



Обзор литературы
УДК 618.5-089.888.61:616-053.31
<http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-18>

О ВЛИЯНИИ ОПЕРАТИВНОГО РОДОРАЗРЕШЕНИЯ МЕТОДОМ ОПЕРАЦИИ КЕСАРЕВА СЕЧЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НОВОРОЖДЁННЫХ

Александр Андреевич Кулик^{1✉}, Марина Федоровна Рзыанкина²

¹⁻²Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Россия

^{1✉}akullk@yandex.ru

²rzyankina@mail.ru

Аннотация. Данная проблема в научной литературе достаточно активно изучается, поскольку доказано множественное влияние метода родоразрешения на многие органы и системы новорожденных.

Физиологический стресс, который испытывает новорожденный в процессе неосложненных родов через естественные родовые пути, запускает реакции, способствующие быстрой адаптации и переходу из интра- к постнатальным условиям жизни. Происходит активация гипоталамо-питуитарно-адреналовой оси, дыхательного центра, резорбция фетальной легочной жидкости, становление барьерной функции кишечника [43, 45]. Нарушение этих процессов может приводить к неблагоприятным последствиям. Кесарево сечение и незрелый кишечный микробиом у новорождённого имеет взаимосвязь с иммунными и метаболическими нарушениями [44]. Эти нарушения могут привести к долгосрочным заболеваниям, таким как воспалительные заболевания, развитие аутоиммунных заболеваний, аллергических заболеваний и атопии, астма, диабет I типа и воспалительные заболевания кишечника [12, 13, 20, 32, 46, 51], что в перспективе, может потребовать проведение трансплантации как кишечного микробиома матери, так и вагинального, непосредственно после рождения, с целью нивелирования этих последствий [43, 20].

По данным некоторых исследований отмечается взаимосвязь метода родоразрешения и когнитивных нарушений, где в группах детей, рожденных методом ОКС, наблюдалась задержка развития в личной, социальной и общей двигательной сферах и большее количество эмоциональных нарушений [14, 35].

Окислительный стресс – результат нарушения гармонии между продукцией повреждающих активных форм кислорода (АФК) и других окисляющих молекул и возможностями антиоксидантной защиты организма [7, 9, 22]. Изменения вызывающие как местную, так и общую реакцию организма, сопровождающуюся увеличением содержания активных форм кислорода (АФК) и снижением антиоксидантной активности так же зависят от метода родоразрешения. Большое число наблюдений, посвященных проблемам изучения клинических особенностей и диагностики гипоксии, к сожалению, не позволяет разработать критерии прогноза реализации гипоксии плода в гипоксическое повреждение у новорожденного [6, 9, 22]. Вышеизложенное обосновывает актуальность и необходимость исследований, направленных на углубление изучения роли оксидативного стресса у детей, рожденных путем ОКС.

Ключевые слова: роды, родильный дом, родовспоможение, оперативная активность, ОКС, оксидативный стресс, здоровье новорожденных, отдалённые последствия, микробиота, катехоламины, адренало-гипоталамо-гипофизарная система

Для цитирования: Кулик А.А. О влиянии оперативного родоразрешения методом операции кесарева сечения на здоровье новорождённых / А.А. Кулик, М.Ф. Рзыанкина // Дальневосточный медицинский журнал. – 2024. – № 3. – С. 107-113. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-18>.

THE EFFECT OF CESAREAN SECTION ON HEALTH OF NEWBORNS

Alexandr A. Kulik^{1✉}, Marina F. Rzyankina²

¹⁻²Far Eastern State Medical University, Khabarovsk

^{1✉}akullk@yandex.ru

²rzyankina@mail.ru

Abstract. This problem has been actively studied in the scientific literature, as multiple effects of the delivery method on many organs and systems of newborns have been proven. The physiological stress experienced by a newborn during uncomplicated childbirth through the natural birth canal triggers reactions that promote rapid adaptation and transition



from intra to postnatal living conditions. Activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis, respiratory center, resorption of fetal pulmonary fluid, formation of intestinal barrier function occur [43, 45]. Disruption of these processes can lead to adverse consequences. Cesarean section and the immature intestinal microbiome in a newborn are connected with immune and metabolic disorders [44]. These disorders can lead to long-term diseases such as inflammatory diseases, the development of autoimmune diseases, allergic diseases and atopy, asthma, type I diabetes and inflammatory bowel diseases [12; 13; 20; 32; 46; 51], in the future, it may require transplantation of both the intestinal microbiome of the mother and vaginal, immediately after birth, in order to neutralize these consequences [43; 20].

According to some studies, there is a correlation between the method of delivery and cognitive impairment, where in groups of children born using the ACS method, there was a delay in development in the personal, social and general motor spheres and a greater number of emotional disorders [14; 35].

Oxidative stress is the result of a violation of harmony between the production of damaging reactive oxygen species (ROS) and other oxidizing molecules and the body's antioxidant defense capabilities [7; 9; 22]. Changes that cause both a local and a general reaction of the body, accompanied by an increase in the content of reactive oxygen species (ROS) and a decrease in antioxidant activity also depend on the method of delivery. Unfortunately, a large number of observations devoted to the problems of studying clinical features and diagnosing hypoxia do not allow us to develop criteria for predicting the fetal hypoxia development into hypoxic damage in a newborn [6;9;22]. This fact justifies the relevance and necessity of the research aimed at deepening the study of the role of oxidative stress in children born by CS.

Keywords: childbirth, maternity hospital, obstetric care, operational activity, CS, oxidative stress, newborn health, long-term consequences, microbiota, catecholamines, adrenal-hypothalamic-pituitary system

For citation: Kulik A.A. The effect of cesarean section on health of newborns / A.A. Kulik, M.F. Rzyankina // Far Eastern medical journal. – 2024. – № 3. – P. 107-113. <http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2024-3-18>.

В современном мире кесарево сечение (КС) является наиболее частым видом оперативного родоразрешения и тенденция роста его частоты сохраняется. Среди развитых стран наиболее высокая частота КС наблюдается в регионе Латинской Америки и Карибского бассейна (40,5 %), за которыми следуют Северная Америка (32,3 %), Океания (31,1 %), Европа (25 %), Азия (19,2 %) и Африка (7,3 %). Основываясь на данных из 121 страны, анализ тенденций показал, что в период с 1990 по 2014 год глобальный средний уровень КС вырос на 12,4 % (с 6,7 % до 19,1 %) со среднегодовым темпом роста на 4,4 % [1, 3]. Основную долю в общей частоте КС с 2014 по 2017 год (35,7 %) составили женщины с доношенным ребенком в головном предлежании и предыдущей ОКС (относительная частота КС – 31,5 %). Наиболее распространенным показанием было повторное КС.

По данным Радзинского В.Е. в период с 1995 по 2014 гг. происходит неуклонный рост числа абдоминального способа родоразрешения с 10,1 % до 26,4 %. В 2017 г. оперативная активность составила 29,2 %, а в 2018 г. – 30,1 %.

Согласно данным ВОЗ, верхняя граница оперативной активности в стационарах родовспоможения не должна превышать 15 % [1].

Деятельность стационаров родовспоможения 2-го уровня г. Хабаровска, оказывающих медицинскую помощь беременным женщинам среднего и низкого риска по материнской и младенческой смертности, в части оперативной активности – родоразрешения путем ОКС показала, что за период 2014 по 2019 гг., произошло снижение общего числа родов в динамике, что сопоставимо с общероссийскими показателями. При этом число проводимых ОКС оставалось на прежнем уровне, составляя, в среднем, 22,06-34,42 % от общего числа родов. Основными показаниями, определяющими оперативное родоразрешение методом ОКС в акушерских стационарах 2-го уровня г. Хабаровска, являются: рубец на матке после ОКС ($23,74 \pm 2,59$ %), комплексные (сочетание нескольких показателей) ($16,25 \pm 6,19$ %), аномалии родовой деятельности ($13,97 \pm 0,84$ %), клинически узкий таз ($12,28 \pm 3,05$ %), дистресс плода (острая гипоксия плода) ($6,42 \pm 4,05$ %) [4].

Результаты и обсуждение

При родоразрешении путём ОКС нет механической подготовки расправлению альвеол за счёт удаления лишней жидкости, помимо этого не происходит обсеменения материнской микробиотой [1]. Физиологический стресс, который испытывает новорожденный в процессе не осложненных родов через естественные родовые пути, запускает реакции, способствующие быстрой адаптации и переход из интра- к постнатальным условиям жизни. А именно, активация гипоталамо-питуитарно-адреналовой оси, становление

барьерной функции кишечника, активацию дыхательного центра, резорбцию фетальной легочной жидкости [43, 45]. Нарушение этих процессов может приводить к неблагоприятным последствиям: так, с задержкой резорбции фетальной легочной жидкости связано развитие транзиторного тахипноэ новорожденных.

Адекватное становление кишечного микробиома в периоде новорожденности важно для функционирования иммунитета и метаболического программирования у новорожденного [37]. Кесарево сечение



и незрелый кишечный микробиом у новорождённого имеет взаимосвязь с иммунными и метаболическими нарушениями [44]. Эти нарушения могут привести к долгосрочным заболеваниям, таким как: воспалительные заболевания, развитие аутоиммунных заболеваний, аллергических заболеваний и атопии, астма, диабет I типа и воспалительные заболевания кишечника [12, 13, 20, 32, 46, 51], что в перспективе, может потребовать проведение трансплантации как кишечного микробиома матери, так и вагинального, непосредственно после рождения, с целью нивелирования этих последствий [43, 20]. Согласно многим научным исследованиям и обзорам, у детей, рожденных путем КС, в перспективе, увеличивается риск развития ряда заболеваний, таких как аллергические, например, бронхиальная астма, аутоиммунные – ювенильный ревматоидный артрит, воспалительные заболевания кишечника, сахарный диабет 1-го типа (СД1), а также ожирение, что должно нацеливать врача акушера-гинеколога к выбору способа родоразрешения в интересах не только матери, но и плода [27, 25].

Однако, вагинальная флора не образует колонии в желудочно-кишечном тракте новорожденного и проходит транзитом, а значимость этих колоний для долгосрочного здоровья новорождённого остается неизученной до конца [25, 33]. В послеродовом периоде микробиота детей, рождённых естественным путём и, родившихся с помощью КС заметно отличается друг от друга, и это различие сохраняется в течение первых лет жизни [34, 46]. Широко применяемая антибактериальная профилактика перед операцией кесарева сечения предрасполагает к колонизации потенциально клинически значимым условно-патогенными микроорганизмами, которые циркулируют в больничной среде [47].

На сегодняшний день, с целью обсеменения нормальной флорой новорожденного, широко применяют контакт «кожа к коже», а также раннее грудное вскармливание. Материнское молоко является богатым источником иммунных медиаторов, которые играют важную роль в иммунной защите новорожденного ребенка [16]. В грудном молоке содержится трансформирующий фактор роста β , который уменьшает апоптоз клеток кишечника и подавляет экспрессию цитокинов макрофагами, а также индуцирует или подавляет иммунные реакции, ограничивает реакции клеток-Т-хелперов 1 и стимулирует выработку секреторного иммуноглобулина А [16]. КС повышает уровень концентрации трансформирующего фактора роста β [16], что, по нашему мнению является защитной реакцией организма на вмешательство. Таким образом остаётся актуальным раннее прикладывание новорожденного к груди матери [16].

Экстренное кесарево сечение сопряжено с трудностями при грудном вскармливании, которые достигают 41 %, по сравнению с вагинальными родами или запланированным кесаревым сечением [15], снижается и частота грудного вскармливания, и объем

грудного молока, получаемого ребенком [37, 16, 33]. Позднее начало и малая продолжительность грудного вскармливания может подвергать младенцев повышенному риску тяжелых респираторных инфекций, частой госпитализации в стационар и синдрому внезапной смерти [30].

Исследования из Швеции показывают, что пищевая аллергия увеличивается в течение последующих 13 лет жизни на 20 % и связана с родоразрешением методом операции КС, что также говорится и в мета-анализе, проведенном Mitselou N., Hallberg J., Stephansos O., et al. 2008 г. [41]. Риск формирования пищевой аллергии увеличивался на 32 %, аллергического ринита – на 23 %, бронхиальной астмы – на 18 % [20]. В научной литературе имеются данные о взаимосвязи КС и разрыве плодных оболочек. При плановом КС риск развития бронхиальной астмы повышался на 60 %, по сравнению с детьми, рождёнными при экстренном КС после начала спонтанной родовой деятельности [44].

Также КС может влиять на психопатологическое развитие младенцев вплоть до дошкольного возраста [28]. Однако, единой точки зрения влияния метода родоразрешения на когнитивные функции или академическую успеваемость детей нет. По данным некоторых исследований отмечается взаимосвязь метода родоразрешения и когнитивных нарушений, где в группах детей, рожденных методом ОКС, наблюдалась задержка развития в личной, социальной и общей двигательной сферах и большее количество эмоциональных нарушений [14, 35]. Другие источники эту зависимость исключают [31]. Наряду с этим доказано, что рождение методом кесарева сечения исключает выброс гормонов стресса, таких как глюкокортикоиды [40]. Этот процесс может нарушать функцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы ребёнка и приводить к долгосрочным последствиям для нейропсихологического развития детей [32, 38].

При родах симпатический импульс из ствола головного мозга и из высших мозговых центров усиливается для поддержки успешного перехода плода к внеутробной жизни [48, 19]. Данный факт свидетельствует об увеличении уровня кортизола к концу беременности, а в момент родов, его уровень резко возрастает [17, 29]. Однако, при ПКС до начала спонтанной родовой деятельности, содержание кортизола в крови плода снижено и недостаточно для нормальной адаптации после рождения [29]. В момент рождения катехоламины, как и кортизол, увеличивают свое содержание в крови новорождённого и способствуют адекватной регуляции артериального давления и терморегуляции [19]. Во время лактации обеспечивается связь между матерью и ребёнком путём формирования интеграции с лимбическими путями, а также при помощи окситоцина [17].

Особое значение имеют и химические вещества, используемые для анестезии при оперативном вмешательстве. Эти изменения вызывают как местную, так

и общую реакцию организма, сопровождающуюся увеличением содержания активных форм кислорода (АФК) и снижением антиоксидантной активности. К сожалению, и до настоящего времени, роль оксидативного стресса у детей, рожденных путем ОКС, в литературе отражена недостаточно. Большое число наблюдений, посвященных проблемам изучения клинических особенностей и диагностики гипоксии, к сожалению, не позволяет разработать критерии прогноза реализации гипоксии плода в гипоксическое повреждение у новорожденного [6, 9, 22]. Таким образом, это обосновывает актуальность и необходимость исследований, направленных на углубление изучения роли оксидативного стресса у детей, рожденных путем ОКС.

Оксидативный стресс – результат нарушения гармонии между продукцией повреждающих активных форм кислорода (АФК) и других окисляющих молекул и возможностями антиоксидантной защиты организма [7, 9, 22]. Это состояние, характеризующееся повышенными уровнями внутриклеточных АФК, которые включают супероксидный радикал (O_2^-), перекись водорода (H_2O_2), гидроксильные (свободные) радикалы ($OH\cdot$), синглетные формы кислорода (1O_2), ионы HO_2^- , которые способны к реакциям, приводящим к разрушению ДНК, белков и липидов [79, 9, 22]. Клетка в процессе жизнедеятельности продуцирует АФК, которые в норме инактивируются ферментами антиоксидантной системы (АОС). АФК могут вызывать деструкцию мембран и повреждение клеток. Несмотря на противодействие со стороны АОС, гиперпродукция АФК может вести к гибели клеток путем апоптоза или некроза. Повреждающий эффект АФК может затрагивать различные органы и влиять на каскад внутри- и внеклеточных сигналов, оказывая воздействие на состояние ангиогенно-воспалительного стресса, послеоперационную боль и процессы репарации после хирургической операции [11].

Оксидативный стресс, при его высокой интенсивности, способствует усугублению полиорганной недостаточности новорожденных, а также, образованию патологических форм эритроцитов, а они, разрушаясь в микроциркуляторном русле, увеличивают интенсивность ОС, так как гемоглобин эритроцитов содержит мощный окислитель – железо, тем самым формируя замкнутый «порочный круг» [12]. Достоверно неизвестно, что у детей запуск процессов ОС начинается сразу после рождения, а в случаях патологических состояний, нарушающих течение беременности и родов, и внутриутробно [13].

Значимость понимания механизма баланса между биологическим окислением и антиоксидантной защитой для новорожденных характеризуется тем, что рождение представляет собой значительный ОС для плода, который переходит из внутриутробного гипоксического окружения (парциальное напряжение кислорода в крови в пределах 20-30 мм рт. ст.) в нормооксическое окружение (парциальное напряжение кислорода около 70-100 мм рт. ст.) [13].

Кесарево сечение приводит к ограничению синтеза эндогенных легочных вазодилаторов и снижению уровня защитных антиоксидантов у новорожденных [16]. Кроме того, родоразрешение методом КС подвергает детей более высокому риску респираторного дистресс-синдрома и сопутствующего ему повышения уровня эндотелина-1. В результате формируется дыхательный дистресс, гипоксия, ацидоз и, следовательно, повышенный риск развития персистирующей легочной гипертензии новорожденных [43].

Новорожденные дети подвержены повышенному риску оксидативного повреждения ввиду существующего у них дисбаланса антиоксидантов и прооксидантов, ведущего к поражению тканей [12, 13]. Некоторые исследователи, изучавшие данную проблему, показали, что интенсивность окислительного стресса не зависит от способа родоразрешения [52]. Тем не менее другие данные свидетельствуют, что окислительный стресс выше при родоразрешении с помощью кесарева сечения по сравнению с нормальными самопроизвольными вагинальными родами [40, 45]. Снижение оценки по шкале Апгар указывает на дистресс плода в послеродовом периоде. В исследовании, изучавшем выраженность маркеров окислительного стресса и нитрозативного стресса наряду с антиоксидантным статусом в пуповинной крови новорожденных, рожденных путем кесарева сечения и нормальных родов, исследователи продемонстрировали, что новорожденные с самым низким показателем по шкале Апгар подвергаются сильнейшему окислительному, нитрозативному стрессу и имеют самую низкую антиоксидантную защиту [16]. У новорожденных с КС данные были похожими [43]. В свою очередь, такие антиоксидантные маркеры, как тиолы – органические соединения, содержащие сульфгидрильные группы, которые оказывают антиоксидантное действие через тиолди-сульфидный гомеостаз, могут свидетельствовать о наличии окислительного стресса, а дети, родившиеся через естественные родовые пути, подвержены меньшему стрессу [21]. Также важную роль играют такие механизмы повреждения клеток головного мозга новорожденного как: каскад арахидоновой кислоты, гипероксия, фагоцитарная активация за счёт медиаторов воспаления, реперфузия [18]. Некоторые исследователи указывают на наличие транзиторной активации перекисного окисления липидов, что может отражать тяжесть гипоксических расстройств и процесс адаптации к условиям внешней среды [50, 26]. Течение беременности, скудное поступление микронутриентов к плоду в критические периоды гестации и патология в родах могут способствовать напряжению или истощению стрессрегулирующих систем у плода и новорожденного [51]. Нарушение баланса, обусловленное стимуляцией свободнорадикального окисления (СО) и снижением активности антиоксидантов, может привести к накоплению продуктов перекисного окисления липидов и в силу их высокой реакционной способности вызвать изменение структуры нуклеопротеидов,



белков, липидов и других важнейших соединений, что может привести к синдрому «срыгивания», респираторным и кардионарушениям, болевому синдрому, гипертонической гипервозбудимости [5].

Таким образом, в доступных нам источниках литературы имеются сведения о негативном влиянии кесарева сечения, как одного из методов родоразрешения, что определяет выбор метода родоразрешения, основываясь на строгих показаниях, согласно клиническим рекомендациям. Результаты фундаментальных исследований достоверно указывают на значимость повреждающего влияния оксидативного стресса на

структуру клеток в патогенезе многих заболеваний новорожденных детей, особенно при гипоксических поражениях, что важно для последующей разработки как диагностических, так и лечебных мер. В связи с этим существует острая необходимость в исследованиях, направленных на углубление патогенетических представлений о механизмах развития оксидативного стресса. Это позволит оптимизировать существующие подходы к диагностике и минимизации последствий постгипоксического поражения головного мозга новорожденного и дисбаланса окислительно-восстановительных процессов.

Список источников

1. Акушерская агрессия, v 2.0. / В.Е. Радзинский. – М.: Изд-во журнала Status Praesens, 2017. – С. 563, 570, 573 с., илл.
Obstetric aggression, v 2.0. / V.E. Radzinsky. – М.: Publishing House of the journal Status Praesens, 2017. – 563, 570, 573 p., ill.
2. Арутюнян А.В. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма: методические рекомендации. – СПб.: Наука, 2000. – 198 с.
Arutyunyan A.V. Methods for assessing free radical oxidation and the antioxidant system of the body: methodological recommendations. – SPb.: Nauka, 2000. – 198 p.
3. Клинические рекомендации «Роды одноплодные, самопроизвольное родоразрешение в затылочном предлежании (нормальные роды)». – М.: РОАГ, 2021.
Clinical recommendations Singleton birth, spontaneous delivery in the occipital presentation (normal birth). – М.: RSOG, 2021.
4. Конъюнктурные отчёты родильных домов 2-го уровня г. Хабаровска за период 2015–2020 гг. // КГБУЗ МИАЦ МЗ ХК, 2020 г.
Market reports of the 2nd level maternity hospitals of Khabarovsk for the period 2015–2020 // Regional State Budgetary Healthcare Institution «Medical Information and Analytical Center» of the MH of the Khabarovsk Territory, 2020.
5. Кузнецова Я.В., Орлова И.С., Саидова П.А. // Активность антиоксидантных ферментов при моно- и дисиндромах новорожденных // Университетская медицина Урала. – 2020. – № 3.
Kuznetsova Ya.V., Orlova I.S., Saidova P.A. Activity of antioxidant enzymes in mono- and dysyndromes of newborns // University Medicine of the Urals. – 2020. – № 3.
6. Лебедько О.А., Тимошин С.С. Активные кислородные метаболиты как универсальные мессенджеры процессов сигнальной трансдукции // Дальневосточный медицинский журнал. – 2004. – № 4. – С. 95-98.
Lebedko O.A., Timoshin S.S. Active oxygen metabolites as universal messengers of signal transduction processes // Far Eastern Medical Journal. – 2004. – № 4. – P. 95-98.
7. Мокрецова Е.В., Томилка Г.С., Лебедько О.А., Ковальский Ю.Г., Якушева Н.Ю., Щупак А.Ю., Малеев В.В. / Состояние оксидативного статуса у больных клещевым риккетсиозом, обусловленным R. Heilongjiangensis, выявленных на юге Хабаровского края // Дальневосточный медицинский журнал. – 2021. – № 4.
Mokretsova E.V., Tomilka G.S., Lebedko O.A., Kovalsky Yu.G., Yakusheva N.Yu., Shchupak A.Yu., Maleev V.V. The state of oxidative status in patients with tick-borne rickettsiosis caused by R. Heilongjiangensis, identified in the south of the Khabarovsk Region // Far Eastern Medical Journal. – 2021. – № 4.
8. Серебрякова Е., Миошкин П., Волосников Д. Роль оксидативного стресса в патогенезе полиорганной недостаточности у новорожденных // Врач. – 2014.
Serebryakova E., Minochkin P., Volosnikov D. The role of oxidative stress in the pathogenesis of multiple organ failure in newborns // Doctor. – 2014.
9. Anup R., Aparna V., Pulimood A., Balasubramanian K. Surgical stress and the small intestine: role of oxygen free radicals // Surgery. – 1999. – № 125. – P. 560-569.
10. Abrahamsson T.R., et al. Low diversity of the gut microbiota in infants with atopic eczema // J Allergy Clin Immunol. – 2012. – № 129 (2). – P. 434-440.e1-2.
11. Andersen V., et al. Caesarean delivery and risk of chronic inflammatory diseases (inflammatory bowel disease, rheumatoid arthritis, coeliac disease, and diabetes mellitus): a population based registry study of 2,699,479 births in Denmark during 1973–2016 // Clin Epidemiol. – 2020. – № 12. – P. 287-293.



12. Al Khalaf S.Y., O'Neill S.M., O'Keeffe L.M., Henriksen T.B., Kenny L.C., Cryan J.F., et al. The impact of obstetric mode of delivery on childhood behavior // *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol.* – 2015. – № 50 (10). – P. 1557-1567.
13. Amy J. Hobbs, Cynthia A. Mannion, Sheila W. McDonald, Meredith Brockway, and Suzanne C. Tough. // The impact of caesarean section on breastfeeding initiation, duration and difficulties in the first four months postpartum // *BMC Pregnancy Childbirth.* – 2016. – № 16. – P. 90. Published online 2016 Apr 26.
14. Kociszewska-Najman B., Sibanda E., Radomska-Leśniewska D.M., Taradaj K., Kociołek P., Ginda T., Gruszczyńska M., Jankowska-Steifer E., Pietrzak B., Wielgoś M., Malejczyk J. Does Caesarean Section or Preterm Delivery Influence TGF- β 2 Concentrations in Human Colostrum? // *Nutrients.* – 2020. Apr; № 12 (4). – P. 1095. Published online 2020 Apr 15.
15. Ben-Ari Y. Oxytocin and vasopressin, and the GABA developmental shift during labor and birth: friends or foes? // *Front Cell Neurosci.* – 2018. – № 12. – P. 254. Published online 2018 Aug 21.
16. Buonocore G., Perrone S., Bracci R. *Biol. Neonate.* – 2001. – Vol. 79. – P. 180.
17. Bager P., Wohlfahrt J., Westergaard T., et al. Caesarean delivery and risk of atopy and allergic disease: meta-analyses // *Clin. Exp. Allergy.* – 2008. – Vol. 38. – P. 634-642.
18. Dominguez-Bello M.G., et al. Partial restoration of the microbiota of cesarean-born infants via vaginal microbial transfer // *Nat Med.* – 2016. – № 22 (3). – P. 250-253.
19. Dilek Ulubas Isik, Yıldız Akdaş Reis, Ahmet Yagmur Bas, Sezin Unal, Beyza Ozcan, Leyla Mollamahmutoğlu, Salim Neselioglu, Özcan Erel, Nihal Demirel // The effect of the modes of delivery on the maternal and neonatal dynamic thiol-disulfide homeostasis // *J Matern Fetal Neonatal Med.* – 2019. – Dec;32(23):3993-3997. doi: 10.1080/14767058.2018.1481028. Epub 2018 Jun 19.
20. Evans K.C., Evans R.G., Royal R., et al. Effect of caesarean section on breast milk transfer to the normal term newborn over the first week of life // *Arch. Dis. Child. F. Neonatal Ed.* – 2003. – Vol. 88. – P. F380-F382.
21. Ferretti P, et al. Mother-to-infant microbial transmission from different body sites shapes the developing infant gut microbiome // *Cell Host Microbe.* – 2018. – № 24 (1). P. 133-145.e5.
22. Gitto E., Pellegrino S., Gitto P., Barberi I., Reiter R.J. Oxidative stress of the newborn in the pre- and postnatal period and the clinical utility of melatonin // *J Pineal Res.* – 2009. – № 46 (2). – P. 128-39.
23. Hobbs A.J., Mannion C.A., McDonald S.W., et al. The impact of caesarean section on breastfeeding initiation, duration and difficulties in the first four months postpartum // *BMC Pregnancy Childb.* – 2016. – Vol. 16. – P. 90.
24. Huang K., Yan S., Wu X., et al. Elective caesarean section on maternal Request prior to 39 gestational weeks and childhood psychopathology: a birth cohort study in China // *BMC Psychiatry.* – 2019. – № 19. – P. 22. 10.1186/s12888-019-2012-z.
25. Hillman N.H., Kallapur S.G., Jobe A.H. Physiology of transition from intrauterine to extrauterine life // *Clin Perinatol.* – 2012.
26. Ip S., Chung M., Raman G., et al. Breastfeeding and maternal and infant health outcomes in developed countries // *Evid Rep Technol Assess.* – 2007. – № 153. – P. 1-186.
27. Julie A. Blake, Anita Pelecanos, Jake M. Najman, Leonie Callaway, James G. Scott // The association between birth by caesarean section at term and offspring cognitive and academic performance: A birth cohort study // *Aust Obstet Gynaecol.* – 2022. Apr; № 62 (2). – P. 226-233. doi: 10.1111/ajo.13403. Epub 2021 Jul 5.
28. Kervinen K., et al. Vaginal microbiota in pregnancy: Role in induction of labor and seeding the neonate's microbiota? // *J Biosci.* – 2019. – № 44 (5). – P. 116.
29. Kalliomäki M., et al. Distinct patterns of neonatal gut microflora in infants in whom atopy was and was not developing // *J Allergy Clin Immunol.* – 2001. – № 107 (1). – P. 129-134.
30. Korpela K., de Vos W.M. Early life colonization of the human gut: microbes matter everywhere // *Curr Opin Microbiol.* – 2018. – № 44. – P. 70-78.
31. Kelmanson I.A. Emotional and behavioural features of preschool children born by caesarean deliveries at maternal request // *Eur J Dev Psychol.* – 2013. – № 10 (6). – P. 676-690.
32. Leah Mayne, Cathy Liu, Keisuke Tanaka, Akwasi Amoako. Caesarean section rates: applying the modified ten-group Robson classification in an Australian tertiary hospital // *Journal of Obstetrics and Gynecology.* – 2022. – Vol. 42. – Issue 1.
33. Lozupone C.A., Stombaugh J.I., Gordon J.I., Jansson J.K., Knight R. (2012). Diversity, stability and resilience of the human gut microbiota // *Nature.* – № 489. – P. 220-230. 10.1038/nature11550.
34. Li Y, Gonzalez P, Zhang L. Fetal stress and programming of hypoxic/ischemic-sensitive phenotype in the neonatal brain: mechanisms and possible interventions // *Prog Neurobiol.* – 2012. – № 98 (2). – P. 145-165.
35. Marom R., Dollberg S., Mimouni F.B., Berger I., Mordehayev N., Ochshorn Y., et al. Neonatal blood glucose concentrations in caesarean and vaginally delivered term infants // *Acta Paediatr.* – 2010. – № 99 (10). – P. 1474-1477.
36. Mutlu B., Aksoy N., Cakir H., Celik H., Erel O. The effects of the mode of delivery on oxidative-antioxidative balance // *J Matern Fetal Neonatal Med.* – 2011.



37. Mitselou N., Hallberg J., Stephansos O., et al. Cesarean delivery, preterm birth and risk of food allergy: nationwide Swedish cohort study of over 1 million children // *J. Allergy Clin. Immunol.* – 2019. – Vol. 143, № 5. – P. 1972.
38. Sinharay M., Chakraborty I., Dasgupta A., Chakraborty P. Assessment of Variations in Oxidative Stress in Newborns from Caesarian and Normal Delivery Based on Apgar Score // *Mymensingh Med J.* – 2017. Jan; № 26 (1). – P. 175-183.
39. Niralee Babooa, Wen-Jing Shi, Chao Chen // Factors relating caesarean section to persistent pulmonary hypertension of the newborn // *World J Pediatr.* – 2017.
40. Renz H., Holt P. G., Inouye M., Logan A. C., Prescott S. L., Sly P. D. (2017). An exposome perspective: early-life events and immune development in a changing world // *J. Allergy Clin. Immunol.* – № 140. – 24-40. 10.1016/j.jaci.2017.05.015.
41. Rasoul Kaviany Nejad, Mohammad Taghi Goodarzi, Gholamreza Shfice, Nasrolah Pezeshki, and Maryam Sohrabi // Comparison of Oxidative Stress Markers and Serum Cortisol between Normal Labor and Selective Cesarean Section Born Neonates // *J Clin Diagn Res.* – 2016 Jun.
42. Salminen S., et al. Influence of mode of delivery on gut microbiota composition in seven year old children // *Gut.* – 2004. – № 53 (9). – P. 1388-1389.
43. Shao Y., et al. Stunted microbiota and opportunistic pathogen colonization in caesarean-section birth // *Nature.* – 2019. – № 574 (7776). – P. 117-121.
44. Segar J.L., Ellsbury D.L., Smith O.M. Inhibition of sympathetic responses at birth in sheep by lesion of the paraventricular nucleus // *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* – 2002.
45. Segar J.L. Ontogeny of the arterial and cardiopulmonary baroreflex during fetal and postnatal life // *Am J Physiol.* – 1997.
46. Tsukahara H., Jiang M.Z., Ohta N., Sato S., Tamura S., Hiraoka M., et al. Oxidative stress in neonates: evaluation using specific biomarkers // *Life Sci.* – 2004. – № 75 (8). – P. 933-938.
47. Thompson L.P., Al-Hasan Y. Impact of oxidative stress in fetal programming // *J Pregnancy.* – 2012: Article ID 582748: 8 p.
48. Wilinska M., Borszewska-Kornacka M.K., Niemiec T., Jakiel G. Oxidative stress and total antioxidant status in term newborns and their mothers // *Annals Agri Enviro Med.* – 2015.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.07.2024.

The article was accepted for publication 12.07.2024.

