



***КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ
АНАЛИЗА КРОВИ У ДЕТЕЙ***

А.Г. РУМЯНЦЕВ

**ФГБУ Федеральный научно-клинический центр детской
гематологии/онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева**



Новые научные данные, повлиявшие на оценку анализа крови

- 1.Единый онтогенез кроветворной и иммунной системы (ГСК, пути дифференцировки, миграция в ткани через кровь)
- 2.Кровь – циркулирующая среда, обеспечивающая тканевое дыхание, нормальное состояние эндотелия сосудов, гемостаз, транспорт ГСК, унитарных клеток-предшественников и зрелых клеток в ткани
- 3.Клетки крови являются маркером клеточного гомеостаза человека и иммунного ответа
- 4.Молекулярно-генетические дефекты ГСК, клеток-предшественников и зрелых клеток иммунной системы – научная основа новых технологий диагностики и лечения наследственных и приобретенных заболеваний



Функции клеток крови в кровотоке

Эритроциты – доставка и снабжение клеток тканей молекулярным кислородом

Тромбоциты – питание эндотелия сосудов

- обеспечение первичного гемостаза (тромбоцитарная пробка)
- доставка прокоагулянтов к месту повреждения сосуда
- участие в ретракции тромба
- участие в противовирусном иммунном ответе (HLA-рецепторы тромбоцитов, ограничение вирусемии связыванием вирусов, презентация антигенов вирусов макрофагам)



Эритроциты

- В кровотоке среди клеток крови 94% занимают эритроциты, из них 1–2% ретикулоцитов.
- В костном мозге клетки эритрона составляют 6% - 10%
- Индуктор – эритропоэтин (почки 90%, печень 10%), точка приложения: КОЕ-Э и эритробласты (нормабласты)
- Популяция циркулирующих эритроцитов составляет 25×10^{12} , которые содержат 750 мг Нв
- Количество ретикулоцитов (молодые эритроциты до 10 дней) составляет $1,8 \times 10^9$, что определяет скорость продукции эритрона
- Период жизни 90 – 120 дней. Механизм удаления – апоптоз, связанный с потерей мембраны и истощением ферментов гликолиза пентозо- фосфатного цикла



Показатели клинического анализа крови

Автоматически подсчет	Единицы измерения	Границы нормы	Ручной подсчет
HGB – гемоглобин	г/л	110 - 160	Hb
RBC – эритроциты	$\times 10^{12}/л$	3,9-5,0	Эритроциты
HCT – гематокрит	%	36,0 - 48,0	Ht
MCV – средний объем эритроцита	1 мкм ³ = 1 фемтолитр	80,0-95,0	Средний диаметр эритроцита (7,55±0,009 мкм)
MCH – среднее содержание гемоглобина в эритроците	Пикограммы 1 гр =10 ¹² пикограмм	27,0-31,0	Цветовой показатель (0,85 – 1,0) $ЦП = \frac{Hb (г/л) \times 3}{Эр(первые 3 цифры)}$
MCHC – средняя концентрация Hb в 1 эритроците	г/дл или г%	32,0-36,0	
RDW – ширина распределения эритроцитов по объему	%	11,5-14,5	Нет аналога
PLT – тромбоциты	$\times 10^9/л$	150- 400	Тромбоциты
WBC – лейкоциты	$\times 10^9/л$	4,0-11,0	Лейкоциты
NEU – нейтрофилы	$\times 10^9/л$ %	1,8 – 5,5 47,0 – 72,0	Нейтрофилы
LYM – лимфоциты	$\times 10^9/л$ %	1,2 – 3,0 19,0 – 37,0	Лимфоциты
MON – моноциты	$\times 10^9/л$ %	0,1-0,9 3,0-11,0	Моноциты
EOS – эозинофилы	$\times 10^9/л$ %	0,02-0,3 0,5-5,0	Эозинофилы
BAS – базофилы	$\times 10^9/л$ %	0,0-0,07 0,0-1,0	Базофилы
СОЭ	Нет аналога	4 – 12%	РОЭ



Классификация анемий по тяжести на основании исследования гемоглобина

Норма ≥ 110 г/л

Легкая анемия — 90 г/л – 110 г/л

Средней тяжести — 70 г/л – 90 г/л

Тяжелая < 70 г/л



Индексы эритроцитов

1. Цветовой показатель (N 0,86 – 1,05)*

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

2. MCH – среднее содержание Hb в эритроците (N 24 – 33 пг)

$$MCH = \frac{Hb \text{ (г/л)}}{\text{Эр-ты (1цифра)}}$$

3. MCV – средний объем эритроцитов (N 75 – 95,0)

$$MCV = \frac{Hct \text{ (\%)}}{\text{Эр-ты (1цифра)}}$$

4. MCHC – средняя концентрация Hb в эритроците (32 – 37%)

$$MCHC = \frac{Hb \text{ (г/л)} \times 100}{Hct \text{ (\%)}}$$

5. RDW – Анизоцитоз эритроцитов (11,5 – 14,5%)

$RDW \text{ SD/MCV} \times 100\%$, где SD – стандартное отклонение объема эритроцита от среднего значения



Виды анемий

Микроцитарно-
гипохромные
 $MCV < 80$; $ЦП < 0,85$
 $MCH < 27$; $MCHC < 32$

- Железодефицитная
- АХБ
- Врожденная сфероцитарная гемолитическая
- Талассемия

Нормоцитарно-
нормохромные
 $MCV < 80 - 95$; $ЦП = 0,85-1$
 $MCH = 27-31$; $MCHC = 32-36$

- Острая кровопотеря
- Хроническая почечная недостаточность
- Иммунная гемолитическая
- Апластическая
- МДС

Макроцитарно-
гиперхромные
 $MCV > 95$; $ЦП > 1,0$
 $MCH > 31$; $MCHC = 32-36$

- B_{12} –дефицитная
- Фолиеводефицитная
- Аутоиммунная



Патогенетическая классификация железодефицитных анемий

1. Хронические постгеморрагические железодефицитные анемии
2. Железодефицитные анемии, связанные с недостаточным исходным уровнем железа (у новорожденных и детей младшего возраста)
3. Железодефицитные анемии, связанные с повышением потребности в железе (без кровопотери)
4. Железодефицитные анемии, связанные с нарушением всасывания железа и поступлением его с пищей
5. Железодефицитные анемии, связанные с нарушением транспорта железа



Основные заболевания, сопровождающиеся развитием анемии хронических болезней

Заболевания, ассоциируемые с анемией хронических болезней	Предположительная распространенность анемии при данном заболевании (%)
Инфекции (острые и хронические) вирусные (в том числе ВИЧ) Бактериальные, паразитарные грибковые	18-95
Рак гемобластозы солидные опухоли	30-77
Аутоиммунные реакции, ревматоидный артрит системная красная волчанка диффузные заболевания соединительной ткани, васкулиты, саркоидоз заболевания кишечника	8-71
Хроническая реакция трансплантат против хозяина после органной трансплантации	8-70
Хронические заболевания почек	23-50



Дифференциальная диагностика между ЖДА, АХБ и ЖДА+АХБ

	Нв	Сывороточное железо	Сывороточный ферритин	Сывороточный трансферриновый рецептор	Провоспалительные цитокины в сыворотке
ЖДА	↓	↓	↓	↑	N
АХБ	↓	↓	N ↑	N	↑
АХБ+ЖДА	↓	↓	↑	↑	↑



Диагностика В12-дефицитной анемии

Морфологическая

1. Клинический анализ крови

- анемия, лейкопения, тромбоцитопения
- ретикулоцитоз ниже 1,2%
- гиперхромия/макроцитоз эритроцитов: ЦП $\geq 1,0$
MCV > 100фл, MCH > 32 пг
- анизоцитоз/гетерогенность эритроцитов: RDW > 14,5%

2. Мазок крови

- анизоцитоз, макроцитоз, мегалоцитоз, шизоцитоз эритроцитов
- базофильная пунктация, полихроматофилия, тельца Жолли, кольца Кебота в эритроцитах, нормобластоз
- гиперсегментация нейтрофилов (более 5 фрагментов), гигантские палочкоядерные формы.

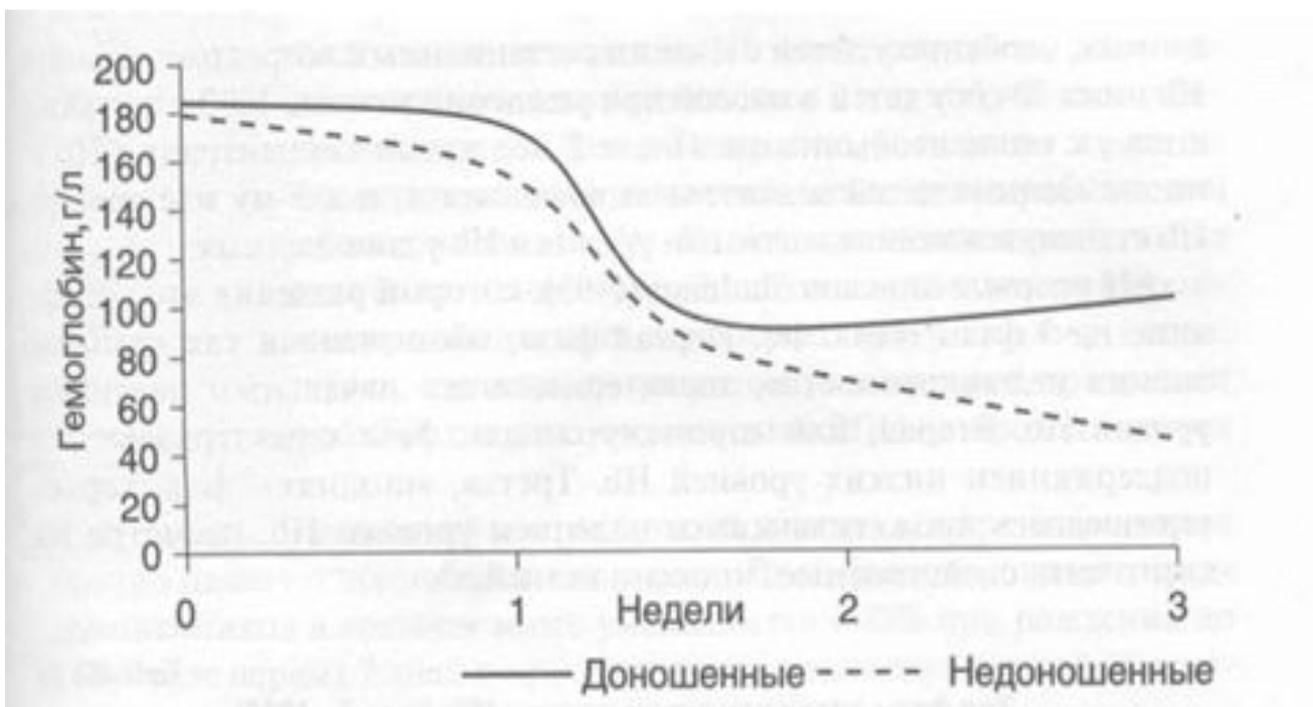


Морфологические изменения эритроцитов при гемолитических анемиях

Морфология эритроцитов	Наиболее вероятный диагноз
Большое число серповидных эритроцитов	Серповидноклеточная анемия
Мишеневидные клетки	Аномальный гемоглобин С Болезнь печени
Сфероциты	Наследственный сфероцитоз Иммунная гемолитическая анемия (IgG антитела) Гиперспленизм
Овалоциты	Если больше 25% - наследственный овалоцитоз
Фрагментация эритроциты (шизоциты)	Клапанная болезнь сердца/аорты, плохое протезирование Диссеминированное внутрисосудистое свертывание, гемолитико-уремический синдром
Агглютинация	Иммунная гемолитическая анемия (IgM холодовые агглютинины)
Базофильная пунктация	Отравление ядами, талассемия
Включение паразитов	Малярия, бабешоиз
Бахромчатые края эритроцитов	Гемолитическая анемия, вызванная лекарствами

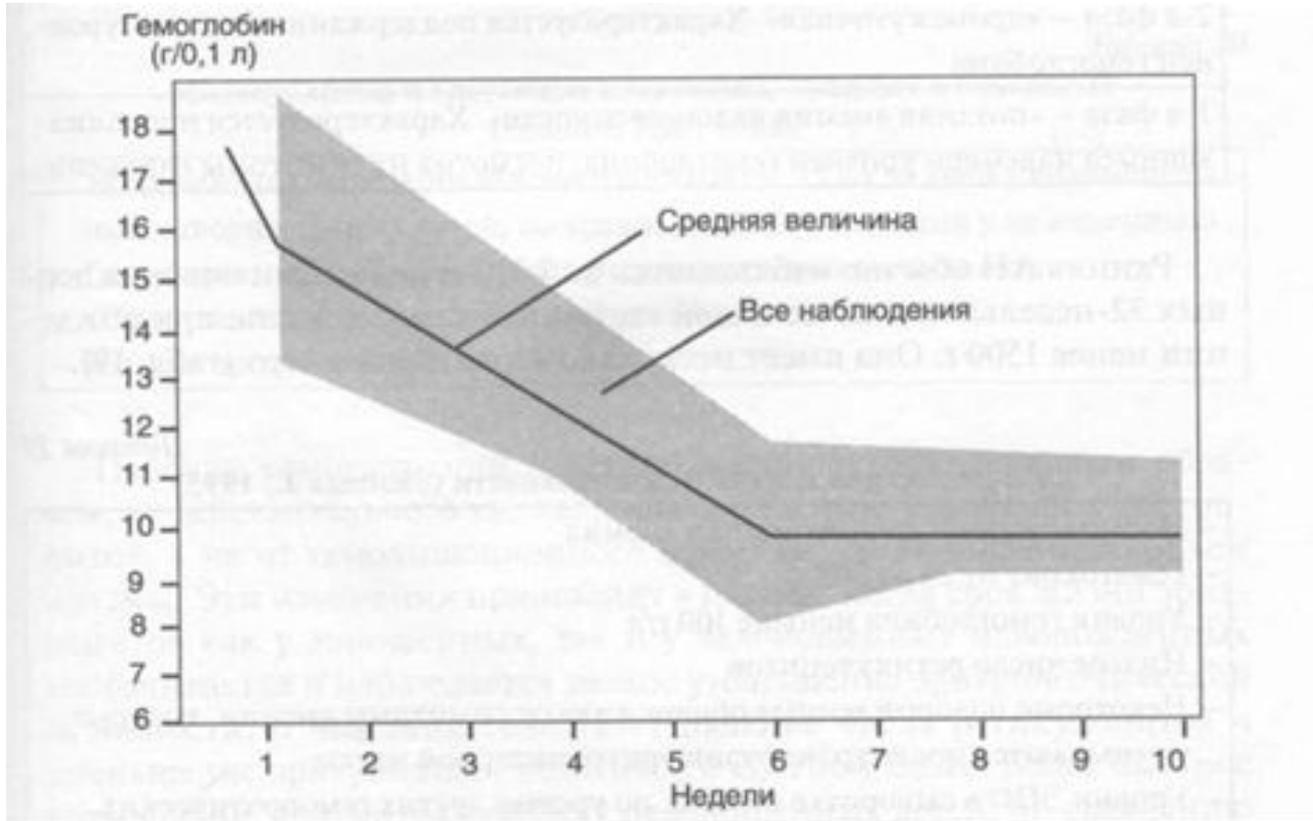


Изменения уровня гемоглобина при рождении у доношенных и недоношенных новорожденных





Соотношение между концентрацией гемоглобина и возрастом от момента рождения в группе новорожденных с массой тела менее 1500 г





Характеристика анемии недоношенности

1. Нормоцитарная, нормохромная анемия
2. Гематокрит от 20 до 30%
3. Уровни гемоглобина меньше 100 г/л
4. Низкое число ретикулоцитов
5. Некоторые новорожденные обнаруживают симптомы анемии, которые уменьшаются после трансфузии эритроцитарной массы
6. Уровни ЭПО в сыворотке низкие, но уровни других гемопозитических факторов роста нормальные (в частности, ИЛ-3 и ГМ-КСФ)
7. Эритроидные предшественники высокочувствительны к ЭПО.



Три фазы анемии недоношенности

1-я фаза - "ранняя анемия недоношенности". Характеризуется начальным падением уровней гемоглобина.

2-я фаза - "промежуточная". Характеризуется поддержанием низких уровней гемоглобина.

3-я фаза - "поздняя анемия недоношенности". Характеризуется продолжающимся падением уровней гемоглобина, несмотря на симптомы гипоксии.

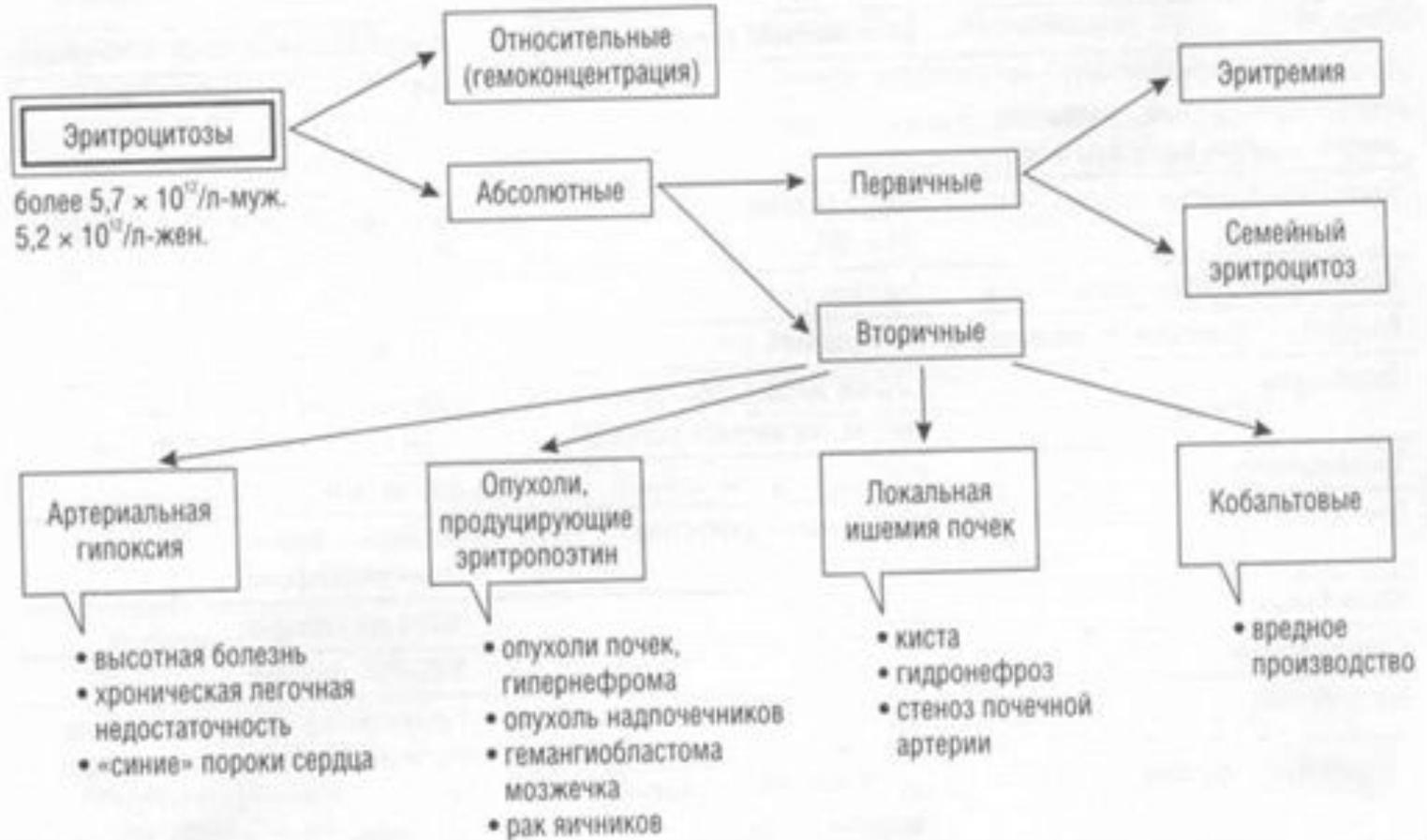


Молекулярные и клеточные механизмы, лежащие в основе АН

- Укороченный период жизни эритроцитов (от 35 до 50 дней у недоношенных новорожденных детей, по сравнению с 60-80 днями у доношенных)
- Гемодилюция, связанная с быстрым увеличением массы тела
- "Переключение" синтеза с фетального Нб на НбА
- Низкая продукция ЭПО



Виды эритроцитозов





Тромбоциты

- Норма 150-400 в 10^9 /л, 85% представлены клетками дискоидной формы
- В течение суток в кровоток поступает $2,5 \times 10^9$ /тромбоцитов на кг массы тела
- Длительность жизни тромбоцитов 8-10 дней
- Индуктор тромбоцитопоэза – тромбопоэтин (ИЛ-11)
- Гибель жизни тромбоцитов происходит в виде случайной деструкции, выполнения служебных обязанностей и в результате элиминации клетками СФМ
- Тромбоциты содержат Гранулы α (α_2 – макроглобулин, β – тромбoglobулин, тромбоспондин, факторы свертывания и Jg – всего 27 белков); β (серотонин, гистамин, Ca^{++} , Ph^{++} , Mg^{++} , АДФ и АТФ); γ – (коллагеназа, кислая фосфотаза и др. ферменты лизосом), ферменты катаболизма глюкозы (цикл Кребса) и липидов



Клиническое значение определения циркулирующих тромбоцитов

- Тромбоцитопения легкая $< 150 - > 100 \times 10^9/\text{л}$
- Тромбоцитопения средней тяжести $< 100 - > 30 \times 10^9/\text{л}$
- Тяжелая тромбоцитопения $< 30 \times 10^9/\text{л}$ (сопровождается нарушением питания эндотелия сосудов и кровоизлияния *per diapedezum*)
- Для новорожденных и, особенно, недоношенных детей характерны колебания тромбоцитов < 100 до $600 \times 10^9/\text{л}$. У 80% недоношенных детей тромбоцитопения связана с нарушением функции плаценты
- Важно дифференцировать постинфекционную тромбоцитопению, иммунную тромбоцитопению и ДВС-синдром
- Гипертромбоцитоз $> 600 \times 10^9/\text{л}$ может быть следствием инфекции на 2-3 неделе заболевания или маркером опухоли почки или печени (место образования тромбопоэтин)



Нормальное содержание лейкоцитов*

Возраст	Лейкоциты		Нейтрофилы			Лимфоциты			Моноциты		Эозинофилы	
	× 10 ⁹ /л	пределы колебаний	× 10 ⁹ /л	пределы колебаний	%	× 10 ⁹ /л	пределы колебаний	%	× 10 ⁹ /л	%	× 10 ⁹ /л	%
0	18,1	9,0–30,0	11,0	6,0–26,0	61	5,5	2,0–11,0	31	1,1	6	0,4	2
12 час	22,8	13,0–38,0	15,5	6,0–28,0	68	5,5	2,0–11,0	24	1,2	5	0,5	2
24 час	18,9	9,4–34,0	11,5	5,0–21,0	61	5,8	2,0–11,5	31	1,1	6	0,5	2
1 нед	12,2	5,0–21,0	5,5	1,5–10,0	45	5,0	2,0–17,0	41	1,1	9	0,5	4
2 нед	11,4	5,0–20,0	4,5	1,0–9,5	40	5,5	2,0–17,0	48	1,0	9	0,4	3
1 мес	10,8	5,0–19,5	3,8	1,0–9,0	35	6,0	2,5–16,5	56	0,7	7	0,3	3
6 мес	11,9	6,0–17,5	3,8	1,0–8,5	32	7,3	4,0–13,5	61	0,6	5	0,3	3
1 год	11,4	6,0–17,5	3,5	1,5–8,5	31	7,0	4,0–10,5	61	0,6	5	0,3	3
2 года	10,6	6,0–17,0	3,5	1,5–8,5	33	6,3	3,0–9,5	59	0,5	5	0,3	3
4 года	9,1	5,5–15,5	3,8	1,5–8,5	42	4,5	2,0–8,0	50	0,5	5	0,3	3
6 лет	8,5	5,0–14,5	4,3	1,5–8,0	51	3,5	1,5–7,0	42	0,4	5	0,2	3
8 лет	8,3	4,5–13,5	4,4	1,5–8,0	53	3,3	1,5–6,8	39	0,4	4	0,2	2
10 лет	8,1	4,5–13,5	4,4	1,8–8,0	54	3,1	1,5–6,5	38	0,4	4	0,2	2
16 лет	7,8	4,5–13,0	4,4	1,8–8,0	57	2,8	1,2–5,2	35	0,4	5	0,2	3
21 год	7,4	4,5–11,0	4,4	1,8–7,7	59	2,5	1,0–4,8	34	0,3	4	0,2	3

* Пределы допустимых колебаний соответствуют 95% доверительному интервалу ($\pm \delta$). Нейтрофилы включают палочкоядерные клетки во всех возрастах и небольшое число метамиелоцитов и миелоцитов в первые дни жизни. (По Dallman, P.R.: Pediatrics, 16th ed. Rudolph, A.[ed], New York, Appleton-Century-Crofts, 1977).



Функции клеток крови в циркуляции и тканях

Нейтрофильные лейкоциты

- поглощение и переваривание микробов (миелопероксидаза, катализа, эластаза, протеазы, дефензины и др.)
- переваривание и элиминация продуктов распада клеток (коллагеназа, активаторы плазминогена, лизоцим, сиалидаза, гистаминаза)
- участие в аутовоспалительных процессах (локомоция, фагоцитоз, оксидантный стресс, секреция хемоаттрактантов, активация системы комплемента, опсонизация)

Эозинофильные лейкоциты

- специализированные киллеры гельминтов, их личинок, простейших членистоногих и отдельных видов грибов
- свидетели при атопии, ИДС, коллагенозах и опухолевом росте
- участие в аутовоспалительных процессах (ИЛ 1-16, ФНО, КСФ, ГМ, гемокины и цитокины)

Базофильные лейкоциты

- участие в atopических реакциях (рецепторы к JgE, JgG или их лигандам)
- продукция гистамина, серотонина, ФНО, МДСА, ИЛ-5, нейропептиды
- взаимодействие с эозинофилами в защите от гельминтов



Нейтральные лейкоциты

- Время созревания нейтрофильных лейкоцитов в костном мозге от миелобласта до сегментоядерного нейтрофила 10-14 дней
- Индуктор Г-КСФ и ГМ-КСФ
- Появление нейтрофилов в периферической крови после введения меченых изотопов 4 – 8 дней (последняя делящаяся клетка – миелоцит, делится 2-3 раза)
- Ежедневная продукция делящегося пуля $2,12 \times 10^9$ /кг масса тела, неделящегося $5,6 \times 10^9$ /кг масса тела
- Резервный пул костного мозга у детей старшего возраста и взрослых в 100 раз больше чем в периферической крови. У новорожденных соотношение меньше в 2-3 раза
- Зрелые нейтрофилы хранятся в костном мозге 3-4 дня



Нейтрофильные лейкоциты

- В периферической крови нейтрофилы представлены двумя пулами: циркулирующим и маргинальным (капиллярным) в равных соотношениях
- В анализах крови определяется только циркулирующий пул нейтрофилов
- Длительность нахождения клеток в циркуляции составляет 6,5 час
- Тканевые нейтрофилы не рециркулируют и погибают в тканях, на поверхности кожи и слизистых при исполнении служебных обязанностей. Время их жизни в тканях 24-36 часов



Особенности нейтрофилопоза у новорожденных и детей раннего возраста

- Снижен костно-мозговой резерв нейтрофилов
- Нарушена способность к хемотаксису и адгезии к клеткам эндотелия сосудов
- Снижена секреторная и микробицидная функция нейтрофилов
- Нарушены адекватные функции фагоцитоза, дегрануляции и слияние фагосом с лизосомами нейтрофилов
- Нейтрофильная недостаточность сопровождает доношенного ребенка до 3 мес., недоношенных детей до 6 мес. жизни
- Транзиторные нарушения слияния фагосом с лизосомами сопровождают ОРВИ и др. вирусные инфекции являясь основой для вирусно-вирусных и/или вирусно-бактериальных заболеваний

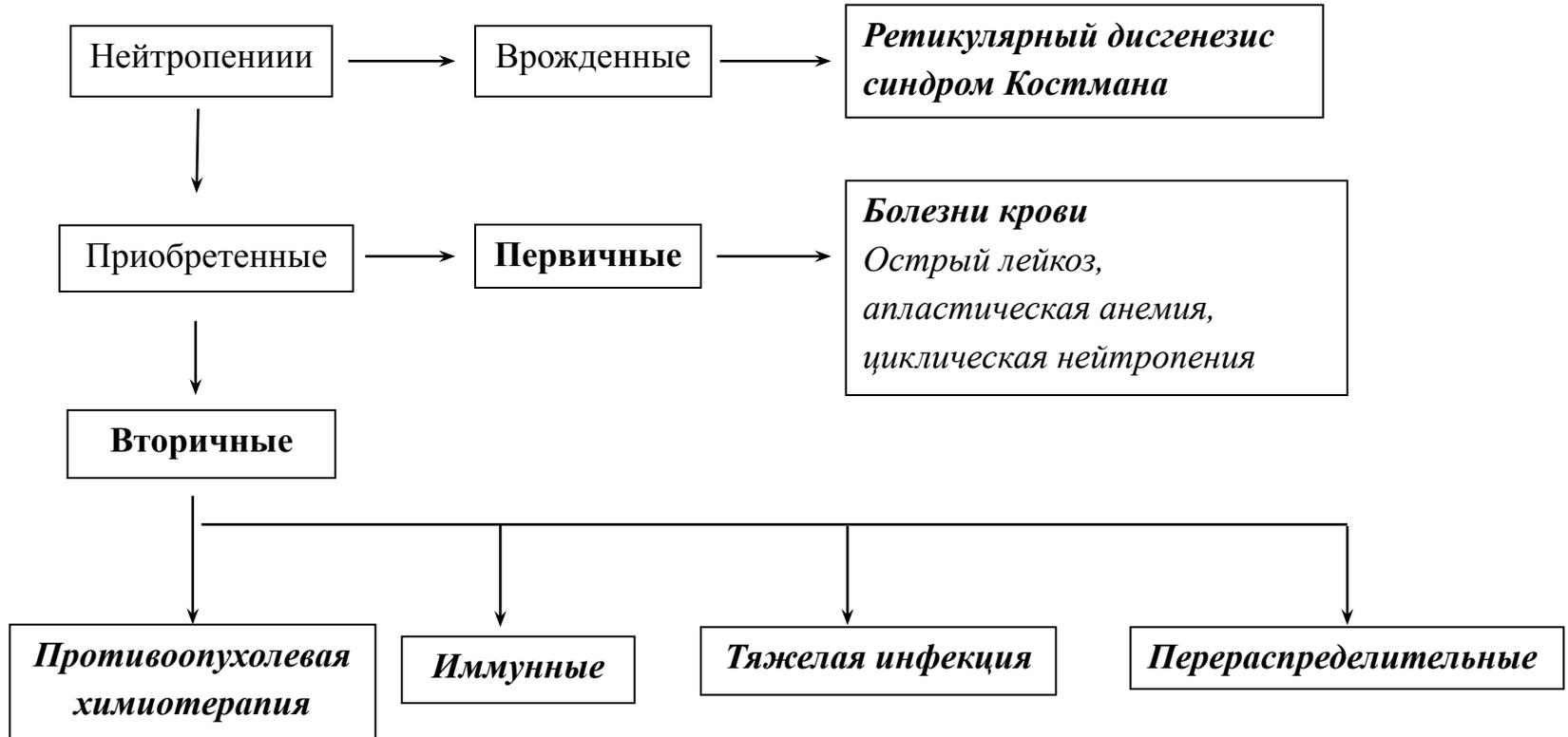


Клиническое значение определения циркулирующих нейтрофильных лейкоцитов

- Нормальное количество – контроль иммунных функций
- Нейтропения: $< 1,5 \times 10^9/\text{л}$ или < 1500 клеток в 1 мкл, группа риска по бактериемии флорой микробиоты (аутофлорой)
- Агранулоцитоз: $\leq 0,5 \times 10^9/\text{л}$ или ≤ 500 клеток сопровождается сепсисом с некробиозом органов и тканей, эндотоксинемией – шоком – полиорганной недостаточностью
- Нейтрофилёз со сдвигом влево – демонстрация перехода костно-мозгового пула в кровоток. Индукторы – ИЛ -1, липополисахариды (пример – прогидиозан и др.)
- Нейтрофилёз со сдвигом вправо – перераспределение маргинального пула нейтрофилов в кровоток. Индукторы: гормоны стресса, приём пищи, запоры и др.
- Токсическая зернистость нейтрофилов – эквивалент несостоятельного фагоцитоза, связанного с избытком антигенов



Виды нейтропений





Дифференциальный диагноз нейтрофилеза

Признак	Лейкемоидная реакция	Миелопролиферативное заболевание
Хроническая инфекция или воспаление (напр., пневмония, некроз, опухоли, васкулиты и др.)	Есть	Нет
Состав нейтрофилов	WBC < 50.000/м кл п/я <10%	Выраженный левый сдвиг при любом лейкоцитозе
Щелочная фосфатаза нейтрофилов	Высокая	Низкая
Базофилия, эозинофилия, моноцитоз	Отсутствуют	Часто встречаются
Тромбоциты	Обычно мелкие до 600 тыс в 1 мкл, мелкие, нормальная агрегация	Обычно более 1 млн в 1 мкл, крупные, нарушенная агрегация
Тромбоцитопения	Нет	Может быть
Эритроциты	Нормальная морфология	Уродливые формы, полихроматофилия
Нормобласты	Отсутствуют	Часто присутствуют
Спленомегалия	Отсутствует	У 25-75% больных



Эозинофи лы

- Количество в крови: $\leq 0,5 \times 10^9/\text{л}$ или 500 клеток в 1 мкл
- Количество в костном мозге: 3 – 4% (резервный пул)
- Транзиторное время созревания эозинофилов в костном мозге 9-11 дней, пребывающие в крови 18-26 часов
- Разброс утро/вечер в крови $\approx 40\%$
- Количество в тканях респираторного, кишечного тракта и мочевыводящих путей – в 50 и более раз больше чем в крови
- Индуктор КОЕ –Эо – ИЛ5, продуцируемый тучными клетками, индуктор ЕОЭ-Баз-Эо КСФ-ГМ, ИЛ3 и ИЛ5
- Рецепторы к ИЛ5 обнаружены на дифференцирующихся и зрелых эозинофилах и на некоторых базофилах
- Механизм действия - экзоцитоз, выброс катионных (МВР, ЕСР, УПО, ЕДН и др.) белков и разрушение (убийство) паразитов
- Эозинофилы–продуцент цитокинов, хемокинов и колониестимулирующих факторов



Заболевания и состояния, сопровождающиеся эозинофилией

- Физиологическая эозинофилия новорожденных
- Инвазии паразитами и их личинками
- Аллергозы (бронхиальная астма, респираторные и кожные аллергозы и т.д.)
- Заболевания кожи и подкожной клетчатки (экзема, псориаз, целлюлит, ихтиоз и т.д.)
- Заболевания соединительной ткани (ЮРА, СКВ, ЭФ и др.)
- Лейкозы/лимфомы (НХЛ, ЛГМ, гистиоцитозы)
- Гиперэозинофильный синдром



Базофилы

- Количество в крови $\leq 1\%$ или ≤ 100 в 1 мкл
- Время транзита в крови – 8 часов
- Количество в костном мозге 0,5%, депо отсутствует, время индукции – 7 дней
- Снижение или отсутствие базофилов – норма
- Увеличение базофилов без эозинофилов (активация медиаторов КК, РАФ, гепарина при атопии, глистных инвазиях, реже при опухолях); с эозинофилией (хронический миелолейкоз и др.) и при миелопролиферативных заболеваниях
- Фагоцитоз незавершенный, значение не известно



Функции клеток крови в циркуляции и тканях

Лимфоциты

- ключевые клетки врожденного и адаптивного иммунитета
- две линии дифференцировки Т (60-65%, В – 25-30%)
- ниТ ниВ (НК-клетки и пул СГК) \approx 10%
- участие в иммунном ответе, иммунной памяти и создании толерантности
- Т-клетки – продуцируют соматомедины обеспечивающие рост и дифференцировку клеток/тканей ребенка
- способность возвращаться в сосуды через лимфатическую систему, пролиферировать и дифференцироваться в тканях

Моноциты

- объединены в одну группу клеток с макрофагами
- представление антигенов Т-лимфоцитам и включение их в пролиферацию и дифференцировку через ИЛ-1
- индукторы поступления нейтрофилов из депо
- фагоцитоз и переваривание микроорганизмов и детрита
- биосинтез и секреция 40 веществ и медиаторов воспаления
- Генерация цитотоксичности против опухоли
- Поддержка экстрацеллюлярного микроокружения



Функции Т-лимфоцитов

- Защита организма от внеклеточных и внутриклеточных патогенов (бактерий, грибков, вирусов, простейших, микобактерий)
- Взаимодействие с макрофагами (ИЛ-1)
- Взаимодействие с В-клетками: индукция образования антител, бласттрансформации при В-клеточных инфекциях, контроль антителообразования
- Участие в опухолевом надзоре
- Участие в реакциях гиперчувствительности замедленного типа
- Участие в реакциях отторжения
- Участие в росте, дифференцировке органов и тканей



Функции В-лимфоцитов

- Продукция антител JgD – JgM – JgG, JgA – JgE
- Процесс рекомбинации гена Jg является случайным процессом, положительная селекция происходит для экспрессии интактных рецепторов, отрицательная для распознавания собственных антигенов
- Плазматические клетки – конечная стадия антителопродуцирующих клеток



Количественные и качественные изменения лимфоцитов крови

- Нормальный разброс 500 -8500 в 1 мкл
- Лимфоцитарно-гранулоцитарный перекрест на 4 день и в 4 года
- Идеология лимфоидного преобладания у детей, участие лимфоцитов в росте и развитии ребенка
- Снижение числа лимфоцитов < 500 в 1 мкл маркер ИДС
- «Широкоплазменные» лимфоциты в ответ на инфекции В-клеток (вирусы Эпштейн-Барра, ряд врожденных инфекций и др.) – это бласттрансформированные Т-лимфоциты



Моноциты

- Норма - $0,4 - 0,8 \times 10^9/\text{л}$
- Моноцитоз $> 0,8 \times 10^9/\text{л}$ наблюдается при нейтропениях, гистиоцитарных заболеваниях, сопровождающихся развитием гранулём, заболеваниях соединительной ткани и гемопоэтических опухолях
- Моноцитопения $< 0,4 \times 10^9/\text{л}$ наблюдается при лечении глюкокортикоидами, инфекциях, протекающих с эндотоксинемией
- Особые случаи: инфекции моноцитов /макрофагов (микобактерии, сальмонеллы, ряд вирусов)



Факторы, влияющие на величину СОЭ

Увеличивающие	Уменьшающие
Фибриноген	Желчные кислоты и пигменты
Иммуноглобулины	Ацидоз
Гаптоглобин	Эритроцитоз
Липиды	Анизоцитоз эритроцитов
Эритроцитопении	Серповидность эритроцитов
Антиэритроцитарные антитела	Сфероцитоз эритроцитов
Алкалоз	



СХЕМА

нормального иммунного ответа и изменений анализа крови

Воздействие антигена



Лаг – фаза

1 неделя

Нейтрофилёз со
сдвигом влево

Тромбоцитопения

Фаза

надпочечниковой
недостаточности

2 неделя

Лимфоцитоз
Нейтропения

Фаза астении

3 неделя

Пазматические
клетки
Моноцитоз
Гипертромбоцитоз

Развитие и завершение

иммунного ответа

4 – 24 недель



СХЕМА

аномального иммунного ответа и изменений анализа крови



Инфекционный токсикоз, шок

1 неделя

1 вариант

Гиперлейкоцитоз со
сдвигом влево и
токсической
зернистостью
нейтрофилов

2 вариант

Лимфоцитоз
Тромбоцитопения

Вторичная бактериальная инфекция

2 неделя

1 вариант

Гиперлейкоцитоз со
сдвигом влево

2 вариант

Плазматические
клетки

3 неделя

1 вариант

Отсутствие
типичного ответа

2 вариант

Отсутствие
типичного ответа

Хронизация процесса

4 – 48 недель