

# Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(5)

2011 г.

## Учредитель

Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр  
радиационной медицины  
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень  
научных изданий Респуб-  
лики Беларусь для опубликова-  
ния диссертационных иссле-  
дований по медицинской и  
биологической отраслям науки  
(31.12.2009, протокол 25/1)

## Журнал зарегистрирован

Министерством информации  
Республики Беларусь,  
Свид. № 762 от 6.11.2009

Компьютерная верстка  
А.А. Гурин

Подписано в печать 11.04.11.  
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура «Times New Roman».  
Печать цифровая. Доп тираж 46 экз.  
Усл. печ. л. 22,3. Уч.-изд. л. 20,1.  
Зак. 861.

Издатель ГУ «Республиканский  
научно-практический центр  
радиационной медицины и экологии  
человека»  
ЛИ № 0230/0131895 от 3.01.2007 г.

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ  
РНИУП «Институт радиологии».  
220112, г. Минск,  
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

## Главный редактор

В.П. Сытый (д.м.н., профессор)

## Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.М. Дорофеев (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), А.В. Коротаяев А.В. (к.м.н.), Н.Б. Кривелевич (к.м.н.), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н.), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), А.В. Рожко (к.м.н., доцент), Г.Н. Романов (к.м.н.), А.М. Скрябин (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.)

## Редакционный совет

С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), Я.Э. Кенигсберг (д.б.н., профессор, Минск), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), И.А. Новикова (д.м.н., профессор, Гомель), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), В.П. Ситников (д.м.н., профессор, Гомель), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), А.Ф. Цыб (д.м.н., академик РАМН, Обнинск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск)

## Технический редактор

С.Н. Никонович

## Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,  
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала  
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97  
<http://www.rcrm.by>  
e-mail: [mbp@rcrm.by](mailto:mbp@rcrm.by)

© Государственное учреждение  
«Республиканский научно-  
практический центр радиационной  
медицины и экологии человека», 2011

№ 1(5)

2011

# Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

**Founder**

Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology

Journal registration  
by the Ministry of information  
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© *Republican Research Centre  
for Radiation Medicine  
and Human Ecology*

**ISSN 2074-2088**

**Обзоры и проблемные статьи**

- Котеров А.Н.* Перспективы учета «эффекта свидетеля» при оценке радиационных рисков 7

**Медико-биологические проблемы**

- Замотаева Г.А., Степура Н.Н.* Влияние различных доз радиоioda на состояние иммунной системы больных дифференцированным раком щитовидной железы 20

- Кашкалда Д.А., Бориско Г.А.* Гендерные особенности изменений про- и антиоксидантных процессов у детей, рожденных в семьях отцов-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС 27

- Мельницкая Т.Б., Симонов А.В., Бельх Т.В.* Оценка социально-психологических последствий переживания радиационного риска у населения России и Беларуси 32

- Могилевец О.Н., Шейбак В.М., Пырочкин В.М., Могилевец Э.В.* Способ биохимической оценки дисфункции эндотелия 37

- Молева В.И., Кашина-Ярмак В.Л.* Особенности состояния здоровья и иммунологического гомеостаза у детей, родители которых проживали в зонах радиационного загрязнения в детском и подростковом возрасте 42

- Ровбутъ Т.И., Мойсеенок А.Г., Харченко О.Ф.* Характеристика витаминной обеспеченности как критерий оценки качества жизни детей, проживающих в различных экологических условиях 48

- Росина Й., Вранова Я., Квашняк Е., Шута Д., Коштрун Т., Навратил Л., Сабол Й., Гон З., Драбова Д.* Чешская Республика и авария на Чернобыльской АЭС – 25 лет спустя 55

**Reviews and problem articles**

- Koterov A.N.* Prospects of the bystander effect at radiation risks estimation 7

**Medical-biological problems**

- Zamotayeva G.A., Stepura N.N.* Effect of various doses of radioactive iodine on immune status of patients with differentiated thyroid cancer 20

- Kashkalda D.A., Borisko G.A.* Gender peculiarities of changes in pro- and antioxidant processes in children born in families of liquidators of Chernobyl nuclear power station accident 27

- Melnitskaja T.B., Simonov A.V., Belyh T.V.* Estimation of social and psychological consequences of radiation risk among population of Russia and Belarus 32

- Mogilevec O.N., Shejbak V.M., Pyrochkin V.M., Mogilevec E.V.* Method of the biochemical estimation of endothelial dysfunction 37

- Moleva V.I., Kashina-Yarmak V.L.* Features of the health state and immunological homeostasis for children, whose parents lived in areas with radiation contamination in child's and juvenile age 42

- Roubuts T.I., Mojseenok A.G., Kharchanka A.F.* The characteristic of vitamin provision, as criterion of the estimation of quality of the life of children living in different ecological conditions 48

- Rosina Y., Vranova Ya., Kvashnak E., Shuta D., Kostrgun T., Navratil L., Sabol Y., Gon Z., Drabova D.* The Czech Republic and the Chernobyl accident – 25 years later 55

**Клиническая медицина**

*Абросимов А.Ю., Кожушная С.М.* Морфология рака щитовидной железы после аварии на ЧАЭС: цитогистологические сопоставления 63

*Бранован И.* Распространенность заболеваний щитовидной железы среди лиц, проживающих в США, облученных в результате аварии на ЧАЭС 70

*Гуминский А.М., Демидчик Ю.Е., Кушнеров А.И.* Дифференциальная ультразвуковая диагностика опухолевых заболеваний щитовидной железы 75

*Ерш И.Р., Лучко В.С., Зайцев В.И., Романчук Э.В.* Комбинированная терапия больных артериальной гипертензией в амбулаторных условиях 81

*Захарченко Т.Ф., Замотаева Г.А., Тронько Н.Д.* Функциональные показатели эффекторов врожденного иммунитета у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы после радиойодтерапии 88

*Игумнов С.А., Орлов А.Л., Евсеенко В.В., Докукина Т.В., Касап В.А., Козмидиади А.О., Курс О.В.* Психологическая и нейрофизиологическая диагностика психического состояния антенатально облученных лиц 93

*Красавцев Е.Л., Мицура В.М.* Роль цитокинов в прогнозировании эффективности лечения больных хроническим гепатитом С 103

*Ляликов С.А.* Возрастные особенности картины крови у детей в современный период 109

*Румянцева Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В.* Сравнительная характеристика психических

**Clinical medicine**

*Abrosimov A. Yu., Kozhushnaya S.M.* Morphology of thyroid carcinoma after Chernobyl accident: cytological and histological correlations

*Branovan I.* Prevalence of thyroid diseases among persons living in the USA exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident

*Huminski A. M., Demidchik J.E., Kushnerov A.I.* Differential ultrasonic diagnostics of tumoral diseases of a thyroid gland

*Yorsh I. R., Luchko V.S., Zaitsev V.I., Romanchuk E.W.* The combined therapy in patients with arterial hypertension in ambulance conditions

*Zakharchenko T.F., Zamotayeva G.A., Tronko N.D.* Functional indices of innate immunity effectors in patients with distant metastases of thyroid cancer after radioiodine therapy

*Igumnov S.A., Orlov A.L., Evseenko V.V., Dokukina T.V., Kasap V.A., Kozmidiadi A.O., Kurs O.V.* Psychological and neurophysiological diagnosis of mental antenatally irradiated persons

*Krasavtsev E.L., Mitsura V.M.* Role of cytokines in forecasting of treatment efficiency in patients with chronic hepatitis C

*Lialikov S.A.* Age features of the blood picture in children during the modern period

*Rumjantseva G. M., Levina T.M., Chinkina O.V.* Comparative characteristics of mental disorders with

нарушений при сосудистой патологии головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и больных, не подвергавшихся облучению

116

*Цитко Е.В., Мрочек А.Г.*  
Ремоделирование левого желудочка у пациентов с диффузным токсическим зобом

124

### Обмен опытом

*Воробьев А.П., Радчук В.Я., Фролов А.В., Лопатина А.Л., Поляков С.М., Мельникова О.П., Станкевич В.И.* Разработка и внедрение дистанционной кардиологической диагностики в Гомельской области

129

*Мирончик А.Ф.* Экономическая оценка ущерба от радиационной чрезвычайной ситуации

135

## Материалы Международной научно-практической конференции «25 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ. Преодоление ее последствий в рамках Союзного государства» (г. Гомель, 12-13 апреля 2011 г.)

### 25 лет после Чернобыльской катастрофы

*Аверин В.С., Буздалькин К.Н., Царенок А.А., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Макаровец И.В., Нилова Е.К.* Поступление трансуранических элементов в молоко коров

144

*Булавик И.М.* Радиологическая эффективность калийных удобрений в лесных насаждениях

153

*Дударева Н.В., Довнар А.К., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Васковцова В.А., Шумилин В.А.* Совершенствование методик радиохимического анализа  $^{90}\text{Sr}$  и трансуранических элементов в объектах агробиоценоза

159

vascular brain pathology in liquidators of the Chernobyl accident and in patients not exposed to radiation.

*Tsitko E., Mrochek A.* Left ventricular remodeling in patients with diffuse toxic goiter

### Experience exchange

*Vorobiev A.P., Radchuk V.Ja., Frolov A.V., Lopatina A.L., Poliakov S.M., Melnikova O.P., Stankevich V.I.* Development and implementation of remote cardiological diagnostics in Gomel region

*Mironchik A.F.* Economic estimation of a damage from a radiating emergency situation

### 25 years after Chernobyl accident

*Averin V.S., Buzdalkin K.N., Tsarenok A.A., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Makarovets I.V., Nilova E.K.* Transfer of transuranic elements to cow milk

*Bulavik I.M.* Radiological effectiveness of potassium fertilization in forest stands

*Dudareva N.V., Dovnar A.K., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Vaskovtsova V.A., Shumilin V.A.* Development of the techniques for radiochemical analysis of  $^{90}\text{Sr}$  and transuranic elements in agrobiocoenosis objects

---

<i>Мостовенко А.Л., Карпенко А.Ф.</i> Содержание радионуклидов в животноводческой продукции после переспециализации сельскохозяйственного производства	167	Mostovenko A.L., Karpenko A.F. Radionuclide content in animal products after re-specialization of farm production
<i>Подоляк А.Г., Ласько Т.В., Головешкин В.В.</i> Радиологические аспекты использования луговых земель на торфяных почвах в отдаленный период после катастрофы на ЧАЭС	171	<i>Podolyak A.G., Lasko T.V., Goloveshkin V.V.</i> Radiological aspects of long-term meadow land use on peat soils affected in the result of the Chernobyl accident
<i>Соколик Г.А., Овсянникова С.В., Войникова Е.В., Попеня М.В.</i> Современное состояние и подвижность плутония и америция чернобыльского выброса в почвенно-растительном покрове	179	<i>Sokolik G.A., Ovsiannikova S.V., Voinikava K.V., Popenia M.V.</i> Contemporary state and mobility of plutonium and americium of chernobyl fallout in a soil-plant cover

## ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КАРТИНЫ КРОВИ У ДЕТЕЙ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

*УО «Гродненский государственный медицинский университет», г. Гродно, Беларусь*

На основании результатов обследования 5945 человек в возрасте от 3 месяцев до 30 лет (из них 5505 – до 18 лет) впервые в Беларуси были установлены возрастные особенности лейкоцитарной формулы крови, возрастная динамика числа лейкоцитов, эритроцитов и уровня гемоглобина у детей в современный период. Предложены возрастные критерии для формирования референтных групп при определении референтных величин изученных гематологических показателей.

**Ключевые слова:** дети, формула крови, возрастные особенности

### **Введение**

При интерпретации результатов лабораторных и инструментальных исследований их сопоставляют с референтными величинами (РВ). РВ являются ценными ориентирами для клиницистов, необходимыми в повседневной практике врача для принятия клинического решения. Согласно рекомендациям Международной федерация клинической химии (IFCC) наиболее критическим моментом при расчете РВ является формирование референтной группы (РГ) индивидуумов [10]. Выбор референтных индивидуумов состоит по существу из применения определенных критериев отбора в группу кандидатов на исследование. Какие критерии должны использоваться в процессе выбора – определяется характером и особенностями изучаемых показателей. В педиатрии главной особенностью большинства показателей является изменение их величины с увеличением возраста ребенка [5]. Таким образом, от корректности распределения в возрастные группы зависит качество РВ, в том числе гематологических, и соответственно их диагностическая значимость. Для того чтобы правильно подобрать критерии разделения на группы необходимо знать особенности возрастной динамики анализируемых показателей.

Следует также учитывать, что на течение любых физиологических процессов в организме оказывают влияние факторы

окружающей среды: уровень и характер ее загрязнения, геохимические особенности местности проживания, степень урбанизации, материальная обеспеченность, традиции питания и еще многие другие. Поэтому не может быть универсальных нормативов. РВ должны быть «привязаны» к конкретному региону. Более того региональные РВ должны периодически обновляться, поскольку условия жизни и состояние окружающей среды постоянно изменяются. Примером может служить вековой тренд сроков нейтрофильно-лимфоцитарного перекреста (НЛП). Первый НЛП происходит в конце 1-й недели жизни новорожденного и знаменует начало самостоятельной (без участия материнских цитокинов) регуляции иммуногенеза. У детей раннего возраста основную защитную роль играют механизмы врожденного иммунитета, наблюдающийся у них абсолютный лимфоцитоз в сочетании с низкой продукцией антител является признаком незрелости адаптивного иммунитета. Снижение абсолютного и относительного количества лимфоцитов, так называемый второй перекрест – свидетельствует о том, что созревание иммунной системы у ребенка в целом завершено и поэтому срок второго НЛП, важная характеристика развития ребенка. По литературным данным в начале XX века этот перекрест происходил в возрасте около 4 лет [1], в 20-е годы у голодавших детей Крыма возраст второ-

го перекреста равнялся 12 годам [9], в 50-е годы нормой считался возраст 5 лет [6], в 70-е годы у детей Москвы этот возраст составлял приблизительно 2 года [3].

Поскольку в отечественной литературе подобная информация отсутствует, мы поставили **цель** установить возрастные особенности картины крови у детей, проживающих в Республике Беларусь в современный период.

### Материал и методы исследований.

В ходе работы у 5945 человек, проживающих в 122 населенных пунктах Республики Беларусь, стандартным способом был выполнен общий анализ крови. Отбор для обследования производился по следующим критериям:

- возраст от 3 месяцев до 30 лет,
- отсутствие на момент исследования острых заболеваний,
- период ремиссии при наличии хронических заболеваний,
- показатели массы и длины тела в пределах 3-97 центилей,
- информированное согласие на проведение исследования.

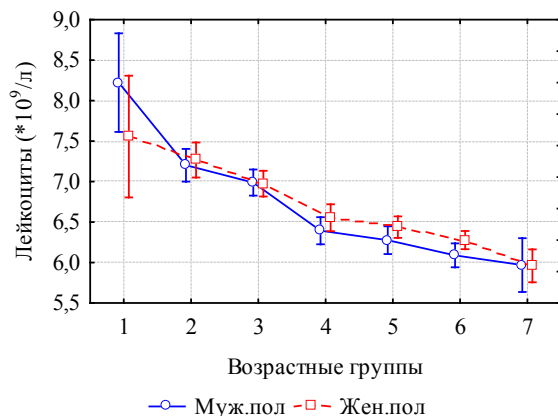
Обследованные были распределены в 7 возрастных групп. Критерии разделения на группы были рассчитаны математическими методами на основании основных антропометрических показателей [2]. Количество обследованных в каждой возрастной группе и распределение их по полу представлено в таблице 1.

Обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета при-

кладных программ Statistica 6.0 в несколько этапов. С помощью многофакторного дисперсионного анализа оценивали влияние на изучаемые показатели возраста, пола, массы и длины тела. Объединение детей из разных половозрастных групп производилось при отсутствии значимых различий между величинами этих показателей в крови у представителей смежных групп.

### Результаты исследования

С помощью многофакторного дисперсионного анализа установлено, что на уровень лейкоцитов в крови из всех изученных показателей значимо влияет только возраст ( $F=45,96$ ;  $p<10^{-17}$ ). На рисунке 1 хорошо видно, что кривые, иллюстрирующие возрастную динамику числа лейкоцитов у лиц мужского и женского пола, проходят параллельно, и хотя «женская кривая» почти на всем протяжении располагается выше мужской – интервал между



**Рисунок 1** – Возрастная динамика уровня лейкоцитов в крови в зависимости от пола ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал).

Таблица 1 – Возрастно-половая структура обследованных

Возрастная группа	Возраст	Мужской пол		Женский пол		Всего
		n	%	n	%	
1	с 3 мес. до 2 лет	36	61,02%	23	38,98%	59
2	с 2 до 5 лет	329	52,98%	292	47,02%	621
3	с 5 до 9 лет	525	49,76%	530	50,24%	1055
4	с 9 до N	474	50,00%	474	50,00%	948
5	с N до 14 лет	441	37,31%	741	62,69%	1182
6	с 14 до 18 лет	600	36,59%	1040	63,41%	1640
7	с 18 до 30 лет	120	27,27%	320	72,73%	440
Всего		2525	42,47%	3420	57,53%	5945

Примечание: для девочек N=11 лет 6 месяцев, для мальчиков N=12 лет.



ними минимальный, не превышающий величину 95% доверительного интервала.

Для того, чтобы можно было статистически обосновано объединять отдельные значимо не различающиеся группы, было проведено попарное сравнение количества лейкоцитов между всеми возрастными группами по методу Шеффе (таблица 2). С помощью матрицы уровней значимости хорошо видно, что практически не различаются между собой три пары групп: 2-я и 3-я, 4-я и 5-я, 6-я и 7-я. Несмотря на то, что достоверность различия между 5-й и 6-й группами равна только 0,1, по величине достоверностей видно, что 6-я группа по числу лейкоцитов в крови «ближе» к 7-й, а 5-я – к 4-й. Таким образом, референтные величины уровня лейкоцитов целесообразно рассчитывать в возрастных группах с 2 до 9 лет и с 9 до 14 лет, а у детей старше с 14 лет количество лейкоцитов такое же, как у взрослых.

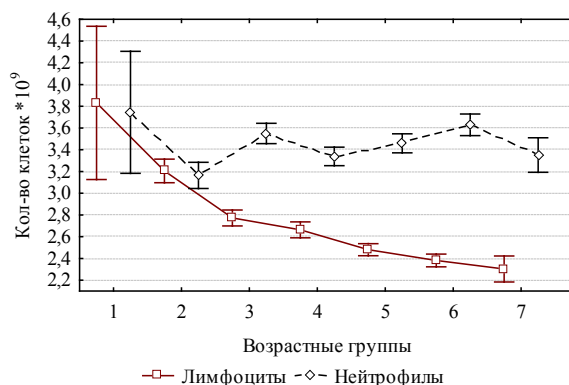
Таблица 2 – Матрица уровней значимости различий при попарном сравнении уровня лейкоцитов во всех возрастных группах методом Шеффе

Группы	2	3	4	5	6
3	0,217				
4	<0,001	<0,001			
5	<0,001	<0,001	0,921		
6	<0,001	<0,001	0,029	0,106	
7	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	0,587

Абсолютное число лимфоцитов еще в большей степени, чем общее количество лейкоцитов зависит от возраста ( $F=52,03$ ;  $p<10^{-17}$ ), причем кривая, отражающая эту зависимость, плавно снижается, так и не достигая дефинитивных значений к 14-18 годам (рисунок 2).

С помощью метода Шеффе доказано, что при формировании РГ для расчета абсолютного количества лимфоцитов в крови в качестве точек разделения следует использовать следующие возраста: 2 года, 5 лет и 11,5-12 лет (при попарном сравнении во всех случаях  $p<0,05$ ).

Для абсолютного числа нейтрофилов при попарном сравнении были получены

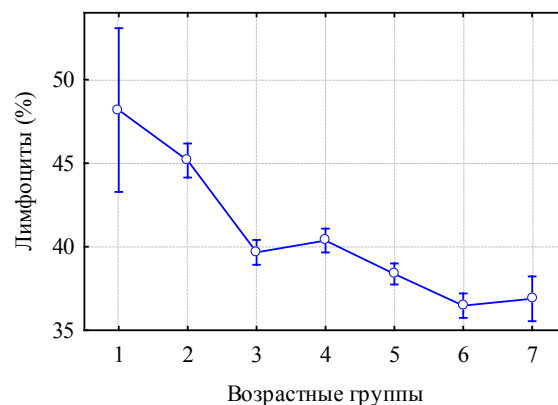


**Рисунок 2** – Возрастная динамика абсолютного количества лимфоцитов и нейтрофилов в крови ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал)

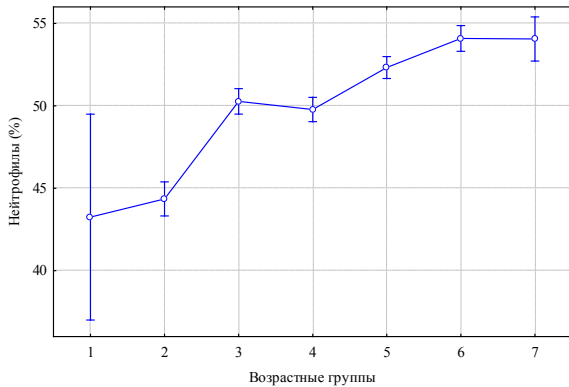
несколько иные результаты. Во 2-й возрастной группе количество этих клеток было значимо ниже ( $p<0,05$ ), чем во всех остальных, за исключением 7-й. В связи с этим референтные величины для абсолютного числа нейтрофилов в крови следует рассчитывать для 3-х периодов: с 3 месяцев до 2 лет, с 2 до 5 лет, с 5 и старше.

На процентное содержание лимфоцитов в крови оказывает значимое влияние ( $F=40,83$ ;  $p<0,001$ ) только возраст обследованных. Доля лимфоцитов быстро снижается в течение первых 5 лет жизни с 50% до 40%, остается на этом уровне до 11,5-12 лет, а затем плавно уменьшается и достигает дефинитивных пределов к 14 годам (рисунок 3).

С использованием метода попарных сравнений были обнаружены референтные группировки для определения нормативов



**Рисунок 3** – Возрастная динамика процентного количества лимфоцитов в крови ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал)



**Рисунок 4** – Возрастная динамика процентного количества нейтрофилов в крови ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал)

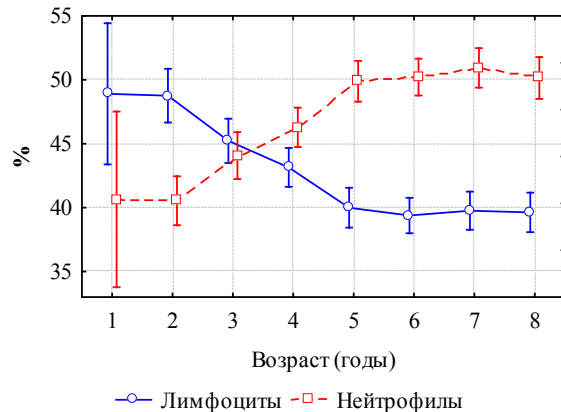
процентного количества лимфоцитов. Они оказались такими же, как и для расчета референтных величин абсолютного содержания лимфоцитов.

Относительное содержание нейтрофилов в крови не зависит от пола обследованных, но высоко значимо связано с их возрастом ( $F=48,20$ ;  $p<0,001$ ). Наиболее низкий процент этих клеток определяется в младшей возрастной группе, в период с 2 до 5 лет доля нейтрофилов быстро повышается, с 5 до 11,5-12 лет стабильный период, а затем опять наблюдается некоторое повышение (рисунок 4).

С помощью метода Шеффе были определены следующие возрастные группы, достоверно различающиеся по относительному содержанию нейтрофилов в крови: с 3 месяцев до 2 лет, с 2 до 5 лет, с 5 до 11,5-12 лет, с 11,5-12 лет процент нейтрофилов у детей такой же, как у взрослых.

Отдельно была оценена возрастная динамика процентного содержания палочкоядерных нейтрофилов (ПЯН). Процентное содержание ПЯН значимо связано с возрастом ( $F=12,88$ ;  $p<0,001$ ), причем зависимость эта нелинейная. С 3-х месячного возраста и до 18 лет доля этих клеток постепенно увеличивается (с  $2,08 \pm 2,10$  до  $3,59 \pm 2,74$ ), а у взрослых снижается практически до стартовой величины ( $2,46 \pm 2,83$ ).

Методом попарного сравнения были определены следующие возрастные группы для расчета референтных величин процента



**Рисунок 5** – Возрастная динамика процентного количества нейтрофилов и лимфоцитов в крови ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал)

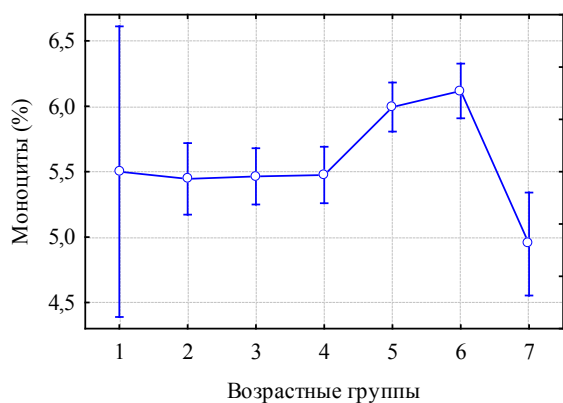
ПЯН: с 2 до 5 лет, с 5 до 14 лет, с 14 до 18 лет.

Соотношение нейтрофилов и лимфоцитов – важный показатель, помогающий, например, установить этиологию острого воспалительного заболевания. В классических руководствах по педиатрии указывается, что до 5 лет в крови преобладают лимфоциты, с 5 до 6 лет происходит «второй перекрест», то есть проценты лимфоцитов и нейтрофилов становится равными, и только в более позднем возрасте начинают количественно доминировать нейтрофилы [4, 7, 8].

На основании результатов обследования 1411 здоровых детей в возрасте от 1 до 9 лет мы проанализировали соотношение лимфоцитов и нейтрофилов по годам жизни (рисунок 5). На рисунке хорошо видно, что процесс «перекреста» начинается с 2 лет и в целом заканчивается к 5 годам. Непосредственно количество клеток уравнивается в возрасте 3-3,5 лет.

Как и процент ПЯН, доля моноцитов в крови также значимо ( $F=7,21$ ;  $p<0,001$ ) и нелинейно связана с возрастом обследованных (рисунок 6).

Интересно, что с 3 месяцев и до 11,5-12 лет процентное содержание моноцитов совершенно стабильное, в разгар периода полового созревания их доля статистически значимо увеличивается (при попарном сравнении во всех случаях  $p<0,05$ ) и остается на таком уровне до 18 лет, а у взрос-

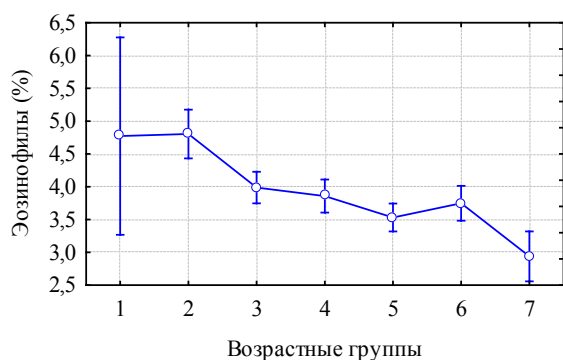


**Рисунок 6** – Возрастная динамика процентного количества моноцитов в крови ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал)

ных значительно снижается (при сравнении 7-й группы с 5-й –  $p < 0,003$ , с 6-й –  $p < 0,0004$ ). Очевидно, что в качестве референтных следует выбирать группы с 2 до 11,5-12 лет, с 11,5-12 до 18 лет и с 18 до 30 лет.

Следует отметить, что возрастное распределение абсолютного количества моноцитов выглядит несколько иначе, чем относительного. Наиболее высокое количество этих клеток в крови у самых младших, с 2 до 18 лет практически плато с небольшим понижением в период с 9 до 11,5-12 лет, наименьшее число моноцитов у взрослых.

Процент эозинофилов в крови зависит от возраста ( $F=9,04$ ;  $p < 0,001$ ). Наиболее высокое количество этих клеток определяется в возрасте до 5 лет, позже доля эозинофилов значительно снижается (при попарном сравнении во всех сочетаниях со 2-й группой  $p < 0,004$ ) (рисунок 7). С 5 до 18 лет их число относительно стабильно (при попарном



**Рисунок 7** – Возрастная динамика процентного количества эозинофилов в крови ( $M \pm 95\%$  доверительный интервал)

сравнении во всех сочетаниях между 3-й, 4-й, 5-й и 6-й группами  $p > 0,2$ ), а у взрослых становится еще ниже (при попарном сравнении во всех сочетаниях с 7-й группой  $p < 0,05$ ).

На основе результатов, полученных при использовании теста Шеффе, референтные величины процентного содержания эозинофилов следует рассчитывать для детей с 2 до 5 лет, с 5 до 18 лет и взрослых с 18 до 30 лет.

Средний процент базофилов в крови связан с возрастом ( $F=3,07$ ;  $p < 0,001$ ), причем наиболее высокий он в период с 5 до 9 лет. С помощью теста Шеффе РГ для статистической характеристики базофилов рекомендуется формировать из детей в возрасте с 2 до 5 лет, с 5 до 18 лет и взрослых с 18 до 30 лет.

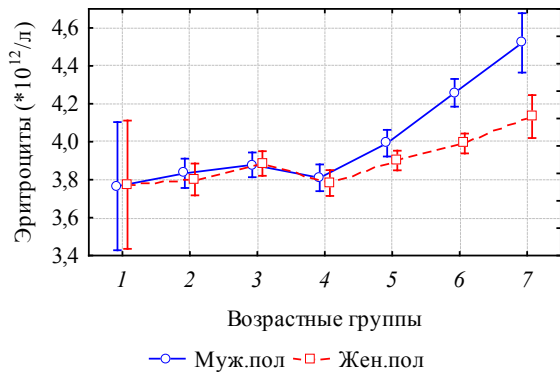
Следует отметить, что средние значения и среднее квадратическое отклонение плохо подходят для описания процентного содержания базофилов в крови. Для практического использования в этом случае подходят только центильные характеристики.

То же самое касается плазматических клеток. По результатам дисперсионного анализа их число не связано ни с полом ( $F=0,68$ ;  $p > 0,05$ ), ни с возрастом ( $F=0,45$ ;  $p > 0,05$ ),  $M \pm s$  процента плазматических клеток у здоровых детей составляет  $0,0105 \pm 0,112$ , но гораздо большее практическое значение имеет информация о том, что 97,5 центиль соответствует 0% этих клеток в крови.

Абсолютное количество эритроцитов в крови зависит от пола ( $F=7,72$ ;  $p < 0,006$ ) и возраста обследованных ( $F=30,98$ ;  $p < 0,001$ ). С 3 месяцев до 11,5-12 лет уровень этих клеток довольно стабилен и не различается у девочек и мальчиков, после 11,5-12 лет число эритроцитов с возрастом начинает быстро увеличиваться, с большей скоростью у лиц мужского пола (рисунок 8).

Следует отметить, что у лиц обоего пола к 18 годам количество эритроцитов не достигает уровня взрослых.

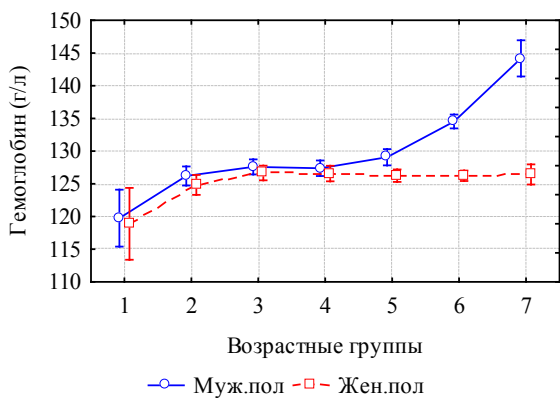
С помощью теста Шеффе по числу эритроцитов в крови обследованные были разделены на 2 референтные группы: с 2 до 14



**Рисунок 8** – Возрастная динамика абсолютного количества эритроцитов в крови у лиц мужского и женского пола (М±95% доверительный интервал)

лет и с 14 до 30 лет. При попарном сравнении во всех сочетаниях между 2-й, 3-й, 4-й и 5-й группами, а также между 6-й и 7-й группами (отдельно у лиц мужского и женского пола) различия не значимы, ( $p>0,05$ ). Различия между детьми 2-14 лет и представителями старших возрастных групп статистически значимы (у лиц мужского пола при попарном сравнении во всех сочетаниях  $p<0,001$ , у лиц женского пола при попарном сравнении во всех сочетаниях  $p<0,03$ , за исключением сочетаний 3-я – 6-я и 5-я – 6-я группы).

Концентрация гемоглобина в крови, как и количество эритроцитов, значимо связана с полом ( $F=56,70$ ;  $p<10^{-13}$ ) и возрастом ( $F=31,01$ ;  $p<10^{-17}$ ). Однако, если у лиц мужского пола возрастная динамика уровня Нв практически идентична таковой числа эритроцитов (рисунок 9), у лиц женского пола с



**Рисунок 9** – Возрастная динамика концентрации гемоглобина в крови у лиц мужского и женского пола (М±95% доверительный интервал)

2 до 30 лет концентрация Нв стабильна и различия между группами не значимы (при попарном сравнении во всех сочетаниях между 2-й, 3-й, 4-й, 5-й и 6-й группами  $p>0,05$ ).

Лица мужского пола с помощью метода Шеффе были разделены на 3-и высоко значимо различающиеся (при попарном сравнении во всех сочетаниях  $p<0,001$ ) референтные группы: с 2 до 14 лет, с 14 до 18 лет и с 18 до 30 лет.

На содержание тромбоцитов не оказывает значимого влияния возраст в интервале с 2 до 30 лет ( $F=0,45$ ;  $p>0,05$ ) и пол обследованных ( $F=0,68$ ;  $p>0,5$ ), поэтому для расчета РВ числа тромбоцитов у лиц в возрасте от 2 до 30 лет разбивка на более узкие РГ не целесообразна.

### Заключение

1. У детей младшей возрастной группы общее количество лейкоцитов значительно выше, чем у представителей других возрастных групп. Следует отметить, что такой уровень лейкоцитов образуется не только за счет повышенного числа лимфоцитов, но также обусловлен увеличенным абсолютным количеством нейтрофилов, моноцитов, эозинофилов.

2. Возраст с 2 до 5 лет, по сравнению с предыдущей группой, характеризуется снижением в крови абсолютного числа клеток всех фракций лейкоцитов, при этом количество лимфоцитов остается существенно более высоким, чем во всех последующих возрастных группах, а абсолютное число нейтрофилов (в том числе палочкоядерных) самое низкое за весь изученный период. В то же время процент нейтрофилов в крови возрастает, этот процесс начинается сразу после 2 лет и заканчивается к 5 годам. Параллельно в тех же временных рамках происходит снижение процентного количества лимфоцитов, в результате в возрасте около 3,5 лет их доля уравнивается с процентом нейтрофилов – происходит «второй перекрест».

3. В период с 5 до 9 лет общее количество лейкоцитов в крови остается несколько повышенным, но абсолютные количества

лимфоцитов и нейтрофилов достигают дефинитивных значений, а число моноцитов и эозинофилов даже выше, чем у взрослых.

4. По сравнению с предыдущим периодом у детей 9-14 лет снижается и достигает «взрослых» значений число лейкоцитов в крови. То есть, к пубертатному периоду формирование иммунной системы в целом завершается и с 9 лет динамика гематологических показателей характеризуется очень незначительными количественными сдвигами.

5. У детей в период с 14 до 18 лет по сравнению с взрослыми 18-30 лет в крови существенно выше процент палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов, эозинофилов и базофилов. До 14 лет возрастная динамика уровня гемоглобина и эритроцитов в крови у детей разного пола практически не различается и в целом характеризуется медленным ростом. После 14 лет у мальчиков эти показатели продолжают увеличиваться, у девочек уровень гемоглобина стабилизируется и отмечается лишь тенденция к увеличению числа эритроцитов.

#### **Библиографический список**

1. Гундобин, Н.П. Особенности детского возраста / Н.П. Гундобин. – СПб, 1906. – 180 с.

2. Ляликов, С.А. Периодизация детского возраста на основании антропометрических показателей / С.А. Ляликов, В.И. Ляликова // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2008. – № 4. – С. 28-32.

3. Никитюк, Б.А. Морфология человека / Б.А. Никитюк, В.П. Чтецов // Изд-е 2. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 433 с.

4. Педиатрия: Учебник для медицинских вузов / Под ред. Н.П. Шабалова. – СПб.: СпецЛит, 2003. – 893 с.

5. Рост и развитие ребенка / В.В. Юрьев [и др.] // 2-е изд. – СПб: Питер, 2003. – 272 с.

6. Тур, А.Ф. Пропедевтика детских болезней / А.Ф. Тур. – Л., 1967. – 492 с.

7. Тур, А.Ф. Пропедевтика детских болезней / А.Ф. Тур. – Л., 1967. – 492 с.

8. Усов, И.Н. Здоровый ребенок: Справочник педиатра / И.Н. Усов. – Мн.: Беларусь, 1984. – 207 с.

9. Штефко, В.Г. Влияние голодания на подрастающее поколение России / В.Г. Штефко. – Симферополь: «Крымиздат», 1923 – 155 с.

10. Tietz textbook of clinical chemistry / Edited by C.A. Burtis, E.R. Ashwood. – 2<sup>nd</sup> ed. – 1994. – 2326 p.

**S.A. Lialikov**

### **AGE FEATURES OF THE BLOOD PICTURE IN CHILDREN DURING THE MODERN PERIOD**

On the basis of 5945 persons at the age from 3 months till 30 years (from them 5505 - till 18 years) examination age features of blood picture at children during the modern period for the first time in Belarus have been established. Age criteria for formation of reference groups at definition of referential sizes studied hematologic indicators are offered.

**Key words:** children, the blood picture, age features

*Поступила 01.03.11*