



Оригинальная статья

Метаболические особенности периода ранней неонатальной адаптации у недоношенных детей из монохориальных двоен

М.В. Павличенко, Н.В. Косовцова, Л.А. Пестряева, Т.В. Маркова, Я.Д. Поспелова

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства Здравоохранения Российской Федерации, ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Специфические осложнения монохориального многоплодия оказывают влияние как на антенатальное развитие плодов, так и на период ранней неонатальной адаптации, что сопровождается нарушениями метаболического статуса.

Цель исследования. Изучить метаболические показатели (по рутинным показателям биохимического анализа крови и метаболическим индексам) у недоношенных детей из монохориальных двоен в периоде ранней неонатальной адаптации.

Материалы и методы. Исследование выполнено на базе ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России в период с 01.01.2018 по 31.12.2024г. В исследование включены 1230 недоношенных монохориальных диамниотических (МХДА) близнецов гестационного возраста 22/0-36/6 нед.

Результаты исследования. Обнаружены различия между группами МХДА близнецов с осложненным и неосложненным антенатальным периодом по показателям: общего белка, г/л (1-я гр. — 41,0 (34,6-46,0); 2-й гр. — 40,0 (36,0-46,0); 3-я гр. — 44,0 (40,0-48,0); $p < 0,0001$), альбумина, г/л (1-я гр. — 29,3(25,3-31,9); 2-я гр. — 29,0 (27,0-31,4); 3-я гр. — 30,1 (28,5-32,5); $p < 0,0001$), АСТ ЕД/л (1-я гр. — 58,0(43,3-82,0); 2-я гр. — 52,0 (40,0-75,0); 3-я гр. — 43,0 (34,0-56,0); $p < 0,0001$), гипогликемии (1-я гр. — 162 (67,5%), 2-я гр. — 180 (65,2%), 3-я гр. — 396 (55,5%) $p = 0,002$ и $p = 0,006$ соответственно) а также ряда биохимических индексов.

Заключение. Представленная оценка метаболического статуса в группе недоношенных МХДА близнецов с осложненным антенатальным периодом установила существенные изменения изучаемых показателей, свидетельствующие о развитии неонатального дисметаболического синдрома.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: монохориальные близнецы, период ранней неонатальной адаптации, нарушение метаболизма, неонатальная гипогликемия

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Павличенко М.В., Косовцова Н.В., Пестряева Л.А., Маркова Т.В., Поспелова Я.Ю. Метаболические особенности периода ранней неонатальной адаптации у недоношенных детей из монохориальных двоен. *Вестник охраны материнства и младенчества*. 2025; 2(3): 87–96. <https://doi.org/10.69964/BMCC-2025-2-3-87-96>

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ: авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

КОРРЕСПОНДИРУЮЩИЙ АВТОР: Павличенко Мария Васильевна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением детской нейрореабилитации, ведущий научный сотрудник, врач-педиатр высшей категории, ФГБУ Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества Министерства здравоохранения Российской Федерации. Адрес: ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия. Тел.: +7 (922) 202-04-08. E-mail: pavlichenko-mariya@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-9318>

Получена: 21.05.2025. Принята к публикации: 27.06.2025

© Павличенко М.В., Косовцова Н.В., Пестряева Л.А., Маркова Т.В., Поспелова Я.Ю., 2025

Original article

Metabolic features of the period of early neonatal adaptation in premature infants from monochorionic twins

Maria V. Pavlichenko, Natalia V. Kosovtsova, Liudmila A. Pestryaeva,
Tatyana V. Markova, Yana Yu. Pospelova

Federal State Budgetary Institution "Ural Research Institute of Maternity and Child Care" of the Ministry of Health of the Russian Federation, st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia

ABSTRACT

Summary. Specific complications of monochorionic multiple pregnancy affect both the antenatal development of the fetus and the period of early neonatal adaptation, which is accompanied by metabolic status disorders.

The purpose of the study. To study metabolic parameters (according to routine indicators of biochemical blood analysis and metabolic indices) in premature infants from monochorionic twins in the period of early neonatal adaptation.

Materials and methods. The study was carried out at the Research Institute of Obstetrics and Maternity Care of the Ministry of Health of the Russian Federation from 01.01.2018 to 31.12.2024. The study included 1230 premature monochorionic diamniotic (MCDA) twins of gestational age 22/0-36/6 weeks.

Results and discussion. Differences were found between the groups of MHD twins with complicated and uncomplicated antenatal periods in the following parameters: total protein, g/l (group 1 — 41.0 (34.6-46.0); group 2 — 40.0 (36.0-46.0); group 3 — 44.0 (40.0-48.0); $p<0.0001$), albumin, g/l (group 1 — 29.3 (25.3-31.9); group 2 — 29.0 (27.0-31.4); group 3 — 30.1 (28.5-32.5); $p<0.0001$), AST U/l (group 1 — 58.0 (43.3-82.0); group 2 — 52.0 (40.0-75.0); 3rd group — 43.0 (34.0-56.0); $p<0.0001$), hypoglycemia (1st group — 162 (67.5%), 2nd group — 180 (65.2%), 3rd group — 396 (55.5%) $p=0.002$ and $p=0.006$, respectively), as well as a number of biochemical indices.

Conclusions. The presented assessment of the metabolic status in the group of premature MCDA twins with complicated antenatal period revealed significant changes in the studied parameters, indicating the development of neonatal dysmetabolic syndrome.

KEYWORDS: monochorionic twins, early neonatal adaptation period, metabolic disorders, neonatal hypoglycemia.

FOR CITATION: Pavlichenko M.V., Kosovtsova N.V., Pestryaeva L.A., Markova T.V., Pospelova Ya.Yu. Metabolic features of the period of early neonatal adaptation in premature infants from monochorionic twins. *Bulletin of Maternity and Child Care*. 2025; 2(3): 87–96. <https://doi.org/10.69964/BMCC-2025-2-3-87-96> (In Russ).

FUNDING: The authors declare that no funding was received for this study.

CONFLICT OF INTEREST: The authors are not aware of any other potential conflict of interest relating to this manuscript.

CORRESPONDING AUTHOR: Mariia V. Pavlichenko — Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher Department of Physiology and Pathology of Newborns and Young Children, Head of the Department of Children's Rehabilitation of the Federal State Budgetary Institution "Research Institute for the Protection of Mothers and Infants" of the Ministry of Health of Russia. Address: st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia. Tel.: +7 (922) 202-04-08. E-mail: pavlichenko-mariya@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-9318>

Received: 21.05.2025. Accepted: 27.06.2025

© Pavlichenko M.V., Kosovtsova N.V., Pestryaeva L.A., Markova T.V., Pospelova Ya.Yu., 2025

Введение

Постнатальное развитие и здоровье детей младенческого и раннего возраста в значительной мере определяется течением внутриутробного и постнатального периодов. Первой критической фазой постнатального развития новорожденного является процесс родов и период ранней неонатальной адаптации к условиям внеутробного существования. В раннем неонатальном периоде выделяют следующие фазы (периоды) наибольшего напряжения адаптивных реакций [1]:

- фаза острой респираторно-гемодинамической адаптации (первые 30 минут жизни);
- фаза аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни);
- фаза напряженной метаболической адаптации в связи с переходом на анаболические характеристики обмена веществ и лакто-трофный тип питания (3-4 сутки внеутробной жизни).

Фаза аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни) является переходным состоянием от внутриутробной к внеутробной жизни и возникающие на данном этапе реакции новорожденного могут принимать патологические черты.

Многочисленные экспериментальные и клинические исследования подтверждают формирования отдаленных негативных последствий на рост, развитие и состояние здоровья детей при осложненном перинатальном периоде за счет формирования эпигенетических нарушений. Характеристика рутинных показателей биохимического анализа крови наряду с оценкой других основных гематологических значений у новорожденных позволяет получить сведения о процессах метаболизма в организме, повреждении тканей, дисфункции органов и систем, возникших как антенатально, так и в периоде ранней неонатальной адаптации [2, 3].

Цель исследования — изучить метаболические показатели (по рутинным показателям биохимического анализа крови и метаболическим индексам) у недоношенных детей из монохориальных двоен в периоде ранней неонатальной адаптации.

Материалы и методы

Исследование проведено на базе ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России в период с 01.01.2018 по 31.12.2024г. В исследование включены 1230 недоношенных монохориальных

диамниотических (МХДА) близнецов гестационного возраста 22/0-36/6 нед. Методом сплошной выборки проведено ретроспективное сравнительное одноцентровое исследование МХДА близнецов.

Критерии включения в исследование:

1. рождение в одном перинатальном центре ФГБУ «НИИ ОММ» Минздрава России;
2. недоношенные дети из монохориальных диамниотических двоен;
3. гестационный возраст 22/0-36/6 нед;
4. оценка особенностей метаболизма в фазу аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни)

Критерии невключения в исследование:

1. другие типы многоплодной беременности и их специфические осложнения
2. новорожденные от женщин с тяжелой экстрагенитальной патологией у беременной;
3. новорожденные от женщин с тяжелой преэклампсией, эклампсией, HELLP- синдромом;
4. новорожденные от женщин с инфекцией В-20, гепатитом В и С;
5. новорожденные с подтвержденными врожденными пороками развития у одного или обоих плодов, не связанные со специфическими осложнениями антенатального периода.

Дети, включенные в исследование, были разделены на три группы с учетом специфических осложнений антенатального периода:

- 1-я группа — недоношенные МХДА близнецы (n=240), перенесшие внутриутробно синдром трансфузии: синдром олигурии-полиурии (СОП), синдром анемии-полицитемии (САП) и сочетание СОП+САП. По показаниям для купирования синдрома трансфузии (СОП, САП, СОП+САП) применялся метод последовательной селективной лазерной коагуляции плацентарных анастомозов в сроке 16-26 нед беременности.
- 2-я группа — недоношенные МХДА близнецы (n=273) с формированием синдрома селективной задержки роста плода (ССЗРП): масса одного из новорожденных — менее 10 персентилиа и диссоциация между МХДА по массе тела составляла 25% и более.
- 3-я группа — недоношенные МХДА близнецы (n=714) с неосложненным антенатальным периодом (отсутствие любого варианта синдрома трансфузии и ССЗРП).

Обследование и лечение новорожденных проводилось согласно порядку оказания медицинской помощи по профилю «неонатология», установленному приказом Минздрава

России № 921н от 15 ноября 2012 г., а также в соответствии со статьей 76 Федерального закона № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации» от 21 ноября 2011 г., клиническими рекомендациями по неонатологии, методическому письму по первичной реанимации новорожденных в родильном зале от 21 апреля 2010 г. № 15-4/10/2-3204.

Все женщины получили информацию об исследовании в полном объеме и добровольно подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

Статистическая обработка полученных данных выполнялась с помощью использования пакета прикладных программ SPSS 27.0 (IBM, США), программы «Microsoft Excel 2010» (Microsoft, США).

Проверка нормального распределения величин проводилась с помощью теста Шапиро-Уилка. Большинство рассматриваемых величин имело распределение, отличное от нормального. Количественные характеристики представлены в формате: Me (Q25% — Q75%) для непараметрических выборок. Сравнение двух независимых групп проводилось с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Сравнение двух зависимых групп (проводился с помощью критерия Уилкоксона. Для качественных переменных представлено абсолютное значение и процент, сравнение проводилось с помощью критерия χ^2 и точного критерия Фишера, при множественном сравнении использовалась поправка Бонферрони. Значения коэффициента корреляции интерпретировались в соответствии со шкалой Чеддока. Различия считали статистически значимыми при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования:

Для корректной оценки особенностей метаболизма у МХДА близнецов в фазу аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни) мы провели анализ результатов биохимических исследований у наблюдаемых беременных с монохориальным многоплодием перед родами. При оценке биохимических параметров у беременных были выявлены показатели [Me (Q25% — Q75%)], не зависящие от особенностей антенатального периода: общий белок — 63,2 (59,6-67,0) г/л, альбумин — 36,3 (34,7-37,7) г/л, мочевины — 2,94 (2,3-3,7) ммоль/л, неконъюгированный билирубин — 6,0 (4,2-7,6) мкмоль/л, аспартатаминотрансфераза (АСТ) — 20,7 (16,0-26,1) МЕ/л, аланинаминотрансфераза (АЛТ) — 16,2 (11,5-23,9) МЕ/л. Уровень альбумина в плазме крови беременных монохориальной двойней составил 57,4 (58,2-56,3)%. Указанные показатели были в пределах физиологической нормы у наблюдаемых беременных с монохориальным многоплодием. При этом ряд исследуемых биохимических значений в наших наблюдениях имел достоверные различия у беременных наблюдаемых групп в зависимости от особенностей антенатального периода (табл. 1).

Состояние холестаза (показатели конъюгированного билирубина более 25,0% от значения общего билирубина) отмечено у 197 (15,2%) беременных с монохориальным многоплодием: в 1-й группе — 37 (29,1%) беременных, во 2-й группе — 24 (15,7%) женщин, а в 3-й группе — 136 (38,1%) пациенток. Выявлена достоверно большая частота встречаемости указанного состояния у беременных в 1-й и 3-й

Таблица 1. Результаты биохимических анализов крови у наблюдаемых беременных с монохориальным многоплодием перед родами с учетом специфических осложнений антенатального периода, Me (Q25% — Q75%)

Table 1. Results of biochemical blood tests in pregnant women with monochorionic multiple pregnancy before delivery, taking into account specific complications of the antenatal period, Me (Q25% — Q75%)

Показатель,	1-я группа, n=127	2-я группа, n=153	3-я группа, n=357	P
Креатинин, мкмоль/л	59,7 (57,3-65,0)	59,5 (56,4-62,7)	60,2 (56,0-68,1)	1:2=0,021
Общий билирубин, мкмоль/л	8,0 (5,6-10,0)	7,2 (5,0-9,0)	7,2 (6,0-10,3)	2:3=0,05
Конъюгированный билирубин, мкмоль/л	1,6 (1,0-2,0)	1,2 (1,0-2,0)	1,6 (1,0-2,9)	2:3=0,0001
Конъюгированный билирубин, %	21,0 (17,5-27,4)	20,0 (14,2-25,0)	22,5 (16,7-28,6)	2:3=0,04
Глюкоза, ммоль/л	4,3 (4,0-4,8)	4,2 (3,9-4,8)	4,1 (3,7-4,6)	1:3=0,03
Щелочная фосфатаза, Ед/л	164,0 (137,5-204,8)	159,0 (125,8-240,0)	199,0 (130,0-230,0)	1:3=0,05

группах по отношению ко 2-й группе ($p=0.007$ и $p<0.001$ соответственно).

Значимой ($r>0.30$ умеренной или сильной) корреляционной зависимости между исследуемыми биохимическими показателями беременной с монохориальным многоплодием перед родами и рожденными МХДА близнецами в периоде ранней неонатальной адаптации не выявлено.

Результаты исследуемых биохимических анализов крови у наблюдаемых МХДА близнецов с учетом специфических осложнений антенатального периода представлены в табл. 2.

Выявлены достоверные различия между группами наблюдаемых МХДА близнецов по основным биохимическим показателям плазмы крови за исключением концентрации креатинина и щелочной фосфатазы. Уровень

Таблица 2. Результаты биохимических анализов крови у наблюдаемых МХДА близнецов в периоде аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни) с учетом специфических осложнений антенатального периода, Me (Q25% — Q75%)

Table 2. Results of biochemical blood tests in observed MCDA twins in the period of autostabilization and synchronization of the main functional systems in conditions of extrauterine life (the first 1-6 hours of life) taking into account specific complications of the antenatal period, Me (Q25% — Q75%)

Показатель,	1-я группа, n=240	2-я группа, n=276	3-я группа, n=714	P
Общий белок, г/л	41,0 (34,6-46,0)	40,0 (36,0-46,0)	44,0 (40,0-48,0)	1:2=0,804 1:3<0,0001 2:3<0,0001
Альбумин, г/л	29,3 (25,3-31,9)	29,0 (27,0-31,4)	30,1 (28,5-32,5)	1:2=0,741 1:3<0,0001 2:3<0,0001
Альбумин, % от общего белка	72,1 (68,6-76,6)	73,5 (66,8-76,4)	71,1 (65,4-75,1)	1:2=0,824 1:3=0,022 2:3=0,012
Мочевина, ммоль/л	3,5 (2,9-4,1)	3,9 (3,0-4,8)	3,4 (2,8-4,2)	1:2=0,005 1:3=0,455 2:3<0,0001
Креатинин, мкмоль/л	59,2 (51,3-71,0)	61,0 (52,9-70,6)	60,5 (51,0-71,0)	1:2=0,298 1:3=0,594 2:3=0,549
Общий билирубин, мкмоль/л	38,0 (30,0-50,8)	40,0 (34,0-50,4)	36,0 (31,0-47,0)	1:2=0,153 1:3=0,375 2:3=0,004
Конъюгированный билирубин, мкмоль/л	12,3 (7,6-15,4)	12,4 (6,6-15,7)	13,1 (8,4-16,6)	1:2=0,769 1:3=0,138 2:3=0,052
Неконъюгированный билирубин, мкмоль/л	24,8 16,7-39,0)	27,8 (20,3-40,0)	23,0 (17,8-32,5)	1:2=0,072 1:3=0,291 2:3<0,0001
Аспартатаминотрансфераза (АСТ), Ед/л	58,0 (43,3-82,0)	52,0 (40,0-75,0)	43,0 (34,0-56,0)	1:2=0,044 1:3<0,0001 2:3<0,0001
Аланинаминотрансфераза (АЛТ), Ед/л	6,0 (4,0-9,0)	7,0 (5,0-10,0)	7,0 (5,0-10,0)	1:2=0,02 1:3=0,007 2:3=0,935
Щелочная фосфатаза, Ед/л	249,0 (197,5-344,5)	240,5 (182,3-403,3)	240,0 (196,0-320,0)	1:2=0,892 1:3=0,490 2:3=0,497

общего белка и альбумина был достоверно ниже в группах с осложненным антенатальным периодом. При оценке показателя альбумина (%) по отношению к уровню общего белка отмечено достоверное повышение у пациентов, перенесших синдром трансфузии и с признаками ССЗРП по сравнению МХДА близнецами с неосложненным антенатальным периодом (рис. 1).

При оценке гликемии в периоде ранней неонатальной адаптации выявлено, что у МХДА близнецов с осложненным антенатальным периодом состояние гипогликемии отмечено достоверно чаще по сравнению с новорожденными из 3-й группы ($p=0.002$ $p=0.006$ соответственно): в группе пациентов, перенесших синдром трансфузии — 162 (67,5%), в группе с ССЗРП — 180 (65,2%), в группе с неосложненным антенатальным периодом — 396 (55,5%).

При рассмотрении показателей метаболических индексов выявлены особенности у МХДА близнецов с учетом наличия/отсутствия специфических осложнений антенатального периода (табл. 3). Выявлены особенности белкового обмена: достоверное снижение индексов общий белок/мочевина у МХДА близнецов с осложненным антенатальным периодом, снижение индексов креатинин/мочевина, общий белок/альбумин у новорожденных 2-й группы по сравнению с МХДА близнецами из 3-й группы; минимальная величина индекса альбумин/мочевина зафиксирована в группе близнецов с ССЗРП, достоверно ниже, чем у МХДА близнецов других групп.

У новорожденных всех исследуемых групп получены достоверные отличия по биохимическому индексу АСТ/АЛТ: для МХДА

близнецов с осложненным антенатальным периодом характерно значительное повышение исследуемого показателя по отношению к МХДА близнецам с неосложненным антенатальным периодом.

Обсуждение

Постнатальная адаптация у новорожденных детей включает в себя перестройку метаболических процессов, нарушение которых может привести к транзиторной дисфункции, а в последующем при отсутствии своевременной коррекции к развитию стойких нарушений функции органов и систем организма [4, 5]. Проведенная комплексная оценка значений рутинных биохимических показателей и метаболических индексов у беременных с монохориальным многоплодием и их недоношенных МХДА близнецов в период аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни) выявила особенности, свидетельствующие о влиянии специфических осложнений монохориального многоплодия на развитие нарушений метаболической адаптации у новорожденных.

Отмечено снижение уровней общего белка и альбумина, а также связанных метаболических индексов у МХДА близнецов с осложненным антенатальным периодом. Учитывая, что белки крови являются важнейшими и многофункциональными константами организма, участвующими в транспорте ксенобиотиков, билирубина, и жирных кислот, а также в поддержании онкотического давления и синтезе гормонов, их снижение свидетельствует о напряжении адаптационно-компенсаторных механизмов [6, 7] у МХДА близнецов с осложненным антенатальным периодом. Повышение

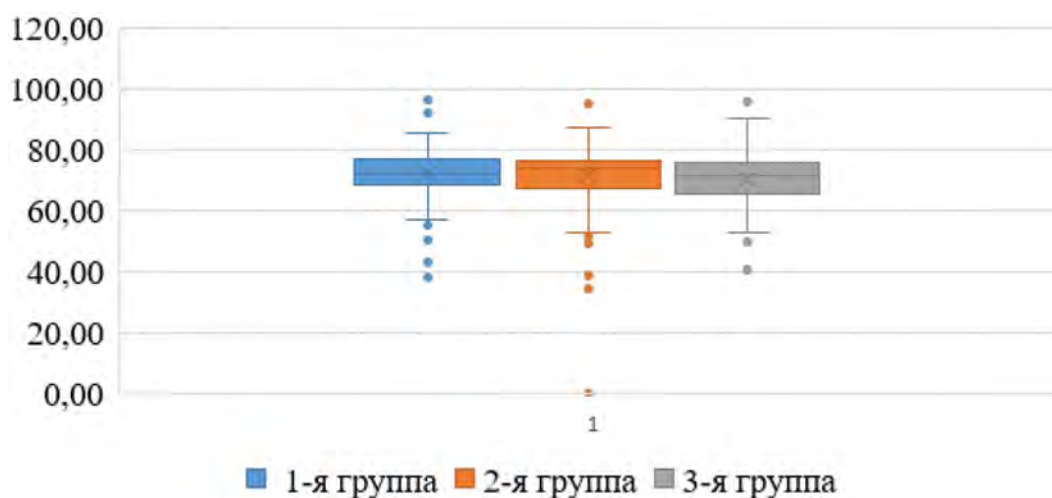


Рисунок 1. Показатели альбумина (%) по отношению к общему белку (г/л) плазмы крови (г/л)
Figure 1. Albumin levels (%) in relation to total protein (g/l) in blood plasma (g/l)

Таблица 3. Показатели метаболических индексов у недоношенных МХДА близнецов в периоде аутостабилизации и синхронизации основных функциональных систем в условиях внеутробной жизни (первые 1-6 часов жизни) с учетом специфических осложнений антенатального периода, Me (Q25% — Q75%)

Table 3. Metabolic indices in premature MHD twins during the period of autostabilization and synchronization of the main functional systems in conditions of extrauterine life (first 1-6 hours of life) taking into account specific complications of the antenatal period, Me (Q25% — Q75%)

Показатель	1-я группа, n=240	2-я группа, n=276	3-я группа, n=714	Достоверность, P
Общий белок / мочевины	12,1 (8,7-14,3)	10,5 (8,5-14,1)	12,8 (10,3-15,9)	1:2=0,128 1:3= 0,006 2:3< 0,0001
Креатинин / мочевины	17,4 (13,9-20,5)	16,2 (12,5-20,3)	18,1 (14,0-21,3)	1:2=0,072 1:3= 0,302 2:3=0,004
Общий белок / альбумин	1,4 (1,3-1,5)	1,4 (1,3-1,5)	1,4 (1,3-1,5)	1:2=0,629 1:3= 0,053 2:3=0,014
Альбумин / мочевины	8,5 (6,2-10,7)	7,6 (6,2-9,9)	8,9 (7,2-11,2)	1:2=0,034 1:3= 0,055 2:3< 0,0001
АСТ+АЛТ	65,5 (50,0-93,5)	61,5 (48,0-83,3)	52,0 (42,0-65,0)	1:2=0,126 1:3< 0,0001 2:3< 0,0001
АСТ/АЛТ	8,8 (6,0-15,7)	7,2 (5,0-11,4)	5,7 (3,9-9,2)	1:2=0,002 1:3< 0,0001 2:3=0,002

активности аспарагинаминотрансферазы (АСТ) — ключевого фермента метаболизма, а также связанных метаболических индексов (АСТ + АЛТ и АСТ/АЛТ) отражает интенсивность и катаболическую направленность обмена веществ для обеспечения системной биоэнергетики и термогенеза в группе МХДА близнецов, перенесших синдром трансфузии и сформировавших ССЗРП [8, 9].

Заключение

В нашей работе проведена оценка метаболического статуса у недоношенных МХДА близнецов, развивавшихся антенатально в условиях специфических осложнений монохориального многоплодия (синдром транс-

фузии, синдром селективной задержки роста одного из плодов), выявлены существенные изменения изучаемых показателей по сравнению с недоношенными новорожденными из монохориальных двоен с неосложненным антенатальным периодом.

Период ранней неонатальной адаптации у МХДА близнецов с осложненным антенатальным периодом характеризуется развитием неонатального дисметаболического синдрома.

Наше исследование подтверждает необходимость дальнейшего изучения взаимосвязи и влияния специфических осложнений монохориального многоплодия на период ранней неонатальной адаптации у МХДА близнецов.

ДЕКЛАРАЦИЯ О НАЛИЧИИ ДАННЫХ: данные, подтверждающие выводы настоящего исследования, можно получить у контактного автора по обоснованному запросу. Данные и статистические методы, представленные в статье, прошли статистическое рецензирование.

DATA AVAILABILITY STATEMENT: Data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request. The data and statistical methods presented in the study have been statistically reviewed by the journal editor, a certified biostatistician.

СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ: проведенное исследование соответствует стандартам Хельсинкской декларации (Declaration Helsinki), одобрено Комитетом по этике Федерального государственного бюджетного учреждения «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства Здравоохранения Российской Федерации (ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия), протокол №1 от 24.01.2023 г.

ВКЛАД АВТОРОВ:

М.В. Павличенко, Н.В. Косовцова, Л.А. Пестряева — разработка концепции и дизайна исследования; М.В. Павличенко, Т.В. Маркова, Я.Ю. Поспелова — сбор данных, анализ и интерпретация результатов, обзор литературы, статистическая обработка, составление черновика рукописи; Н.В. Косовцова, Л.А. Пестряева — критический пересмотр черновика рукописи и формирование его окончательного варианта. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающее надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой части работы.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS: The study complies with the standards of the Helsinki Declaration, approved by the Independent Committee for Ethics of Federal State Budgetary Institution "Ural Research Institute for Maternal and Infant Health Protection" of the Ministry of Health of the Russian Federation (1 Repina St., Ekaterinburg, 620028, Russia), protocol No. 1 dated January 24, 2021.

AUTHOR CONTRIBUTIONS:

Maria V. Pavlichenko, Natalya V. Kosovtsova, Liudmila A. Pestryaeva — development of the concept and design of the study; Maria V. Pavlichenko, Tatyana V. Markova, Yana Yu. Pospelova — data collection, analysis and interpretation of results, literature review, statistical processing, drafting the manuscript; Natalia V. Kosovtsova, Liudmila A. Pestryaeva — critical revision of the draft manuscript and formation of its final version. All authors approved the final version of the article before publication, expressed their agreement to be accountable for all aspects of the work, implying appropriate investigation and resolution of questions related to the accuracy and integrity of any part of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Володин Н.Н. ред. Неонатология: Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. С.752. [Volodin N.N. ed. Neonatology: National Guide. M.: GEOTAR-Media, 2023. P.752. (In Russ.)]
2. Фурман Е.Г., Николенко А.В., Кулижников Г.В. Клинические и лабораторные предикторы неблагоприятного исхода у глубоко недоношенных детей. Доктор Ру. 2020; 19(10): 10-15. <https://doi.org/10.31550/1727-2378-2020-19-10-10-15>
3. Peck LH, Prusakov P, Mezoff EA. Biochemical Parameters in Extremely Preterm Infants Receiving Mixed Lipid Emulsions. J Pediatr Pharmacol Ther. 2021;26(8):841-849. <https://doi.org/10.5863/1551-6776-26.8.841>
4. Ottolini KM, Ngwa J, Basu SK Brain development using a multicomponent intravenous lipid emulsion in preterm infants. BMC Pediatr. 2024; 24(1): 847. <https://doi.org/10.1186/s12887-024-05330-9>
5. D'Amato G, Brescia V, Fontana A, Biomarkers and Biochemical Indicators to Evaluate Bone Metabolism in Preterm Neonates. Biomedicines. 2024; 12(6): 1271. <https://doi.org/10.3390/biomedicines12061271>
6. Karsenty G, Khosla S. The crosstalk between bone remodeling and energy metabolism: A translational perspective. Cell Metab. 2022; 34(6): 805-817. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2022.04.010>
7. Casado ME, Collado-Pérez R, Frago LM, Barrios V. Recent Advances in the Knowledge of the Mechanisms of Leptin Physiology and Actions in Neurological and Metabolic Pathologies. Int J Mol Sci. 2023; 24(2): 1422 <https://doi.org/10.3390/ijms24021422>
8. Vidarsdottir H, Thorkelsson T, Halldorsson TI, Bjarnason R, Geirsson RT, Rinaldo P, et al. Does metabolomic profile differ with regard to birth weight? Pediatr Res. (2020). <https://doi.org/10.1038/s41390-020-1033-0>
9. Torres N, Tobón-Cornejo S, Velazquez-Villegas LA, Noriega LG, Alemán-Escondrillas G, Tovar AR. Amino Acid Catabolism: An Overlooked Area of Metabolism. Nutrients. 2023; 15(15):3378. <https://doi.org/10.3390/nu15153378>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Павличенко Мария Васильевна — к.м.н., заведующая отделением детской нейрореабилитации, ведущий научный сотрудник, врач-педиатр высшей категории, ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Минздрава России, г. Екатеринбург
E-mail: pavlichenko-mariya@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-9318>
Адрес: ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия
Тел.: +7 (922) 202-04-08

Косовцова Наталья Владимировна — доктор медицинских наук, руководитель отдела биофизических методов исследования, врач высшей категории, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства здравоохранения Российской Федерации
E-mail: kosovcovan@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4670-798X>
Адрес: ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия
Тел.: +7 (912) 26-59-169

Пестряева Людмила Анатольевна — кандидат биологических наук, заведующая отделением биохимических методов исследования ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства здравоохранения Российской Федерации.
E-mail: pestryaeval@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8281-7932>
Адрес: ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия
Тел.: +7 (906) 802-30-50

Маркова Татьяна Владимировна — кандидат медицинских наук, заведующая отделением патологии беременных №2 ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства здравоохранения Российской Федерации
E-mail: ta.ma.vl@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4882-8494>
Адрес: ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия
Рабочий телефон: +7 (912) 228-30-36

Maria V. Pavlichenko — Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher Department of Physiology and Pathology of Newborns and Young Children, Head of the Department of Children's Rehabilitation of the Federal State Budgetary Institution "Research Institute for the Protection of Mothers and Infants" of the Ministry of Health of Russia, Ekaterinburg
E-mail: pavlichenko-mariya@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4941-9318>
Address: st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia
Tel.: +7 (922) 202-04-08

Natalia V. Kosovtsova — MD, Head of the Department of Biophysical and Radiation Methods, Federal State Budgetary Institution "Ural Research Institute of Maternity and Child Care" of the Ministry of Health of the Russian Federation
E-mail: kosovcovan@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4670-798X>
Address: st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia
Tel.: +7 (912) 26-59-169

Pestryaeva Liudmila A. — D. in Biology, Head of the Department of Biochemical Methods of Research of the Federal State Budgetary Institution «Research Institute for the Protection of Mothers and Infants» of the Ministry of Health of Russia.
E-mail: pestryaeval@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8281-7932>
Address: st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia
Tel.: +7 (906) 802-30-50,

Tatyana V. Markova — Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Pregnancy Pathology No. 2 of the Federal State Budgetary Institution "Research Institute for the Protection of Mothers and Infants" of the Ministry of Health of Russia.
E-mail: ta.ma.vl@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4882-8494>
Address: st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia
Phone: +7 (912) 228-30-36

Пospelova Яна Юрьевна — кандидат медицинских наук, врач ультразвуковой диагностики, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества» Министерства здравоохранения Российской Федерации

E-mail: jana.pospelova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9988-1199>

Адрес: ул. Репина, д. 1, г. Екатеринбург, 620028, Россия

Телефон: +7 (922) 142-13-31

Yana Yu. Pospelova — Candidate of Sciences, doctor of ultrasound diagnostics, Federal State Budgetary Institution "Ural Research Institute of Maternity and Child Care" of the Ministry of Health of the Russian Federation

E-mail: jana.pospelova@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9988-1199>

Address: st. Repina, 1, Ekaterinburg, 620028, Russia

Phone: +7 (922) 142-13-31