

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОГРАММЫ И ИММУННОГО СТАТУСА У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА

Розенберг В.Я.¹, Бутыльский А.Н.¹, Кузник Б.И.²

¹ ГУЗ «Краевой центр по профилактике и борьбе со СПИД и инфекционными заболеваниями», г. Чита

² ГОУ ВПО Читинская государственная медицинская академия, кафедра нормальной физиологии, г. Чита

Резюме. Определялись показатели гемограммы и иммунитета (в том числе «минорные» субпопуляции лимфоцитов) у 196 здоровых детей в г. Чите и 5 районах области с предварительным отбором и многоэтапной оценкой состояния здоровья.

Из тестов, характеризующих красную кровь, вначале «стабилизируется» цветовой показатель (к 3 годам), затем общее содержание гемоглобина (к 7 годам), и только потом характеристики, свойственные эритроцитам.

Основные лейкоцитарные популяции достигают стабилизации к возрасту 11 лет, кроме числа нейтрофилов (к 15 годам). Все Т-клеточные субпопуляции, в том числе «минорные» (NKT, HLA-DR⁺) продолжают «созревать» до 18 лет, за исключением Т-хелперов, остающихся по количеству неизменными после возраста 7 лет. IgG стабилизируются к 7 годам, а IgA и IgM — к 18 годам.

Ключевые слова: иммунитет, гемограмма, возрастная динамика, минорные субпопуляции, проточная цитометрия.

Rozenberg V.Y., Butilskiy A.N., Kuznik B.I.

AGE-RELATED DYNAMICS OF HEMOGRAM AND IMMUNE PROFILE IN CHILDREN AT DIFFERENT AGES

Abstract. General parameters of blood cells and immunity (including minor lymphocyte subpopulations) were determined in 196 healthy children from Chita City and 5 districts of the Chita Region, preceded by pre-selection of the subjects, using multi-step health evaluation schedules.

When analyzing data on red blood cells, erythrocyte color index was found to become stable by the age of 3 years, followed by stabilization of blood hemoglobin content by the age of 7 years. RBC indices become stable at later ages..

Basic leukocyte populations reach stability by 11 years, except for the numbers of neutrophilic granulocytes (by 15 years). All the T-cell subpopulations including the minor ones (NKT, HLA-DR⁺) continue to mature until 18 years, except for T-helpers, that become constant in their numbers after 7 years. Serum IgG levels stabilize by the age of 7 years; IgA and IgM amounts — by 18 years. (*Med. Immunol.*, 2011, vol. 13, N 2-3, pp 261-266)

Keywords: immunity, hemogram, age dynamics, minor subpopulations, flow cytometry.

Не подлежит сомнению, что одной из актуальнейших проблем современной медицины является иммунодиагностика и иммунопрофилактика различных заболеваний. Решение этой зада-

чи не возможно без уточнения нормы для показателей, характеризующих состояние клеточного и гуморального иммунитета в возрастном аспекте. Большинство работ, выполненных в этом направлении, охватывает незначительное число тестов [3, 6, 7, 8, 10]. Вместе с тем в настоящее время во многих лабораториях для изучения показателей иммунитета используется метод проточной цитометрии, позволяющий отслеживать ранее недоступные специалистам «минорные» субпопуляции лейкоцитов и лимфоцитов, играю-

Адрес для переписки:

Розенберг Владимир Яковлевич
672010, г. Чита, ул. Амурская, 39.
Тел.: (3022) 32-06-15.
Факс: (3022) 31-03-66.
E-mail: rovlad@inbox.ru

щих существенную роль в иммунных реакциях [1, 4, 5, 12, 13]. Определение общего анализа крови в последние годы осуществляется с помощью современных гемоанализаторов, благодаря чему автоматически регистрируются основные показатели гемограммы. Однако в литературе последних лет отсутствуют сведения о том, как изменяются тесты, характеризующие состояние красной и белой крови, в возрастном аспекте. Ликвидации указанных пробелов и посвящено наше исследование.

Материалы и методы

Кровь для анализов бралась утром натощак (с использованием вакутайнеров) у 196 здоровых детей (89 мальчиков и 107 девочек) в г. Чите и 5 районах области с предварительным отбором и многоэтапной оценкой состояния здоровья по специальной методике (утверждена к использованию приказом Комитета здравоохранения Читинской области от 29.12.2005 № 447, приложение № 4) [2, 11]. Дети относились к 1 группе здоровья, имели грудное или смешанное вскармливание, получали прививки согласно графику, не имея на них реакции, планомерно наблюдались специалистами и были отобраны с участием участковых педиатров и аллергологов-иммунологов. При осмотре у детей отсутствовали признаки любой патологии. Среди обследованных 43 ребенка – в возрасте от 6 месяцев до 1 года, 29 детей – 1-2 года, 39 – 3-6, 23 – 7-10, 20 – 11-14 лет и 42 ребенка – 15-17 лет.

У всех обследованных определялись основные показатели ОАК с использованием автоматического гемоанализатора ABX Micros 60, иммунограммы – на проточном цитометре EpicsXL-MCL фирмы Beckman Coulter (реактивы Immunotech, Франция, поставка компании «Биохиммак») с определением в двухпараметрическом анализе поверхностных маркеров лейкоцитов CD45⁺, CD14⁺, CD3⁺, CD4⁺, CD8⁺, CD16⁺, CD56⁺, CD19⁺, CD25⁺, CD28⁺CD95⁺, HLA-DR⁺, в том числе на моноцитах. Оценивались субпопуляции Т-лимфоцитов CD3⁺, Т-хелперов CD3⁺CD4⁺, Т-киллеров CD3⁺CD8⁺, NK-клеток CD16⁺CD56⁺, В-клеток CD19⁺, активных Т-клеток и моноцитов с маркером HLA-DR⁺, а также минорные подгруппы – NKT CD3⁺CD16⁺CD56⁺, истинные цитотоксические лимфоциты (CTL) CD28⁺CD8⁺ (с определением всей популяции CD28⁺), клетки с регуляторной функцией CD25⁺CD4⁺ (с определением всей популяции клеток с рецептором к IL-2 – CD25⁺), а также экспрессирующие Fas-рецептор CD95⁺ (в том числе Т-хелперы), определялись показатели CD4⁺/CD8⁺, CD3⁺/CD19⁺.

Также исследовалась фагоцитарная активность нейтрофилов в тесте с поглощением латексных шариков (фагоцитарное число и фагоцитарный индекс) с оценкой до и после стимуляции продигозаном в мазках после предварительной инкубации, концентрация иммуноглобулинов классов G, A, M методом **турбодиметрии** (реактивы Sentinel, Италия). Стандартная статистическая обработка проводилась с использованием программного пакета MS Excel.

Результаты и обсуждение

В первой серии исследований у детей разного возраста были изучены показатели общего анализа крови (табл. 1), а также проанализировано, к какому возрастному периоду наступает их стабилизация.

Значительный интерес представляет наличие четкой возрастной динамики ряда показателей общего анализа крови вплоть до достижения «точки равновесия» (стабилизации), после которой исследуемый признак практически не изменяется. Исключение из этого правила относится лишь к числу эритроцитов. Количество эритроцитов имеет два максимума – до 3-летнего возраста и с 11 до 17 лет, а минимальные значения выявляются с 3 до 10 лет. При этом изученные показатели не выходят за пределы общепринятых норм. Также обнаружено, что вначале «стабилизируется» цветовой показатель (к 3 годам), затем общее содержание гемоглобина (к 7 годам), и только потом характеристики, свойственные эритроцитам, что, несомненно, имеет свой биологический смысл. Среди лейкоцитов вначале «приходят в форму» моноциты, как наиболее «старые» участники врожденного иммунитета, а затем – нейтрофилы и лимфоциты. Заслуживает внимания тот факт, что лимфоциты «стабилизируются» в той же возрастной группе, что и тромбоциты. Это лишний раз свидетельствует о тесной связи между системами иммунитета и гемостаза [8, 9].

В дальнейшем нами было исследовано, какие сдвиги в возрастном аспекте претерпевают показатели, характеризующие состояние клеточного и гуморального иммунитета (табл. 2), и в каком возрасте наступает их стабилизация.

Из-за высокого лейкоцитоза абсолютные значения показателей иммунограммы детей до 1 года малоинформативны, поэтому необходимо обратить внимание на относительные величины.

Наши результаты подтверждают данные литературы о незрелости многих показателей иммунной системы в возрасте до 1 года [2, 3, 4, 5, 9, 14], что находит отражение в наиболее низком уровне

ТАБЛИЦА 1. ДИНАМИКА ОБЩЕГО АНАЛИЗА КРОВИ У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА (M±m)

Показатель	Группа 1 6-12 мес n = 43	Группа 2 1-2 года n = 29	Группа 3 3-6 лет n = 39	Группа 4 7-10 лет n = 23	Группа 5 11-14 лет n = 20	Группа 6 15-17 лет n = 42
Лейкоциты, /мкл	11788±460 ²³⁴⁵⁶	8962±432 ¹³⁴⁵⁶	7400±317 ¹²⁵⁶	6696±445 ¹²	6240±288 ¹²³	6733±281 ¹²³
Лимфоциты, %	59,8±1,1 ²³⁴⁵⁶	50,0±1,7 ¹³⁴⁵⁶	44,3±1,7 ¹²⁴⁵⁶	38,3±1,6 ¹²³⁶	35±2,7 ¹²³	32,7±1,5 ¹²³⁴
Лимфоциты, /мкл	7121±347 ²³⁴⁵⁶	4538±296 ¹³⁴⁵⁶	3283±195 ¹²⁴⁵⁶	2590±240 ¹²³	2149±174 ¹²³	2185±134 ¹²³
Нейтрофилы, %	29,3±1,1 ²³⁴⁵⁶	40,4±1,9 ¹³⁴⁵⁶	47,5±2,0 ¹²⁴⁵⁶	54,3±1,8 ¹²³⁶	57,2±2,8 ¹²³	59,2±1,8 ¹²³⁴
Нейтрофилы, /мкл	3378±1476	3538±189 ⁶	3505±219 ⁶	3613±236	3597±269	3973±190 ¹²³
Моноциты, %	9,7±0,7 ³⁴⁵⁶	8,6±0,9 ³⁴	6,8±0,6 ¹²	6,4±0,7 ¹²	7,0±0,8 ¹	6,9±0,7 ¹
Моноциты, /мкл	1149±94 ³⁴⁵⁶	1083±230 ³⁴⁵⁶	494±45 ¹²	433±60 ¹²	439±61 ¹²	544±78 ¹²
Тромбоциты, /мкл	410±18 ⁵⁶	382±20 ⁵⁶	359±12 ⁵⁶	333±14 ⁵⁶	290±18 ¹²³⁴	271±8 ¹²³⁴
Эритроциты × 10 ¹² /л	4,78±0,06 ³⁴⁵⁶	4,73±0,06 ³⁵⁶	4,58±0,05 ¹²⁵⁶	4,62±0,06 ¹⁵⁶	4,91±0,06 ¹²³⁴	4,94±0,05 ¹²³⁴
Гемоглобин (Hb), г/л	121,2±1,9 ³⁴⁵⁶	119,2±1,6 ³⁴⁵⁶	127,4±1,5 ¹²⁴⁵⁶	144,6±13,0 ¹²³	141,8±2,5 ¹²³	146,4±2,1 ¹²³
Гематокрит (Ht), доля	0,349±0,005 ³⁴⁵⁶	0,358±0,005 ⁴⁵⁶	0,367±0,004 ¹⁴⁵⁶	0,379±0,005 ¹²⁵⁶	0,408±0,006 ¹²³⁴	0,418±0,005 ¹²³⁴
Средний объ- ем эритроцита (MCV), fl (фемто- литр = 10 ⁻¹⁵ ли- тра)	73,2±0,8 ²³⁴⁵⁶	75,9±0,8 ¹³⁴⁵⁶	80,5±0,5 ¹²⁵⁶	81,9±0,6 ¹²⁶	83,2±0,9 ¹²³	84,9±0,6 ¹²³⁴
Цветовой показа- тель	0,76±0,01 ³⁴⁵⁶	0,75±0,01 ³⁴⁵⁶	0,83±0,01 ¹²⁴⁵	0,85±0,01 ¹²⁶	0,86±0,01 ¹²³	0,88±0,01 ¹²³⁴

Примечание. ¹²³⁴⁵⁶ – различие достоверно между показателем в указанных группах и данной группе (p < 0,05).

T-клеток, активных T-клеток (CD3⁺HLA-DR⁺), T-киллеров, соотношения CD3⁺/CD19⁺, содержания всех классов иммуноглобулинов. Минорные субпопуляции, обладающие в основном регулирующими и компенсаторными свойствами (CD3⁺CD16⁺CD56⁺ – NKT, CD28⁺CD8⁺ – CTL), и лимфоциты с маркером готовности к апоптозу CD95⁺, также отличаются минимальным процентным содержанием, не играя существенной роли в поддержании иммунного гомеостаза в этом возрасте.

В возрастной группе 1-6 лет из-за явления физиологического перекреста (после 5 лет) наблюдается снижение уровня лимфоцитов. Рост T-клеточной популяции, сопровождающийся снижением индекса CD4⁺/CD8⁺ к 3 годам, а также числа B-клеток, указывает на уменьшение избыточной стимуляции гуморального звена, со стабилизацией продукции иммуноглобулинов на более высоком уровне. Низкое количество NK-клеток компенсируется ростом киллерной популяции CD3⁺CD8⁺, а также минорных групп CD3⁺CD16⁺CD56⁺, CD28⁺CD8⁺.

Таким образом, в возрасте до 6 лет наблюдается активизация специфического звена противовирусной защиты (T-киллеры) в помощь врожденному (NK-клетки), в том числе с участием минорных субпопуляций лимфоцитов. После 3 лет происходит стабилизация индекса CD4⁺/CD8⁺ как за счет резкого снижения уровня T-хелперной популяции, так и роста процента T-киллеров.

В возрастной группе старше 7 лет продолжается постепенное падение числа лейкоцитов и лимфоцитов до уровня взрослых, причем лимфоцитарный пул стабилизируется в группе 11-14 лет. За счет этого снижаются количественные (но не процентные) характеристики ряда субпопуляций (T-клетки, T-хелперы, T-киллеры, лимфоциты с антиапоптотическим маркером CD28⁺), что говорит об их стабильном функционировании с предыдущего возрастного этапа. Появляются признаки увеличения популяции CD25⁺, что может отражать формирование адекватной реакции лимфоцитов на IL-2 и рост влияния CD25⁺CD4⁺. Также возрастает и выходит на стабильный уро-

ТАБЛИЦА 2. ПОКАЗАТЕЛИ КЛЕТОЧНОГО И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА (M±m)

Показатель	Группа 1 6-12 мес n = 43	Группа 2 1-2 года n = 29	Группа 3 3-6 лет n = 39	Группа 4 7-10 лет n = 23	Группа 5 11-14 лет n = 20	Группа 6 15-17 лет n = 42
CD3 ⁺ , %	71,2±1,2 ²³⁴⁵⁶	75,8±1,5 ¹	75,8±1,1 ¹	76,7±1,2 ¹	76,7±1,4 ¹	74,2±1,0 ¹
CD3 ⁺ , /мкл	5043±249 ²³⁴⁵⁶	3397±226 ¹³⁴⁵⁶	2486±147 ¹²⁴⁵⁶	1976±180 ¹²³	1649±138 ¹²³	1627±105 ¹²³
CD3 ⁺ CD4 ⁺ , %	45,0±1,2	45,2±1,3 ³⁵	41,8±1,1 ¹²	42,6±1,9	41,3±1,8 ¹²	43,8±1,0
CD3 ⁺ CD4 ⁺ , /мкл	3153±157 ²³⁴⁵⁶	2055±148 ¹³⁴⁵⁶	1394±101 ¹²⁴⁵⁶	1075±91 ¹²³	877±76 ¹²³	960±63 ¹²³
CD3 ⁺ CD8 ⁺ , %	22,0±1,0 ³⁴⁵⁶	24,8±1,1 ³⁴⁵	28,1±1,1 ¹²⁶	28,4±1,2 ¹²⁶	30,0±1,0 ¹²⁶	25,6±0,7 ¹³⁴⁵
CD3 ⁺ CD8 ⁺ , /мкл	1595±117 ²³⁴⁵⁶	1127±82 ¹³⁴⁵⁶	913±55 ¹²⁵⁶	760±96 ¹²⁶	649±60 ¹²³	566±40 ¹²³⁴
Соотношение CD4 ⁺ /CD8 ⁺	2,23±0,11 ²³⁴⁵⁶	1,92±0,11 ¹³⁴⁵	1,57±0,08 ¹²⁶	1,60±0,13 ¹²	1,43±0,10 ¹²⁶	1,77±0,08 ¹³⁵
Соотношение CD3 ⁺ /CD19 ⁺	3,86±0,34 ²³⁴⁵⁶	5,42±0,58 ¹⁴⁵⁶	5,56±0,38 ¹⁴⁵⁶	7,29±0,65 ¹²³	9,46±1,02 ¹²³⁶	6,64±0,40 ¹²³⁵
CD3 ⁺ CD19 ⁺ , %	21,8±1,1 ²³⁴⁵⁶	17,3±1,4 ¹⁴⁵⁶	15,6±0,9 ¹⁴⁵⁶	11,8±0,8 ¹²³⁵	9,5±0,8 ¹²³⁴⁶	12,9±0,8 ¹²³⁵
CD3 ⁺ CD19 ⁺ , /мкл	1553±115 ²³⁴⁵⁶	796±90 ³⁴⁵⁶	519±45 ¹²⁴⁵⁶	310±36 ¹²³⁵	202±24 ¹²³⁴	282±26 ¹²³
CD16 ⁺ CD56 ⁺ , %	6,7±0,6 ⁴⁵⁶	5,8±0,7 ³⁴⁵⁶	7,9±0,7 ²⁴⁵⁶	10,9±1,4 ¹²³	12,7±1,3 ¹²³	11,2±1,0 ¹²³
CD16 ⁺ CD56 ⁺ , /мкл	507±62 ²³⁴⁵⁶	270±38 ¹	256±29 ¹	282±42 ¹	280±42 ¹	238±23 ¹
CD3 ⁺ CD16 ⁺ CD56 ⁺ , %	1,3±0,1 ³⁴⁵⁶	1,6±0,2 ³⁴⁵⁶	2,5±0,3 ¹²⁶	3,2±0,4 ¹²	3,1±0,3 ¹²	3,4±0,4 ¹²³
CD3 ⁺ CD16 ⁺ CD56 ⁺ , /мкл	93±11 ²	65±7 ¹	82±11	94±25	70±10	78±11
CD3 ⁺ HLA-DR ⁺ , %	1,0±0,1 ²³⁴⁵⁶	1,8±0,3 ¹⁵⁶	1,9±0,2 ¹⁵⁶	2,2±0,3 ¹⁵⁶	3,1±0,4 ¹²³⁴	3,1±0,3 ¹²³⁴
CD3 ⁺ HLA-DR ⁺ , /мкл	70±9	76±13	58±6	60±9	68±9	65±7
CD28 ⁺ CD8 ⁺ , %	3,5±0,3 ³⁴⁵⁶	4,6±0,6 ⁴⁵	5,3±0,4 ¹⁴	6,4±0,4 ¹²³	6,0±0,5 ¹²	5,5±0,4 ¹
CD28 ⁺ CD8 ⁺ , /мкл	260±29 ³⁴⁵⁶	200±27 ⁵⁶	164±11 ¹⁶	160±14 ¹⁶	134±17 ¹²	119±13 ¹²³⁴
CD28 ⁺ CD8 ⁺ , %	30,9±1,3 ⁶	32,4±1,1	31,9±1,0	33,7±1,5	31,1±1,2	34,1±1,1 ¹
CD28 ⁺ CD8 ⁺ , /мкл	2173±137 ²³⁴⁵⁶	1443±99 ¹³⁴⁵⁶	1025±60 ¹²⁴⁵⁶	849±68 ¹²³	671±63 ¹²³	738±51 ¹²³
CD95 ⁺ CD4 ⁺ , %	0,15±0,02 ²³⁴⁵⁶	0,27±0,05 ¹³⁵⁶	0,44±0,07 ¹²⁶	0,32±0,05 ¹⁶	0,55±0,13 ¹²⁶	0,78±0,12 ¹²³⁴⁵
CD95 ⁺ CD4 ⁺ , /мкл	9±1 ⁶	12±2	13±2	8±2 ⁶	12±3	17±3 ¹⁴
CD95 ⁺ CD4 ⁺ , %	0,07±0,01 ²³⁵⁶	0,15±0,04 ¹	0,20±0,05 ¹	0,12±0,02	0,19±0,05 ¹	0,15±0,03 ¹
CD95 ⁺ CD4 ⁺ , /мкл	5±1	6±2	6±1	3±1	4±1	3±1
CD25 ⁺ CD4 ⁺ , %	4,8±0,3 ⁴⁵⁶	4,4±0,3 ³⁴⁵⁶	5,4±0,3 ²⁴⁵⁶	6,7±0,5 ¹²³	7,1±0,7 ¹²³	7,5±0,5 ¹²³
CD25 ⁺ CD4 ⁺ , /мкл	337±23 ²³⁴⁵⁶	197±20 ¹	173±13 ¹	162±13 ¹	151±16 ¹	167±16 ¹

Таблица 2 (окончание)

Показатель	Группа 1 6-12 мес n = 43	Группа 2 1-2 года n = 29	Группа 3 3-6 лет n = 39	Группа 4 7-10 лет n = 23	Группа 5 11-14 лет n = 20	Группа 6 15-17 лет n = 42
CD25 ⁺ CD4 ⁻ , %	2,4±0,23456	2,4±0,3 ³⁴⁵⁶	3,6±0,4 ¹²⁴	4,5±0,5 ¹²³	4,9±0,6 ¹²	3,6±0,4 ¹²
CD25 ⁺ CD4 ⁻ , /мкл	179±21 ²³⁴⁵⁶	105±16 ¹	115±13 ¹⁶	110±11 ¹⁶	112±17 ¹⁶	79±10 ¹³⁴⁵
Моноциты с HLA-DR	71,0±2,0 ³⁵⁶	72,3±2,5 ³⁵⁶	77,8±1,4 ¹²⁵⁶	76,2±2,2 ⁵⁶	82,3±1,4 ¹²³⁴	81,1±1,4 ¹²³⁴
Фагоцитарный индекс, базальный	3,0±0,1	3,3±0,2	3,2±0,2	3,2±0,2	2,9±0,3	2,9±0,1
Фагоцитарный индекс, стимулир.	3,4±0,1	3,7±0,2	3,4±0,2	3,6±0,2	3,7±0,3	3,4±0,1
Фагоцитарное число, ба- зальное	36,4±1,9	35,3±2,4	35,2±1,6	37,5±2,6	35,9±2,0	35,9±1,6
Фагоцитарное число, стимулир.	44,0±2,1	40,7±2,5	41,3±1,6	43,4±2,5	43,4±1,6	41,5±1,7
IgA, г/л	0,40±0,07 ³⁴⁵⁶	0,41±0,06 ³⁴⁵⁶	1,02±0,10 ¹²⁴⁵⁶	1,50±0,13 ¹²³⁶	1,65±0,14 ¹²³	1,87±0,10 ¹²³⁴
IgM, г/л	0,82±0,06 ³⁴⁵⁶	0,92±0,07 ³⁴⁶	1,13±0,08 ¹²	1,24±0,11 ¹²	1,10±0,11 ¹	1,20±0,07 ¹²
IgG, г/л	6,68±0,41 ²³⁴⁵⁶	8,37±0,58 ¹³⁴⁵⁶	9,94±0,56 ¹²⁴⁵⁶	12,13±0,60 ¹²³	11,60±0,68 ¹²³	12,68±0,46 ¹²³

Примечание. ¹²³⁴⁵ – различие достоверно между показателем в указанных группах и данной группе ($p < 0,05$).

вень процент NK-клеток CD16⁺CD56⁺, сигнализируя о созревании этого важного звена неспецифической защиты. Продолжается уменьшение субпопуляции CD19⁺ на фоне роста IgG, свидетельствующее о растущих функциональных возможностях В-клеток. То же можно сказать о моноцитарной активности по возросшей популяции HLA-DR⁺ моноцитов, стабилизирующейся к 11 годам.

Интересно, что показатели фагоцитоза во всех возрастных группах практически одинаковы, что может говорить об их формировании уже к концу первого полугодия жизни.

В целом можно считать, что с 7 до 17 лет происходит дальнейшее созревание иммунной системы и во врожденном, и в адаптивном звене защиты.

Выводы

1. Стабилизация показателей красной крови в возрастном аспекте осуществляется неравномерно: вначале «стабилизируется» цветовой показатель (к 3 годам), затем общее содержание гемоглобина (к 7 годам), и только потом характеристики, свойственные отдельным эритроцитам. При этом наблюдается два пика максимального

содержания эритроцитов – в возрасте до 3 лет и в 11-17 лет.

2. Основные лейкоцитарные популяции достигают стабилизации к возрасту 11 лет, кроме числа нейтрофилов, содержание которых стабилизируется к 15 годам.

3. Все Т-клеточные субпопуляции, в том числе «минорные» (NKT, HLA-DR⁺), продолжают «созревать» до 18 лет, за исключением Т-хелперов, содержание которых не изменяется после возраста 7 лет.

4. Концентрация IgG стабилизируется к семи, а IgA и IgM – к 18 годам.

Список литературы

1. Бобкова М.Р. Иммуитет и ВИЧ-инфекция. – М.: Олимпия-Пресс, 2006. – С. 112-121.
2. Бутыльский А.Н. Особенности иммунитета и гемостаза у здоровых и ВИЧ-инфицированных жителей Читинской области // Дис. ... канд. мед. наук. – Чита, 2007.
3. Вельтишев Ю.Е., Ветров В.П. Объективные показатели нормального развития и состояния здоровья ребенка (нормативы детского возраста) // М.: Московский НИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ. – 2000; 96. – С. 26-42.

4. Дранник Г.Н. Клиническая иммунология и аллергология. — М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2003. — С. 56-69.

5. Земсков А.М., Земсков В.М., Караулов А.В. Клиническая иммунология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. — С. 288-292.

6. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Л. Йегера, в 3-х томах. — М.: Медицина, 1990. — Т. 1. — С. 94, 126.

7. Клиническая иммунология и аллергология / Под ред. Г. Лолора-младшего и др. — М.: Практика, 2000. — С. 607-624, 687.

8. Кузник Б.И., Васильев Н.В., Цыбиков Н.Н. Иммуитет, гемостаз и неспецифическая резистентность организма. — М.: Медицина, 1989. — С. 67-69.

9. Кузник Б.И., Максимова О.Г. Общая гематология, гематология детского возраста. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. — 575 с.

10. Розенберг В.Я. HLA-антигены, иммунитет и гемостаз у здоровых людей. Дис. ... канд. мед. наук. — Чита, 1998.

11. Розенберг В.Я., Бутыльский А.Н. Возрастные особенности иммунного статуса здоровых жителей Забайкалья // Иммунология. — 2007. — Т. 28, № 3. — С. 177-180.

12. Сепиашвили Р.И. Основы физиологии иммунной системы. — М.: Медицина-Здоровье, 2003. — С. 40-47, 173-181.

13. Шабашова Н.В. Лекции по клинической иммунологии. — СПб.: Фолиант, 2002. — С. 38-48.

14. Ярилин А.А. Основы иммунологии. — М.: Медицина, 1999. — 607 с.

поступила в редакцию 27.11.2010

отправлена на доработку 20.12.2010

принята к печати 10.01.2011