4.2. Возрастные особенности форменных элементов крови.

Количество ***эритроцитов*** в 1 мм^3 крови новорожденных колеблется в довольно широких пределах: от 4,50 млн. до 7,20 млн. (в среднем 5,80 млн.). Наибольшее число эритроцитов наблюдается в первые часы жизни (7,20 млн.); затем их количество быстро понижается (6,20 млн.), и к 12-му дню жизни достигает относительной нормы (4,98 млн.). У недоношенных новорожденных детей общее количество эритроцитов

з. колеблется в пределах от 7,225 млн. до 4,450 млн. в 1 мм Диаметр эритроцитов у новорожденных колеблется в пределах от 3,25 до 10,25 мкм.

У детей в возрасте 1-3 лет количество эритроцитов в среднем составляет 3,07 – 5,00 млн.; 4-6 лет – 3,70 – 4,50 млн.; 7-12 лет – 4,00 – 4,70 млн.

У детей от 1 до 2 лет наблюдаются большие индивидуальные колебания в числе красных кровяных телец. Подобный широкий размах в индивидуальных данных отмечается также от 5 до 7 лет и от 12 до 14 лет, что, по-видимому, находится в прямой зависимости с периодами ускоренного роста.

У лиц пожилого и старческого возраста отмечается снижение числа эритроцитов в среднем до 3,80 – 4,00 млн.

(Табл. 5)

Гематокрит (процентное содержание эритроцитов) у новорожденных составляет 45-65%, у детей 1-6 лет – 3342%, у детей 7-12 лет 34-40%, у взрослых – 41-43% для женщин и 44-46% для мужчин.

Осмотическая резистентность эритроцитов значительно выше у новорожденных детей (верхняя граница – 0,48-0,52, нижняя – 0,24-0,30) и у детей грудного возраста (верхняя граница – 0,46-0,50, нижняя – 0,24-0,32), Таблица 5

Количество эритроцитов в крови у людей различного возраста

Возраст	**Женщины, млн/мкл**	**Мужчины, млн/мкл**
Кровь из пуповины	3,9 – 5,5	3,9 – 5,5
1 час	4,5 – 7,2	4,5 – 7,2
1 – 3 дня	4,0 – 6,6	4,0 – 6,6
1 нед	3,9 – 6,3	3,9 – 6,3
2 нед	3,6 – 6,2	3,6 – 6,2
1 мес	3,0 – 5,4	3,0 – 5,4
2 мес	2,7 – 4,9	2,7 – 4,9
3 – 6 мес	3,1 – 4,5	3,1 – 4,5
1 – 3 года	3,0 – 5,2	3,2 – 5,0
4 – 6 лет	3,6 – 4,5	3,9 – 5,0
7 – 12 лет	3,8 – 4,5	4,1 – 5,0
13 – 16 лет	3,5 – 5,0	4,1 – 5,5
17 – 19 лет	3,5 – 5,0	3,9 – 5,6
20 – 29 лет	3,5 – 5,0	4,2 – 5,6

30 – 39 лет	3,5 – 5,0	4,2 – 5,6
40 – 49 лет	3,6 – 5,1	4,0 – 5,6
50 – 59 лет	3,6 – 5,1	3,9 – 5,6
60 – 65 лет	3,5 – 5,2	3,9 – 5,3
Более 65 лет	3,4 – 5,2	3,1 – 5,7

чем у более старших детей (верхняя граница – 0,46-0,48, нижняя – 0,26-0,36) и взрослых (верхняя граница – 0,440,48, нижняя – 0,28-0,36).

Что касается *гемоглобина*, то в период утробной жизни у плодов в первые 6 месяцев имеется особый «фетальный» (плодный) гемоглобин (HbF). С 7-месячного возраста появляется «щелочно-устойчивый» гемоглобин, сохраняющийся у детей до 3 лет, а затем сменяющийся «взрослым» гемоглобином (HbA). Гемоглобин плода имеет более высокое сродство к кислороду, чем гемоглобин матери. Кривая диссоциации оксигемоглобина плода человека сдвинута в сторону более низких величин pO_2 по сравнению кривой диссоциации оксигемоглобина матери. Эти особенности гемоглобина плода обеспечивают необходимое в условиях внутриутробной жизни снабжение тканей кислородом.

Для детей периода новорожденности характерно повышенное содержание гемоглобина. Содержание гемоглобина в крови новорожденных колеблется в пределах 145-225 г/л (87-135 г% по Сали). Однако, начиная с первых суток постнатальной жизни, количество гемоглобина постепенно падает.

Наиболее резко индивидуальные колебания выражены в период от момента рождения до 1,5 суток, а также у детей от 5 до 5,5 суток.

Количество гемоглобина у детей первого года снижается к 5-6 месяцу жизни (до 142 г/л) и возрасте 1-3 года

Таблица 6

Концентрация гемоглобина в крови у людей различного возраста

Возраст	**Женщины, г/л**	**Мужчины, г/л**
Кровь из пуповины	135 – 200	135 - 200
1 – 3 дня	145 – 225	145 – 225
1 нед	135 – 215	135 – 215
2 нед	125 – 205	125 – 205
1 мес	100 – 180	100 – 180
2 мес	90 – 140	90 – 140
3 – 6 мес	95 – 135	95 – 135
1 – 2 года	106 – 148	114 – 144
3 – 6 лет	102 – 142	104 – 140
7 – 12 лет	112 – 146	110 – 146
13 – 16 лет	112 – 152	118 – 164
17 – 19 лет	112 – 148	120 – 168
20 – 29 лет	110 – 152	130 – 172
30 – 39 лет	112 – 150	126 – 172
40 – 49 лет	112 – 152	128 – 172

50 – 59 лет	112 - 152	124 – 172
60 – 65 лет	114 – 154	122 – 168
Более 65 лет	110 - 156	122 – 168

составляет 110-133 г/л. В 4-6 лет данный показатель находится в пределах 113-130 г/л; в 7 – 12 лет – 120-136 г/л. У мальчиков показатели гемоглобина немного выше, чем у девочек. У взрослого человека количество гемоглобина составляет 121-138 г/л у женщин и 138-156 г/л у мужчин. У лиц пожилого и старческого возраста количество гемоглобина несколько снижается, колеблясь в пределах нижней границы нормы (см. табл. 6).

Цветовой показатель (характеризует степень насыщения гемоглобином каждого эритроцита) у новорожденных первых 8-9 дней жизни колеблется в пределах от 0,9 до 1,3 ед., у детей в возрасте 1-3 года он равен 0,75-0,96 ед., в 4-6 лет – 0,81-0,99, в 7-12 лет – 0,80-
0,94, что близко к норме для взрослых лиц.

Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) у новорожденных составляет 1-4 мм/ч, у грудных детей – 4-8 мм/ч; в 2-3 года – 2-17 мм/ч; в 7-12 лет 1-12 мм/ч. У взрослых мужчин – 1-12 мм/ч, у женщин – 2-15 мм/ч. У пожилых людей обоего пола – 15-20 мм/ч.

Количество ***лейкоцитов*** и их соотношение также изменяется с возрастом. Количество лейкоцитов у ребенка первых дней жизни, больше чем у взрослых, и в среднем колеблется в пределах 10-20 тысяч в 1 мм^3. Затем число лейкоцитов начинает падать. Иногда наблюдается второй небольшой подъем между 2-м и 9-м днями жизни. Как и для эритроцитов, существуют широкие пределы колебания числа лейкоцитов в первые дни постнатальной жизни – от 4,6 тыс. до 30,0 тыс. Характерным в картине лейкоцитов у детей этого периода раннего онтогенеза является следующее: 1) нарастание количества лейкоцитов в течение первых часов жизни (что объясняется рассасыванием продуктов распада тканей ребенка, тканевых кровоизлияний, возможных во время родов); в момент рождения количество лейкоцитов составляет 19,6 тыс., через 6 часов – 20,0 тыс., через 24 часа – 30,0 тыс., а через 48 часов – 19,0 тыс. в 1 мм^3.; 2) наивысший подъем кривой лейкоцитов – на 2-е сутки; 3) предельное падение кривой – на 5-е сутки. К 7-м суткам число лейкоцитов приближается к верхней границе нормы взрослых (8,0 – 11,0 тыс.). У детей 1-3 лет количество лейкоцитов в периферической крови колеблется в пределах 7,0-11,5 тыс.; в 4-6 лет их количество равно 6,1-10,5 тыс.; в 7-12 лет – 4,8-9,0 тыс., то есть соответствует количеству лейкоцитов у взрослых (4,0-9,0 тыс.).

Таблица 7

Возрастные изменения числа лейкоцитов и лейкоцитарной формулы у людей различного возраста

Возраст	**Лейкоциты, тыс/мкл**	**Лейкоцитарная формула, %**				
		Нейтрофилы	Лимфоциты	Моноциты	Эозинофилы	Базофилы
1 час	19,60	53,00 – 82,00	5,00 – 56,00	15,00 – 34,00	0,60	0 – 4
6 часов	20,00	-	-	-	-	-
24 часа	30,00	-	-	-	-	-
48 часов	19,00	-	-	-	-	-
1 нед	8,00 – 11,00	-	-	-	-	-
2 – 4 нед	10,25	18,00 – 46,00	22,00 – 69,00	8,5 – 28,00	1,5 – 6,50	0,50
1 – 6 мес	12,00	27,00	57,00	11,00	2,50	0,50
7 – 12 мес	11,00	31,00	54,00	11,00	1,50	0,50
1 – 3 года	7,00 – 11,5	26,00 – 50,00	52,00 – 64,00	10,00	1,50	0,50
4 – 5 лет	6,10 – 10,5	45,50	44,50	9,00	1,00	0,50
6 – 8 лет	10,00	44,50	34,00 – 48,00	9,00	1,00	0,50
8 – 10 лет	8,60	51,5	38,50	8,00	2,00	0,25
10 – 12 лет	7,90	52,5	36,00	9,00	2,00	0,50
13 – 14 лет	8,30	56,5	32,00	8,50	2,50	0,50
14 – 15 лет	7,60	60,5	28,00	9,00	2,00	0,50
Взрослые	4,00 – 9,00	48,00 – 79,00	19,00 – 37,00	3,00 – 11,00	0,50 – 5,00	0 – 1,00

Лейкоцитарная формула крови ребенка в период новорожденности характеризуется: 1) последовательным увеличением числа лимфоцитов от момента рождения к концу периода новорожденности (при этом на 5-е сутки происходит *первый перекрест* (Рис. 5)

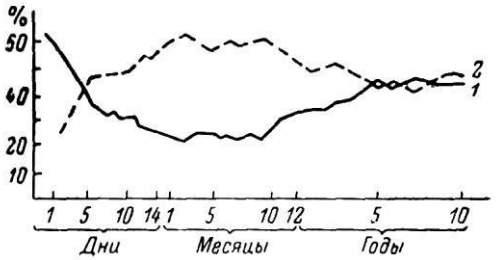

Рис. 5. Первый и второй перекрест кривых содержания нейтрофилов и лимфоцитов. По оси абсцисс – возраст детей; по оси ординат – содержание нейтрофилов (1) и лимфоцитов (2) в крови, % к общему числу лейкоцитов.

кривых падения нейтрофилов и подъема лимфоцитов); 2) значительным количеством малосегментированных форм нейтрофилов; 3) большим количеством юных форм, миелоцитов, эритробластов; 4) структурной незрелостью хрупкостью лейкоцитов.

У детей первого года жизни при довольно широких пределах колебания общего числа лейкоцитов наблюдаются широкие пределы вариаций процентного содержания отдельных форм. В грудном возрасте обнаруживается неравномерность размеров лимфоцитов (малых и средних лимфоцитов примерно одинаковые количества, больших – значительно меньше), умеренный моноцитоз и почти постоянное присутствие в периферической крови плазматических клеток лимфоидного и лимфобластического типа; вместе с тем

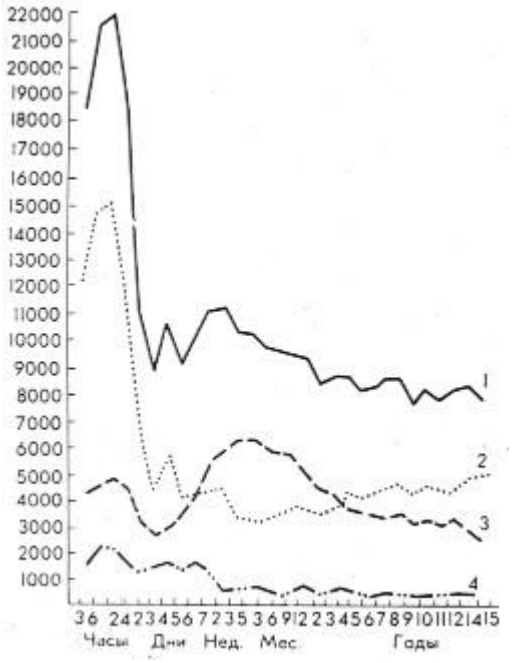

Рис. 6. Возрастная динамика белой крови: количество (в мкл) лейкоцитов (1), гранулоцитов (2), лимфоцитов (3), моноцитов (4).

плазматические клетки миелоидного типа встречаются очень редко (Рис 6).

Картина белой крови у детей после первого года жизни характеризуется постепенным уменьшением абсолютного количества лейкоцитов, нарастанием относительного числа лимфоцитов при соответственном уменьшении числа нейтрофилов, некоторым уменьшением количества моноцитов и почти полным исчезновением плазматических клеток. Малым содержанием нейтрофилов, а также недостаточной их зрелостью отчасти объясняется большая восприимчивость детей младших возрастов к инфекционным болезням. К тому же фагоцитарная активность нейтрофилов у детей первых лет жизни наиболее низкая.

В возрасте 5-6 лет происходит *второй перекрест* кривых на графике возрастной динамики количества различных популяций лейкоцитов. То есть к 5-6 годам количество клеток выравнивается и после этого процент нейтрофилов неуклонно растет, а процент лимфоцитов понижается. Однако если рассматривать абсолютную массу лимфоцитов, то она достоверно увеличивается с возрастом. Так у новорожденного общая масса лимфоцитов в среднем составляет 150 г (около 4,3% всей массы тела). Затем абсолютное количество лимфоцитов быстро нарастает, так что у ребенка от 6 мес. до 6 лет их масса равна уже 650 г. К 15 годам она увеличивается до 1250 г, достигая у взрослого человека 1300-1500 г ($6*10^{12}$ клеток) – около 2,5% всей массы тела.

У недоношенных детей первого дня жизни количество лейкоцитов колеблется в очень широких пределах – от 3,60 тыс. до 36,00 тыс. в 1 $мм^3$. После 50-60 лет наблюдается снижение числа лейкоцитов при преобладании нейтрофилов над лейкоцитами.

У новорожденных и в первые дни жизни среднее количество ***тромбоцитов*** в 1 $мм^3$ крови порядка 268,00 тыс. Однако, наблюдаются довольно широкие индивидуальные вариации. Так по данным различных литературных источников в крови новорожденных насчитывается от 150,00 до 350,00 тыс. тромбоцитов. Через несколько часов после рождения количество кровяных пластинок уменьшается до 175,00 тыс., а к концу недели снова увеличивается до 200,80 тыс. У грудных детей число тромбоцитов также широко варьирует – от 115,40 тыс. до 424,00 тыс. (в среднем 230,00-250,00 тыс.). Пол ребенка и способ вскармливания на числе тромбоцитов не отражается. В дальнейшем с возрастом количество тромбоцитов мало меняется. Так в возрасте 1-3 года их число составляет 218,00 – 317,00 тыс.; в 4-6 лет – 220,00 – 317,00 тыс.; в 7-12 лет – 227,00 – 313,00 тыс. и у старших подростков и взрослых в районе 200,00 – 400,00 тыс.

У недоношенных детей кровяных пластинок в первое полугодие жизни меньше, чем у доношенных, а затем разница исчезает. Отмечается также понижение функций тромбоцитов у недоношенных новорожденных.

В процессе онтогенеза претерпевает значительные изменения качественная картина тромбоцитов. У детей в первые дни жизни круглых тромбоцитов больше, чем в последующие периоды жизни. Средний размер клеток для грудного и более старших возрастов равен 2,5 – 3,5 мкм, при этом чем моложе ребенок, тем больше юных форм в тромбоцитограмме (вследствие усиленного тромбопоэза). С возрастом число юных кровяных пластинок уменьшается (до 0,5% у взрослого человека), а число зрелых увеличивается.