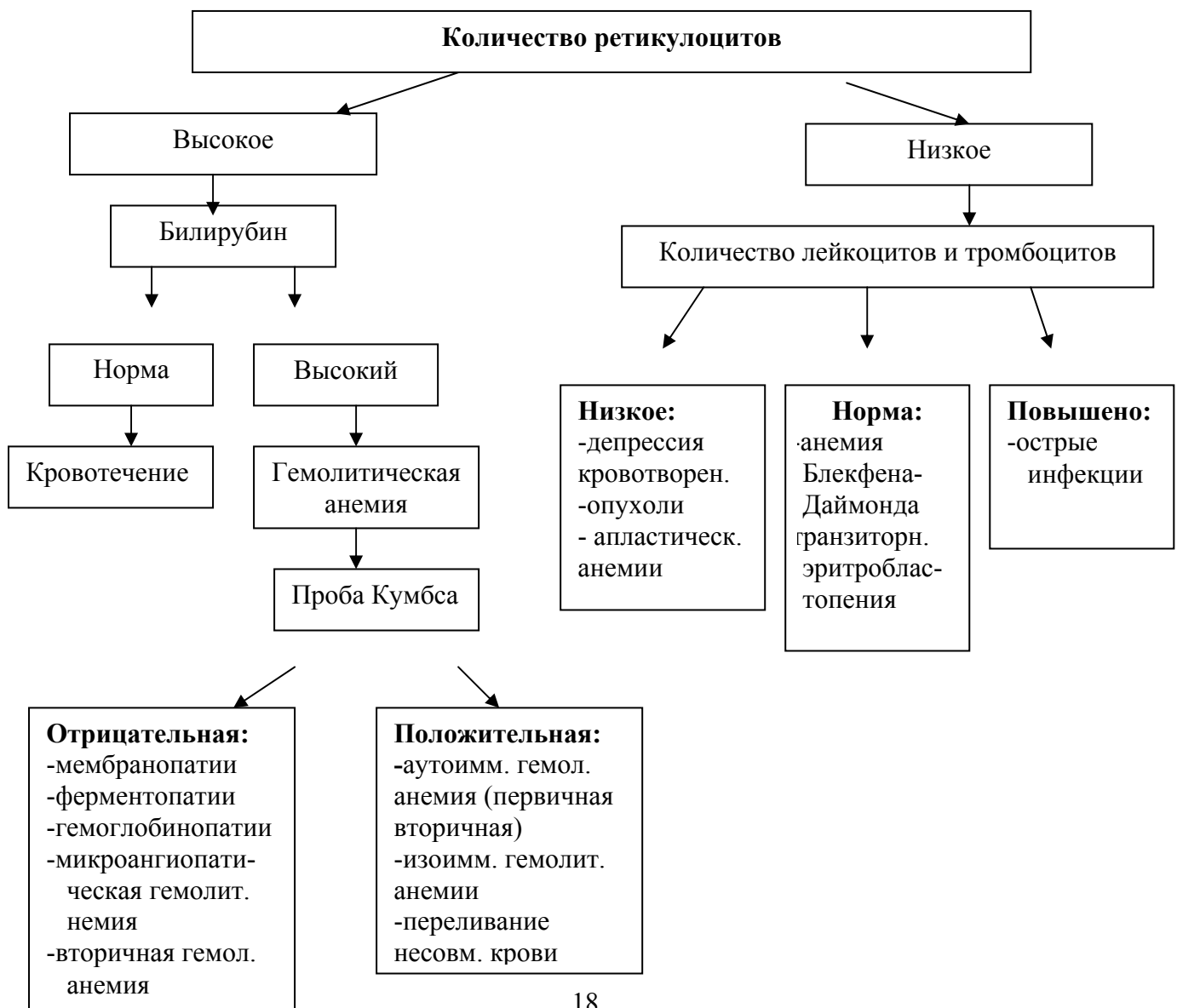
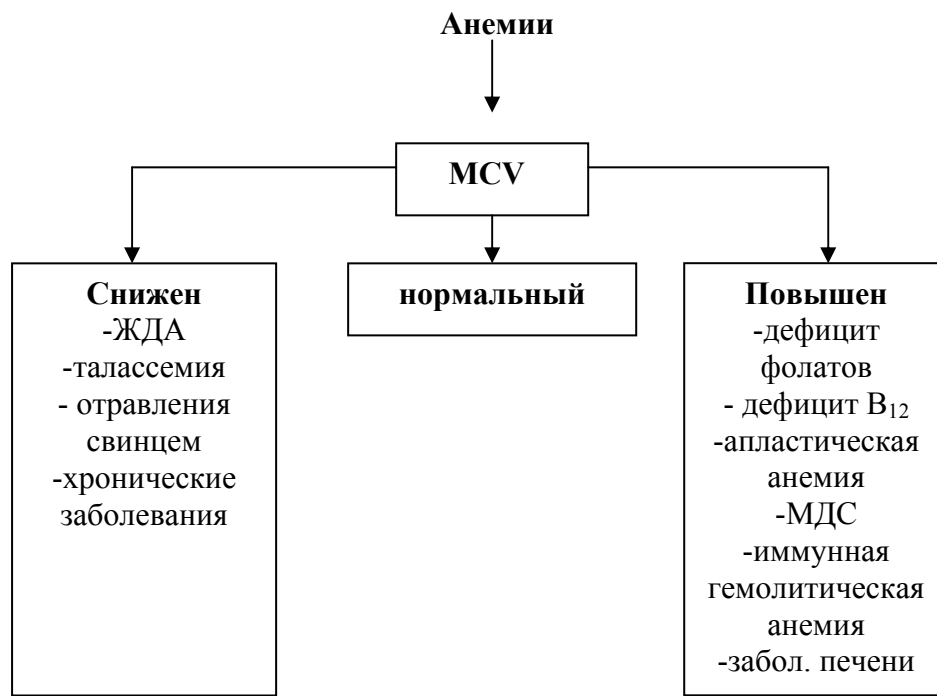


Рис. 3. Использование MCV и количества ретикулоцитов для дифференциальной диагностики анемий (Lanzkousky P., 2000).

ЛЕЙКЕМОИДНЫЕ РЕАКЦИИ

Лейкемоидные реакции – реактивные изменения крови, напоминающие по клиническому течению и показателям гемограммы опухолевые заболевания системы крови.

Различают несколько типов лейкемоидных реакций:

1. миелоидные,
2. эозинофильные,
3. лимфоцитарные лейкемоидные реакции,
4. моноцитарно-макрофагальные лейкемоидные.

Миелоидные лейкемоидные реакции

Нейтрофильные (высокий лейкоцитоз за счет сегментоядерных нейтрофилов со сдвигом влево, появление токсической зернистости)

Причины:

- ✓ сепсис,
- ✓ гнойно-воспалительные заболевания,
- ✓ кишечные инфекции,
- ✓ острые кровопотери,
- ✓ корь,
- ✓ ветряная оспа,
- ✓ полиомиелит,
- ✓ скарлатина,
- ✓ коллагенозы,
- ✓ ожоги,
- ✓ диабетический ацидоз,
- ✓ опухоли коры надпочечников,
- ✓ лечение кортикостероидными гормонами.

Промиелоцитарные при «выходе» больного из иммунного агранулоцитоза

Среди нейтрофильных лейкемоидных реакций следует отметить так называемую лейкопению потребления, которая возникает при тяжелых воспалительных процессах, обширных очагах нагноения. В этих случаях количество лейкоцитов будет снижено, иногда значительно, а сдвиг формулы резко выражен до миелоцитов и палочкоядерных лейкоцитов.

Подобный феномен связан с гибелью в очаге воспаления огромного количества нейтрофилов и истощением резерва костного мозга. Прогностически такой вариант неблагоприятен.

Эозинофильные лейкомоидные реакции

Существует способ запоминания причин эозинофилии. Этому помогает акроним ОПАКА:

О – опухоли (лимфогранулематоз, лимфосаркома, эозинофильная гранулема, гистиоцитоз, острый лимфобластный лейкоз, миелопролиферативные заболевания),

П – паразиты,

А – аллергия (медикаментозная, сывороточная болезнь, аллергический васкулит, ангионевротический отек, крапивница, синдром Стивенса-Джексона, кожные заболевания),

К – коллагенозы (ревматоидный артрит, СКВ, эозинофильный фасцит, узелковый периартериит),

А – астма.

В настоящее время известно несколько механизмов развития гиперэозинофилии крови:

- антителозависимый хемотаксис, развивающийся при паразитарных инвазиях (IgG или IgE – антитела),
- иммунный, опосредованный через IgE, при аллергии под действием ИЛ-4 или ИЛ-5,
- ответ на хемотаксический эозинофильный фактор, продуцируемый некоторыми опухолями,
- собственно опухолевая пролиферация, субстрат которой составляют эозинофильные элементы.

Лимфоцитарные лейкомоидные реакции

Лимфоцитарные лейкомоидные реакции характеризуются значительным увеличением абсолютного числа лимфоцитов (более $4 \times 10^9/\text{л}$) в периферической крови. Иногда сочетается с увеличением лимфатических узлов, печени и селезенки.

Причины:

- ✓ бактериальные инфекции (коклюш, болезнь кошачьей царапины, лептоспироз, иерсиниоз),
- ✓ вирусные инфекции (ЦМВ, инфекционный мононуклеоз, инфекционный лимфоцитоз, краснуха, аденовирус, паротит, ветряная оспа, гепатит, полиомиелит),
- ✓ протозойные инвазии (токсоплазмоз),
- ✓ другие заболевания (иммунобластная лимфоаденопатия, аллергические дерматиты, гипертиреозидизм и т.д.).

Болезнь кошачьей царапины (фелиноз, Молларе гранулема, доброкачественный вирусный лимфаденит) характеризуется признаками общего недомогания, повышением температуры, увеличением регионарных лимфатических узлов, расположенных вблизи укуса или царапины кошки. Инкубационный период длится 5-50 дней. Возбудитель – грамм-отрицательная бактерия из группы Chlamidiae. Возможны необычные проявления: конъюнктивит, энцефалопатия, поражение костей. Прогноз благоприятный.

Инфекционный лимфоцитоз – доброкачественное инфекционное заболевание. Болезнь вызывается различными энтеровирусами. Контагиозность составляет 25-70%. Пути передачи: контактный, через предметы, фекальный. Пик заболеваемости – весна и осень. Клинические проявления, как правило, отсутствуют. Однако у 50% отмечается незначительное повышение температуры в течение 1-3 дней, признаки инфекции верхних дыхательных путей, абдоминальный синдром, протекающий либо в виде острого живота, либо с болями брюшной стенки (миалгиями), либо в виде кишечной колики, иногда с признаками энтероколита (обычно у детей до 3 лет). Редко наблюдаются энцефалитный и менингеальный синдромы. В анализе периферической крови – лейкоцитоз от 30-40 до $100 \times 10^9/\text{л}$ с лимфоцитозом до 70-90% и более. Лимфоциты имеют нормальные размеры и морфологию, могут встретиться тени Гумпрехта. Лечение не требуется.

Моноцитарно-макрофагальные лейкоидные реакции

Клинически они проявляются моноцитозом в крови, появлением моноцитарно-макрофагальных инфильтратов в органах и тканях. Чаще сопровождаются:

- ✓ туберкулез,
- ✓ иерсиниоз,
- ✓ саркоидоз Бека,
- ✓ болезнь Вегенера, Крисчена-Вебера,
- ✓ доброкачественный гистиоцитоз синусов,
- ✓ паразитарные заболевания,
- ✓ инфекционный мононуклеоз.

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Больной М. 1 год 2 месяца.

Анализ крови: Нв – 100 г/л, Эр – $4,1 \times 10^{12}$ /л, ЦП – 0,7, Лейк – $6,6 \times 10^9$ /л, СОЭ – 15 мм/ч, ретик – 6‰, П - 2%, С – 40%, Э – 1%, Л – 54%, М – 3%. Анизоцитоз эритроцитов, с преобладанием гипохромных микропойкилоцитов, пойкилоцитоз ++.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. Какие заболевания возможны?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

2. Больной Р. 3 года.

Анализ крови: Нв – 56 г/л, Эр – $1,92 \times 10^{12}$ /л, Ц.П. – 0,8, Лейк – 12×10^9 /л, СОЭ – 30 мм/ч, ретик – 104‰, Ю – 4%, П- 17%, С – 46%, Э – 3%, Б – 1%, Л – 21%, М – 7%. Выраженный смешанный анизоцитоз эритроцитов +++, анизохромия+++ с преобладанием гиперхромных макроцитов, пойкилоцитоз ++, нормобласты 19:100 лейкоцитов.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

3. Больной А. 14 лет.

Анализ крови: Нв – 102 г/л, Эр – $2,36 \times 10^{12}$ /л, ЦП – 1,3, Лейк – $3,8 \times 10^9$ /л, СОЭ – 24 мм/ч, ретик – 10‰, тромб - 154×10^9 /л, П - 2%, С – 40%, Э – 1%, Б-1%, Л – 50%, М – 6%. Анизоцитоз эритроцитов, с преобладанием гиперхромных макроцитов, встречаются мегалоциты, нормобластоз 8:100 лейкоцитов, встречаются эритроциты с тельцами Жолли.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

4. Больной К. 5 лет.

Анализ крови: Нв – 114 г/л, Эр – $3,92 \times 10^{12}$ /л, ЦП – 0,9, Лейк – $7,8 \times 10^9$ /л, СОЭ – 12 мм/ч, тромб - 14×10^9 /л, П - 10%, С – 58%, Э – 4%, Б-0%, Л – 22%, М – 6%. В мазках преобладают мелкие дегенеративные формы тромбоцитов.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

5. Больной А. 6 лет.

Анализ крови: Нв – 124 г/л, Эр – $4,2 \times 10^{12}$ /л, ЦП – 0,9, Лейк – $16,8 \times 10^9$ /л, СОЭ – 56 мм/ч, Ю – 6%, миел – 2%, П - 24%, С – 51%, Э – 1%, Б - 0%, Л – 9%, М – 7%. Токсическая зернистость в большинстве нейтрофилов, вакуолизация

цитоплазмы нейтрофилов, разрушенные клетки нейтрофильного ряда, тени Гумпрехта.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

6. Больной Л. 9 лет.

Анализ крови: Нв – 146 г/л, Эр – $4,72 \times 10^{12}$ /л, Лейк – $19,6 \times 10^9$ /л, СОЭ – 24 мм/ч, П - 1%, С – 10%, Э – 74%, Б - 1%, Л – 6%, М – 8%. Вакуолизация цитоплазмы эозинофилов, среди них примерно 40% - палочкоядерные формы, много разрушенных эозинофилов.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

7. Больной Ф. 4 года.

Анализ крови: Нв – 210 г/л, Эр – $7,46 \times 10^{12}$ /л, Лейк – $15,8 \times 10^9$ /л, СОЭ – не оседает, тромб - 580×10^9 /л, Ю – 2%, П - 14%, С – 62%, Э – 3%, Б - 2%, Л – 15%, М – 2%. Нт – 64%. Морфологию эритроцитов описать не удастся, так как они расположены в 2-3 ряда.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

8. Больной Б. 14 лет.

Анализ крови: Нв – 72 г/л, Эр – $2,46 \times 10^{12}$ /л, Лейк – $2,4 \times 10^9$ /л, СОЭ – 46 мм/ч, ретик – 7‰, тромб - 12×10^9 /л, П - 1%, С – 2%, Л – 97%. Лимфоциты пикнотичные, микроформы. Гипохромия эритроцитов ++, анизопойкилоцитоз.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

9. Больной Р. 4 года.

Анализ крови: Нв – 125 г/л, Эр – $4,3 \times 10^{12}$ /л, СОЭ – 8 мм/ч, Лейк – 56×10^9 /л, С – 10%, Э – 5%, Л – 80%, М – 5%, тромб. – 210×10^9 /л.

А. Какие отклонения имеются в анализе?

В. О каких заболеваниях можно думать?

С. Какие необходимо провести дополнительные исследования?

Эталоны ответов на задачи

1. А. снижение гемоглобина, снижение ЦП.
В. железодефицитная анемия 1-й степени.
С. Уровень сывороточного железа, ОЖСС.
2. А. Снижение гемоглобина и эритроцитов (анемия 3-й степени), лейкоцитоз умеренный с выраженным сдвигом влево, выраженный ретикулоцитоз, ускорение СОЭ, нормобластоз.
В. Гемолитическая анемия.
С. Определение билирубина, проба Кумбса, средний диаметр эритроцитов, осмотическая резистентность эритроцитов.
3. А. Снижение Нв в меньшей степени, чем эритроцитов.
Высокий цветовой показатель (гиперхромия),
Снижение количества лейкоцитов, умеренный лимфоцитоз,
Нормобластоз, макроцитоз, мегалоциты, эритроциты с тельцами Жолли.
В. В-12- дефицитная анемия.
С. Костно-мозговая пункция.
4. А. Снижение Нв, сдвиг влево, резкое снижение количества тромбоцитов.
В. Тромбоцитопеническая пурпура.
С. Костно-мозговая пункция.
5. А. Лейкоцитоз с нейтрофилезом, срезким сдвигом влево, токсическая зернистость нейтрофилов, резко ускоренное СОЭ.
В. Лейкемоидная реакция миелоидного типа.
С. Тромбоциты, костно-мозговая пункция, рентгенография органов грудной клетки, ЛОР, ОАМ, кровь на стерильность, т.е. выявление бактериального процесса в зависимости от клиники.
6. А. Лейкоцитоз, высокая эозинофилия, ускоренное СОЭ.
В. Лейкемоидная реакция эозинофильного типа.
С. Кал я/г, соскоб на энтеробиоз, дуоденальное зондирование, ИФА на глистные инвазии (описторхоз, лямблиоз, токсокароз и др.), IgE, костно-мозговая пункция, дальнейшее обследование в зависимости от клиники (паразитоз, астма, аллергия, опухоли, коллагенозы).
7. А. Увеличение количества Нв и эритроцитов, лейкоцитоз с нейтрофилезом со сдвигом влево, тромбоцитоз, высокий гематокрит, СОЭ не оседает.

- В. Полицитемия.
 - С. Костно-мозговая пункция.
- 8.
- А. Снижение Нв и эритроцитов (анемия II степени), лейкопения с высоким лимфоцитозом, тромбоцитопения, ускоренное СОЭ.
 - В. Гипопластическая анемия? Острый лейкоз?
 - С. Костно-мозговая пункция.
- 9.
- А. Высокий лейкоцитоз с высоким лимфоцитозом.
 - В. Инфекционный лимфоцитоз.
 - С. Костно-мозговая пункция, дальнейшее обследование в зависимости от клиники.

Литература

1. Абрамов М.Г. Гематологический атлас. 2-е изд. – М.: Медицина, 1985. – 344 с.
2. Байдун Л.В., Логинов А.В. Значение автоматического анализа крови в клинической практике // Гематология и трансфузиология. – 1996. - № 2. – С. 36-41.
3. Гематология детского возраста: Руководство для врачей. / Под ред. Н.А.Алексеева. – СПб.: Гиппократ, 1998. – 544 с.
4. Гематологические болезни у детей. / Под ред. проф. М.П.Павловой. – Минск, 1996. – 433 с.
5. Кисляк Н.С., Ленская Р.В. Клетки крови у детей в норме и патологии. – М.: Медицина, 1985. – 816 с.
6. Кузнецова Ю.В., Ковригина Е.С., Токарев Ю.Н. Оценка эритроцитарных параметров автоматического анализа крови и их применение для диагностики анемий // Гематология и трансфузиология. – 1996. - № 5. – С. 44-47.
7. Папаян А.В., Жукова Л.Ю. Анемии у детей. – СПб., 2001. – 384 с.
8. Руководство по гематологии / Под ред. А.И.Воробьева. 2-е изд. – М.: Медицина, 1985. – 816 с.
9. Тур А.Ф., Шабалов Н.П. Кровь здоровых детей разных возрастов. – Л.: Медицина, 1970. – 20 с.

З.А. Маевская, Р.Н. Лучинина, И.Э. Гербек

**КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У ДЕТЕЙ**

Методическое пособие

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе НМБ СГМУ
Корректор Зеленская И.А.

Отпечатано
в лаборатории оперативной полиграфии СГМУ
Заказ №.. Тираж...экз.