

Особенности гемопоэза у новорожденных с признаками морфофункциональной незрелости

И. Б. Барановская, к.б.н., биолог

О. Ф. Самохина, биолог клинико-диагностической лаборатории

Н. В. Бойко, к.м.н., врач-неонатолог, зав. отделением патологии новорожденных

И. П. Сысоева, врач-лаборант, зав. клинико-диагностической лабораторией

ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2», г. Краснодар

Features of hematopoiesis in newborns with signs of morphofunctional immaturity

I. B. Baranovskaya, O. F. Samokhina, N. V. Boyko, I. P. Sysoeva

Regional Clinical Hospital No. 2, Krasnodar, Russia

Резюме

Целью настоящей работы было выявление особенностей гемопоэза у новорожденных 1–7-го дней жизни с признаками морфофункциональной незрелости. Были сформированы три группы новорожденных: 1 — здоровые доношенные (контрольная); 2 — доношенные, но маловесные для гестационного возраста; 3 — недоношенные (срок гестации 34–36 недель) с признаками недостаточности питания. На анализаторе Sysmex XN проанализированы традиционные показатели гемограммы, включая ретикулоцитарные параметры, а также расчетный индекс — показатель эффективности эритропоэза (ЭЭ). Всего исследовано 714 образцов крови. Анализировались следующие статистические показатели: среднее значение (M), среднее стандартное квадратичное отклонение (Sd), ошибка среднего значения (St er). Статистическая значимость межгрупповых различий устанавливалась на основе критерия Мани-Уитни ($p \leq 0,05$). Сравнительный межгрупповой анализ показал отсутствие статистически значимых различий ($p \geq 0,05$) между базовыми показателями красной крови (гемоглобин, эритроциты, гематокрит и др.) новорожденных контрольной группы и детей с признаками морфофункциональной незрелости. Согласно полученным данным, у новорожденных в доношенном сроке, но маловесных для гестационного возраста (2-я группа), имелась тенденция к снижению содержания ретикулоцитов и их незрелых фракций, показателя эффективности эритропоэза, индекса продукции ретикулоцитов. Недоношенные дети с признаками недостаточности питания (3-я группа) отличались от контрольной группы статистически значимым ($p \leq 0,05$) увеличением содержания ретикулоцитов (на 2–3-и сутки), индекса их продукции (на 2-е сутки), а также показателя эффективности эритропоэза (на 2–3-и сутки). При этом у недоношенных младенцев зарегистрировано статистически значимое уменьшение содержания лейкоцитов (1-е и 4-е сутки), нейтрофилов (4-е сутки) и лимфоцитов (3-и сутки).

Ключевые слова: новорожденные, морфофункциональная незрелость, недостаточность питания, недоношенность, эффективность эритропоэза, ретикулоциты, лейкоциты.

Summary

The purpose of this work was to identify the characteristics of hematopoiesis in newborns of 1–7th days of life with signs of morphofunctional immaturity. Three groups of newborns were formed: 1) healthy full-term babies (control); 2) full-term, but low-weight for gestational age children; 3) premature babies (gestational age 34–36 weeks) with signs of malnutrition. On the Sysmex XN analyzer, traditional hemogram indicators were analyzed, including reticulocyte parameters, as well as a calculated index — an indicator of erythropoiesis (EE) effectiveness. A total of 714 blood samples were examined. The following statistical characteristics of the indicators were analyzed: mean value (M), mean standard square deviation (Sd), error of the mean value (St er). The statistical significance of intergroup differences was established on the basis of the Money-Whitney test ($p \leq 0.05$). Comparative intergroup analysis showed no statistically significant differences ($p \geq 0.05$) between the baseline red blood values (hemoglobin, erythrocytes, hematocrit, etc.) in the control newborns and children with signs of morphofunctional immaturity. According to the data obtained in newborns in the full-term, but low-weight for gestational age (group 2), there was a tendency to a decrease in the content of reticulocytes and their immature fractions, an indicator of the erythropoiesis efficiency, an index of reticulocyte production. Premature infants with signs of malnutrition (group 3) differed from the control group in a statistically significant ($p \leq 0.05$) increase in the content of reticulocytes (by 2–3 days), an index of their production (by 2 days), and also an indicator of erythropoiesis (on 2–3 days). At the same time, a statistically significant decrease in the content of leukocytes (1st and 4th days), neutrophils (4th day) and lymphocytes (3rd day) was registered in premature babies.

Key words: newborns, morphofunctional immaturity, malnutrition, prematurity, erythropoiesis efficiency, reticulocytes, leukocytes.

Известно, что, по сравнению с детьми более старшего возраста, картина крови новорожденных первых дней жизни отличается рядом особенностей. Прежде всего, это физиологические эритроцитоз, ретикулоцитоз и лейкоцитоз, что обусловлено адаптивно-приспособительными реакциями гемопоэза к внеутробным условиям существования. Следует отметить, что амплитуда подобных колебаний может быть очень высока даже у здоровых доношенных новорожденных (например, на фоне перинатальной гипоксии при неблагоприятном

течении родов) [1], что обуславливает сложности интерпретации показателей общего анализа крови в раннем неонатальном периоде.

Еще больше вопросов возникает при трактовке результатов гемограмм новорожденных с признаками морфофункциональной незрелости (недоношенность, гипотрофия). Имеющиеся в этом плане данные касаются преимущественно детей с экстремально низкой массой тела [2] и недоношенных с отягощенным анамнезом (полиорганная недостаточность, гипоксия, бактериальное

инфицирование) [3–5]. При этом за рамками научных исследований остаются особенности кроветворения новорожденных первых дней жизни с пограничными состояниями (незначительно выраженные признаки морфофункциональной незрелости). Речь идет о так называемых поздних недоношенных детях, родившихся на 34–36-й неделе гестации [6] и младенцах с умеренным снижением массо-ростовых параметров по сравнению с нормативными. Такие дети, даже при удовлетворительном функциональном состоянии при рождении, входят в группу риска по развитию состояния дизадаптации [2, 7].

Поздние недоношенные дети, как правило, являются физиологически и метаболически незрелыми к моменту рождения, и их способность к регуляции физиологических процессов во внеутробных условиях несовершенна [6]. Группа детей с гипотрофией крайне гетерогенна. У части из них снижение массы и роста может быть обусловлено конституционными особенностями. Однако все же в большей степени развитие синдрома задержки развития плода связано с хронической плацентарной недостаточностью и интоксикацией плода при отягощенном акушерско-гинекологическом анамнезе матери [8].

Принято считать, что любые изменения гематологического фона связаны с базовым клиническим статусом новорожденного. Но все ли ростки кроветворения затрагивают подобные сдвиги, и какова их выраженность? Остается нерешенным вопрос о компенсаторных возможностях эритрона на фоне недостаточного развития кроветворных органов.

Анализ современной литературы показал, что в настоящее время не существует единой точки зрения о влиянии морфофункциональной незрелости на систему гемопоэза новорожденного. Выявление и корректное использование лабораторных маркеров в качестве дополнительных индикаторов перинатальных исходов у детей с признаками морфофункциональной незрелости могут оказать существенную помощь врачу-неонатологу при принятии клинического решения.

Цель работы: выявить особенности гемопоэза у новорожденных с признаками морфофункциональной незрелости.

Материалы и методы

Исследование производилось на базе перинатального центра ККБ № 2 г. Краснодара. Ретроспективно на основе данных историй болезни были сформированы три группы новорожденных:

- первая группа (контрольная) — 357 здоровых доношенных новорожденных (масса $3612,0 \pm 16,7$ г, рост $53,90 \pm 0,14$ см, оценка по шкале Апгар — 7–9 баллов);
- вторая группа — 270 доношенных новорожденных с гипотрофией 1–2-й степени (масса $2811,00 \pm 18,72$ г, рост $49,7 \pm 0,19$ см, оценка по шкале Апгар — 7–9 баллов);
- третья группа — 87 недоношенных новорожденных с гипотрофией (срок гестации 34–36 недель, масса $2589,00 \pm 22,69$ г, рост $48,03 \pm 0,15$ см, оценка по шкале Апгар — 6–8 баллов).

Оценка массо-ростовых параметров новорожденных производилась по центильным таблицам.

Образцы капиллярной крови детей 1–7 дней жизни исследовались на анализаторе Sysmex XN, производящего в рутинном режиме 36 показателей.

Путем сравнительного межгруппового анализа были отобраны параметры, различия между значениями которых были статистически значимы и (или) имели четкую тенденцию. Таким образом, в работе представлены данные, касающиеся следующих показателей общего анализа крови: относительное количество ретикулоцитов (Ret%), содержание незрелых ретикулоцитов (IRF%), индекс созревания ретикулоцитов (RPI), дельта-гемоглобин (D-He, пг), содержание лейкоцитов (WBC, $10^9/\text{л}$), относительное и абсолютное содержание лимфоцитов (Lymph% и Lymph, $10^9/\text{л}$), относительное и абсолютное содержание нейтрофилов (Neut% и Neut, $10^9/\text{л}$).

Помимо традиционных параметров гемограммы, был проанализирован показатель эффективности эритропоэза (ЭЭ), рассчитанный по методике Е. Н. Мосягиной (1976) [9]. ЭЭ представляет собой отношение количества ретикулоцитов в 1 мкл крови ко времени созревания ретикулоцитов (в сутки). Нормативные значения ЭЭ для лиц взрослого возраста, по данным Е. Н. Мосягиной, составляют 60–80 тыс. эритроцитов в 1 мкл в сутки.

Статистическая обработка данных производилась с помощью программ Statistica 7 и Excell 2003. Исследовались следующие статистические характеристики анализируемых параметров: среднее значение (M), среднее стандартное квадратичное отклонение (Sd), ошибка среднего значения (St er). Статистическая значимость межгрупповых различий устанавливалась на основе критерия Мани-Уитни ($p \leq 0,05$).

Результаты

Согласно результатам исследования, основные показатели красной крови (гемоглобин, количество эритроцитов, гематокрит, средний объем эритроцитов и др.) статистически значимо не различались у здоровых доношенных детей и новорожденных с умеренно выраженными признаками морфофункциональной незрелости ($p > 0,05$). Тем не менее у недоношенных новорожденных (группа 3) по сравнению с контрольной группой (группа 1) зарегистрирована тенденция к повышению гемоглобина (HGB), количества эритроцитов (RBC), гематокрита (Hct), среднего объема эритроцитов (MCV), средней концентрации гемоглобина в эритроцитах (MCH) в течение 24 часов после рождения. Аналогичные результаты были получены в более ранних исследованиях [10–12], где авторы связывают активацию эритропоэза у новорожденных малого гестационного срока с хронической гипоксией плода на фоне плацентарной недостаточности.

По сравнению с эритроцитарными параметрами ретикулоцитарные показатели (и рассчитанный на их основе показатель эффективности эритропоэза) проявили себя как более реактивные: именно среди них зарегистрированы статистически значимые отличия и (или) устойчивые тенденции, связанные с морфофункциональным состоянием новорожденных (табл. 1).

Таблица 1
Ретикулоцитарные показатели в зависимости от морфофункционального состояния новорожденных

Показатели	Дни	Здоровые доношенные новорожденные (1-я группа)	Доношенные новорожденные с гипотрофией (2-я группа)	Недоношенные новорожденные с гипотрофией (3-я группа)
		M ± St er (Sd)		
Эффективность эритропоэза, (количество эритроцитов в 1 мкл крови в сутки)	1-й	42,01 ± 4,55 (26,56)	32,99 ± 3,61 (15,31)	32,52 ± 5,21 (10,42)
	2-й	25,84 ± 1,21 (8,64)**	31,12 ± 3,85 (18,04)	33,36 ± 2,32 (6,96)**
	3-й	31,17 ± 3,06 (31,49)**	22,97 ± 2,46 (11,29)	38,16 ± 7,45 (16,66)**
	4-й	31,42 ± 13,22 (99,83)*	18,11 ± 0,50 (21,52)*	24,06 ± 8,88 (25,11)
	5-й	12,16 ± 2,68 (23,67)	8,20 ± 1,64 (8,05)	6,39 ± 0,95 (2,69)
	6-й	4,02 ± 0,57 (4,26)	4,25 ± 1,27 (5,97)	3,86 ± 1,21 (3,83)
	7-й	5,39 ± 0,50 (15,69)	2,17 ± 0,29 (1,38)	1,74 ± 0,48 (1,44)
Ret%	1-й	5,35 ± 0,31 (1,83)*	4,44 ± 0,26 (1,12)*	4,59 ± 0,53 (1,07)
	2-й	4,39 ± 0,15 (1,05)**	4,50 ± 0,24 (1,11)	5,11 ± 0,28 (0,85)**
	3-й	4,28 ± 0,15 (1,59)**	3,91 ± 0,20 (0,90)***	5,19 ± 0,40 (0,90)** ***
	4-й	2,89 ± 0,13 (0,95)	2,69 ± 0,50 (0,96)	3,63 ± 0,80 (2,27)
	5-й	2,14 ± 0,10 (0,92)	1,99 ± 0,14 (0,72)	2,11 ± 0,22 (0,62)
	6-й	1,49 ± 0,08 (0,59)	1,46 ± 0,14 (0,67)	1,49 ± 0,27 (0,85)
	7-й	1,34 ± 0,50 (0,75)	1,20 ± 0,09 (0,41)	1,22 ± 0,25 (0,74)
RPI	1-й	6,29 ± 0,30 (1,75)	4,44 ± 0,26 (1,12)	4,59 ± 0,53 (1,07)
	2-й	5,13 ± 0,17 (1,24)**	5,71 ± 0,57 (2,68)	5,75 ± 0,19 (0,57)**
	3-й	5,57 ± 0,34 (3,48)	4,65 ± 0,25 (1,16)	6,24 ± 0,80 (1,78)
	4-й	7,10 ± 2,06 (15,53)	4,61 ± 0,50 (3,98)	5,19 ± 1,56 (4,40)
	5-й	3,99 ± 0,49 (4,36)	3,05 ± 0,41 (2,00)	2,55 ± 0,20 (0,56)
	6-й	2,33 ± 0,29 (2,19)	2,17 ± 0,34 (1,59)	1,85 ± 0,37 (1,16)
	7-й	2,47 ± 0,50 (4,99)	1,63 ± 0,18 (0,83)	1,22 ± 0,17 (0,51)
IRF,%	1-й	37,86 ± 1,56* (9,10)	30,68 ± 1,80* (7,65)	33,33 ± 3,93 (7,85)
	2-й	26,51 ± 0,97 (6,96)	26,27 ± 1,42 (6,66)	27,47 ± 2,03 (6,08)
	3-й	22,60 ± 0,75 (7,75)	21,60 ± 1,44 (6,60)	22,08 ± 3,12 (6,97)
	4-й	17,86 ± 0,88 (6,65)* **	13,99 ± 0,50 (6,95)*. ***	20,20 ± 3,12 (8,83)** ***
	5-й	15,65 ± 0,84 (7,50)	14,10 ± 1,59 (7,95)	13,80 ± 2,34 (6,63)
	6-й	13,22 ± 0,86 (6,41)	11,04 ± 1,34 (6,30)	8,94 ± 1,70 (5,38)
	7-й	14,91 ± 0,50 (6,96)	12,30 ± 1,00 (4,71)	13,19 ± 1,82 (5,46)

Примечание: различия статически значимы (группы I-II*, I-III**, II-III***). Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия (p < 0,05).

В табл. 1 представлены результаты динамического анализа избранных ретикулоцитарных показателей.

Согласно полученным данным (табл. 1), при рождении (1-й день жизни) и к концу периода наблюдения (7-й день жизни) максимально высокие абсолютные значения показателя эффективности эритропоэза зарегистрированы у здоровых доношенных новорожденных (1-я группа). Рис. 1 демонстрирует сравнительную динамику показателя ЭЭ.

В соответствии с табл. 1 и рис. 1 у доношенных, но маловесных для гестационного возраста детей (группа 2)

на 3–5-е сутки зарегистрированы наименьшие значения показателя эффективности эритропоэза по сравнению с новорожденными 1-й и 3-й групп. У недоношенных детей с признаками недостаточности питания (группа 3) максимально высокое производство эритроцитов зарегистрировано на 2–3-й дни жизни (различия статистически значимы по сравнению с контрольной группой, p ≤ 0,05). Начиная с 4-го дня жизни значения показателя ЭЭ достоверно не различались у здоровых новорожденных и детей с признаками морфофункциональной незрелости.

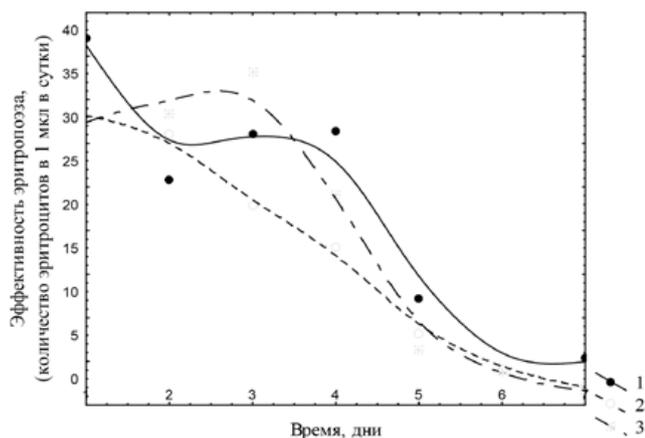


Рисунок 1. Динамика показателя эффективности эритропоэза у детей первых дней жизни: 1 — здоровые доношенные новорожденные; 2 — доношенные новорожденные с гипотрофией; 3 — недоношенные новорожденные с гипотрофией.

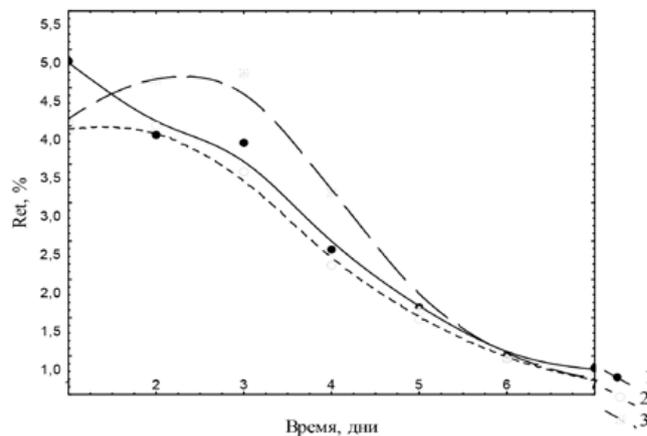


Рисунок 2. Динамика содержания ретикулоцитов (Ret%) у детей первых дней жизни: 1 — здоровые доношенные новорожденные; 2 — доношенные новорожденные с гипотрофией; 3 — недоношенные новорожденные с гипотрофией.

В целом в течение анализируемого периода (1–7-й дни жизни) эффективность эритропоэза у недоношенных новорожденных на 15% выше, чем у детей контрольной группы, что может быть обусловлено компенсаторной активацией кроветворения в условиях гипоксии.

Рис. 2 и 3 демонстрируют результаты динамического мониторинга, касающиеся процентного содержания ретикулоцитов (Ret%) и индекса их продукции (RPI).

Согласно данным табл. 1 и рис. 2, 3, в изменениях значений анализируемых показателей (Ret% и RPI) отсутствует линейная зависимость. Данное обстоятельство обусловлено тем, что RPI, как расчетный индекс, зависит не только от количества ретикулоцитов, но и от времени их созревания (то есть, степени зрелости), а также от гематокрита.

Итак, у доношенных здоровых новорожденных (группа 1) пик ретикулоцитоза приходится на 1-й день жизни, в то время как скорость продукции Ret максимальна на 4-й день. Вероятно, отсутствие сопряженности между Ret% и RPI обусловлено тем, что скорость созревания ретикулоцитов до эритроцитов выше скорости их продукции.

У доношенных, но маловесных для гестационного возраста детей (группа 2) пик и ретикулоцитоза, и RPI пришелся на 2-й день жизни. При этом на 1-й день зарегистрировано статистически значимое уменьшение показателя Ret по сравнению с детьми контрольной группы, а на 3-й — по сравнению с недоношенными новорожденными ($p < 0,05$). Вероятно, речь идет о сниженной активации кроветворения в условия недостаточности питания, а значит, дефицита пластических веществ для синтеза клеток красной крови.

Согласно полученным данным, у недоношенных новорожденных с признаками недостаточности питания (группа 3) пик ретикулоцитоза (Ret%) и максимально высокое производство ретикулоцитов (RPI) зарегистрированы на 2–3-е сутки жизни. Четкая сопряженность между анализируемыми показателями может свидетельствовать о мобилизации резервов адаптации кроветворения в условиях функциональной незрелости системы крови.

В табл. 1 приводятся результаты анализа, касающиеся динамики ретикулоцитов незрелых фракций (IRF%). Согласно полученным данным, в целом динамика IRF%

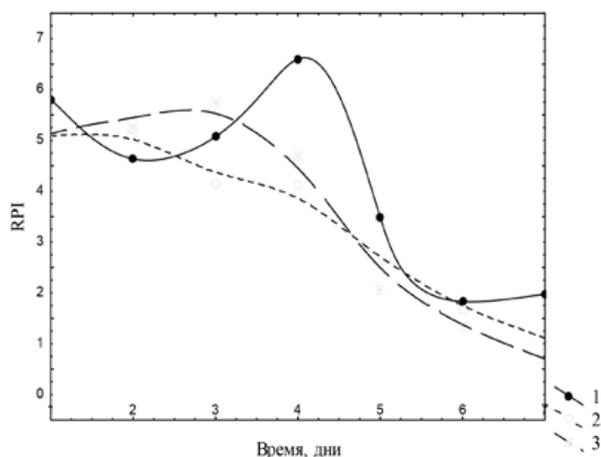


Рисунок 3. Динамика индекса продукции ретикулоцитов (RPI) у детей первых дней жизни: 1 — здоровые доношенные новорожденные; 2 — доношенные новорожденные с гипотрофией; 3 — недоношенные новорожденные с гипотрофией.

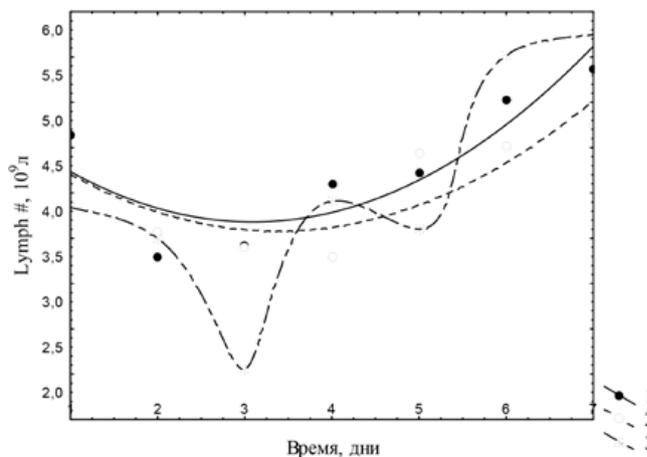


Рисунок 4. Динамика абсолютного содержания лимфоцитов у детей первых дней жизни: 1 — здоровые доношенные новорожденные; 2 — доношенные новорожденные с гипотрофией; 3 — недоношенные новорожденные с гипотрофией.

Таблица 2

Лейкоцитарные показатели новорожденных (в зависимости от морфофункционального состояния при рождении)

Показатели	Дни	Здоровые доношенные новорожденные (1-я группа)	Доношенные новорожденные с гипотрофией (2-я группа)	Недоношенные новорожденные с гипотрофией (3-я группа)
		M ± St er (Sd)		
WBC, 10 ⁹ /л	1-й	22,49 ± 1,13** (6,85)	21,39 ± 1,38 (5,67)	18,21 ± 2,60** (5,20)
	2-й	13,42 ± 0,53 (3,85)	13,72 ± 0,70 (3,30)	14,50 ± 0,89 (2,67)
	3-й	12,10 ± 0,32 (3,28)	12,27 ± 0,69 (3,16)	11,57 ± 0,91 (2,04)
	4-й	12,18 ± 0,42 (3,14)**	10,16 ± 0,50 (2,05)	9,93 ± 0,65 (1,83)**
	5-й	11,64 ± 0,31 (2,75)	12,03 ± 0,50 (2,52)	10,09 ± 0,97 (2,74)
	6-й	12,99 ± 0,62 (4,61)	10,97 ± 0,55 (2,59)	13,61 ± 1,05 (3,31)
	7-й	12,99 ± 0,50 (3,62)	11,30 ± 0,56 (2,63)	12,31 ± 0,71 (2,13)
Lymph%	1-й	24,51 ± 1,30 (7,49)	23,97 ± 1,47 (6,22)	25,08 ± 4,02 (8,04)
	2-й	28,54 ± 0,92 (6,55)	29,85 ± 1,45 (6,81)	28,51 ± 2,53 (7,60)
	3-й	33,02 ± 0,77 (7,90)**	32,60 ± 1,33 (6,08)***	22,18 ± 2,48 (5,54)**. ***
	4-й	37,88 ± 1,05 (7,91)	37,30 ± 0,50 (7,59)	44,61 ± 4,06 (11,47)
	5-й	40,95 ± 0,83 (7,35)	41,25 ± 1,76 (8,80)	38,89 ± 3,04 (8,03)
	6-й	44,17 ± 1,20 (9,00)	45,99 ± 1,39 (6,51)	44,06 ± 3,15 (9,96)
	7-й	45,88 ± 0,50 (9,35)	46,98 ± 1,03 (4,73)	51,84 ± 3,55 (10,66)
Lymph, 10 ⁹ /л	1-й	5,13 ± 0,24 (1,37)	4,94 ± 0,32 (1,34)	4,34 ± 0,47 (0,93)
	2-й	3,79 ± 0,16 (1,15)	4,08 ± 0,27 (1,28)	4,00 ± 0,27 (0,82)
	3-й	3,91 ± 0,11 (1,16)**	3,91 ± 0,18 (0,80)***	2,55 ± 0,33 (0,73)**. ***
	4-й	4,61 ± 0,20 (1,50)*	3,80 ± 0,50 (1,11)*	4,41 ± 0,48 (1,35)
	5-й	4,72 ± 0,14 (1,23)	4,93 ± 0,27 (1,33)	4,10 ± 0,54 (1,42)
	6-й	5,52 ± 0,18 (1,35)	5,02 ± 0,28 (1,30)	6,02 ± 0,71 (2,23)
	7-й	5,86 ± 0,50 (1,41)	5,25 ± 0,27 (1,24)	6,25 ± 0,35 (1,04)
Neut%	1-й	62,46 ± 1,52 (8,76)	63,37 ± 2,19 (9,29)	61,50 ± 4,04 (8,09)
	2-й	53,35 ± 1,16 (8,26)	52,36 ± 1,52 (7,13)	54,91 ± 2,09 (6,28)
	3-й	45,57 ± 0,88 (9,03)	48,55 ± 1,85 (8,49)	55,66 ± 5,19 (11,59)
	4-й	39,39 ± 1,16 (8,76)**	38,73 ± 0,50 (9,36)	31,96 ± 3,69 (10,43)**
	5-й	35,13 ± 0,82 (7,32)	34,54 ± 1,78 (8,90)	38,97 ± 3,31 (8,76)
	6-й	34,49 ± 1,21 (9,06)	31,35 ± 1,76 (8,25)	33,63 ± 3,32 (10,50)
	7-й	31,65 ± 0,50 (9,34)	29,15 ± 1,01 (4,62)	27,34 ± 2,41 (7,23)
Neut, 10 ⁹ /л	1-й	13,89 ± 0,86 (4,94)	13,85 ± 1,16 (4,94)	11,46 ± 2,28 (4,56)
	2-й	7,34 ± 0,35 (2,50)	7,24 ± 0,47 (2,19)	8,03 ± 0,75 (2,25)
	3-й	5,63 ± 0,20 (2,05)*	6,08 ± 0,54 (2,47)*	6,54 ± 0,98 (2,19)
	4-й	4,84 ± 0,24 (1,82)**	3,91 ± 0,50 (1,22)	3,24 ± 0,47 (1,33)**
	5-й	4,18 ± 0,18 (1,61)	4,22 ± 0,34 (1,70)	4,18 ± 0,61 (1,61)
	6-й	4,75 ± 0,50 (3,72)	3,46 ± 0,28 (1,29)	4,65 ± 0,65 (2,04)
	7-й	4,21 ± 0,50 (2,19)	3,31 ± 0,22 (0,99)	3,48 ± 0,49 (1,46)

Примечание: различия статически значимы (группы I-II*, I-III**, II-III***). Жирным шрифтом выделены статистически значимые различия (p < 0,05).

сопряжена с содержанием ретикулоцитов. При этом установлено, что в условиях гипотрофии (группа 2) имеет место тенденция (в ряду случаев достигающая статистически значимых значений) к снижению процента незрелых ретикулоцитов. Выявленная закономерность еще раз свидетельствуют о более низкой активности эритропоэза у новорожденных 2-й группы по сравнению со здоровыми и недоношенными детьми. Полученные нами данные не подтверждают точку зрения об отсутствии взаимосвязи IRF% с функциональным состоянием новорожденных [13].

В табл. 2 представлены результаты анализа лейкоцитарных показателей, в отношении которых зарегистрированы достоверные межгрупповые различия.

В соответствии с табл. 2 установлено статистически значимое снижение основных показателей лейкоцитопоза у недоношенных детей (группа 3) по сравнению с контрольной группой (группа 1), что согласуется с известными литературными данными [14]. Так, в условиях недоношенности достоверно более низкое количество лейкоцитов зарегистрировано на 1-е и 4-е сутки жизни, лимфоцитов — на 3-и сутки, нейтрофилов — на 4-е сутки жизни. Рис. 4 в качестве примера демонстрирует сравнительную динамику абсолютного содержания лимфоцитов.

В соответствии с рис. 4 динамика показателя Lymph% практически идентична у доношенных детей 1-й и 2-й групп. Что касается функции, аппроксимирующей результаты измерений лимфоцитов недоношенных новорожденных, то она имеет колебательный характер с минимальным экстремумом (\downarrow) на 3-й день жизни. При этом у новорожденных с доношенным гестационным сроком (группа 2) умеренно выраженная недостаточность питания не оказывает значимого влияния на лейкоцитопоз.

Качественные изменения лейкоцитарного роста кроветворения, зарегистрированные у недоношенных новорожденных, вероятно, обусловлены морфофункциональной незрелостью иммунной системы в целом и лимфоидной ткани в частности.

Выводы

1. При умеренно выраженной морфофункциональной незрелости (недоношенность 34–36 недель и [или] маловесность для гестационного возраста) базовые показатели красной крови (гемоглобин, содержание эритроцитов, гематокрит и др.) достоверно не различаются от референтных величин здоровых доношенных новорожденных.
2. У доношенных, но маловесных для гестационного возраста детей по сравнению с новорожденными контрольной группы зарегистрирована тенденция к снижению содержания ретикулоцитов (на 1-е и 3-и сутки), а также статистически значимое ($p < 0,05$) уменьшение количества незрелых ретикулоцитов (на 4-е сутки) и показателя эффективности эритропоэза (на 4-е сутки).

3. Согласно результатам сравнительного анализа, у недоношенных новорожденных с недостаточностью питания по сравнению с детьми контрольной группы имело место статистически значимое ($p < 0,05$) повышение активности эритропоэза: увеличение количества ретикулоцитов (на 2–3-и сутки) и индекса их продукции (на 2-е сутки), а также показателя эффективности эритропоэза (на 2–3-и сутки).
4. По сравнению с детьми контрольной группы у недоношенных новорожденных достоверно снижены ($p < 0,05$) значения следующих показателей лейкоцитопоза:
 - содержания лейкоцитов (на 1-е и 4-е сутки);
 - абсолютного и относительного количества лимфоцитов (на 3-и сутки);
 - абсолютного и относительного содержания нейтрофилов (на 4-е сутки).

Список литературы

1. Заплатников А. Л. Трактовка клинического анализа крови. 1. показатели красной крови // Вопросы практической педиатрии. 2011. Т. 6. № 6. С. 66–71.
2. Чистякова Г. Н., Тарасова М. Н., Газиева И. А., Ремизова И. И., Чарипова Б. Т. Оценка параметров эритропоэза и феррокинетики у детей, родившихся с экстремально низкой массой тела // Клиническая лабораторная диагностика. 2013. № 12. С. 16–19.
3. Серебрякова Е. Н., Волосников Д. К., Рыжкова А. И. Оценка эритропоэза у новорожденных с синдромом полиорганной недостаточности // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2012. № 2. С. 12–17.
4. Исмаилова М. А., Маткурбанова Д. Д. Особенности гемопоэза у недоношенных новорожденных, перенесших гипоксию и бактериальную инфекцию // Успехи современного естествознания. 2013. № 9. С. 39–46.
5. Mouna K., Doddagowda SM, Junjgowda K, Krishnamurthy L. Changes in Haematological Parameters in Newborns Born to Preeclamptic Mothers — A Case Control Study in a Rural Hospital // J Clin Diagn Res. 2017 Jul; 11 (7): EC 26—EC 29. DOI: 10.7860/JCDR/2017/29137.10303. Epub 2017 Jul 1.
6. Логвинова И. И., Иванова Н. И., Малюкова О. С., Каледина Е. Я., Хатунцев А. В., Кривошеева Е. В. Особенности ранней адаптации у поздних недоношенных детей // В сборнике: Scientific achievements of the third millennium Collection of scientific papers on materials V International Scientific Conference. International Research Federation 'Science Public'. 2017. С. 50–52.
7. Макаров О. В., Салихова И. Р., Озимковская Е. П., Зорина Т. П. Морфофункциональная незрелость доношенных новорожденных. Современное состояние проблемы // Вестник РГМУ. 2009. № 4. С. 42–46.
8. Будюхина О. А. Синдром задержки развития плода — современный взгляд на проблему (обзор литературы) Проблемы здоровья и экологии. 2009. № 1 (19). С. 83–89.
9. Барановская И. Б., Напсо Л. И., Сысоева И. П. Наследственные гемолитические анемии в практике не специализированной клинико-диагностической лаборатории // Поликлиника. 2017. № 4–1. С. 10–14.
10. Nunes MF, Assis AM, Pinheiro SM, da Rocha MF. Erythrocyte indices and serum ferritin in newborns. Rev Bras Hematol Hemoter. 2010; 32: 365–70.
11. Patidar S, Shrivastava J, Agrawal A, Dwivedi R. Assessment of iron status and red cell parameters in healthy full term small for gestational age neonates at birth // J Clin Neonatol. 2013 Jul; 2 (3): 121–4. DOI: 10.4103/2249-4847.119995.
12. Mukhopadhyay K, Yadav RK, Kishore SS, Garewal G, Jain V, Narang A. Iron status at birth and at 4 weeks in term small-for-gestation infants in comparison with appropriate-for-gestation infants // J Matern Fetal Neonatal Med. 2011; 24: 886–90.
13. Redzko S., Zepienc J, Zak J, Turowski D, Urban J, Wysocka J. Cord blood reticulocytes and reticulocyte subtypes in normal and complicated pregnancy // Med Wieku Rozwoj. 2002. Apr-Jun; 6 (2): 145–53.
14. Ozyürek E I, Cetintaş S, Ceylan T, Oğuş E, Haberal A, Gürakan B, Ozbek N. Complete blood count parameters for healthy, small-for-gestational-age, full-term newborns // Clin Lab Haematol. 2006 Apr; 28 (2): 97–104.

XN-серия

Уверенность в полученных
результатах

Высококочувствительное обнаружение
лейкозов и лимфом

