

Перинатальные факторы риска асфиксии и последующей гипоксически-ишемической энцефалопатии у новорожденных детей

Захарова Н. И.¹, Пак Л. А.¹, Малютина Л. В.^{1,2}, Петрова А. С.^{1,3}, Брежнева Е. В.¹, Лаврентьев С. Н.^{1,3}, Кондратьев М. В.^{1,3}, Грызунова А. С.^{1,3}, Шведова М. А.¹, Позднякова М. А.^{1,3}, Аксенов Д. В.¹

¹ Государственное бюджетное учреждение Московской области «Научно-исследовательский клинический институт детства Министерства здравоохранения Московской области», (ул. Коминтерна, 24А строение 1, Московская область, г. Мытищи, 141009, Россия)

² Государственное бюджетное учреждение Московской области «Щелковский перинатальный центр», (ул. Парковая, 6, Московская область, г. Щелково, 141100, Россия)

³ Государственное бюджетное учреждение Московской области «Московский областной перинатальный центр Министерства здравоохранения Московской области», (Шоссе энтузиастов, 12, Балашиха, 143900, Россия)

Резюме

Асфиксия в родах и последующая гипоксически-ишемическая энцефалопатия (ГИЭ) новорожденных связаны с факторами риска как со стороны матери, так и со стороны плода, что делает патофизиологию этих состояний чрезвычайно сложной. Данные федеральной формы статистического наблюдения № 32 по Московской области показывают незначительные изменения в состоянии здоровья беременных женщин за 3 последние года по числу хронических болезней, отягощенного акушерско-гинекологического анамнеза, патологии при беременности и в родах.

Перинатальные факторы риска достоверно чаще встречаются у новорожденных с тяжелой асфиксией и ГИЭ по сравнению с новорожденными с умеренной асфиксией, которым проводилась процедура терапевтической гипотермии (ТГ). Осложнения в течение родового процесса, оперативные методы быстрого извлечения плода являются причинными факторами асфиксии. В незначительной степени на возникновение асфиксии у новорожденного влияет несвоевременное отхождение околоплодных вод.

Для переписки:

Захарова
Нина Ивановна
e-mail:
oor@bk.ru

EDN: YKQWCW



Ключевые слова: новорожденные, асфиксия, перинатальные факторы риска

Perinatal risk factors for asphyxia and the occurrence of hypoxic-ischemic encephalopathy in newborns

N. I. Zakharova¹, L. A. Pak¹, L. V. Malyutina^{1,2}, A. S. Petrova^{1,3}, E. V. Brezhneva¹, S. N. Lavrentiev^{1,3}, M. V. Kondratyev^{1,3}, A. S. Gryzunova^{1,3}, M. A. Shvedova¹, M. A. Pozdnyakova^{1,3}, D. V. Aksenov¹

¹ Research Clinical Institute of Childhood of the Ministry of Health of the Moscow Region, (24A, build. 1, st. Komintern, Mytishchi, Moscow region, 115093, Russia)

² State budgetary healthcare institution of the Moscow region "Shchelkovo Perinatal Center", (6, st. Parkovaya, Moscow region, Shchelkovo, 141100, Russia)

³ Moscow Regional Perinatal Center, (12, Enthusiastov Highway, Balashikha, 143900, Russia)

Summary

Corresponding author:

Nina I. Zakharova

e-mail:

oor@bk.ru

Intranatal asphyxia and hypoxic-ischemic encephalopathy of newborns are caused by risk factors from both the mother and the fetus, which makes the pathophysiology of this condition extremely difficult. Data from the federal statistical observation form No. 32 for the Moscow region show minor changes in the number of chronic diseases, a burdened obstetric and gynecological history, as well as pathology during pregnancy and childbirth in pregnant women over 3 years

Perinatal risk factors were significantly more common in newborns with severe intranatal asphyxia and HIE compared with a moderate degree who underwent a therapeutic hypothermia procedure. Complications during the birth process, surgical methods of rapid fetal extraction (vacuum extractor) were the causal factors of asphyxia. To a minor extent, the asphyxia of the newborn is affected by the untimely discharge of amniotic fluid.

Key words: newborns, asphyxia, perinatal risk factors

Термин «асфиксия» был введен Всемирной организацией здравоохранения в 1997 году для описания клинического состояния новорожденного, не имеющего самостоятельного дыхания при рождении. Он не всегда отражает асфиксию у новорожденных в родах и может встречаться при недоношенности, перинатальной седации и врожденных аномалиях развития. Асфиксия новорожденного характеризуется нарушением газообмена, гиперкапнией и ацидозом в зависимости от продолжительности и степени прерывания воздушного потока. При этом развивающиеся патологические процессы приводят к возникновению патологических изменений со стороны различных органов и систем (центральная нервная система – 28%; сердечно-сосудистая система – 25%; почки – 50%; легкие – 23%) [1].

В настоящее время оценка по шкале Apgar на 1-й минуте менее 7 баллов остается валидным и быстрым показателем оценки степени дистресса плода и асфиксии новорожденных [2, 3].

Изучение факторов риска гипоксии относится к важному аспекту предупреждения рождения детей в асфиксии [4, 5].

Мекониальные околоплодные воды, особенно высокая их контаминация меконием, являются информативным фактором возникновения умеренной и тяжелой интранатальной

асфиксии [6, 7]. Хориоамнионит и гипертермия в родах признаны независимыми факторами риска [8, 9, 10]. Внебольничная преждевременная отслойка нормально расположенной плаценты вносит существенный вклад в развитие умеренной и тяжелой степеней асфиксии – риск возрастает в 7 раз [11, 12]. Оказание оперативного пособия в родах: вакуум-экстракция и наложение акушерских щипцов повышают вероятность их развития. В исследовании G. Kune et al. (2021) риск асфиксии увеличивали затяжные роды, кесарево сечение, вагинальные роды, отсутствие партограммы [13]. L. Liljestrom et al. (2018) показали, что задний вид затылочного предлежания плода повышает риск асфиксии и последующего развития у новорожденного ГИЭ [14].

Цель исследования:

1. Анализ перинатальных факторов риска по патологии у новорожденных в популяции беременных Московской области в 2020–2022 гг. и частота регистрации новорожденных детей с диагнозом «интранатальная асфиксия плода» в 2022 году на основании федеральной формы статистического наблюдения № 32 (ФФСН).
2. Анализ факторов перинатального риска у новорожденных детей с асфиксией и последующей ГИЭ, которым была проведена терапевтическая гипотермия.

Материалы и методы

Форма федерального статистического наблюдения № 32 по Московской области 2020–2022 гг. «Сведения о медицинской помощи беременным, роженицам и родильницам». Результаты научных исследований по теме «Организация медицинской помощи детям с перинатальным повреждением мозга: региональный опыт».

Группы включения в исследование: новорожденные дети от 36 недели гестационного возраста, имеющие при рождении асфиксию тяжелой и умеренной степени тяжести.

При проведении ретроспективного анализа применялись методы статистического анализа: аналитический, метод описательной статистики. Для обработки данных использованы электронные таблицы “MSOfficeExcel 2007”.

Результаты анализа и обсуждение

Число беременных женщин Московской области, у которых зарегистрированы заболевания и патологические состояния, предшествовавшие или возникшие во время беременности, за последние 3 года составили в 2020 г. – 58182,

2021 г. – 54891, 2022 г. – 53447. Число зарегистрированных заболеваний предшествовавшие или возникшие во время беременности в эти годы: 105055, 103622 и 97334, соответственно. Частота заболеваний на 1 родильницу в 2020 г. – 1,8,

в 2021 г. – 1,9 и в 2022 г. – 1,8. Наиболее часто встречались анемия, угроза прерывания беременности и болезни мочеполовой системы. Анемия – в 23,1% случаев в 2020 г., и в 22,7% случаев в 2021 и 2022 гг. Угроза преждевременных родов – 8,3%, 7,4% и 7,5%, соответственно. Болезни мочеполовой системы в 2020 г. зарегистрированы у 11 316 беременных, в 2022 г. их число увеличилось – 11008 (11,3%). Стабильными остаются показатели сахарного диабета в 2020 г. – 8,8%, в 2021 г. – 9,0%, в 2022 г. – 8,8%, при незначительном увеличении показателя болезни эндокринной системы (2020 г. – 5,9%, 2021 г. – 5,7%, 2022 г. – 6,9%). В 2022 г. прирост на 0,7% гипертензии, осложняющей беременность, роды и послеродовой период по сравнению с 2021 г., и практически без динамики по сравнению с 2020 г. и составило 4,7%.

Перинатальные факторы риска отразились на заболеваниях новорожденных. В 2022 г. увеличилось число патологических состояний плода на 0,7% по сравнению с 2021 и на 1,4% – в 2020 г.

Удельный вес женщин с заболеваниями, осложнившими роды, отмечался более чем в 60% случаев, их число увеличилось на 2–3% к 2022 г. На одну роженицу в 3 последних года приходилось 2 заболевания и патологических состояния, чаще – анемия и преждевременный разрыв плодных оболочек.

Другие патологические состояния, имеющие патогенетическое отношение к развитию асфиксии и ГИЭ, такие как роды, осложненные патологией пуповины, остаются практически без динамики с незначительным увеличением в 2022 г. на 0,3% по сравнению с 2021 г. Затрудненные роды – увеличение в 2022 г. на 0,5% по сравнению с 2021 г. и на 0,3% по сравнению с 2020 г.

Нарушения родовой деятельности в 2020 г. установлены у 6195 рожениц, что составило 6,8% от всех заболеваний, осложнивших роды,

в 2021 г. – 5328 (6,1%), в 2022 г. – 5063 (5,8%), по сравнению с 2020 г. наблюдается снижение в 2021 г. на 0,7%, в 2022 г. на 1,0%. Слабость родовой деятельности, с увеличением 2021 г. на 2,9%, а в 2022 г. на 6,6% по сравнению с 2020 г.

Стремительные роды составили в 2020 г. – 9,3%, 2021 г. – 9,0% в 2022 г. 8,9%, снижение на 0,4% по сравнению с 2020 г.

Регистрация случаев дискоординации родовой деятельности также имеет тенденцию к снижению в 2022 г. на 1,8% по сравнению с 2021 г. и на 1,2% по сравнению с 2020 г.

Таким образом, состояние здоровья беременных женщин и перинатальные факторы риска в Московской области за последние три года изменились незначительно.

В Российской Федерации (ф.ф.с.н. № 32 по РФ) в 2022 году отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде (ОСПП), выявлялись у 545 265 новорожденных, что составило 43% от родившихся живыми (у 388 078 доношенных и у 157 187 недоношенных). Асфиксия в родах диагностирован в 4,6% случаев, в 2 раза чаще у доношенных, по сравнению с преждевременно рожденными детьми. Эта патология в классе ОСПП заняла второе место (после респираторных нарушений, возникающих в перинатальном периоде) в структуре заболеваемости новорожденных в раннем неонатальном возрасте.

Аналогичная ситуация сложилась в Московской области в 2022 году: родились живыми 70 579 детей, из них преждевременно рожденными 4 177 (5,9%).

Число случаев болезни и суммарная заболеваемость новорожденных 22 156 (314‰): доношенных 18 273 (275, 2‰) и недоношенных новорожденных 3 919 (938,2‰).

В 2022 году в роды вступили 79 981 женщина Московской области, осложненный акушерско-гинекологический анамнез выявлен у 97 334, на 1 родильницу приходилось

Таблица 1.
Суммарная заболеваемость, патология беременности и родов у родильниц Московской области в 2022 году.

Table 1.
Total morbidity, pathology of pregnancy and childbirth in maternity hospitals Moscow region in 2022.

Характеристика родильниц	Число родильниц
Всего	79 981
Осложненный акушерский анамнез	97 334
Заболевания, всего	30 213
Осложненное течение беременности	54 653
Осложнения в родах	23 920

Характеристика	Всего	Доношенные	Недоношенные
Число родившихся живыми	70 579	66 402	4 177 (5,9%)
Число зарегистрированных заболеваний, из них:	22 156	18 273	3 919
- состояния, возникающие в перинатальном периоде	39 773	12 171 (66,6%)	27 562 (699,9%)
- интранатальная гипоксия и асфиксия в родах	3 204 (8%)	2 416 (19%)	788 (2,9%)

Таблица 2.

Характеристика новорожденных детей

Table 2.

Characteristics of newborn children

1,2 этой патологии. У 30 213 (31%) выявлены заболевания во время настоящей беременности. В 54 653 случаях (68%) беременность протекала с осложнениями.

У трети женщин, в 23 920 случаях (30%), были осложнения в родах, как фактор риска гипоксии и асфиксии в родах. Первые три места занимают следующие осложнения родовой деятельности: преждевременный разрыв плодных оболочек, нарушение родовой деятельности в виде затрудненных родов и преэклампсии средней степени тяжести.

В Российской Федерации в 2022 году состояния, возникающие в перинатальном периоде (ОСПП) выявлялись у 545 265 новорожденных, что составило 43% от родившихся живыми (у 388 078 доношенных и у 157 187 недоношенных). Интранатальная гипоксия и асфиксия в родах диагностированы в 4,6% случаев, в 2 раза чаще у доношенных по сравнению с преждевременно рожденными детьми. Эта патология в классе ОСПП заняла второе место (после респираторных нарушений, возникающих в перинатальном периоде) в структуре заболеваемости новорожденных в раннем неонатальном возрасте.

Аналогичная ситуация сложилась в стационарах Московской области в 2022 году: родились живыми 70 579 детей, из них преждевременно рожденными 4 177 (5,9%).

Число случаев болезни и суммарная заболеваемость новорожденных 22 156 (314‰): доношенных 18 273 (275,2‰) и недоношенных новорожденных 3 919 (938,2‰).

Состояния, возникающие в перинатальном периоде (ОСПП) выявлялись у 12 171 доношенных и 27 562 недоношенных, что составляет 66,6% и 699,9% от числа зарегистрированных заболеваний, соответственно. 66,6% доношенных имели те или иные заболевания перинатального периода. У каждого недоношенного регистрировали более 6 состояний и заболеваний перинатального периода.

Интранатальная гипоксия и асфиксия в родах диагностирована в 8% случаев, чаще у доношенных (19% от общего числа ОСПП) и более, чем в 6 раз реже у преждевременно рожденных детей (2,9%). Эта патология в структуре заболеваемости новорожденных в раннем неонатальном возрасте и занимает первое место.

Таким образом, высокий уровень интранатальной гипоксии и асфиксии в родах объясняется сочетанной патологией перинатального периода и обусловлен эффектом «снежного кома»: состоянием здоровья беременных женщин, неблагоприятным акушерским анамнезом, осложнениями в течение беременности и возникающей гипоксией плода и асфиксией новорожденного в родах при неблагоприятном течении родов.

В неонатальном возрасте смерть при асфиксии зарегистрирована у 78 детей в Московской области (1,1% от числа родившихся живыми). В первые 24 часа умерли 15 (19,2%) и в раннем неонатальном – 41 (53,6%).

Перспективным направлением исследований является выявление факторов риска асфиксии и обусловленных ею осложнений у доношенных новорожденных, поскольку отмечается значительная вариабельность их частоты и прогностической ценности. Очевидное влияние асфиксии на развитие поражения центральной нервной системы и полиорганной дисфункции, вызывает интерес в оценке влияния терапевтической гипотермии на выявленные нарушения, как единственного разрешенного способа лечения, снижающего неблагоприятные последствия асфиксии и ГИЭ.

Перинатальные факторы риска у 250 новорожденных гестационного возраста (ГВ) 36–41 неделя при асфиксии и последующей ГИЭ, по поводу которой проводилась терапевтическая гипотермия, в 2019–2022 годах представлены на рисунке 1.

Рисунок 1.

Факторы перинатального риска у новорожденных ГВ 36–41 неделя при асфиксии и ГИЭ, находящихся на терапевтической гипотермии в 2019–2022 годах.

Figure 1.

Perinatal risk factors in newborns GW 36–41 a week for asphyxia and HIE, who are on therapeutic hypothermia in 2019–2022.



В 2022 г. по сравнению с 2019 г. произошли изменения в тактике акушеров при ведении родов с целью предупреждения асфиксии новорожденного и смерти его от данной причины, связанное с увеличением доли экстренного кесарева сечения по сравнению с плановым кесаревым сечением. Снизилось число вакуум-экстракции, отслойки плаценты и обвития плода пуповиной.

Увеличилась доля заболеваний у беременных (анемия, артериальная гипертензия, инфекционно-воспалительные и различные соматические болезни), что является фактором риска осложненного течения беременности (токсикоз 1 половины, угроза и прерывание беременности).

Научные исследования перинатальных факторов риска у 110 новорожденных, находящихся на ТГ в 2023 году после перенесенной асфиксии, были разделены на группы: 40 – тяжелая степень (1 группа) и 70 – умеренная степень асфиксии (2 группа). Группы были сопоставимы по ГВ при рождении: средний ГВ первой группы составил 38 недель (37/40), второй группы – 39 недель (36/43) ($p=1,0$); по массе тела при рождении: средняя масса тела новорожденных в 1 группе составил 3497 г (2520/4700), во 2 группе – 3535 г (2300/4570), ($p=0,7$). 4 новорожденного

в этой группе родились с задержкой внутриутробного роста и развития. Количество мальчиков значительно превосходит количество девочек 82 новорожденных мужского пола и 60 новорожденных девочек. Степень тяжести асфиксии по шкале Apgar на 1-й минуте отражала включение новорожденных в группы.

Новорожденные в обеих группах были интубированы в родильном зале из-за выраженных дыхательных нарушений, связанных с легочной патологией.

Сравнительный анализ в двух группах новорожденных показал, при тяжелой асфиксии (группа 1) перинатальные факторы риска достоверно выше ($p \leq 0,05$), чем при средней степени тяжести (группа 2) и определяются, в первую очередь, осложнениями родового процесса в виде дистресса плода, обвития новорожденного пуповиной, выпадения петель пуповины и отслойкой плаценты в связи с чем, применялись оперативные методы быстрого извлечения плода (вакуум-экстрактор). Достоверно увеличивается длительность второго периода родов ($p \leq 0,06$).

В незначительной степени на асфиксию новорожденного влияет несвоевременное отхождение околоплодных вод и длительность безводного промежутка (ПРПО).

Характеристики	Группа I	Группа II	p
Всего новорожденных	40	70	-
Вес при рождении	3497 (2520/4700)	3535 (2300/4570)	p=0,7
Гестационный возраст	38 (37/40)	39 (36/43)	p=1,0
Аpgar 1 минута	4 (1/3)	10 (4/7)	-
Аpgar 5 минута	8 (1/6)	12 (5/8)	-
Аpgar 10 минута	12 (3/9)	14 (6/8)	-
Мальчики	34	48	-
Девочки	14	44	-

Таблица 3.
Сводные (может лучше характеристики?) данные новорожденных детей при асфиксии и ГИЭ
Table 3.
Characteristics of newborn infants with asphyxia and HIE.

Группы	ПРПО	Дистресс плода	Обвитие пуповиной	Отслойка плаценты	Вакуум-экстракция	Щипцы	Тазовое предлежание	Выпадение петель пуповины
I	4 (10%)	22 (55%)	12 (30%)	6 (15%)	4 (10%)	2 (5%)	4 (10%)	6 (15%)
II	3 (4,3%)	22 (55%)	3 (4,3%)	2 (5%)	6 (8,6%)	2 (5%)	-	-

Таблица 4.
Осложнения в родах
Table 4.
Complications in childbirth

	1 период (мин).	2 период (мин).	Безводный промежуток мин.
Группа I	395 (198/679)	21 (5/45)	387 (40/1005)
Группа II	411 (209/740)	44 (10/160)	524 (18/1360)
p	0,7	0,06	0,19

Таблица 5.
Длительность периодов родов
Table 5.
Duration of labor periods

	Гинекологические заболевания	Медицинский аборт	Выкидыш	Замершая беременность
Группа I	18 (45%)	8 (20%)	2 (5%)	8 (20%)
Группа II	18 (25,7%)	6 (8,6%)	(2,9%)	4 (5,8%)

Таблица 6.
Акушерско-гинекологический анамнез
Table 6.
Obstetric and gynecological anamnesis

Осложнения, возникшие в родах, зависели от состояния здоровья женщин и осложненного течения беременности.

Экстрагенитальные заболевания матери встречались в 48% случаев в группе детей с тяжелой асфиксией при рождении и в 37% случаев – при рождении ребенка в состоянии умеренной асфиксии. Выраженное

влияние на состояние плода оказывали анемия и инфекционно-воспалительные заболевания.

Отягощенный акушерский и гинекологический анамнез, как фактор риска неблагоприятного исхода при последующей беременности и родах, почти вдвое чаще регистрировался у матерей новорожденных с тяжелой асфиксией в родах.

Заключение

Таким образом, состояние здоровья беременных женщин на протяжении последних трех лет не улучшилось. В 2022 году у каждой женщины выявлялось 1,2 патологии отягощенного акушерско-гинекологического

анамнеза. В 31% случаев регистрировались заболевания во время настоящей беременности. В 68% случаев это приводило к осложненному течению беременности и в 30% случаев – к осложнениям в родах. Осложнения родового

акта являются ведущим фактором риска гипоксии плода и асфиксии новорожденного в родах. Первые три места занимают такие осложнения родов, как преждевременный разрыв плодных оболочек, нарушение родовой деятельности в виде их затруднения на фоне преэклампсии средней степени тяжести.

Асфиксия и ГИЭ у новорожденных, родившихся в тяжелом состоянии и нуждавшихся в проведении ТГ связана с различными факторами риска, как со стороны матери, так и со стороны плода, что делает патофизиологию этого состояния чрезвычайно сложной. Перинатальные факторы риска достоверно чаще встречались у новорожденных при тяжелой степени асфиксии по сравнению с умеренной степенью. Осложнения в течении родового процесса в виде дистресса плода, обвития новорожденного пуповиной, выпадения петель пуповины и отслойки

плаценты объясняются применением оперативных методов быстрого извлечения плода (вакуум-экстрактор). Увеличение длительности второго периода родов относится к достоверным причинным факторам асфиксии новорожденного. В незначительной степени на возникновении асфиксии новорожденного влияет несвоевременное отхождение околоплодных вод.

Хронические экстрагенитальные (гипертоническая болезнь, анемия), инфекционно-воспалительные заболевания матери и отягощенный акушерско-гинекологический анамнез оказывают негативное влияние на фето-плацентарную систему (гестозы) и преждевременную отслойку плаценты.

Патологическое течение родов, как причины асфиксии в родах у новорожденных детей, лежит в основе заболеваний женщины и осложненного течения беременности.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare that there is no conflict of interest

Захарова Нина Ивановна, д.м.н., профессор, руководитель отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Петрова Анастасия Сергеевна, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития; заместитель главного врача по педиатрической части

Малютина Людмила Вячеславовна, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития; заместитель главного врача

Брежнева Евгения Валерьевна, к.м.н., врач организационно-методического отдела по педиатрии

Пак Лалэ Алиевна, д.м.н., заведующий консультативно-диагностическим центром № 1, главный научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Лаврентьев Сергей Николаевич, научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Кондратьев Максим Васильевич, врач-анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии новорожденных; научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Грызунова Анастасия Сергеевна, врач анестезиолог-реаниматолог; научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Шведова Марина Анатольевна, заведующий отделением медицинской реабилитации, младший научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Позднякова Мария Александровна, научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Аксенов Денис Валерьевич, младший научный сотрудник отдела неонатальной медицины и когнитивного развития

Nina I. Zakharova, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of the Department of Neonatal Medicine and Cognitive Development; ORCID: 0000-0001-7215-2212

Anastasia S. Petrova, MD, PhD, Associate Professor, Senior Researcher of the Department of Neonatal Medicine and Cognitive Development; Deputy Chief Physician for Pediatrics; ORCID: 0000-0002-8020-2598

Lyudmila V. Malyutina, MD, PhD, Associate Professor, Senior Researcher of the Department of Neonatal Medicine and Cognitive Development; deputy head physician; ORCID: 0000-0001-7225-2053

Eugenia V. Brezhneva, MD, PhD, doctor of the organizational and methodological department for pediatrics

Lale A. Pak, MD, PhD, DSc, neurologist Chief; ORCID: 0000-0003-1346-1351

Semen N. Lavrentyev, Anesthesiologist/Resuscitator, Neonatal Intensive Care Unit; Research Assistant; ORCID: 0000-0002-2214-1336

Maxim V. Kondratiev, MD, Intensivist, Head of the Neonatal Intensive Care Unit; Researcher of the Department of Neonatology and Cognitive Development; ORCID: 0000-0003-4531-1323

Anastasia S. Gryzunova, anesthesiologist-Resuscitator, Neonatal Intensive Care Unit; Research Assistant; ORCID: 0000-0003-1408-6450

Marina A. Shvedova, Neurologist Research Assistant

Maria A. Pozdnjakova, Neurologist; Research Assistant

Denis V. Aksenov, Neonatal Intensive Care Unit; Research Assistant; ORCID: 0000-0003-4757-5576

Литература | References

1. Nelson K. B., Dambrosia J. M., Ting T. Y., Grether J. K. Uncertain value of electronic fetal monitoring in predicting cerebral palsy. *N Engl J Med*. 1996 Mar 7;334(10):613–8. doi: 10.1056/NEJM199603073341001.
2. Wang J., Tao E., Mo M., Ding W., Yuan J., Wang M., Zheng C., Zheng H. Perinatal Risk Factors Influencing Neonatal Hypoxic Ischemic Encephalopathy in Southern China: A Case-Control Study. *Am J Perinatol*. 2021 Aug;38(S 01): e182–e186. doi: 10.1055/s-0040–1708884.
3. Lorain P., Bower A., Gottardi E., Dommergues M., Foix L'Helias L., Guellec I., Kayem G. Risk factors for hypoxic-ischemic encephalopathy in cases of severe acidosis: A case-control study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2022 Apr;101(4):471–478. doi: 10.1111/aogs.14326.
4. Peebles P. J., Duello T. M., Eickhoff J. C., McAdams R. M. Antenatal and intrapartum risk factors for neonatal hypoxic ischemic encephalopathy. *J Perinatol*. 2020 Jan;40(1):63–69. doi: 10.1038/s41372–019–0531–6.
5. Milsom I., Ladfors L., Thiringer K., Niklasson A., Odeback A., Thornberg E. Influence of maternal, obstetric and fetal risk factors on the prevalence of birth asphyxia at term in a Swedish urban population. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2002 Oct;81(10):909–17. doi: 10.1034/j.1600–0412.2002.811003.x.
6. Wang J., Tao E., Mo M., Ding W., Yuan J., Wang M., Zheng C., Zheng H. Perinatal Risk Factors Influencing Neonatal Hypoxic Ischemic Encephalopathy in Southern China: A Case-Control Study. *Am J Perinatol*. 2021 Aug;38(S 01): e182–e186. doi: 10.1055/s-0040–1708884.
7. Wang Y., Luo S., Wang K., Hou Y., Yan H., Zhang Y. Maternal and neonatal exposure to risk factors for neonates with moderate or severe hypoxic ischemic encephalopathy: a cross-sectional study. *Ital J Pediatr*. 2022 Nov 26;48(1):188. doi: 10.1186/s13052–022–01380-w.
8. Blume H. K., Li C. I., Loch C. M., Koepsell T. D. Intrapartum fever and chorioamnionitis as risks for encephalopathy in term newborns: a case-control study. *Dev Med Child Neurol*. 2008 Jan;50(1):19–24. doi: 10.1111/j.1469–8749.2007.02007.x.
9. Johnson C. T., Burd I., Raghunathan R., Northington F. J., Graham E. M. Perinatal inflammation/infection and its association with correction of metabolic acidosis in hypoxic-ischemic encephalopathy. *J Perinatol*. 2016 Jun;36(6):448–52. doi: 10.1038/jp.2015.221.
10. Vellamgot A. P., Salameh K., Habboub L. H. M., Pattuvalappil R., Elkabir N. A., Siam Y. S., Khatib H. Suspected clinical chorioamnionitis with peak intrapartum temperature <38°C: the prevalence of confirmed chorioamnionitis and short term neonatal outcome. *BMC Pediatr*. 2022 Apr 11;22(1):197. doi: 10.1186/s12887–022–03239–9.
11. Parc E., Benin A., Lecarpentier E., Goffinet F., Lepercq J. Risk factors for hypoxic-ischemic encephalopathy or neonatal death in placental abruption. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. 2023 Jan;52(1):102498. doi: 10.1016/j.jogoh.2022.102498.
12. Kune G., Oljira H., Wakgari N., Zerihun E., Aboma M. Determinants of birth asphyxia among newborns delivered in public hospitals of West Shoa Zone, Central Ethiopia: A case-control study. *PLoS One*. 2021 Mar 16;16(3): e0248504. doi: 10.1371/journal.pone.0248504.
13. Liljestrom L., Wikstrom A. K., Agren J., Jonsson M. Antepartum risk factors for moderate to severe neonatal hypoxic ischemic encephalopathy: a Swedish national cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018 May;97(5):615–623. doi: 10.1111/aogs.13316.