

# STATE OF HEMATOLOGICAL INDICATORS AND MICROELEMENT COMPOSITION OF BLOOD IN PREMATURE BABIES WITH PERINATAL POSTHYPOXIC ENCEPHALOPATHY IN THE EARLY NEONATAL PERIOD

D.I.Akhmedova<sup>1</sup>  B.B.Inakova<sup>2</sup>  Kh.S.Kadirov<sup>2</sup> 

1. Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Pediatrics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan.

2. Andijan State Medical Institute, Andijan, Uzbekistan.

OPEN ACCESS  
*IJSP*

## Correspondence

D.I.Akhmedova, Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center for Pediatrics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan.

e-mail: [diloromahmedova@mail.ru](mailto:diloromahmedova@mail.ru)

[ru](http://www.ijsp.uz)

Received: 04 June 2023

Revised: 10 June 2023

Accepted: 20 June 2023

Published: 30 June 2023

## Funding source for publication:

Andijan state medical institute and I-EDU GROUP LLC.

**Publisher's Note:** IJSP stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee IJSP, Andijan, Uzbekistan. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Abstract.** The article provides data on the state of hematological parameters and microelement composition of blood in premature infants with perinatal post hypoxic encephalopathy in the early neonatal period. It was established that the content of erythrocytes and hemoglobin in the blood during dynamic observation in premature newborns with PEP compared with their levels in infants full-term with PEP and in the control, group revealed unreliably lower values of these indicators in the 1st, 3rd, 5-7th days of life. In the group of premature infants with PEP, a moderate positive relationship was established between the zinc content in the blood serum of mothers and in the umbilical cord blood serum of their children. Direct correlations between zinc concentrations were revealed in the 1st and 2nd, and in the 2nd and 3rd studies.

**Key words.** red blood cells, iron, microelements, prematurity, encephalopathy.

В последние годы в связи с ухудшением экологической и экономической ситуации особую актуальность приобрела проблема дефицитных состояний, обусловленных недостатком эссенциальных микроэлементов (МЭ)[1–3]. Исследования последних лет свидетельствуют о том, что обусловленность детей и женщин репродуктивного возраста микронутриентами ниже физиологических потребностей[1,4]. По данным научно-исследовательского института акушерства и гинекологии МЗ Республики Узбекистан, у значительной части детей, беременных и кормящих женщин дефицит сочетается с недостаточным поступлением в организм ряда макро и микроэлементов и снижением их содержания в биологических жидкостях[3,5]. Известно, что МЭ участвуют в осуществлении самых разнообразных функций в организме человека, так как большинство биологически значимых МЭ входит в состав ферментов, гормонов, витаминов, участвуют в процессах иммуногенеза, гемопоэза, тканевого дыхания, обладают анти-оксидантными и мембраностабилизирующими свойствами[6–10].

**Цель исследования.** Изучить динамический сдвиг гематологических показателей и микроэлементного состава крови у недоношенных детей с перинатальной постгипоксической энцефалопатией в раннем неонатальном периоде.

## Материалы и методы исследований.

Были проведены: антропометрия, оценка гестационного возраста детей по шкале Дж. Болларда и соавт (1979), оценка основных параметров физического развития детей при рождении согласно методике ВОЗ (2005), тяжесть асфиксии новорожденных оценивали по шкале Апгар [100,166]. Верификация дыхательных расстройств достигалась на основании клинических, параклинических, рентгенологических данных, описанных Виктор В.Х. (1989). Диагностика гипоксических поражений мозга основывалась на клинических, параклинических, инструментальных и ультразвуковых данных, описанных В.Б.Пальчик (1996). Все наблюдавшиеся дети проходили консультации у невролога. Клиническое наблюдение недоношенных детей в период новорожденности включало в себя: оценку соматического и неврологического состояний, контроль показателей массы тела, расчет питания и достаточности поступления и усвоения нутриентов. Всем детям была рассчитана величина максимальной убыли массы тела (МУМТ,%).

Для определения содержания микроэлементов в сыворотке крови нами использован фотометрически-колориметрический метод, с использованием наборов итальянской компании «Sentinal Diagnostics» и контрольные материалы фирмы «Randox Laboratorics LTD». Статистическая обработка полученных данных проведена методом вариационной статистики с применением современных пакетов компьютерных программ Statistica 6,0 с использованием параметрических и непараме-

трических методов статистики, корреляционного анализа, критерии достоверности t- Стьюдента и X<sup>2</sup>.

**Результаты и их обсуждения.** Установлено, что у недоношенных детей с ПЭП при рождении содержание эритроцитов ( $5,72 \pm 0,38 \times 10^{12}/л$ ) и гемоглобина ( $18,2 \pm 18,2$  г/л) в крови характеризовалось недостоверно меньшими значениями показателей ( $p > 0,1$ ), чем у доношенных младенцев с ПЭП и контрольной группы соответственно эритроцитов  $5,91 \pm 0,16 \times 10^{12}/л$  и  $5,86 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$ , а также гемоглобина соответственно  $192,5 \pm 9,7$  г/л и  $191,7 \pm 10,1$  г/л. На 3-й и 5-7-й дни жизни уровни эритроцитов и гемоглобина крови у недоношенных новорожденных ПЭП, также как и у доношенных детей с ПЭП и детей контрольной группы наблюдалась тенденция к снижению по сравнению с исходным содержанием. В 3-й день жизни у детей данной группы уровень эритроцитов ( $5,45 \pm 0,44 \times 10^{12}/л$ ) был незначительно ниже ( $p > 0,1$ ), чем у младенцев контрольной группы ( $5,73 \pm 0,25 \times 10^{12}/л$ ), а уровень гемоглобина ( $173 \pm 17,4$  г/л) ниже ( $p > 0,1$ ) по сравнению его содержанием у младенцев доношенных с ПЭП и с детей контрольной группы соответственно  $181,8 \pm 12,5$  г/л и  $189,6 \pm 9,3$  г/л.

В 5-7-й дни жизни у недоношенных детей с ПЭП содержание эритроцитов и гемоглобина составила в среднем  $5,22 \pm 0,53 \times 10^{12}/л$  и  $163 \pm 17$  г/л выявило тенденцию к снижению ( $p > 0,1$ ) по сравнению с их содержанием у доношенных детей с ПЭП ( $5,28 \pm 0,39 \times 10^{12}/л$  и  $172,1 \pm 17,5$  г/л) и младенцев контрольной группы ( $5,52 \pm 0,2 \times 10^{12}/л$  и  $184,8 \pm 9,4$  г/л).

Таким образом, в содержании эритроцитов и гемоглобина крови при динамическом наблюдении у недоношенных новорожденных с ПЭП по сравнению с их уровнями у младенцев, доношенных с ПЭП и с контрольной группы выявлены недостоверно меньшие значения этих показателей в 1-й, 3-й, 5-7-й дни жизни (таблица 1).

Таблица-1

**Содержание эритроцитов и гемоглобина у недоношенных детей с перинатальной постгипоксической энцефалопатией в раннем неонатальном периоде (M $\pm$ m)**

День жизни	Показатели	Недоношенные дети с ПЭП (n=40)	Доношенные дети с ПЭП (n=16)	Контрольная группа (n=50)
1-й день	Эритроциты $\times 10^{12}/л$	$5,72 \pm 0,38$	$5,91 \pm 0,16$	$5,86 \pm 0,21$
	Гемоглобин, г/л	$182,7 \pm 18,2$	$192,5 \pm 9,7$	$191,7 \pm 10,1$
	Гематокрит, %	$53,2 \pm 1,4$	$51,3 \pm 2,1$	$54,4 \pm 2,7$
3-й день	Эритроцит $\times 10^{12}/л$	$5,45 \pm 0,44$	$5,48 \pm 0,30$	$5,73 \pm 0,25$
	Гемоглобин, г/л	$173 \pm 17,4$	$181,8 \pm 12,5$	$189,6 \pm 9,3$
	Гематокрит, %	$50,4 \pm 1,7$	$50,1 \pm 1,8$	$53,1 \pm 2,9$
5-7-й день	Эритроцит $\times 10^{12}/л$	$5,22 \pm 0,53$	$5,28 \pm 0,39$	$5,52 \pm 0,24$
	Гемоглобин, г/л	$163 \pm 17,0$	$172,1 \pm 17,5$	$184,8 \pm 9,4$
	Гематокрит, %	$46,3 \pm 2,8$	$48,5 \pm 2,5$	$51,6 \pm 1,8$

Обнаружено, что у детей данной группы уровни общего белка ( $59,1 \pm 4,8$  г/л) и альбуминов крови ( $30,6 \pm 2,3$  г/л) по сравнению с детьми контрольной группы ( $61,3 \pm 1,2$  г/л и  $32,2 \pm 1,1$  г/л) и доношенными младенцами с ПЭП ( $59,3 \pm 2,1$  г/л и  $31,6 \pm 0,7$  г/л) достоверных различий не имели ( $p > 0,05$ ) (Таблица 2). Установлена, в группе недоношенных детей с ПЭП, умеренная положительная взаимосвязь между содержанием цинка, в сыворотке крови матерей и в сыворотке пуповинной крови их детей ( $r = +0,81$ ;  $p < 0,01$ ). Выявлены прямые корреляционные связи концентрация цинка при 1-м и 2-м, при 2-м и 3-м исследованиях ( $r = +0,68$ ;  $p < 0,05$  и  $r = +0,71$ ;  $p < 0,05$ ).

Таблица-2

Содержание общего белка и альбуминов крови у недоношенных детей с перинатальной постгипоксической энцефалопатией в раннем неонатальном периоде (M±m)

Показатели	Недоношенные де-ти с ПЭП (n=40)	Доношенные дети с ПЭП (n=16)	Контрольная группа (n=50)
Общий белок г/л	59,1±4,8	59,3±2,1	61,3±1,2
Альбумин г/л	30,6±2,3	31,6±0,7	32,2±1,0

Обнаружены умеренные обратные взаимосвязи: между анемией во время беременности и содержанием железа в крови у матери ( $r=-0,60$ ;  $p<0,05$ ); между концентрацией железа в крови при рождении и степенью недоношенности ребенка ( $r=-0,57$ ;  $p<0,05$ ). Таким образом, положительные умеренные сопряженности обнаруживались между степенью недоношенности и следующими осложнениями неонатального периода: с стадией ПЭП ( $r=+0,55$ ;  $p<0,05$ ), неблагоприятным исходом заболевания в раннем или позднем неонатальном периодах (соответственно  $r=+0,52$ ;  $p<0,05$  и  $r=+0,59$ ;  $p<0,05$ ).). Обнаружено, что на 5-7 день уровень железа прямо коррелировал с содержанием гемоглобина крови ( $r=0,64$ ;  $p<0,05$ ).

В группе доношенных детей с ПЭП корреляционный анализ связей между показателями МЭ сыворотки крови у младенцев и их матерей выявил: достоверную положительную взаимосвязь уровня сывороточного цинка ребенка с цинкообеспеченностью матери: обратную корреляционную связь при хронических заболеваниях пищеварительной системы у матери с содержанием цинка в крови у матери и их новорожденных; содержание железа в крови родильниц обратно коррелировало с течением беременности на фоне ОРВИ.

Также выявлено отсутствие взаимосвязи между уровнем сывороточного меди и магния с обеспеченностью этими МЭ матери.

Таким образом, при изучении анамнестических, клинико-лабораторных данных и содержания Zn, Fe, Cu и Mg в сыворотке крови в раннем неонатальном периоде у доношенных детей с ПЭП выявлены следующие особенности: у матерей детей данной группы по сравнению с женщинами контрольной группы достоверно чаще встречались экстрагенитальная патология -12 (75%), хронические гастриты, дуодениты-5 (31,25%), ОГА-12 (75%). Течение беременности и родов в 90% случаев было патологическим и отягощено следующими состояниями: гестозами первой- 4 (25%) и второй половины- 6(37,5%) беременности, угрозой прерывания- 9(56,2%), анемией беременных-7 (43,7%), хронической ФПН-14 (87,5%).

В данной группе отмечалась высокая частота родов путем операции кесаровосечения-6 (40%); обнаружено у матерей данной группы выраженное снижение концентрации цинка в крови по сравнению с показателями контрольной группы ( $p<0,05$ ).

Уровень магния и меди в сыворотке крови матерей данной группы характеризовались большими значениями по сравнению с их значениями у матерей детей контрольной группы. У повторнородящих женщин данной группы по мере увеличения в анамнезе число родов увеличивается концентрация магния и меди.

Выявлена асфиксия у 12 (70%) детей, из них тяжелая – в 4(25%) случаев. Церебральная ишемия I стадии отмечались в 6 (37,5%) случаях, II-III стадии в 10 (31,25%) случаев, обнаружены ВЖК I-II степени у 2(12,5%) обследованных детей.

При анализе неврологической симптоматики чаще встречались: в остром периоде – синдром повышенной нервно-рефлекторной возбудимости 5(31,25%), в раннем восстановительном периоде – синдром двигательных нарушений-8(50%) и синдром внутрочерепной гипертензии-7(43,75%). Из сопутствующих нарушений неонатального периода у доношенных детей с ПЭП отмечались конъюнкционная желтуха-7(43,7%), анемия-5(25%), выраженный отечный синдром-2(10%), синдром срыгивание и рвоты-2 (12,5%), геморрагический синдром-1(6,25%), дыхательные расстройства – внутриутробная пневмония-5(25%). Выявлено значительное снижение уровня сывороточного цинка при рождении и на 3-й день жизни по сравнению с его содержанием в сыворотке крови на 5-6 день жизни ( $p<0,05$ ).

В раннем неонатальном периоде установлено, что у доношенных детей с ПЭП по сравнению с младенцами контрольной группы имелась достоверно низкая

концентрация магния ( $p < 0,05$ ) и высокие показатели меди в крови ( $p < 0,05$ ).

#### LIST OF REFERENCES

- [1] А АН, Викторovich СА, Ю ДВ. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации. Экология Человека 2013:3–12.
- [2] Викторovich Ш. n.d. [https://repository.kpfu.ru/?p\\_id=235705](https://repository.kpfu.ru/?p_id=235705) (accessed October 8, 2023).
- [3] Софронов В.А., Волошин А.В. Элементный статус новорожденных и их матерей. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии 2018:17(2): 71-77.
- [4] Скальный А.В., Скальная М.Г., Киричук А.А., Тиньков А.А. Медицинская элементология. (учеб пособие для студентов медицинских вузов и врачей) 2018:222 с.
- [5] Тиньков А.А., Кузьмичева А.П. Сравнительный анализ содержания эссенциальных химических элементов у детей со спастической и атаксической формами детского церебрального паралича. Микроэлементы в медицине 2020:том 21(2). стр 23-33.
- [6] Клименко. Л.Л., Деев А.И., Баскаков, И.С., и др. Микроэлементы в системе свертывания крови при ишемическом инсульте: клиническое исследование. Микроэлементы в медицине 2020:том 21(2). стр 23-33.
- [7] Луговая Е.А., Атласова. Взаимосвязь параметров элементов системы организма матери и грудного ребенка. Микроэлементы в медицине 2014:№15(3): с.33–41.
- [8] Школьна II, Школьная ИИ, Shkolna II, Маркевич ВЕ, Маркевич ВЭ, Markevych VE, et al. Содержание и баланс эссенциальных и токсических микроэлементов в плаценте женщин, родивших новорожденных со ЗВУР n.d.
- [9] Шафран Л.М. Роль эссенциальных металлов в процессах клеточной сигнализации. Бюллетень XVII чтений им ВВ Подвысоцкого, Одесса 2018:Т. 2. С. 96-101.
- [10] Huat TJ, Camats-Perna J, Newcombe EA, Valmas N, Kitazawa M, Medeiros R. Metal Toxicity Links to Alzheimer's Disease and Neuroinflammation. J Mol Biol 2019;431:1843–68. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2019.01.018>.