



Окислительно-антиоксидантный статус крови новорожденных после кесарева сечения при программе ускоренного восстановления

Д.Р. Меджидова¹, Е.М. Шифман², А.У. Черкесова¹, Д.У. Черкесова¹

¹ ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала

² ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского»; Россия, г. Москва

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: провести сравнительный анализ окислительно-антиоксидантного статуса и окисляемости белков у новорожденных после кесарева сечения (КС) при использовании у родильниц программы ускоренного выздоровления (ПУВ) и при их традиционном ведении в периоперационном периоде.

Материалы и методы. Обследованы две группы новорожденных: I-я группа (контрольная, n = 38) включала младенцев, рожденных путем КС при традиционном ведении периоперационного периода, когда антибиотикотерапия родильницы проводилась интраоперационно после пережатия пуповины и предоперационное голодание длилось более 8 часов; II-я группа (сравнения, n = 43) включала детей, рожденных с помощью КС при ведении периоперационного периода у родильниц по ПУВ с употреблением углеводного напитка за 2 часа до операции и введением антибиотика (цефазолина 2 г) за 30 минут до операции. В плазме пуповинной крови и мембранах эритроцитов определяли содержание гидроперекисей липидов (ГЛ), малонового диальдегида, витамина E, SH- и карбонильных групп белков.

Результаты. Показано, что у новорожденных обеих групп фоновый уровень ГЛ в плазме выше, чем в мембранах эритроцитов, а содержание малонового диальдегида в мембранах эритроцитов значительно превышало таковое в плазме крови (p < 0,05). Использование технологии ускоренного выздоровления при КС не повлияло на концентрации ГЛ и малонового диальдегида. У новорожденных обеих групп, в отличие от родильниц, не выявлены признаки окислительного стресса. Применение технологии ускоренного выздоровления привело к активации у новорожденных антиоксидантной защиты тиоловых соединений, что выразилось в снижении уровней SH-групп с 66,33 (13,93) до 59,74 (9,44) нмоль/мл. Содержание поверхностных и скрытых SH- и карбонильных групп белков не зависело от технологии ведения периоперационного периода и не различалось в группах исследования.

Заключение. На основании сравнения показателей окислительно-антиоксидантной системы пуповинной крови детей, рожденных в результате КС при традиционном ведении периоперационного периода и при применении ПУВ, можно сделать заключение, что у новорожденных обеих групп отсутствуют признаки окислительного стресса. Высокий уровень антиоксидантной защиты в обоих пулах крови новорожденных, вероятно, является фактором, лимитирующим развитие окислительного стресса.

Ключевые слова: антиоксидантная система, абдоминальное родоразрешение, новорожденные, перекисное окисление липидов, периоперационный период, программа ускоренного выздоровления, пуповинная кровь.

Вклад авторов: Меджидова Д.Р. — разработка дизайна исследования, сбор клинического материала, обследование пациентов, обработка, анализ и интерпретация данных, статистическая обработка данных; Шифман Е.М. — написание текста, статистическая обработка данных, проверка критически важного содержания, утверждение рукописи для публикации; Черкесова А.У. — обзор публикаций по теме статьи, написание текста; Черкесова Д.У. — обзор публикаций по теме статьи, написание текста, анализ и интерпретация данных.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

Для цитирования: Меджидова Д.Р., Шифман Е.М., Черкесова А.У., Черкесова Д.У. Окислительно-антиоксидантный статус крови новорожденных после кесарева сечения при программе ускоренного восстановления. Доктор.Ру. 2021; 20(1): 45–49. DOI: 10.31550/1727-2378-2021-20-1-45-49

Blood Oxidative-Antioxidant Status of Newborns in Case of Caesarean Section: Accelerated Recovery Program

D.R. Medzhidova¹, E.M. Shifman², A.U. Cherkesova¹, D.U. Cherkesova¹

¹ Dagestan State Medical University (a Federal Government-funded Educational Institution of Higher Education), Russian Federation Ministry of Science and Higher Education; 1 Lenin Square, Republic of Dagestan, Makhachkala, Russian Federation 367000

² M.F. Vladimirovsky Moscow Regional Clinical Research Institute; 61/2 Shchepkin St., Moscow, Russian Federation 129110

ABSTRACT

Study Objective: To perform a comparative analysis of oxidative-antioxidant status and protein oxidation susceptibility in newborns in case of caesarean section (CS) when the maternity patients are enrolled into an accelerated recovery program (ARP) or with traditional perioperative follow-up.

Materials and Methods. Two groups of newborns were examined: group I (controls, n = 38) — newborns in case of CS and traditional perioperative follow-up, when maternity patients were treated with antibiotics perioperatively, once umbilical was crossclamped, with at least 8h preoperative

Меджидова Джаминат Расуловна — к. м. н., доцент кафедры акушерства и гинекологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России. 367009, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. В.И. Ленина, д. 1. <https://orcid.org/0000-0002-6182-9942>. E-mail: dzhamilya-med@mail.ru
(Окончание на с. 46.)



fasting; group II (comparison group, n = 43) — newborns in case of CS and ARP perioperative follow-up, with a carbohydrate drink 2 hours prior to surgery and an antibiotic (cefazolin 2g) administered 30 minutes before surgery. Lipid hydroperoxides (LH), malondialdehyde, vitamin E, SH- and carbonyl group proteins were measured in umbilical blood plasma and red-cell membranes.

Study Results. It was found out that newborns in both groups had basic plasma LH levels higher than in red-cell membranes; and malondialdehyde level in red-cell membranes was significantly higher than in blood plasma ($p < 0.05$). Accelerated recovery method in CS did not impact LH and malondialdehyde concentration. Unlike maternal patients, newborns in both groups did not demonstrate any signs of oxidative stress. The accelerated recovery method activated thiol antioxidant protection in newborns, resulting in reduction of SH-group level from 66.33 (13.93) to 59.74 (9.44) nmol/mL. Superficial and concealed SH- and carbonyl protein groups were unaffected by the perioperative follow-up method and did not differ between the groups.

Conclusion. Comparison of the oxidative-antioxidant system of the umbilical blood of CS newborns with traditional or ARP follow-up allows concluding that newborns in both groups do not demonstrate any signs of oxidative stress. High antioxidant protection in both blood pools is probably a factor limiting oxidative stress.

Keywords: antioxidant system, abdominal delivery, newborns, lipid peroxidation, perioperative period, accelerated recovery program, umbilical blood.

Contributions: Medzhidova, D.R. — study design, clinical materials collection, patient examination, data processing, analysis and interpretation, statistical data processing; Shifman, E.M. — text of the article, statistical data processing, review of critically important material, approval of the manuscript for publication; Cherkesova, A.U. — thematic publications reviewing, manuscript preparation; Cherkesova, D.U. — thematic publications reviewing, manuscript preparation, data analysis and interpretation.

Conflict of interest: The authors declare that they do not have any conflict of interests.

For citation: Medzhidova D.R., Shifman E.M., Cherkesova A.U., Cherkesova D.U. Blood Oxidative-Antioxidant Status of Newborns in Case of Caesarean Section: Accelerated Recovery Program. Doctor.Ru. 2021; 20(1): 45–49. (in Russian). DOI: 10.31550/1727-2378-2021-20-1-45-49

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последних 15–20 лет отмечается рост частоты кесарева сечения (КС) в 3–4 раза [1]. В России число младенцев, рожденных путем КС, колеблется в пределах 10–45% [2]. Расширение показаний к оперативному родоразрешению со стороны плода привело к снижению перинатальной смертности более чем вдвое — с 16% до 7,1% [3].

Внедрение в практику программы ускоренного восстановления (ПУВ) после абдоминального родоразрешения призвано минимизировать стрессовую реакцию организма матери на хирургическую травму. Ранее нами было показано, что абдоминальное родоразрешение, как при традиционной тактике ведения периоперационного периода у рожениц, так и с применением ПУВ, сопровождается окислительным стрессом, активацией перекисного окисления липидов (ПОЛ) и белков в результате дисбаланса ПОЛ и антиокислительной системы в плазме крови и мембранах эритроцитов [4].

Объективным прогностическим методом оценки метаболического здоровья новорожденного является изучение состояния окислительно-окислительной системы пуповинной крови. В литературе крайне мало сведений об особенностях окислительно-антиокислительной системы у новорожденных при абдоминальном родоразрешении. Дисбаланс данной системы, в основе которого лежит нарушение целостности клеточных мембран с активацией ряда внутриклеточных сигнальных путей (NF- κ B, p53, MAPK), может приводить к системным нарушениям, снижению адаптационного потенциала у новорожденных при абдоминальном родоразрешении [5].

В связи с этим важной представляется **цель нашего исследования:** сравнительный анализ окислительно-антиокислительного статуса и окисляемости белков у новорожден-

ных после КС при использовании у рожениц программы ускоренного выздоровления и при их традиционном ведении в периоперационном периоде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в ГБУ «Республиканская клиническая больница» (перинатальный центр) города Махачкалы в 2019–2020 гг.

В исследование вошли доношенные новорожденные массой от 3000 до 3900 г (средняя масса — 3400 ± 100 г), извлеченные с помощью КС по следующим показаниям: 1) рубец на матке после двух и более операций КС; 2) поперечное положение плода; 3) патология костей таза у матери (анатомически узкий таз 3–4-й степени сужения). Средний возраст рожениц составлял 30 ± 2 года (от 22 до 38 лет).

В исследование не включались доношенные новорожденные, извлеченные путем КС, при наличии соматических и акушерских осложнений: 1) преэклампсии любой степени тяжести; 2) СД; 3) ожирения. Из исследования исключались новорожденные с макросомией, гипоксией и гипотрофией любой степени, недоношенные, рожденные при многоплодной беременности.

Выделены две группы новорожденных: I-я группа (контрольная, n = 38) включала младенцев, рожденных путем КС при традиционном ведении периоперационного периода, когда антибиотикотерапия роженицы проводилась интраоперационно после пережатия пуповины и предоперационное голодание длилось более 8 часов; II-я группа (сравнения, n = 43) включала детей, рожденных с помощью КС при ведении периоперационного периода у рожениц по ПУВ [6] с употреблением углеводного напитка за 2 часа до операции и введением антибиотика (цефазолина 2 г) за 30 минут до операции.

Шифман Ефим Муневич (**автор для переписки**) — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии ГБУЗ МО «МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского», президент Ассоциации акушерских анестезиологов-реаниматологов, эксперт по анестезиологии и реаниматологии Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения. 129110, Россия, г. Москва, ул. Щепкина, д. 61/2. <https://orcid.org/0000-0002-6113-8498>. E-mail: eshifman@mail.ru

Черкесова Асият Улубиевна — к. м. н., доцент кафедры акушерства и гинекологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России. 367009, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. В.И. Ленина, д. 1. <https://orcid.org/0000-0002-3710-655X>. E-mail: asniyatcher@gmail.com

Черкесова Дилара Улубиевна — д. б. н., профессор кафедры психологии развития и профессиональной деятельности ФГБОУ ВО ДГМУ Минздрава России. 367009, Россия, Республика Дагестан, г. Махачкала, пл. В.И. Ленина, д. 1. <https://orcid.org/0000-0003-0390-5633>. E-mail: cher2005@mail.ru

(Окончание. Начало см. на с. 45.)

Забор пуповинной крови проводили в первые минуты после извлечения плода. Всего получен 81 образец исследуемого материала (пуповинной крови).

В работе использованы биохимические методы исследования. Кровь для анализа у всех новорожденных забиралась из вен пуповины в центрифужные пробирки с гепарином. Кровь центрифугировали при 1500 об./мин в течение 5 мин на центрифуге Eppendorf 5702R. Плазму отбирали для дальнейшего анализа. Осадок эритроцитов ресуспендировали в 10,0 мл охлажденного 0,9%-ного раствора NaCl или забуференного (0,01 М трис-HCl буфер, pH = 7,4) 0,9%-ного раствора NaCl, затем клетки осаждали путем центрифугирования при 2000 об./мин в течение 5 мин. В последующем эритроциты трижды промывали 0,9%-ным раствором NaCl. Забор ткани и приготовление образцов для экстрагирования проводили при температуре 4°C.

Плотный осадок эритроцитов использовали для выделения мембран эритроцитов. Белые тени эритроцитов получали по методу А.Н. Кленовой, содержание малонового диальдегида определяли методом Л.И. Андреевой и соавт. [7]. В плазме крови и мембранах эритроцитов измеряли концентрации гидроперекисей липидов (ГЛ) методом В. Mihaljević и соавт. [8], SH-групп — методом A.F.S.A. Nabeeb [9], карбонильных групп в качестве маркера окислительной модификации белков — методом A.Z. Reznick и L. Packer [10], витамина E — методом S.L. Taylor и соавт. [11].

Статистический анализ данных, полученных в ходе исследования, включал проверку на статистическую значимость отклонения рядов показателей от нормального закона распределения с помощью критерия Шапиро — Уилка, методы описательной статистики, расчет центральных тенденций и вариабельности числовых показателей, а также проверку статистической значимости различий средних значений с помощью t-критерия Стьюдента для независимых выборок.

Последний был использован, поскольку отклонение всех выборочных распределений исследуемых показателей от нормального закона было статистически незначимо, так же, как и различие дисперсии одноименных переменных в сравниваемых группах.

Гипотеза о равенстве дисперсий проверялась с помощью теста Фишера. В двух случаях статистически значимого раз-

личия дисперсий перед использованием критерия Стьюдента применялся расчет общей дисперсии по формуле, принятой в таких случаях. Уровень значимости принятия гипотезы о достоверности различия средних α принят равным 0,05.

Статистический анализ данных проводился с помощью программного пакета Statistica. Результаты статистической обработки данных представлены в формате среднего значения (стандартного отклонения) — М (SD).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследования влияния процедуры подготовки беременных женщин к операции КС по ПУВ на состояние окислительно-антиоксидантного статуса новорожденных и окисленность белков пуповинной крови представлены в *таблицах 1–4*.

Как видно из *таблицы 1*, между двумя пулами крови (плазма и эритроциты) у новорожденных, как и у родильниц [4], имеет место значительное расхождение в содержании начальных (ГЛ) и конечных продуктов (малоновый диальдегид) ПОЛ. Так, уровень ГЛ в плазме крови новорожденных почти в 3 раза превышает таковой показатель в мембранах эритроцитов. Содержание конечного высокотоксичного продукта ПОЛ малонового диальдегида в мембранах эритроцитов в десятки раз выше фонового уровня продукта ПОЛ в плазме крови.

Эритроциты, содержащие гемоглобин с высоким сродством к кислороду, образуют в организме как бы первый фронт встречи с кислородом. В связи с тем, что концентрация кислорода в эритроците многократно выше, чем в любой другой клетке организма, резко возрастает опасность образования в нем перекисей и, следовательно, спонтанного окисления структур клетки, образования метгемоглобина, нарушения избирательной проницаемости и реологических свойств клетки.

С учетом роли ГЛ в качестве исходного субстрата для образования конечных токсичных продуктов ПОЛ становится понятно, что более высокий фоновый уровень малонового диальдегида в мембранах эритроцитов по сравнению с таковым в плазме крови определяется недостаточностью антиоксидантных ресурсов эритроцитов, необходимых для обрыва цепи реакций ПОЛ на стадии образования ГЛ.

Таблица 1 / Table 1

Содержание гидроперекисей липидов и малонового диальдегида в плазме крови и мембранах эритроцитов новорожденных, М (SD)

Lipid hydroperoxides and malondialdehyde levels in newborn blood plasma and red-cell membranes, М (SD)

Показатели / Parameter	Плазма крови / Blood plasma		Мембраны эритроцитов / Red-cell membranes	
	группа контроля / control group	группа сравнения / comparison group	группа контроля / control group	группа сравнения / comparison group
Гидроперекиси липидов / Lipid hydroperoxides	19,77 (5,86)	19,43 (12,85)	6,85 (0,31)	7,22 (0,28)
Малоновый диальдегид / Malondialdehyde	1,27 (0,42)	1,19 (0,51)	32,11 (13,75)	36,18 (7,24)

Примечания.

1. Различия в содержании гидроперекисей липидов и малонового диальдегида в плазме крови и в мембранах эритроцитов в контрольной группе и в группе сравнения статистически значимы ($p < 0,05$).

2. Единицы измерения гидроперекисей липидов: в плазме — нмоль/л, в мембранах эритроцитов — нмоль/мг белка; единица измерения малонового диальдегида — мкмоль/л.

Notes.

1. Differences in lipid hydroperoxides and malondialdehyde levels in newborn blood plasma and red-cell membranes in controls and comparison group is statistically significant ($p < 0.05$).

2. Units of measurement for lipid hydroperoxides: in plasma — nmol/L; in red-cell membranes — nmol/mg of protein; units of measurement for malondialdehyde — $\mu\text{mol/L}$.

Таблица 2 / Table 2

Содержание SH-групп в белках плазмы крови и мембранах эритроцитов пуповинной крови новорожденных, М (SD)
SH groups in blood plasma proteins and red-cell membranes of newborn umbilical blood, M (SD)

Группы / Group	Плазма крови / Blood plasma			Мембраны эритроцитов / Red-cell membranes	
	низкомолекулярные SH-группы, нмоль/мл / low molecular weight SH groups, nmol/L	поверхностные SH-группы, нмоль/мг белка / superficial SH groups, nmol/mg of protein	скрытые SH-группы белка, нмоль/мг белка / concealed SH groups, nmol/mg of protein	поверхностные SH-группы, нмоль/мг белка / superficial SH groups, nmol/mg of protein	скрытые SH-группы, нмоль/мг белка / concealed SH groups, nmol/mg of protein
Группа контроля / Control group	66,33 (13,93)	78,43 (14,42)	8,21 (3,39)	67,61 (13,38)	8,35 (4,07)
Группа сравнения / Comparison group	59,74 (9,44)*	76,94 (16,07)	7,45 (3,48)	63,43 (18,43)	7,33 (4,00)

* Отличие от группы контроля статистически значимо (p < 0,05).

* Statistically significant difference from control group (p < 0.05).

Высокий окислительный статус эритроцитов определяет и большую нагрузку на антиоксидантный потенциал красных клеток, который, несмотря на свою мощность, недостаточен для полной нейтрализации активных форм кислорода, образующихся в процессе оксигенации-деоксигенации гемоглобина, а также в реакциях, катализируемых некоторыми оксидоредуктазами.

Абдоминальное родоразрешение при любой технологии ведения периоперационного периода не повлияло на содержание ГЛ и МДА в плазме крови и мембранах эритроцитов новорожденных. У родильниц, как выявлено нами ранее [4], уровни ГЛ и малонового диальдегида существенно превышали показатели дооперационного периода, что свидетельствует об интенсификации ПОЛ при обоих вариантах ведения периоперационного периода КС.

Важную роль в защите клеток от окислительного стресса играют ферменты и низкомолекулярные биоантиоксиданты, в частности глутатион-γ-глутамилцистеинилглицин (GSH), α-токоферол и аскорбиновая кислота.

Глутатион является полифункциональным цитозольным биоантиоксидантом, поставщиком SH-групп, защищающим макромолекулы клетки от гидроксильных радикалов (•OH) и других активных форм кислорода. SH-группы глутатиона окисляются гораздо легче, чем SH-группы в белковых молекулах, и за счет этого реализуется защита макромолекул от необратимой окислительной модификации [12].

GSH не только предохраняет тиоловые группы белков, в том числе ферментов и гемоглобина, от окисления, но и участвует в восстановлении дисульфидных мостиков, детоксикации ксенобиотиков, восстановлении дегидроаскорбата, неферментативном восстановлении метгемоглобина.

Как видно из таблицы 2, у новорожденных исходное содержание SH-групп, принадлежащих низкомолекулярным гидрофильным антиоксидантам тиолового ряда, в плазме крови достаточно высокое. При этом у новорожденных группы сравнения этот показатель значимо ниже, чем в группе контроля. Очевидно, что компоненты ПУВ, примененные к родильницам этой группы, активируют антиоксидантную защиту плода, что сопровождается снижением уровней SH-групп тиоловых соединений.

Характерной особенностью плода является интенсивный липидный обмен, нарастающий по мере его роста, особен-

Таблица 3 / Table 3

Содержание витамина Е в плазме крови и мембранах эритроцитов новорожденных, мкмоль/мл, М (SD)

Vitamin E levels in blood plasma and red-cell membranes of newborns, μmol/L, M (SD)

Группы / Group	Плазма крови / Blood plasma	Мембраны эритроцитов / Red-cell membranes
Группа контроля / Control group	35,62 (13,19)*	2,42 (0,25)
Группа сравнения / Comparison group	33,48 (12,20)*	2,24 (0,82)

* Отличие показателей в плазме крови от показателей в мембранах эритроцитов статистически значимо (p < 0,05).

* Differences in blood plasma and red-cell membrane are statistically significant (p < 0.05).

Таблица 4 / Table 4

Содержание карбонильных групп в белках плазмы и мембранах эритроцитов новорожденных, нмоль/мг белка, М(SD)
Carbonyl group levels in blood plasma and red-cell membranes of newborns, nmol/mg of protein, M(SD)

Группы / Group	Плазма крови / Blood plasma	Мембраны эритроцитов / Red-cell membranes
Группа контроля / Control group	1,77 (1,66)	3,10 (2,40)
Группа сравнения / Comparison group	2,11 (1,31)	3,37 (2,23)

но в последние 29–40 неделю беременности, что приводит к значительному увеличению общего содержания липидов и отдельных их фракций в 1-е сутки жизни. Интенсивное использование жиров системой «мать — плод», образование активных форм кислорода новорожденного в период перехода к самостоятельному дыханию могут сами по себе приводить к усилению ПОЛ и окислительной модификации белков [11].

Так, определение содержания поверхностных и скрытых SH-групп белков плазмы крови и мембран эритроцитов как маркеров окисленности белковых молекул показало, что, несмотря на незначительную тенденцию к уменьшению этих показателей в группе сравнения, значимые различия между группами отсутствуют, за исключением показателя в плазме крови (см. табл. 2). Полученные данные позволяют констатировать, что конформационное состояние белков пуповинной крови новорожденных после КС при использовании ПУВ является относительно благополучным.

Гидрофобный антиоксидант α -токоферол (витамин E) в отличие от GSH локализован в эритроцитарной мембране, он не синтезируется в красных кровяных клетках, а встраивается в мембрану из липопротеиновых частиц плазмы крови. Антиоксидантное действие α -токоферола реализуется с помощью трех основных механизмов: взаимодействия с перекисными радикалами липидов, тушения синглетно-возбужденного молекулярного кислорода, упорядочивания архитектоники и динамического поддержания транспортных систем за счет ограничения молекулярной подвижности компонентов биологических мембран.

Как донор водородных ионов α -токоферол обладает высокой антирадикальной активностью. Константа скорости его взаимодействия с перекисными радикалами на 1–2 порядка выше, чем константы скоростей для многих известных биоантиоксидантов. Проявляя антиоксидантную активность, α -токоферол окисляется, и его восстановление происходит с участием ретинола и аскорбата [11].

Как видно из таблицы 3, исходный уровень витамина E в плазме крови новорожденных значительно превышает таковой в мембранах эритроцитов и, как выявлено нами ранее, у рожениц [5].

Мы не обнаружили значимые различия в содержании витамина E в плазме крови и мембранах эритроцитов у новорожденных обеих групп. Можно сказать, что пуповинная кровь новорожденных обладает надежным пулом гидрофобного антиоксиданта.

Высокий антиоксидантный статус крови новорожденных, а также, возможно, и высокая антиоксидантная активность плацентарного барьера обеспечивают надежную защиту организма ребенка от агрессивных воздействий реакционных радикалов. Об этом свидетельствует и состояние окисленности белковых молекул, которое оценивали по содержанию карбонильных групп, связанных главным образом с окислением внешних аминокислотных остатков белковых молекул.

Данные, представленные в таблице 4, показывают, что статистически значимые различия в содержании карбонильных групп в обследованных группах новорожденных в плазме крови и в мембранах эритроцитов отсутствуют. Из этого следует, что белковые молекулы плазмы крови и мембран эритроцитов у новорожденных не претерпевают заметные окислительные модификации и сохраняют нативную конформацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании сравнения показателей окислительно-антиоксидантной системы пуповинной крови детей, рожденных в результате абдоминального родоразрешения при традиционном ведении периоперационного периода и при применении программы ускоренного выздоровления, можно сделать заключение, что у новорожденных обеих групп, в отличие от рожениц [4], отсутствуют признаки окислительного стресса.

Высокий уровень антиоксидантной защиты в обоих пулах крови новорожденных, вероятно, является фактором, лимитирующим развитие окислительного стресса.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Гумениук Е.Г., Кормакова Т.Л., Карпеченко А.В. и др. Повторная операция кесарева сечения в современном акушерстве. Есть ли резервы снижения? Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2015; 3: 117–22. [Gumeniuk E.G., Kormakova T.L., Karpechenko A.V. et al. Repeated caesarean section operation in modern obstetrics. Are there any reduction reserves? RUDN Bulletin. Series: Medicine. 2015; 3: 117–22. (in Russian)]
2. Набока Ю.Л., Рымашевский А.Н., Свирава Э.Г. и др. Становление микробиоты толстого кишечника новорожденных при различных способах родоразрешения. Педиатр. 2014; 5(3): 22–9. [Naboka Yu.L., Rymashevsky A.N., Svirava E.G. et al. Formation of the microbiota of the large intestine of newborns with various methods of delivery. *Pediatrician*. 2014; 5(3): 22–9. (in Russian)]
3. Пономарева Ю.Н. Социальные аспекты кесарева сечения. Сервис в России и за рубежом. 2014; 4(51): 211–17. [Ponomareva Yu.N. Social aspects of cesarean section. *Service in Russia and Abroad*. 2014; 4(51): 211–17. (in Russian)]. DOI: 10.12737/4866
4. Меджидова Д.Р., Шифман Е.М., Черкесова А.У. и др. Перекисное окисление липидов и окисленность белков плазмы крови и мембран эритроцитов матери при абдоминальном родоразрешении с использованием программы ускоренного выздоровления. Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2020; 19(3): 57–62. [Medzhidova D.R., Shifman E.M., Cherkesova A.U. et al. Lipid peroxidation and oxidative damage of maternal plasma and erythrocyte membrane lipids in abdominal delivery with the use of an enhanced rapid recovery programme. *Gynecology, Obstetrics and Perinatology*. 2020; 19(3): 57–62. (in Russian)]. DOI: 10.20953/1726-1678-2020-3-57-62
5. Высоких М.Ю., Тютюнник В.Л., Кан Н.Е. и др. Диагностическая значимость определения содержания малонового диальдегида и активности каталазы при преждевременных родах. Акушерство и гинекология. 2017; 4: 62–7. [Vysokikh M.Yu., Tyutyunnik V.L., Kan N.E. et al. Diagnostic significance of

- malondialdehyde level and catalase activity evaluation in women with preterm labor. *Obstetrics and Gynecology*. 2017; 4: 62–7. (in Russian)]. DOI: 10.18565/aig.2017.4.62-67
6. Caughey A.B., Wood S.L., Macones G.A. et al. Guidelines for intraoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (part 2). *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2018; 219(6): 533–44. DOI: 10.1016/j.ajog.2018.08.006
7. Андреева Л.И., Кожемякина А.А., Кишкун А.А. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбиталовой кислотой. Лабораторное дело. 1988; 11: 41–3. [Andreeva L.I., Kozhemyakina A.A., Kishkun A.A. Modification of the method for determining lipid peroxides in a test with thiobarbital acid. *Lab. Delo*. 1988; 11: 41–3. (in Russian)]
8. Mihaljević B., Katušin-Ražem B., Ražem D. The reevaluation of the ferric thiocyanate assay for lipid hydroperoxides with special considerations of the mechanistic aspects of the response. *Free Radic. Biol. Med.* 1996; 21(1): 53–63. DOI: 10.1016/0891-5849(95)02224-4
9. Habeeb A.F.S.A. Reaction of protein sulphhydryl groups with Ellman's reagent. *Meth. Enzymol.* 1972; 25(B): 457–64. DOI: 10.1016/S0076-6879(72)25041-8
10. Reznick A.Z., Packer L. Oxidative damage to proteins: spectrophotometric method for carbonyl assay. *Meth. Enzymol.* 1994; 233: 357–63. DOI: 10.1016/s0076-6879(94)33041-7
11. Taylor S.L., Lambden M.P., Tappel A.L. Sensitive fluorometric method for tissue tocopherol analysis. *Lipids*. 1976; 11(7): 530–8. DOI: 10.1007/BF02532898
12. Калинина Е.В., Чернов Н.Н., Новичкова М.Д. Роль глутатиона, глутатионтрансферазы и глутаредоксина в регуляции редокс-зависимых процессов. Успехи биологической химии. 2014; 54: 299–348. [Kalinina E.V., Chernov N.N., Novichkova M.D. The role of glutathione, glutathione transferase and glutaredoxin in regulation of reduction. *Oxidation-dependant processes. Uspekhi Biologicheskoi Khimii*. 2014; 54: 299–348. (in Russian)]

Поступила / Received: 02.12.2020

Принята к публикации / Accepted: 18.01.2021