

УДК 616.153.455.008.64-053.3

DOI: 10.34215/1609-1175-2021-4-80-84

Неонатальные гипогликемии у детей с факторами риска

Е.В. Анциферова^{1,2}, Т.Е. Таранушенко¹, Н.Г. Киселева¹, Е.А. Беляева², Т.И. Донская²¹Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Красноярск, Россия;²Красноярский краевой клинический центр охраны материнства и детства, Красноярск, Россия

Цель: анализ клинико-лабораторных особенностей и динамики гликемии с уточнением сроков стабилизации глюкозы крови в раннем неонатальном периоде у детей с факторами риска по развитию данного состояния. **Материал и методы.** Проведено открытое, ретроспективное, сплошное, одноцентровое исследование, предназначенное для получения предварительных данных, важных для планирования дальнейшей тактики наблюдения новорожденных детей с факторами риска по развитию гипогликемии (дети с крупной массой тела при рождении, дети от матерей с сахарным диабетом, новорожденные с задержкой внутриутробного развития). Целевой группой наблюдения были 522 новорожденных ребенка обоего пола в раннем неонатальном периоде (от 0 до 7 дня жизни). **Результаты.** В работе содержатся данные по частоте впервые выявленной гипогликемии у новорожденных с факторами риска по развитию данного состояния, клинико-лабораторным особенностям, динамике гликемии в течение раннего неонатального периода, а также сроки стабилизации глюкозы крови (возраст достижения нормогликемии). Неонатальная гипогликемия выявлена у 40,2% обследуемых детей, при этом лабораторная манифестация в первые сутки жизни отмечена в 62,9% случаев с последующей нормализацией уровня глюкозы крови в течение 24 часов у 73,3% новорожденных детей. Значительные снижения глюкозы крови отмечены в 54,8% случаев, потребовавших терапии гипогликемического состояния с парентеральным назначением 10% раствора глюкозы, в 40,5% случаев гипогликемия купировалась на фоне пероральной коррекции 5% раствора глюкозы и у 4,8% детей стабилизация глюкозы достигнута после введения докорма. **Заключение.** Представлены результаты наблюдения у новорожденных детей, имеющих факторы риска по развитию гипогликемий (дети с крупной массой тела при рождении, сахарный диабет у матери, новорожденные с задержкой внутриутробного развития). К особенностям неонатальной гипогликемии отнесены: отсутствие характерных клинических проявлений у 89% детей. Бессимптомное течение гипогликемии подтверждает важность и необходимость мониторинга гликемии в раннем неонатальном периоде для проведения своевременной и адекватной терапии.

Ключевые слова: новорожденные дети, диабетическая фетопатия, неонатальная гипогликемия

Поступила в редакцию 16.09.2021. Получена после доработки 12.10.2021. Принята к печати 16.11.2021.

Для цитирования: Анциферова Е.В., Таранушенко Т.Е., Киселева Н.Г., Беляева Е.А., Донская Т.И. Неонатальные гипогликемии у детей с факторами риска. Тихоокеанский медицинский журнал. 2021;4:80–84.

doi: 10.34215/1609-1175-2021-4-80-84

Для корреспонденции: Таранушенко Татьяна Евгеньевна, – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой педиатрии ИПО Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» (660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1); ORCID: 0000-0003-2500-8001№; e-mail: tetar@rambler.ru

Neonatal hypoglycemia in children with risk factors

E.V. Antsiferova^{1,2}, T.E. Taranushenko¹, N.G. Kiseleva¹, E.A. Belyaeva², T.I. Donskaya²¹Krasnoyarsk State Medical University named after prof. Voino-Yasensky, Krasnoyarsk, Russia;²Krasnoyarsk Regional Clinical Center for Maternity and Childhood Protection, Krasnoyarsk, Russia

Objective: The analysis of clinical-laboratory peculiarities and the dynamics of glycemia clarifying the terms of blood glucose stabilization during the early neonatal period in children having risk factors of the development of such state. **Methods:** Open, retrospective, continuous, single-center study was conducted. It was aimed at getting preliminary data that is important for planning further tactics of examining newborns having risk factors on hypoglycemia development (kids having large body weight at birth, children whose mothers have diabetes, newborns having intrauterine growth retardation). The target group of the survey included 522 newborns of both genders in the early neonatal period (from 0 to 7 days of life). **Results:** There is data on the frequency of first indicated hypoglycemia in newborns having risk factors of the development of such state, clinical-laboratory peculiarities, the dynamics of glycemia during early neonatal period, and also the period of blood glucose stabilization (the age of reaching normoglycemia). Neonatal hypoglycemia was detected in 40.2% of examined children. Laboratory manifestation during the first day of life was noticed 62.9% of cases with the further normalization of glucose level in blood in 24 hours in 73.3% of newborns. Significant reduction of blood glucose was observed in 54.8% of cases requiring hypoglycemia therapy with parenteral prescription of 10% glucose solution. Hypoglycemia jugulated against oral correction of 5% glucoses solution in 40.5 % of cases. 4.8% of children got the level of glucose stabilized after introduction of supplementary feeding. **Conclusion:** The results of the newborns having risk factors on hypoglycemia development (kids having large body weight at birth, children whose mothers have diabetes, newborns having intrauterine growth retardation) examinations are presented. The peculiarities of neonatal hypoglycemia are: the absence of a typical clinical symptoms among 89% of children. Asymptomatic course of hypoglycemia confirms the importance and necessity of glycemia monitoring in the early neonatal period in order to conduct timely and adequate therapy.

Keywords: newborns, diabetic fetopathy, hypoglycemia of newborns

Received 16 September 2021; Revised 12 October 2021; Accepted 16 November 2021

For citation: Antsiferova E.V., Taranushenko T.E., Kiseleva N.G., Belyaeva E.A., Donskaya T.I. Neonatal hypoglycemia in children with risk factors. *Pacific Medical Journal*. 2021;4:80–84. doi: 10.34215/1609-1175-2021-4-80-84

Corresponding author: Tatyana E. Taranushenko, MD, PhD, professor, head of the department of pediatrics of the IPE. Krasnoyarsk State Medical University named after prof. Voyno-Yasenetsky (1 st. Partizan Zheleznyak, Krasnoyarsk, 660088, Russian Federation); ORCID: 0000-0003-2500-8001; e-mail: tetar@rambler.ru

Гипогликемия новорожденного – это снижение концентрации глюкозы в крови менее 2,6 ммоль/л в неонатальном периоде независимо от срока гестации [1–4]. Неонатальные гипогликемии остаются актуальной проблемой неонатологии и детской эндокринологии. В последние годы дискутируются вопросы мониторинга гликемии в первые дни жизни, обсуждается тактика ведения новорожденных детей при гипогликемическом синдроме, предметом научного поиска является оценка метаболизма в нейронах головного мозга при дефиците глюкозы [1–4].

Для раннего неонатального периода характерна физиологическая незрелость гомеостаза углеводов, поэтому в первые 12 часов после рождения более половины младенцев не способны удерживать «голодовой» уровень глюкозы крови в пределах нормальных значений. Последующая активация глюконеогенеза и энтеральное потребление лактозы обеспечивают достижение нормогликемии к окончанию первых суток жизни. Пролонгирование гипогликемии на более длительный период обусловлено транзиторным гиперинсулинизмом (сахарный диабет у беременной, перинатальная асфиксия), преходящим дефицитом глюкозы (задержка внутриутробного развития, недоношенность), приемом медикаментов беременной женщиной и/или новорожденным (ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента, вальпроевая кислота, индометацин и др.), а также тяжелой соматической патологией (сепсис, врожденные пороки сердца и др.). Указанные перинатальные факторы являются предикторами транзиторных нарушений углеводного обмена в раннем неонатальном периоде. Наибольшая вероятность снижения уровня глюкозы крови у детей с факторами риска существует в течение 24 часов после рождения и может сохраняться на протяжении 2–3 дней [1–6].

Особенностью неонатальной гипогликемии считается неспецифичность клинической картины. Аналогичные проявления могут быть при других заболеваниях (сепсис, внутрижелудочковые кровоизлияния, асфиксия, врожденные пороки сердца и др.). Дифференциально-диагностические признаки гипогликемии у новорожденных (триада Уиппла) предполагают появление клинических симптомов при низком уровне глюкозы крови, их исчезновение при нормализации лабораторного показателя и повторное возобновление при снижении гликемии [3].

Однако в большинстве случаев неонатальные гипогликемии протекают бессимптомно, даже при существенном отклонении уровня глюкозы крови от нижнего референсного значения. Вместе с тем, по данным литературы, несвоевременная коррекция гипогликемии

в неонатальном периоде приводит к различным неврологическим нарушениям в постнатальной жизни (задержка психомоторного развития, сниженные показатели IQ, нарушение сенсорных и когнитивных функций, поведенческие дефекты и др.). Несколько когортных наблюдений, выполненных в разных странах, продемонстрировали высокую частоту малой мозговой дисфункции у детей, имеющих в анамнезе бессимптомные гипогликемии. Ряд авторов обращает внимание на причастность тяжелой неонатальной гипогликемии к развитию судорожного синдрома в раннем детском возрасте. Указанные обстоятельства определяют необходимость планового мониторинга уровня глюкозы крови в первые дни жизни у детей с факторами риска по нарушению углеводного гомеостаза [2–4, 7, 8].

Научные публикации по частоте выявления и продолжительности низких значений глюкозы в раннем неонатальном периоде, а также способах коррекции и результатах проводимой терапии, очень малочисленны и неоднозначны, что определяет необходимость получения новых современных данных по рассматриваемой проблеме.

Цель настоящего исследования состояла в анализе клинико-лабораторных особенностей и динамики гликемии с уточнением сроков стабилизации глюкозы крови в раннем неонатальном периоде с факторами риска по развитию данного состояния.

Материал и методы

Проведено открытое, ретроспективное, сплошное, одноцентровое исследование, предназначенное для получения предварительных данных, важных для планирования дальнейшей тактики ведения новорожденных. В работе представлены результаты наблюдения 522 новорожденных детей, имеющих факторы риска по развитию гипогликемии: дети с крупной массой тела при рождении, дети от матерей с сахарным диабетом, новорожденные с задержкой внутриутробного развития (ЗВУР), родившиеся в Красноярском краевом клиническом центре охраны материнства и детства (КККЦОМД) за период 2018 г. Рассматриваемые группы сопоставимы по полу и возрасту.

В соответствии с принятым протоколом ведения новорожденных, с факторами риска по развитию гипогликемии (локальный нормативный документ КККЦОМД, основанный на международных и российских рекомендациях) первое определение глюкозы крови проводилось не позднее 1 часа после рождения и далее – каждые 3 часа в течение первых двух суток, каждые 6 часов в последующие трое суток и 2 раза в день, начиная с 5 суток жизни. Мониторинг глюкозы

крови завершался, если уровень гликемии превышал 2,6 ммоль/л в течение 24 часов на фоне энтерального питания и отсутствия внутривенной инфузии глюкозы. Для оценки физического развития использовалась диаграмма Фентона для недоношенных новорожденных и центильные таблицы ВОЗ – для доношенных.

Критерии включения в исследование: новорожденные, имеющие факторы риска по развитию гипогликемии – крупная масса тела при рождении (по отношению к сроку гестации), сахарный диабет у матери, ЗВУР новорожденного.

Критерии исключения из исследования: новорожденные дети, неимеющие факторов риска по развитию гипогликемий, дети, рожденные вне стационара, дети с врожденными пороками развития желудочно-кишечного тракта, тяжелые перинатальные поражения центральной нервной системы, реанимационная помощь в раннем неонатальном периоде.

Статистические данные исследуемых качественных признаков представлены абсолютными значениями и процентными долями. Количественные показатели даны в виде медианы и квартилей распределения (Me, Q1, Q2). Достоверность различий между показателями независимых выборок оценивали по критерию Манна-Уитни, для определения различий качественных признаков использован критерий χ^2 , которые считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Математическая обработка результатов выполнялась с помощью персонального компьютера в пакете прикладных программ MS Excel 2016 (Microsoft Corporation, США), Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США).

Результаты исследования

За анализируемый период в КККЦОМД родились 3721 ребенок, в исследование включены 522 ребенка (дети, имеющие факторы риска по развитию гипогликемий), из числа которых были сформированы три группы новорожденных:

Первая группа – 88 детей с крупной массой тела к сроку гестации.

Вторая группа – 213 детей от матерей с сахарным диабетом.

Третья группа – 221 ребенок с задержкой внутриутробного развития.

Дети с крупной массой тела при рождении составили 17,0% от числа обследуемых, гипогликемия выявлена у 24 новорожденных детей (27%, рис. 1), из них мальчики составили 67%, девочки – 33% ($p=0,0005$).

Медиана гестационного возраста по группе – 38 недель [38; 39], медиана массы тела – 4280 г [4158; 4443]. Доля детей с массой тела в 90-97 центильном коридоре достигла 67%, соответственно, в 33% наблюдений масса тела превысила 97 центиль. Установленные минимальные значения гликемии – 1,8 ммоль/л [2,1; 2,5]. Клинические проявления гипогликемии в исследуемой группе отсутствовали (не зарегистрированы) в 96% случаев (в том числе

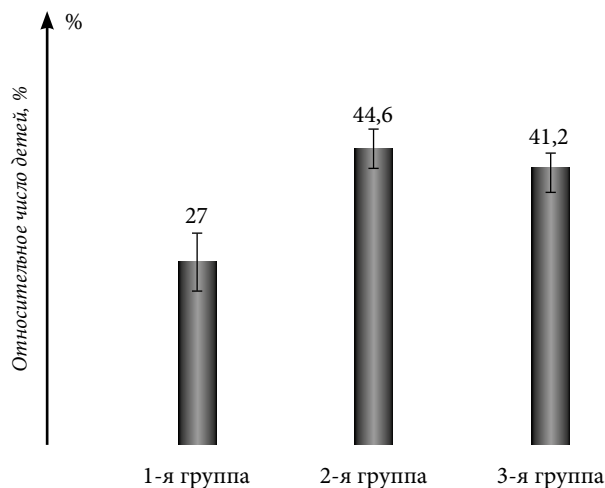


Рис. 1. Частота выявления гипогликемии в группах.

* оценка статистической значимости представлена по расчету χ^2 .

и у ребенка с минимальной гликемией). Однако у 4% детей на фоне низких уровней глюкозы крови отмечены клинические признаки в виде снижения двигательной активности (рис. 2).

Распределение новорожденных по возрасту с учетом срока диагностированной гипогликемии было следующим: в 1 сутки жизни низкие уровни глюкозы крови установлены в 88% случаев, во 2 сутки – 8%, 3 сутки – 4% (рис. 3).

При оценке значений гликемии в динамике отмечено, что у 71% новорожденных самые низкие показатели глюкозы крови диагностированы в 1 сутки жизни, у 25% детей наиболее низкая впервые зарегистрированная гликемия была на вторые сутки и у 4% – на 3 сутки. Терапия купирования неонатальных гипогликемий, в зависимости от уровня гликемии, включала внутривенное введение 10% глюкозы (25% от общего числа наблюдений в группе), пероральное назначение 5% раствора глюкозы (71%), докорм грудным молоком/молочной смесью (4%). Гипогликемия купирована и не имела продолжения у 67% новорожденных в 1 сутки жизни, у 25% на 2 сутки, у 8% на 3 сутки после рождения.

Дети, рожденные от матерей с сахарным диабетом, составили 40,8% от исследуемой когорты, подавляющее большинство детей рождены женщинами с гестационным сахарным диабетом (98%), женщины с сахарным диабетом I типа составили 2% ($p=0,0005$), сахарный диабет II типа у матерей не регистрировался в обследуемой группе. Гипогликемия зафиксирована у 95 новорожденных (44,6%, рис. 1), распределение по полу не выявило значимых различий (мальчики – 50,5%, девочки – 49,5%, $p=0,5284$). Медиана гестационного возраста составила 38 недель [36; 39], медиана массы тела в данной группе детей была 3300 г [2900; 3955]. У 49,5% детей масса тела соответствовала сроку гестации, у 46,3% была выше 90 центиля и в 4,2% не превысила 10 центиль. Минимальный уровень глюкозы в рассматриваемой группе достиг 0,7 ммоль/л [1,9; 2,4] и сопровождался резким снижением двигательной

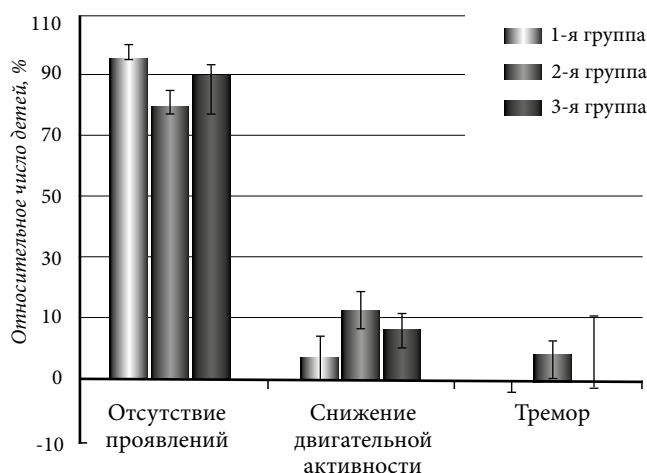


Рис. 2. Распределение новорожденных по клиническим проявлениям при обнаружении минимальных значений гликемии в рассматриваемых группах.

* оценка статистической значимости представлена по расчету χ^2 .

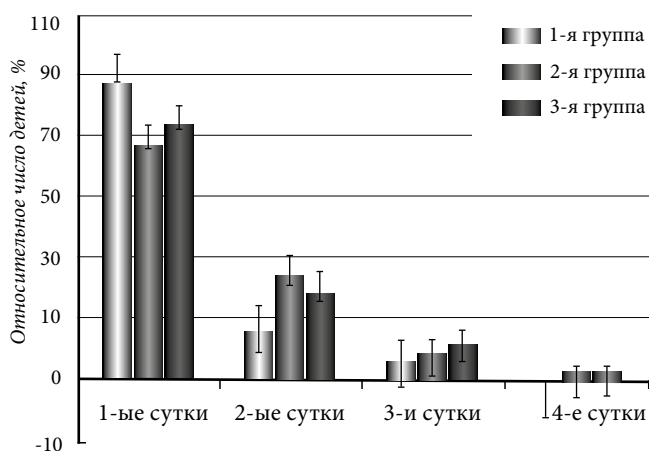


Рис. 3. Распределение новорожденных по возрасту с учетом срока диагностированной гипогликемии в рассматриваемых группах.

* оценка статистической значимости представлена по расчету χ^2 .

активности и рефлексов. Клинические признаки гипогликемии отсутствовали в 81,1% случаев, у 13,7% детей клинические проявления были представлены мышечной гипотонией, в 5,3% наблюдений отмечен тремор конечностей (рис. 2).

Распределение новорожденных с учетом возраста впервые выявленной гипогликемии показал следующее: в 1 сутки жизни низкие значения глюкозы крови установлены в 68,4% наблюдений по данной группе, на 2 сутки – 25,3%, 3 сутки – 5,3%, 4 сутки жизни – 1,1% (рис. 3). Анализируя минимальный уровень гликемии по срокам выявления отмечено, что у 60,0% новорожденных самые низкие значения глюкозы крови зарегистрированы в 1 сутки жизни, у 31,6% – на 2 сутки, у 6,3% – на 3 сутки, у 2,1% детей – на 4 сутки жизни. Лечебная тактика гипогликемии включала парентеральную инфузию глюкозой (у 55,8% новорожденных группы наблюдения), введение раствора глюкозы *per os* (41,1%), докорм грудным молоком/молочной смесью (3,2%). Нормализация уровня глюкозы (без последующих эпизодов снижения) наступила на 1 сутки жизни – у 47,8%, 2 сутки – 30%, 3 сутки – 16,7%, 4 сутки – 4,4%, 5 сутки – 1,1% детей.

Дети с ЗВУР составили 42,3% от числа обследуемых, гипогликемия выявлена у 91 новорожденного (41,2%, рис. 1), из них мальчики – 64,8%, девочки – 35,2% ($p=0,0005$). Медиана гестационного возраста по группе – 38 недель [36; 39], массы тела – 2270 г. [2015; 2525]. Доля детей с массой тела в 3-10 центильном коридоре достигла 24,2%, ниже 3 центиля – 75,8%. Минимальный уровень глюкозы зарегистрирован на уровне 0,9 ммоль/л [2,0; 2,4]. Важно, что клинические признаки гипогликемии отсутствовали в 90,1% (в том числе и у ребенка с минимальными значениями глюкозы крови). В остальных 9,9% случаев клиническими проявлениями гипогликемии были тремор (1,1%), снижение двигательной активности 8,8% (рис. 2). Распределение детей по возрасту при впервые выявленной гипогликемии было следующим: 1 сутки жизни – 73,6%,

2 сутки – 18,7%, 3 сутки – 6,6%, 4 сутки – 1,1 ммоль/л (рис. 3). При динамической оценке показателей гликемии за 5-дневный период наблюдения установлено, что у 63,7% новорожденных самые низкие значения глюкозы крови диагностированы в 1 сутки жизни, у 20,9% детей наиболее низкие показатели гликемии зарегистрированы на 2 сутки, у 11% – на 3 сутки и у 4,4% – на 4–5 сутки жизни. Терапия гипогликемии проводилась внутривенным введением глюкозы (61,7%), пероральным назначением раствора глюкозы (33,0%), докорм грудным молоком/молочной смесью (5,3%). Гипогликемия купирована на 1 сутки жизни – у 42,9% новорожденных, 2 сутки – у 20,9%, 3 сутки – 22% детей, 4 сутки – 4,4%, 5 сутки – 6,6%, на 5, 8, 18 сутки – у 1,1% детей.

Обсуждение полученных данных

Согласно данным проведенного исследования у новорожденных с крупной массой тела при рождении частота гипогликемии была наиболее низкой (по сравнению со 2 и 3 группами наблюдения) – 27% и преобладала у мальчиков. Максимальная частота впервые установленной гипогликемии в данной группе риска приходится на 1-е сутки жизни, при этом минимальные значения гликемии отмечены на 2 и 3 сутки. Стабилизация уровня глюкозы происходит у большинства новорожденных на первые сутки жизни, однако у 33% детей достижение нормогликемии наступает на 2 и 3 сутки жизни.

По данным литературы, нарушения метаболизма углеводов у новорожденных от матерей с сахарным диабетом обусловлены преходящей компенсаторной гиперинсулинемией, повышенной толерантностью к глюкозе и сниженной секрецией глюкагона [3]. При этом, развитие гипогликемии у новорожденных данной группы наступает в первые 6-12 часов после рождения и определяется вариантом сахарного диабета у матери. Так, при сахарном диабете 1 типа существенное

снижение уровня гликемии у ребенка наблюдается уже в первый час после рождения, при сахарном диабете 2 типа концентрация глюкозы у детей меняется гораздо медленнее с развитием гипогликемии через 2 часа, а при гестационном сахарном диабете – через 2-3 часа. Срок нормализации показателей глюкозы крови у новорожденного зависит от ряда причин и составляет обычно 48-72 часа после рождения [3].

Гипогликемия у новорожденных со ЗВУР отмечена в 41% случаев с преобладанием у мальчиков. Самые низкие значения гликемии, как и в предыдущих группах, регистрировались в первые сутки жизни, однако более 20% детей показали ухудшение лабораторных показателей на протяжении последующих 4 дней наблюдения. Указанные изменения углеводного обмена обусловлены отсутствием депо углеводов, неадекватным глюконеогенезом, нарушением периферической чувствительности к инсулину и высокими энергозатратами у детей с ЗВУР. Дополнительными факторами, пролонгирующими гипогликемию, являются гипотермия и нарушения терморегуляции, вследствие недостаточного развития жировой ткани, а также гипоксия, часто встречающаяся у детей данной группы [6, 7, 9]. В 90,1% случаев снижение глюкозы крови не сопровождается значимыми клиническими проявлениями, в том числе при значениях глюкозы крови менее 1 ммоль/л.

Заключение

Представлены результаты наблюдения у новорожденных детей с факторами риска по развитию гипогликемий (дети с крупной массой тела при рождении, сахарный диабет у матери, ЗВУР). Особенностью неонатальной гипогликемии считается отсутствие характерных клинических проявлений. Бессимптомное течение гипогликемии подтверждает важность и необходимость мониторинга гликемии в раннем неонатальном периоде для проведения своевременной и адекватной терапии.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования – ТЕТ, АЕВ, КНГ

Сбор и обработка материала – АЕВ, БЕА, ДТИ

Статистическая обработка – АЕВ

Написание текста – ТЕТ, АЕВ, КНГ

Редактирование – ТЕТ, АЕВ, КНГ

Список литературы:

1. Chandran S., Rajadurai V.S., Alim A., Haium A., Hussain K. Current perspectives on neonatal hypoglycemia, its management, and cerebral injury risk. *Journals Research and Reports in Neonatology*. 2015;5:17-30. doi: 10.2147/RRN.S55353
2. Таранушенко Т.Е., Киселева Н.Г., Лазарева О.В., Калюжная И.И. Гипогликемии у новорожденных: обзор литературы и описание клинического случая. *Проблемы эндокринологии*. 2019;65:(4):251-262. [Taranushenko T.E., Kiseleva N.G., Lazareva O.V., Kalyuzhnaya I.I. Hypoglycemia in newborns: literature review and case report. *Endocrinology problems*. 2019;65:(4):251-262 (In Russ).] doi: 10.14341/probl8336.
3. Иванов Д.О. *Нарушения обмена глюкозы у новорожденных*. СПб.: Изд-во Н-Л, 2011;64 [Ivanov D.O. *Glucose metabolism disorders in newborns*. SPb.: Publishing house NL, 2011;64 (In Russ).]
4. Сафина А.И., Рыбкина Н.Л. Транзиторная гипогликемия новорожденных: этиология, критерии диагностики, профилактика и тактика коррекции в раннем неонатальном периоде. *Практическая медицина*. 2011;53:(5):51-54. [Safina A.I., Rybkina N.L. Transient hypoglycemia of newborns: etiology, diagnostic criteria, prevention and correction tactics in the early neonatal period. *Practical medicine*. 2011;53:(5):51-54 (In Russ).]
5. Володин Н.Н. *Неонатология: национальное руководство. Краткое издание*. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019;896. [Volodin N.N. *Neonatology: a national guide. Short edition*. M.: GEOTAR-Media, 2019;896 (In Russ).]
6. Ayoub N.I., Hanoudi B.M., Naif M. Evaluation of Maternal and Neonatal Risk factors for Neonatal Hypoglycemia. *Iraqi J. Comm. Med*. 2013;1:13-18.
7. Kellams A., Harrel C., Omage S, Gregory C, Rosen-Carole C. ABM Clinical Protocol N3: Supplementary Feedings in the Healthy Term Breastfed Neonate, Revised 2017. *Breastfeed Med*. 2017;12:188-198. doi: 10.1089/bfm.2017.29038.ajk.
8. Postnatal Glucose Homeostasis in Late-Preterm and Term Infants. *Pediatrics*. 2011;127:(3): 575-579. doi: 10.1542/peds.2010-3851.
9. Нагаева Е.В., Ширяева Т.Ю. «Внутриутробное программирование» гормонально-метаболических процессов и синдром задержки внутриутробного развития. *Проблемы эндокринологии*. 2010;56:(6):32-40. [Nagaeva E.V., Shiryayeva T. Yu. «Intrauterine programming» of hormonal and metabolic processes and intrauterine growth retardation syndrome. *Endocrinology problems*. 2010;56:(6):32-40 (In Russ).]