

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED1555-23>

Неонатальная гипогликемия (Проект федеральных клинических рекомендаций)

Д.О. Иванов, Ю.В. Петренко, Л.В. Тыртова, Л.В. Дитковская, Г.Н. Чумакова, А.С. Оленев,
Н.В. Паршина, И.В. Солодкова, О.И. Марьина

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

Неонатальная гипогликемия — одно из самых распространенных метаболических нарушений у новорожденных, характеризующееся высоким риском развития неврологических осложнений, в том числе отдаленных, и как следствие, приводящее к снижению качества жизни пациентов. Как правило, неонатальная гипогликемия транзиторная, она обусловлена физиологическими особенностями организма младенца. В основе механизма развития транзиторных неонатальных гипогликемий ведущую роль играют транзиторный гиперинсулинизм и дефицит альтернативных источников глюкозы в периоде новорожденности. В ряде случаев причинами гипогликемии могут быть врожденные нарушения обмена веществ, ферментопатии и эндокринные заболевания. Частота неонатальной гипогликемии варьирует в зависимости от диагностического порога, используемого протокола скрининга, метода измерения уровня глюкозы крови, а также изучаемой популяции. По данным последних метаанализов и систематических обзоров неонатальная гипогликемия отмечается у 5–15 % здоровых новорожденных и у 50 % детей из группы риска. Несмотря на большое количество клинических протоколов по ведению пациентов с неонатальными гипогликемиями, единого алгоритма не существует. Настоящий проект клинических рекомендаций по диагностике и лечению неонатальной гипогликемии у детей подготовлен группой авторов, ведущих отечественных специалистов в области неонатологии, педиатрии и детской эндокринологии. Изложены сведения об эпидемиологии, современной классификации неонатальных гипогликемий, методах их диагностики, скрининга и лечения, базирующиеся на принципах доказательной медицины.

Ключевые слова: клинические рекомендации; проект; неонатальная гипогликемия; транзиторная гипогликемия; новорожденный.

Как цитировать

Иванов Д.О., Петренко Ю.В., Тыртова Л.В., Дитковская Л.В., Чумакова Г.Н., Оленев А.С., Паршина Н.В., Солодкова И.В., Марьина О.И. Неонатальная гипогликемия (Проект федеральных клинических рекомендаций) // Педиатр. 2024. Т. 15. № 5. С. 5–23. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED1555-23>

DOI: <https://doi.org/10.17816/PED1555-23>

Neonatal hypoglycemia (Draft of clinical guidelines)

Dmitry O. Ivanov, Yuriy V. Petrenko, Ludmila V. Tyrtova, Liliya V. Ditkovskaya,
Galina N. Chumakova, Aleksei S. Olenov, Natalia V. Parshina, Irina V. Solodkova, Olga I. Maryina

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

ABSTRACT

Neonatal hypoglycemia is one of the most common metabolic disorders in newborns, characterized by a high risk of developing neurological complications, including long-term ones, and, as a consequence, leading to a decrease in the quality of life of patients. As a rule, neonatal hypoglycemia is transient and is caused by the physiological characteristics of the infant's body. The mechanism of development of transient neonatal hypoglycemia is based on transient hyperinsulinism and deficiency of alternative glucose sources in the neonatal period. In some cases, hypoglycemia can be caused by congenital metabolic disorders, enzymopathies and endocrine diseases. The frequency of neonatal hypoglycemia varies depending on the diagnostic threshold, the screening protocol used, the method of measuring blood glucose levels, and the population studied. According to the latest meta-analyses and systematic reviews, neonatal hypoglycemia is observed in 5–15% of healthy newborns and in 50% of children from the risk group. Despite the large number of clinical protocols for the management of patients with neonatal hypoglycemia, there is no single algorithm. This draft clinical guidelines for the diagnosis and treatment of neonatal hypoglycemia in children were prepared by a group of authors, leading domestic specialists in the field of neonatology, pediatrics and pediatric endocrinology. The information on the epidemiology, modern classification of neonatal hypoglycemia, methods of their diagnosis, screening and treatment, based on the principles of evidence-based medicine, is presented.

Keywords: clinical guidelines; project; neonatal hypoglycemia; transient hypoglycemia; newborn.

To cite this article

Ivanov DO, Petrenko YuV, Tyrtova LV, Ditkovskaya LV, Chumakova GN, Olenov AS, Parshina NV, Solodkova IV, Maryina OI. Neonatal hypoglycemia (Draft of clinical guidelines). *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2024;15(5):5–23. DOI: <https://doi.org/10.17816/PED1555-23>

Received: 26.08.2024

Accepted: 30.09.2024

Published online: 30.10.2024

1. КРАТКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАБОЛЕВАНИЮ ИЛИ СОСТОЯНИЮ (ГРУППЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ)

1.1. Определение заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Неонатальная гипогликемия (НГ) — снижение концентрации глюкозы в плазме венозной крови $<2,6$ ммоль/л в периоде новорожденности независимо от срока гестации [1, 2].

1.2. Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Глюкоза — один из самых важных источников энергии в организме человека в периоде внутриутробного развития и постнатально. До рождения плод полностью зависит от постоянного трансплацентарного переноса глюкозы от матери в виду отсутствия работы ферментативных систем глюконеогенеза и гликогенолиза в эмбриональном периоде. Глюкоза поступает в организм плода по градиенту концентрации путем облегченной диффузии преимущественно с использованием глюкозного транспортера 1-го типа (GLUT1) со скоростью $4\text{--}6$ мг/(кг×мин) [7 г/(кг×сут)], и ее уровень составляет $60\text{--}80$ % концентрации глюкозы в крови матери. Накопление глюкозы в виде гликогена в мышцах и печени, липогенез и ингибирование распада триглицеридов и жирных кислот для подготовки новорожденного к переходным энергетическим потребностям определяется действием фетального инсулина, так как материнский инсулин не проникает через плаценту [3–5].

При рождении происходит комплексная метаболическая адаптация, приводящая к высвобождению глюкозы из депонированных запасов до начала кормления и в дальнейшем при переходе к переменному и прерывистому вскармливанию вместо непрерывного поступления питательных веществ из кровотока матери [3]. Концентрация глюкозы в крови у большинства здоровых новорожденных достигает минимального значения ($1,1\text{--}1,39$ ммоль/л) через $1\text{--}1,5$ ч после рождения, а затем повышается и, как правило, стабилизируется к 3 ч жизни даже при отсутствии экзогенного поступления питательных веществ [6].

Ключевую роль в процессах адаптации играет стресс, возникающий в процессе рождения и резкое прекращение передачи глюкозы от матери к плоду, что запускает целый каскад метаболических процессов (гликогенолиз, липолиз, протеолиз и глюконеогенез), направленных на формирование независимого контроля концентрации глюкозы у новорожденного. В этот период происходит физиологическое снижение уровня инсулина, в то время как концентрация контринсулярных и контррегуляторных гормонов (глюкагона, соматотропного гормона,

катехоламинов и кортизола) в крови повышается, что приводит к высвобождению запасов глюкозы и обеспечивает альтернативные источники получения энергии. Именно гликогенолиз и глюконеогенез служат важнейшими источниками энергетического обмена в первые несколько часов после рождения [5, 6].

Использование альтернативных источников энергии (кетонотель, аминокислоты, лактат, глицерин, короткоцепочечные жирные кислоты и др.) в неонатальном периоде ограничено в связи с незрелостью ферментативных систем в период установления грудного вскармливания. Дети, находящиеся на грудном вскармливании, переносят более низкие уровни глюкозы без каких-либо существенных клинических проявлений или последствий, поскольку пероральное потребление не основной источник энергии для здоровых доношенных новорожденных в первые дни жизни. Ряд исследований показал, что кормление грудью или искусственными смесями в первые $1\text{--}3$ ч жизни не оказывает существенного влияния на уровень глюкозы в крови, по сравнению с голоданием [6, 7].

Физиологическое снижение гликемии у новорожденного обусловлено несоответствием между уровнем инсулина, активностью гликогенолиза и глюконеогенеза. Проблема относится к пограничным состояниям новорожденных, как правило, не сопровождается клинической симптоматикой, характеризуется незначительным колебанием уровня глюкозы крови [3].

Следует отметить, что даже у здоровых доношенных новорожденных адаптационные механизмы синтеза глюкозы активизируются не сразу, а в течение первых $2\text{--}3$ сут жизни. По данным литературы, половина здоровых новорожденных в первые $8\text{--}12$ ч после рождения не способны удерживать нормальный голодовой уровень глюкозы [4, 8]. Это явление известно как транзиторная неонатальная гипогликемия (ТНГ) у здоровых новорожденных, однако ее клиническое значение остается неопределенным и даже спорным [9].

Высокая частота гипогликемии в периоде новорожденности отражает тот факт, что значительная часть детей находятся в группе риска.

Факторы риска развития гипогликемии у новорожденных [3, 8, 10]

Ассоциированные с изменением метаболизма у матери:

- сахарный диабет (СД) у матери или нарушение толерантности к глюкозе;
- гипертоническая болезнь;
- преэклампсия;
- лечение антидепрессантами (код АТХ N06A), симпатомиметиками, токолитическими препаратами (код АТХ G02CA), бета-адреноблокаторами (код АТХ C07A);
- непрерывное внутривенное введение декстрозы (код АТХ B05CX01) в родах;
- отягощенный генеалогический анамнез (рождение детей с крупной массой тела).

Ассоциированные с нарушениями у новорожденного:

- задержка внутриутробного развития (ЗВУР) или дети, малые для гестационного возраста;
- крупный размер плода для гестационного возраста;
- недоношенность;
- диабетическая фетопатия;
- позднее начало грудного вскармливания;
- гипоксия плода и асфиксия новорожденного;
- гипотермия;
- нарушения дыхания;
- сепсис;
- гемолитическая болезнь новорожденного;
- респираторный дистресс-синдром новорожденного;
- врожденный порок сердца;
- инфекционные заболевания;
- эритробластоз плода;
- полицитемия;
- повышение вязкости крови.

Рекомендации относительно того, какие дети должны проходить скрининг уровня глюкозы крови в первые часы после рождения, существенно различаются. В национальных руководствах и протоколах разных стран выделяют от 4 до 25 и более факторов риска развития НГ. Однако большинство авторов отмечают наиболее важные факторы риска развития ТНГ [3, 8, 10, 11].

В группе высокого риска находятся дети:

- от матерей с СД;
- с задержкой внутриутробного развития (малые к сроку гестации);
- крупные к сроку гестации;
- недоношенные;
- дети от матерей, получавших внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) в родах.

Новорожденные подвержены риску развития более тяжелой или длительной гипогликемии при наличии одного или комбинации следующих патогенетических механизмов: недостаточного поступления глюкозы в связи с низкими запасами гликогена и жира или несовершенными механизмами глюконеогенеза и гликогенолиза; повышенной утилизации глюкозы, вызванной избыточной выработкой инсулина или высокой метаболической потребностью; сбоя контррегуляторных механизмов (например, гипопитарная или надпочечниковая недостаточность) [5, 9].

В основе механизма развития ТНГ ведущую роль играют следующие факторы [4]:

1. Транзиторный гиперинсулинизм (физиологическое усиление секреции инсулина β -клетками поджелудочной железы, который необходим для роста плода; гиперинсулинизм у детей от матерей с СД и гестационным СД или получавших непрерывное внутривенное введение растворов декстрозы (код АТХ В05СХ01); при гипоксии или асфиксии новорожденного, у детей с гемолитической болезнью новорожденного).

2. Транзиторный дефицит глюкозы (у недоношенных или детей с ЗВУР, при многоплодной беременности у меньшего из близнецов, при респираторном дистресс-синдроме новорожденного, плацентарных нарушениях, например, частичной или полной отслойке плаценты, гестозе и преэклампсии).

3. Ятрогенные факторы [вызванные приемом лекарственных препаратов беременной женщиной, таких как бета-адреноблокаторы (код АТХ С07А), ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента (код АТХ С09АА); гипогликемические препараты, кроме инсулинов (код АТХ А10В), препараты салициловой кислоты (код АТХ D02АF), вальпроевая кислота (код АТХ N03AG01), или новорожденным — индометацин (код АТХ С01ЕВ03), фторхинолоны (код АТХ J01МА)].

В ряде случаев пролонгирование и персистенция гипогликемии может быть обусловлено врожденными нарушениями обмена веществ, ферментопатиями или эндокринными заболеваниями.

1.3. Эпидемиология заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Частота возникновения НГ варьирует в зависимости диагностического порога, используемого протокола скрининга, измерения уровня глюкозы крови, а также изучаемой популяции [12, 13]. В работе американских ученых гипогликемия (менее 2,6 ммоль/л) была зарегистрирована у 33,7 % недоношенных новорожденных [14].

По данным метаанализов последних лет ТНГ отмечается у 5–15 % здоровых новорожденных, а у детей из группы риска этот показатель составляет около 50 % [12, 15]. В других зарубежных систематических обзорах частота гипогликемии, у доношенных детей, составляет от 1 до 5 случаев на 1000 живорожденных детей [16].

1.4. Особенности кодирования заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний) по Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем

P70 Преходящие нарушения углеводного обмена, специфичные для плода и новорожденного:

P70.3 Ятрогенная неонатальная гипогликемия;

P70.4 Другие неонатальные гипогликемии.

1.5. Классификация заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Клиническая классификация НГ представлена в табл. 1.

Клинические варианты гипогликемии у новорожденных

Бессимптомная гипогликемия¹ (низкий уровень глюкозы в крови не проявляется клиническими симптомами,

¹ Бессимптомная неонатальная гипогликемия — это снижение уровня глюкозы в крови <2,6 ммоль/л новорожденного, протекающая без клинических проявлений.

Таблица 1. Клиническая классификация неонатальных гипогликемий (Cornblath & Schwartz, 1993) [8]**Table 1.** Clinical classification of neonatal hypoglycemia (Cornblath & Schwartz, 1993) [8]

Вид гипогликемии / Type of hypoglycemia	Время проявления / Time of onset	Группы риска и причины возникновения / Risk groups and causes of occurrence
Ранняя неонатальная гипогликемия* / Early neonatal hypoglycemia*	Первые 6–12 ч жизни / The first 6–12 hours of life	Дети с задержкой внутриутробного развития, гемолитической болезнью новорожденного, асфиксией или от матерей с сахарным диабетом / Children with IUGR, HDN, asphyxia, from mothers with diabetes mellitus
Классическая транзиторная гипогликемия** / Classical transient hypoglycemia**	12–48 ч жизни / 12–48 hours of life	Недоношенные, дети с задержкой внутриутробного развития, близнецы, новорожденные с полицитемией / Preterm infants, children with IUGR, twins, and newborns with polycythemia
Вторичная гипогликемия / Secondary hypoglycemia	Независимо от возраста / Regardless of age	Сепсис, нарушения температурного режима, внезапное прекращение непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ B05CX01), кровоизлияния в надпочечники, поражения нервной системы у детей, матери которых перед родами принимали гипогликемические препараты, кроме инсулинов (код АТХ A10B), глюкокортикоиды (код АТХ H02AB), препараты салициловой кислоты (код АТХ D02AF) / Sepsis, temperature disturbances, sudden cessation of continuous intravenous dextrose (ATX code B05CX01) administration, adrenal hemorrhage, neurological damage in children whose mothers took hypoglycemic drugs, other than insulin, before delivery, (ATX code A10B), glucocorticoids (ATX code H02AB), salicylic acid preparations (ATX code D02AF)
Персистирующая гипогликемия / Persistent hypoglycemia	После 7 сут жизни / After 7 days of life	Дефицит гормонов (гипопитуитаризм, дефицит глюкагона, соматотропного гормона, кортизола, сниженная чувствительность к аденокортикотропному гормону). Гиперинсулинизм (синдром Беквита–Видемана, гиперплазия или аденома клеток островков Лангерганса, синдром «дисрегуляции» β -клеток). Болезни, связанные с нарушением синтеза аминокислот или свободных жирных кислот; болезни, связанные с нарушением образования глюкозы в печени и др. / Hormone deficiency (hypopituitarism, glucagon deficiency, growth hormone deficiency, cortisol deficiency, decreased sensitivity to adrenocorticotrophic hormone). Hyperinsulinism (Beckwith–Wiedemann syndrome, hyperplasia or adenoma of the pancreatic islet cells, β -cell "dysregulation" syndrome). Diseases related to amino acid or free fatty acid synthesis disorders, diseases associated with impaired glucose production in the liver, etc.

*Ранняя неонатальная гипогликемия — это гипогликемия, возникающая в первые 6–12 ч жизни. **Классическая транзиторная гипогликемия — это гипогликемия, возникающая в первые 12–48 ч жизни.

*Early neonatal hypoglycemia is hypoglycemia occurring in the first 6–12 h of life. **Classical transient hypoglycemia is hypoglycemia occurring in the first 12–48 h of life.

возможны неблагоприятные отсроченные последствия) [17].

Симптоматическая гипогликемия² (низкий уровень глюкозы в крови сочетается с клиническими симптомами) [17].

Чаще у новорожденных детей отмечаются бессимптомные гипогликемии.

1.6. Клиническая картина заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)

Клинические симптомы НГ не специфичны и включают широкий спектр местных и генерализованных проявлений, которые могут встречаться при других заболеваниях периода новорожденности. Для постановки диагноза «неонатальная гипогликемия» используют так называемую

² Симптоматическая неонатальная гипогликемия — это снижение уровня глюкозы в крови $<2,6$ ммоль/л новорожденного, сопровождающаяся клиническими симптомами.

триаду Уиппла (появление клинических симптомов при низком уровне глюкозы крови; исчезновение этих симптомов при нормализации уровня гликемии; возобновление клинических симптомов при снижении уровня глюкозы крови).

В целом, симптомы гипогликемии делятся на нейрогенные (адренергические и холинергические) и нейрогликопенические.

Нейрогенные симптомы появляются раньше и связаны с активацией симпатической нервной системы (раздражительность, тахикардия, тремор, бледность кожных покровов, гипотермия, голод, парестезии) [18].

Нейрогликопенические симптомы вызваны дисфункцией центральной нервной системы, возникающей в результате недостаточного поступления глюкозы в мозг для поддержания его энергетического метаболизма, и включают: заторможенность, снижение аппетита, нарушение терморегуляции, апноэ, гипотонию, цианоз, закатывание глаз, судороги, кому [18].

Наиболее часто встречающиеся клинические симптомы гипогликемии у новорожденных описаны Н.П. Шабаловым в 2009 г. Первыми, как правило, являются симптомы со стороны глаз (плавающие круговые движения глазных яблок, нистагм, снижение тонуса глазных мышц и исчезновение окулоцефального рефлекса); слабый высокочастотный пронзительный неэмоциональный крик, исчезновение коммуникабельности, слабость, срыгивания, анорексия; вялость, бедность движений или тремор, подергивания, повышенная возбудимость, раздражительность, повышенный рефлекс Моро [4, 8].

Менее частые клинические симптомы при гипогликемии: jitteriness (ритмический тремор постоянной амплитуды вокруг фиксированной оси), часто сочетающийся с повышением мышечного тонуса, периостальных рефлексов и стойкими рефлексами новорожденных, судороги, тахипноэ, апноэ, бледность кожных покровов, периоральный общий или акроцианоз, нестабильность температуры тела, повышенное потоотделение, тахикардия, артериальная гипотензия и кома [4, 8, 19]. Однако в большинстве случаев НГ протекают бессимптомно, даже при существенном отклонении уровня глюкозы крови от нижнего референсного значения.

2. ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ (ГРУППЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ ИЛИ СОСТОЯНИЙ), МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

Критерии установления диагноза/состояния в неонатальном периоде:

1. Сбор анамнеза — выявление факторов риска развития НГ.

2. Визуальный осмотр терапевтический и оценка состояния новорожденного — установление клинических признаков гипогликемии, оценка длины и массы тела при рождении, их соответствие гестационному возрасту, наличие особенностей развития новорожденного, в том числе врожденных пороков и микроаномалий развития.

3. Лабораторные исследования — определение уровня глюкозы в крови новорожденного.

Основной критерий установления диагноза «неонатальная гипогликемия» — выявление в крови новорожденного уровня глюкозы $<2,6$ ммоль/л в любые сутки жизни [1]. Транзиторную неонатальную гипогликемию (раннюю и классическую форму) диагностируют с первых часов после рождения на основании одно- или двукратного обнаружения уровня глюкозы крови $<2,6$ ммоль/л у новорожденных из группы риска и стойкой нормализации уровня гликемии (с исчезновением клинических признаков в случае симптоматической гипогликемии) к 48–72 ч жизни.

Критерий диагностики рецидивирующей НГ — 3 и более последовательных эпизодов уровня глюкозы в крови $<2,6$ ммоль/л в первые 48 ч при проведении скрининга, а персистирующей НГ — повторяющиеся эпизоды гипогликемии $<2,6$ ммоль/л в крови после 48 ч жизни, неспособность стабильно поддерживать концентрацию глюкозы в крови перед кормлением $>3,0$ – $3,3$ ммоль/л, несмотря на адекватное энтеральное питание (ЭП), потребность в сохранении непрерывного внутривенного введения лекарственных препаратов — декстрозы (код АТХ B05CX01) с концентрацией 12–15 % для поддержания нормального уровня гликемии. Персистирующая гипогликемия требует настороженности в плане эндокринной патологии, наследственных нарушений обмена и врожденных синдромов [20].

2.1. Жалобы и анамнез

При подозрении на гипогликемию необходимо тщательно собрать анамнез, включая время возникновения эпизода, его связь с приемом пищи, гестационным возрастом и семейным анамнезом [21, 22].

Рекомендуется проводить оценку перинатального анамнеза с целью выявления факторов риска НГ [5, 10, 11, 22].

Уровень убедительности рекомендаций А (уровень достоверности доказательств — 1).

Рекомендуется выделять группы новорожденных высокого риска развития НГ с целью проведения селективного скрининга³, правильной оценки состояния и выработки оптимальной тактики ведения [2, 6, 23, 24].

Уровень убедительности рекомендаций А (уровень достоверности доказательств — 1).

Комментарий. Необходимо обращать внимание на сочетание факторов риска, наличие других возможных сопутствующих причин (плановое кесарево сечение, обезболивание родов, отсутствие контакта «кожа к коже», рождение ребенка в асфиксии и связанное с этим снижение рН $<7,15$; респираторный дистресс-синдром новорожденного, инфекции и др). В этом случае гипогликемия развивается чаще, проявляется клинически и протекает тяжело [8, 24]. В анамнезе новорожденных детей с гипогликемиями, как правило, имеется указание на наличие нескольких факторов риска развития гипогликемий. Данные о факторах риска развития гипогликемии у новорожденных представлены в разделе 1.2 «Этиология и патогенез заболевания или состояния (группы заболеваний или состояний)».

Кроме того, в анамнезе детей с гипогликемиями может быть указание на наличие близких родственников, страдающих гипогликемическим синдромом, случаи ранней младенческой смерти в семье, наличие близкородственного брака.

Схема селективного скрининга новорожденных из группы высокого риска по развитию НГ представлена на рис. 1.

³ Селективный скрининг — это скрининг в отдельных группах риска развития определенного заболевания, патологического состояния.

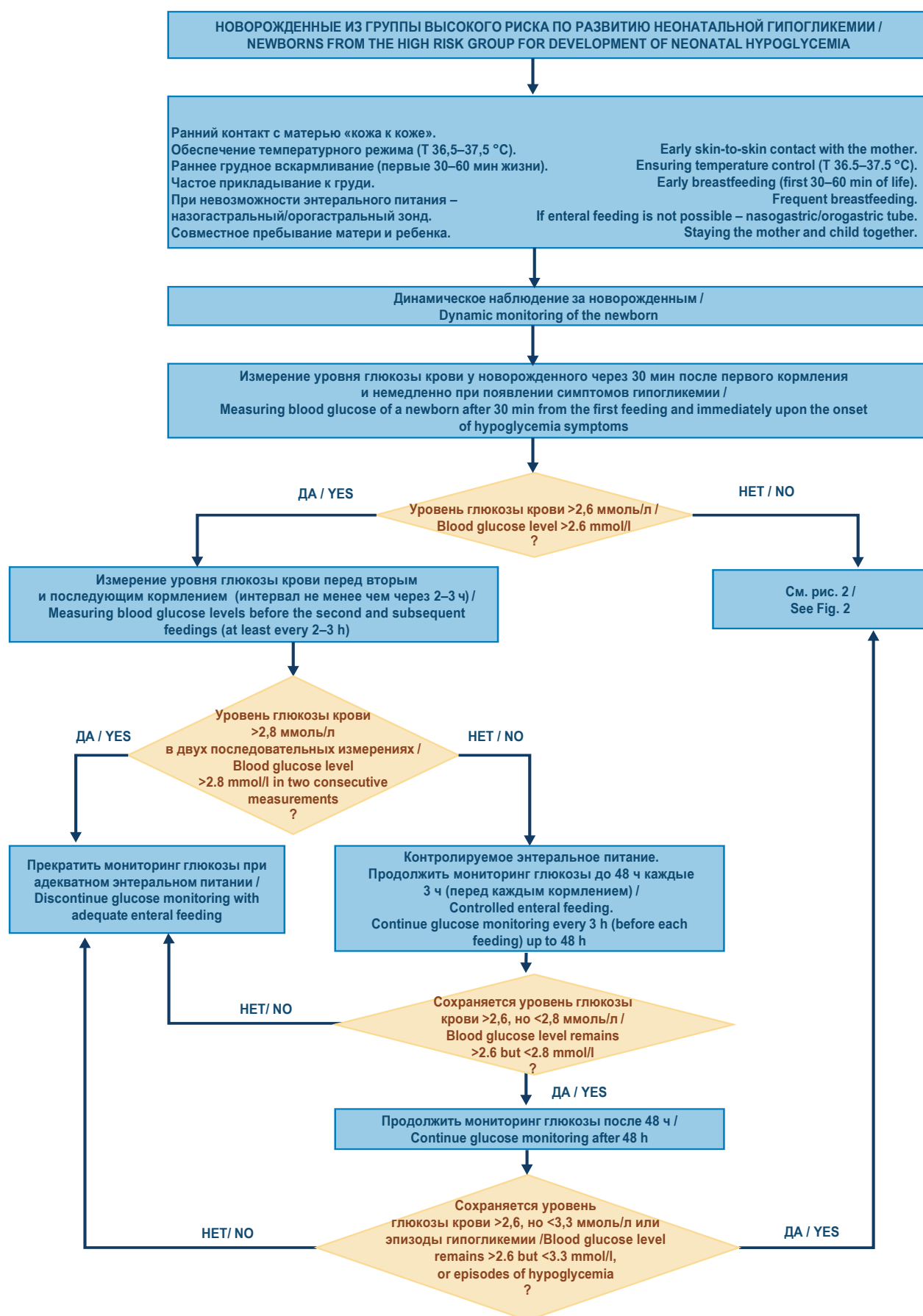


Рис. 1. Схема селективного скрининга новорожденных из группы высокого риска по развитию неонатальной гипогликемии
Fig. 1. Scheme of selective screening of newborns from the high-risk group for the development of neonatal hypoglycemia

2.2. Физикальное обследование

Рекомендуется при визуальном осмотре терапевтическом новорожденного проводить оценку длины и массы тела с использованием таблиц INTERGROWTH-21 [25].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Рекомендуется при визуальном осмотре терапевтическом у новорожденного учитывать наличие признаков гипопитуитаризма (микрогенитализм, срединные дефекты лица, задержка роста), нарушений обмена гликогена (гепатомегалия), недостаточности надпочечников (артериальная гипотензия, гиперпигментация, снижение аппетита или отказ от еды, потеря веса), диабетической эмбриопатии (макросомия, «кушингоидное» круглое лицо, короткая шея, гипертрихоз, гепатомегалия, гипотония), синдрома Беквита–Видемана (омфалоцеле, поперечная ушная складка, гемигипертрофия, макроглоссия) и др. [22].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Визуальный осмотр терапевтический ребенка важен, поскольку основную причину гипогликемии можно заподозрить по совокупности ряда клинических данных.

2.3. Лабораторные диагностические исследования

Не рекомендуется проводить рутинный скрининг и мониторинг концентрации глюкозы крови у здоровых доношенных новорожденных, не имеющих отягощенного перинатального анамнеза и не входящих в группу риска по развитию гипогликемии [26].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Нет единого мнения, подтверждающего необходимость рутинного скрининга на гипогликемию у здоровых новорожденных без факторов риска гипогликемии.

Рекомендуется проводить определение уровня глюкозы в крови у новорожденных немедленно при появлении симптомов или признаков подозреваемой гипогликемии [3].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5)

Комментарий. Следует помнить, что у недоношенных новорожденных и детей, относящихся к группе высокого риска, стойкая гипогликемия может продолжаться через 48 ч после рождения, что требует динамического наблюдения за пациентом и проведения дифференциальной диагностики между транзиторной и персистирующей гипогликемией, ассоциированной с генетическими нарушениями [27].

Рекомендуется определение уровня глюкозы в капиллярной крови новорожденным из группы высокого

риска и дальнейший его мониторинг с помощью глюкометра для *in vitro* диагностики (ИВД), для использования вблизи пациента [20, 28].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Метод быстрый и экономичный, его широко используют в неонатологии. Точность диагностики уровня глюкозы крови глюкометром зависит от технических особенностей прибора, уровня гематокрита крови у новорожденного [20, 24].

Рекомендуется у новорожденного подтвердить низкие значения глюкозы в его капиллярной крови при первом эпизоде гипогликемии путем измерения концентрации глюкозы в плазме с использованием клинических лабораторных методов для выбора точной тактики начала лечения гипогликемии [10].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Разница между уровнем глюкозы в венозной крови и капиллярной может составлять от 0,6 до 0,8 ммоль/л, концентрация глюкозы в венозной крови выше, чем в капиллярной. Следует учитывать, что значения глюкозы в цельной крови на 15 % ниже, чем концентрация глюкозы в плазме. Кроме того, из-за гликолиза эритроцитов при задержке в выполнении анализа возможно искажение результатов [снижение концентрации глюкозы до 0,3 ммоль/(л×ч)]. Для определения уровня глюкозы в плазме крови, как правило, используют гексокиназный метод [22].

Рекомендуется проводить первое определение уровня глюкозы крови (селективный скрининг) новорожденным из группы высокого риска, не имеющим клинических симптомов через 30 мин после первого кормления или через 30–60 мин после рождения при невозможности ЭП, но не позднее, чем через 2 ч после рождения с целью нивелирования неблагоприятных последствий низких уровней глюкозы [20, 29].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Не существует единого мнения относительно оптимального времени для первого постнатального измерения уровня глюкозы в крови. Кроме того, необходимо обращать внимание на наличие и сочетание других факторов риска [20, 28, 29].

Рекомендуется проведение дальнейшего мониторинга уровня глюкозы в крови всем детям из группы высокого риска перед каждым последующим кормлением. Интервал между кормлениями должен составлять не менее 2–3 ч [20, 29].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Мониторинг уровня гликемии можно завершить, если результаты двух последовательных измерений уровня глюкозы крови перед кормлением $>2,8$ ммоль/л. Если уровень глюкозы крови $<2,8$ ммоль/л, но $>2,6$ ммоль/л — мониторинг необходимо продолжать на фоне контролируемого ЭП. Если такой уровень глюкозы крови сохраняется в течение 48 ч, рекомендовано продолжить наблюдение и оценку уровня гликемии после 48 ч [20, 28, 29].

2.4. Инструментальные диагностические исследования

Инструментальные диагностические методы у детей с ТНГ не применяют.

2.5. Иные диагностические исследования

Рекомендуются новорожденным с персистирующей гипогликемией консультации врачей (детского эндокринолога, врача-генетика) с целью исключения врожденного гиперинсулинизма и наследственных заболеваний обмена [6, 29, 30].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

3. ЛЕЧЕНИЕ, ВКЛЮЧАЯ МЕДИКАМЕНТОЗНУЮ И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНУЮ ТЕРАПИЮ, ДИЕТОТЕРАПИЮ, ОБЕЗБОЛИВАНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ

3.1. Консервативное лечение

Общая цель лечения НГ — повышение и нормализация уровня глюкозы в крови, что обеспечивает достаточное питание мозга и снижает риск его повреждения. Объем лечения новорожденных с гипогликемией зависит от наличия клинических симптомов и уровня глюкозы крови. Целевой уровень гликемии в ходе лечения гипогликемии у новорожденных: в течение первых 48 ч после рождения $>2,8$ ммоль/л, после 48 ч — $>3,3$ ммоль/л [20].

Рекомендуется начать контролируемое ЭП новорожденному с уровнем гликемии 2,2–2,6 ммоль/л (при отсутствии клинических симптомов), выявленной при проведении скрининга с целью достижения целевого уровня глюкозы крови [8, 28].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Следует начать контролируемое грудное вскармливание с частым прикладыванием к груди. Если новорожденный не может находиться на грудном вскармливании, давать грудное молоко (а при

отсутствии — смесь) из бутылочки или через зонд назоглоточный/ороглоточный. Повторить контроль гликемии через 1 ч и перед следующим кормлением (через 2–3 ч). Если концентрация глюкозы в крови повышается и составляет более 2,6 ммоль/л, дополнительное кормление ребенка следует проводить с определением концентрации глюкозы в крови перед каждым кормлением. После достижения целевых уровней глюкозы крови по результатам трех исследований контроль гликемии можно завершить [8, 20]. Единого мнения, при каком уровне глюкозы у новорожденных с бессимптомной гипогликемией лечение можно начать с ЭП, а при каком сразу следует приступить к непрерывному внутривенному введению раствора декстрозы (код АТХ В05СХ01), — нет (показатели колеблются от 1,1 до 2,2 ммоль/л). В России предложено использовать наибольший пороговый уровень глюкозы крови 2,2 ммоль/л [31, 32].

Рекомендуется начать внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора новорожденному без клинических симптомов гипогликемии, если в первом анализе крови концентрация глюкозы менее 2,2 ммоль/л или при невозможности/неэффективности ЭП с целью достижения целевой гликемии [20, 28, 29, 31, 33].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Начинают непрерывное внутривенное введение 10 % раствора декстрозы (код АТХ В05СХ01) со скоростью 6–8 мг/(кг×мин) или 60–90 мл/(кг×сут). Контрольное повторное измерение глюкозы в крови проводят через 30 мин после начала внутривенной инфузии или изменения скорости введения декстрозы (код АТХ В05СХ01). При гликемии ниже целевого уровня следует увеличить количество вводимой внутривенно декстрозы (код АТХ В05СХ01) на 2 мг/(кг×мин) каждые 30 мин до максимального значения 12 мг/(кг×мин) за счет увеличения скорости введения и/или концентрации раствора, до достижения целевого уровня гликемии [29].

Рекомендуется начать непрерывное внутривенное введение 10 % раствора декстрозы (код АТХ В05СХ01) новорожденному без клинических симптомов гипогликемии, если в анализе крови концентрация глюкозы менее 2,2 ммоль/л или после 2 дополнительных кормлений менее 2,6 ммоль/л [20, 28, 29].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Рекомендуется немедленно начать непрерывное внутривенное введение или внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора в дозе 1–2 мл/кг (медленно со скоростью не более 1,0 мл/мин) новорожденному при появлении симптомов гипогликемии, если в первом анализе крови концентрация глюкозы менее 2,6 ммоль/л, с целью достижения целевой гликемии [20, 28, 29].

Уровень убедительности рекомендаций С (уровень достоверности доказательств — 5).

Не рекомендуется вводить новорожденному в периферическую вену растворы декстрозы (код АТХ В05СХ01) с концентрацией более 12,5 % [34, 35].

Уровень убедительности рекомендаций — В (уровень достоверности доказательств — 1).

Комментарий. Если непрерывное внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) в количестве 8–10 мг/(кг×мин) не может обеспечить целевой уровень гликемии, необходимо рассмотреть возможность катетеризации центральной вены для введения концентрированных (более 12,5 %) растворов декстрозы (код АТХ В05СХ01) [34, 35].

При сохранении целевой гликемии в течение 24 ч постепенно уменьшают скорость непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ В05СХ01) на 2 мг/(кг×мин) каждые 6 ч при условии сохраненного полного ЭП.

После прекращения непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ В05СХ01) продолжают контроль концентрации глюкозы крови перед кормлением каждые 3–6 ч. При достижении целевых уровней глюкозы в течение трех последовательных исследований дальнейший контроль гликемии можно прекратить.

Рекомендуется внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора в дозе 1–2 мл/кг (медленно со скоростью не более 1,0 мл/мин) с последующим переходом на непрерывное внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора новорожденному с симптоматической гипогликемией (вне зависимости от уровня глюкозы) и всем новорожденным с гликемией <1,5 ммоль/л с целью купирования клинических симптомов и достижения целевых показателей.

Уровень убедительности рекомендаций — А (уровень достоверности доказательств — 2).

Комментарий. Новорожденным с гипогликемией и клиническими симптомами нейрогликопении или при гипогликемии менее 1,5 ммоль/л, назначают внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 %

раствора в дозе 1–2 мл/кг (медленно со скоростью не более 1,0 мл/мин), затем обязательно продолжают непрерывное внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствор из расчета 6–8 мг/(кг×мин), меняя скорость внутривенной инфузии декстрозы (код АТХ В05СХ01) в зависимости от уровня гликемии согласно описанию в предыдущем комментарии. При отсутствии положительной клинической динамики, и/или концентрации глюкозы в крови менее 1,5 ммоль/л, возможно повторное внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора в дозе 1–2 мл/кг (медленно со скоростью не более 1,0 мл/мин).

Для расчета скорости дотации углеводов можно использовать следующие формулы:

$$\begin{aligned} & \text{Скорость дотации [мг/(кг×мин)]} = \\ & = \% \text{ вводимой декстрозы} \times \text{скорость инфузии (мл/ч)} / \\ & \quad \text{вес ребенка} \times 6 \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} & \text{Скорость дотации [мг/(кг×мин)]} = \\ & = \% \text{ вводимой декстрозы} \times \\ & \times \text{скорость инфузии [мл/(кг×сут)]} / 144. \end{aligned}$$

Скорость дотации углеводов в зависимости от возрастной потребности в жидкости и концентрации растворов декстрозы для инфузии представлена в табл. 2 [10].

Рекомендуется введение фармакологических препаратов для повышения концентрации глюкозы крови — гормонов, расщепляющих гликоген (код АТХ Н04АА), новорожденным с гипогликемией, при отсутствии эффекта от непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ В05СХ01) со скоростью 15 мг/(кг×мин). Препарат первого ряда для лечения НГ — глюкагон (код АТХ Н04АА01) [8, 20, 28, 29].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Препарат глюкагона (код АТХ Н04АА01) в лекарственной форме лиофилизат для приготовления раствора для инъекций назначают новорожденным с гипогликемией по 0,1–0,5 мг/кг массы тела внутримышечно

Таблица 2. Скорость дотации углеводов в зависимости от возрастной потребности в жидкости и концентрации растворов декстрозы (код АТХ В05СХ01) для инфузии

Table 2. Carbohydrate supplementation rate depending on age requirements of liquid and at different dextrose solution concentrations and dextrose solution concentrations (code АТХ В05СХ01)

Потребность в жидкости, мл/(кг×сут) Requirement of liquid ml/(kg×day)	Скорость дотации углеводов [мг/(кг×мин)] при разных концентрациях раствора декстрозы / Carbohydrate supplementation rate [ml/(kg×min)] at different dextrose solution concentrations							
	10 %	12 %	12,5 %	14 %	15 %	16 %	18 %	20 %
60	4,2	5,0	5,2	5,8	6,25	6,7	7,5	8,3
80	5,6	6,7	6,95	7,8	8,3	8,9	10,0	11,0
100	6,9	8,3	8,68	9,7	10,4	11,1	12,5	13,9
120	8,3	10,0	10,4	11,7	12,5	13,3	15,0	16,7

2 раза в сут [8, 20, 28, 29]. Если уровень глюкозы в крови не повышается в течение 20 мин после введения глюкагона (код АТХ Н04АА01) в дозе 0,1 мг/кг, показано его повторное введение. При отсутствии эффекта на введение глюкагона (код АТХ Н04АА01) следует заподозрить и исключить болезни накопления или дефекта синтеза гликогена. У недоношенных детей низкий эффект от введения глюкагона (код АТХ Н04АА01) связан с малым запасом гликогена. Глюкагон (код АТХ Н04АА01) может быть использован в качестве средства неотложной помощи (при организации перевода в отделение интенсивной терапии новорожденных или когда затруднен внутривенный доступ) [8]. Эффект от применения глюкагона (код АТХ Н04АА01) не изменяется в зависимости от способа введения (внутримышечное или внутривенное введение или непрерывное внутривенное введение) [36].

Рекомендуется введение глюкокортикоидов (код АТХ Н02АВ) в качестве дополнительного медикаментозного препарата новорожденным с гипогликемией при отсутствии эффекта от непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ В05СХ01) со скоростью введения 10–15 мг/(кг×мин) для достижения целевого уровня гликемии [8, 20, 28, 29].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Гидрокортизон (код АТХ Н02АВ09) в лекарственной форме лиофилизат для приготовления раствора для внутривенного и внутримышечного введения по 5–10 мг/(кг×сут) или преднизолон (код АТХ Н02АВ06) в лекарственной форме раствор для внутривенного и внутримышечного введения по 2–3 мг/(кг×сут); продолжительность терапии не более 2 сут при отсутствии подтвержденного гипокортицизма. Отмечают побочные эффекты от введения глюкокортикоидов (код АТХ Н02АВ) у новорожденных (задержка воды и натрия, колебания артериального давления, негативное влияние на центральную нервную систему и кардиомиоциты); длительная терапия повышает риск остеопении, подавляет иммунный ответ и рост ребенка. Глюкокортикоиды (код АТХ Н02АВ) будут неэффективны при врожденном гиперинсулинизме или других расстройствах, не связанных с надпочечниковой недостаточностью. Введение других препаратов для лечения гипогликемии (код АТХ V03АН), влияющих на секрецию инсулина, новорожденным показано при доказанном врожденном гиперинсулинизме.

Алгоритм (схема) лечения НГ представлен на рис. 2.

3.2. Хирургическое лечение

Не применяется.

3.3. Иное лечение

Лечебно-охранительный режим подразумевает создание оптимальных условий выхаживания новорожденных, профилактику потери тепла и обезвоживания.

4. МЕДИЦИНСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ И САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВАННЫХ НА ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ ФАКТОРОВ

В большинстве случаев ТНГ реабилитация новорожденным не показана. При тяжелой ТНГ медицинская реабилитация зависит от степени поражения центральной нервной системы, и ее проводят профильные специалисты (врач-невролог).

5. ПРОФИЛАКТИКА И ДИСПАНСЕРНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ, МЕДИЦИНСКИЕ ПОКАЗАНИЯ И ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДОВ ПРОФИЛАКТИКИ

Существует общее мнение относительно основных принципов профилактики гипогликемии, что особенно важно для новорожденных из группы высокого риска [15].

Рекомендуется контакт новорожденного с матерью «кожа к коже» сразу после рождения для обеспечения физиологической температуры тела (36,5–37,5 °С в подмышечной впадине) и предотвращения охлаждения ребенка [3, 6, 10, 24, 28, 37].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Контакт «кожа к коже» между матерью и младенцем подразумевает укладывание обнаженного новорожденного на непокрытую грудь матери для повышения и стабилизации уровня глюкозы в крови новорожденного посредством тактильной стимуляции, обеспечения нормальной терморегуляции и теплозащиты, стабилизации нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Контакт «кожа к коже» благоприятствует грудному вскармливанию и установлению психологической связи между матерью и ребенком. Это экономически эффективное и доступное вмешательство, так как снижает частоту перевода новорожденных в отделение интенсивной терапии.

При рождении ребенка в неудовлетворительном состоянии, проведении реанимационных мероприятий необходимо соблюдать тепловой режим на всех этапах транспортировки и оказания медицинской помощи.

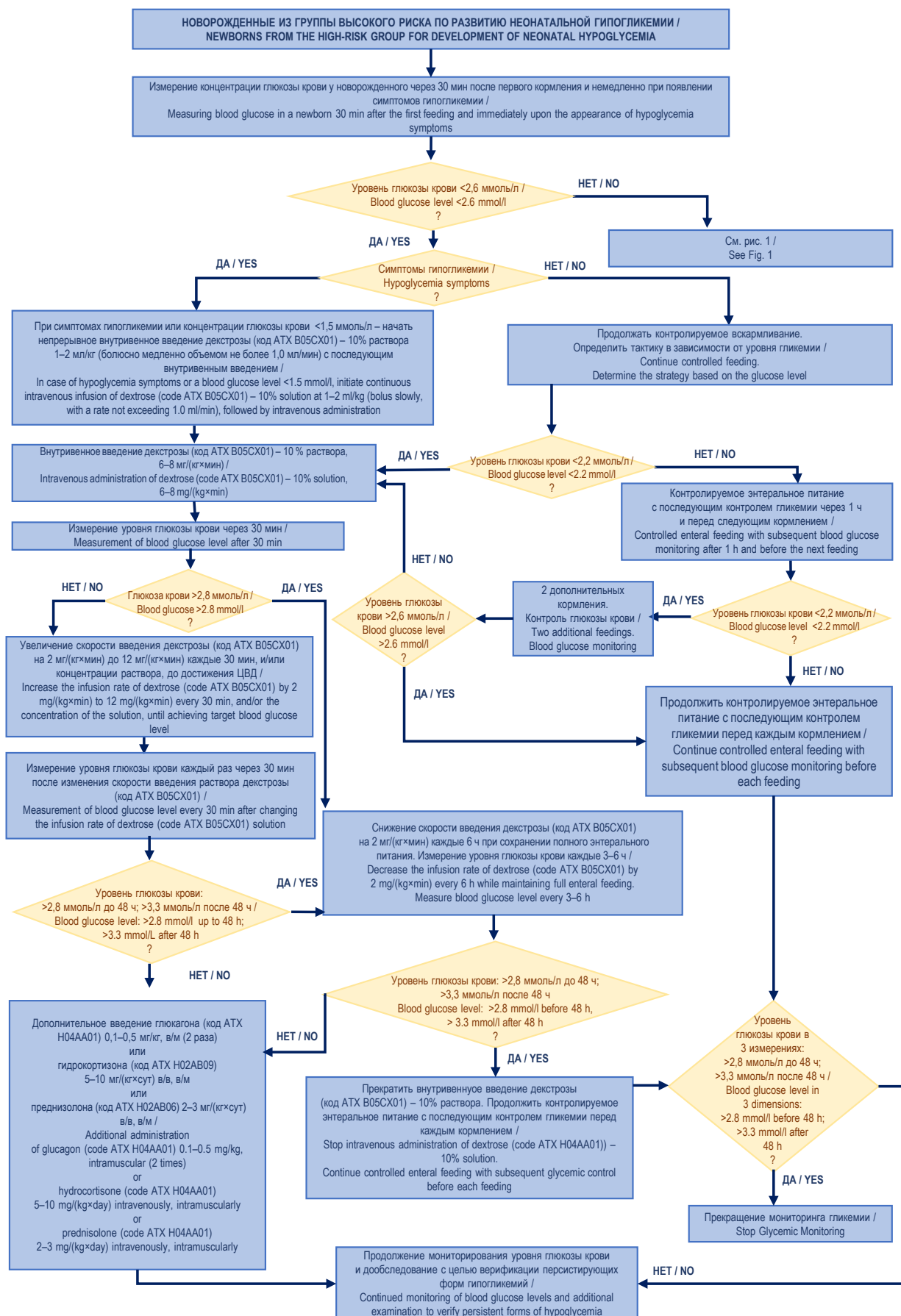


Рис. 2. Схема лечения неонатальной гипогликемии
Fig. 2. Treatment regimen for neonatal hypoglycemia

Рекомендуется раннее грудное вскармливание первые 30–60 мин жизни новорожденных; далее кормление каждые 2–2,5 ч без ночного перерыва (в первые 3 дня) или по требованию ребенка для профилактики НГ [6, 10, 24, 28].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Раннее грудное вскармливание безопасно возмещает пищевые потребности здоровых доношенных детей. Здоровые новорожденные, находящиеся на грудном вскармливании, не нуждаются в других дополнительных пищевых продуктах или жидкостях. Прикладывание ребенка к груди позволяет оценить его состояние, определить наличие и активность сосательного рефлекса. Мониторинг питания особенно важен для новорожденных с высоким риском развития гипогликемии. ЭП грудным молоком ребенка в первые 24 ч жизни предотвращает не только гипогликемию, но и развитие некротического энтероколита и сепсиса [38].

Рекомендуется матерям, разлученным со своими младенцами по медицинским показаниям или имеющим детей, которые сосут недостаточно интенсивно или недостаточно часто, ранняя стимуляция груди/сцеживания грудного молока, предпочтительно в течение первого часа после родов, далее не реже чем 8 раз в день [37, 39].

Уровень убедительности рекомендаций А (уровень достоверности доказательств — 2).

Комментарий. При невозможности грудного вскармливания необходимо осуществлять ручное сцеживание каждые 3 ч в течение первых 24 ч, пока не наладится кормление. Сцеживание стимулирует лактацию и позволяет раньше начать кормить младенца материнским молоком [38].

Рекомендуется при отсутствии грудного молока или невозможности грудного вскармливания давать детское питание (детские адаптированные смеси) из бутылочки или через зонд назогастральный/орогастральный при отсутствии сосательного рефлекса у новорожденного с целью предупреждения гипогликемии [28, 38].

Уровень убедительности рекомендаций А (уровень достоверности доказательств — 2).

Комментарий. Объемы питания адаптированными смесями следует уменьшить или прекратить, как только это станет клинически возможным при переходе к грудному вскармливанию. Дополнительное питание (смесь) рекомендуется давать только после грудного вскармливания [38].

При рождении ребенка в неудовлетворительном состоянии и необходимости проведения реанимационных мероприятий вопрос о начале ЭП решается после стабилизации состояния [40].

Рекомендуется дополнительное питание адаптированными смесями не позднее 1-го часа после рождения, бессимптомным детям из группы высокого риска в качестве дополнения к грудному вскармливанию для предотвращения возможной гипогликемии [6, 10, 28].

Уровень убедительности рекомендаций — С (уровень достоверности доказательств — 5).

Комментарий. Далее стремятся к частому грудному вскармливанию, по первому требованию ребенка, но не реже чем каждые 2–3 ч [29].

Рекомендуется контроль уровня глюкозы крови у новорожденных из группы высокого риска по развитию неонатальной гипогликемии [4, 6, 20, 29].

Уровень убедительности рекомендаций — А (уровень достоверности доказательств — 2).

Комментарий. Для новорожденных из группы высокого риска по НГ следует проводить профилактический скрининг, включающий измерение уровня глюкозы в установленные сроки (см. раздел 2. «Диагностика заболевания или состояния»). Это позволяет выявить потенциальные проблемы на ранних стадиях и предпринять соответствующие меры. Поиски дополнительных вариантов профилактики гипогликемий у новорожденных из группы риска продолжаются.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Показания для госпитализации в медицинскую организацию:

1. Госпитализация в отделение интенсивной терапии/неонатологии показана новорожденным с уровнем глюкозы крови $<2,6$ ммоль/л при одновременном появлении симптомов гипогликемии.

2. Госпитализация в отделение интенсивной терапии/неонатологии показана новорожденным с впервые выявленным уровнем глюкозы крови $<2,2$ ммоль/л.

3. В госпитализации нуждаются новорожденные с тяжелой, рецидивирующей, персистирующей или симптоматической гипогликемией.

Показания к выписке пациента из медицинской организации:

- стабильное удовлетворительное состояние ребенка;
- стабилизация лабораторных показателей (нормальный уровень глюкозы крови в течение 3 дней);
- отсутствие иных противопоказаний к выписке.

7. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (В ТОМ ЧИСЛЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ЗАБОЛЕВАНИЯ ИЛИ СОСТОЯНИЯ)

Прогноз ТНГ при отсутствии сопутствующих заболеваний, как правило, благоприятный.

Исход ТНГ во многом зависит от качества оказания медицинской помощи. Далее приведены мероприятия, необходимые для качественной медицинской помощи при НГ.

1. Оценка перинатального анамнеза для выявления факторов риска неонатальной гипогликемии.

2. Визуальный терапевтический осмотр новорожденного.

3. Оценка длины и массы тела у новорожденного с использованием таблиц INTERGROWTH-21.

4. Определение уровня глюкозы в крови у новорожденного немедленно при появлении симптомов или признаков подозреваемой гипогликемии.

5. Исследование уровня глюкозы в капиллярной крови через 30 мин после рождения или первого кормления у новорожденного ребенка из группы риска с помощью глюкометра ИВД, для использования вблизи пациента.

6. Измерение концентрации глюкозы в плазме крови у новорожденного с использованием клинических лабораторных методов и мониторинг глюкозы крови после зарегистрированной гипогликемии.

7. Внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора новорожденному без клинических симптомов гипогликемии, если в первом анализе крови концентрация глюкозы менее 2,2 ммоль/л или при невозможности/неэффективности ЭП.

8. Непрерывное внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора новорожденному без клинических симптомов гипогликемии, если в анализе крови концентрация глюкозы менее 2,2 ммоль/л или после двух дополнительных кормлений — менее 2,6 ммоль/л.

9. Непрерывное внутривенное введение или внутривенное введение декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора в дозе 1–2 мл/кг (медленно со скоростью не более 1,0 мл/мин) новорожденному при появлении симптомов гипогликемии, если в первом анализе крови концентрация глюкозы менее 2,6 ммоль/л, с целью достижения целевой гликемии.

10. Контрольное измерение уровня гликемии через 30 мин после кормления, внутривенного введения лекарственных препаратов — раствора декстрозы (код АТХ В05СХ01) или начала ее непрерывного внутривенного введения при ранее зарегистрированной гипогликемии.

11. Введение препарата глюкагон (код АТХ Н04АА01) 0,1–0,5 мг/кг новорожденному при отсутствии эффекта от непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ В05СХ01) со скоростью ведения 15 мг/(кг×мин).

12. Введение глюкокортикоидов (код АТХ Н02АВ) при отсутствии эффекта от непрерывного внутривенного введения декстрозы (код АТХ В05СХ01) — 10 % раствора со скоростью ведения 10–15 мг/(кг×мин).

8. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПАЦИЕНТА

Необходимо предоставить родителям устную и письменную информацию, объясняющую причины возникновения гипогликемии у ребенка, ее влияние и возможные последствия на его здоровье и развитие. Обеспечить экспертную, последовательную и постоянную поддержку грудного вскармливания.

Во время беременности плод получает от матери постоянный приток глюкозы через пуповину. После рождения новорожденным необходимо приспособиться к прерывистому типу питания. Часть глюкозы используется сразу в качестве энергии, другая сохраняется в печени в виде депо. Эта сохраненная глюкоза помогает поддерживать нормальный уровень гликемии у ребенка в течение первых дней жизни, пока он не начнет хорошо питаться.

У здоровых доношенных новорожденных (детей, родившихся после 37 нед. беременности) концентрация глюкозы в крови достигает самого низкого уровня через 1–2 ч после рождения. Уровень глюкозы нормализуется ко 2–3-м суткам жизни, поскольку организм ребенка использует полезные запасы глюкозы и жира.

Нормальным у новорожденного считается уровень глюкозы в течение первых 2 сут после рождения >2,8 ммоль/л, ко 2–3-м суткам жизни — >3,3 ммоль/л

У некоторых детей концентрация глюкозы крови бывает ниже нормальных значений, это явление называется **гипогликемией**.

Возможными причинами гипогликемии у новорожденных могут быть:

1. **Недоношенность** (недоношенными считаются дети, родившиеся ранее 37 нед. беременности). У недоношенных новорожденных может не быть достаточного запаса глюкозы в печени, чтобы поддерживать ее уровень в крови без дополнительных кормлений.

2. **Низкая масса тела и задержка роста** у новорожденного, особенно если их рост был слабым в последние несколько недель беременности.

3. **Слишком большая масса тела** для своего гестационного возраста.

4. **Сахарный диабет у матери** во время беременности (гестационный СД) или СД, который был диагностирован ранее.

5. Дети, рожденные от матерей, получавших **терапию глюкокортикоидами** (код АТХ Н02АВ) в течение 2 нед. после родов, но родившие после 37 нед., тоже могут страдать от гипогликемии.

6. Редкие заболевания, вызывающие низкий уровень глюкозы в крови.

Наиболее часто встречающиеся клинические симптомы у новорожденных детей при гипогликемии:

- плавающие круговые и произвольные колебательные движения глаз;

- слабый высокочастотный пронзительный неэмоциональный крик;
- слабость;
- срыгивания и рвота;
- отсутствие аппетита;
- вялость, бедность движений или дрожание, подергивания мышц, повышенная возбудимость, раздражительность.

Менее частые, но крайне опасные признаки гипогликемии:

- судороги;
- нарушение дыхания;
- резкая бледность кожных покровов;
- нарушение сознания.

Факт гипогликемии обязательно подтверждают лабораторным измерением глюкозы в крови.

Если ребенок находится в группе риска, но чувствует себя хорошо, уровень глюкозы в крови будут проверять примерно через 2 ч после рождения, а затем еще раз перед кормлением. В общей сложности, уровень глюкозы следует проверять около 3–6 раз в течение 1-го и 2-го дня жизни.

Частые и/или продолжительные приступы гипогликемии могут привести к серьезным последствиям со стороны нервной системы, поэтому при появлении признаков гипогликемии необходимо срочно обратиться к врачу.

При сохранении стойкой гипогликемии лечащий врач назначает дополнительное обследование с целью определения ее причин. В редких случаях низкий уровень сахара в крови может быть связан с серьезной патологией, в том числе генетической.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Неонатальная гипогликемия — одна из актуальных проблем в мировом медицинском сообществе ввиду

высокой распространенности метаболических нарушений у новорожденных и высокого риска развития неврологических осложнений, особенно, принимая во внимание отсутствие единого алгоритма ведения пациентов с НГ.

Представленный проект клинических рекомендаций — это обобщенные результаты по диагностике и лечению НГ, полученные на основе отечественного опыта и всестороннего анализа имеющихся данных научной литературы. Представленный алгоритм ведения пациентов с НГ поможет врачу-клиницисту выбрать правильную тактику ведения пациента в зависимости от его индивидуальных особенностей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

ADDITIONAL INFO

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the study, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the article, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the study.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that he has no competing interests.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пономарева Л.П., Шабалов Н.П. Ранняя неонатальная адаптация и переходные (пограничные с нормой) физиологические состояния. В кн.: Неонатология: Национальное руководство / под ред. Н.Н. Володина. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. С. 73–77.
2. Narvey M.R., Marks S.D. The screening and management of newborns at risk for low blood glucose // *Paediatr Child Health*. 2019. Vol. 24, N 8. P. 536–544. doi: 10.1093/pch/pxz134
3. Wackernagel D., Gustafsson A., Edstedt Bonamy A.-K., et al. Swedish national guideline for prevention and treatment of neonatal hypoglycaemia in newborn infants with gestational age ≥ 35 weeks // *Acta Paediatr*. 2020. Vol. 109, N 1. P. 31–44. doi: 10.1111/apa.14955
4. Таранушенко Т.Е., Кисилева Н.Г., Лазарева О.В., Калужная И.И. Гипогликемии у новорожденных: обзор литературы и описание клинического случая // *Проблемы эндокринологии*. 2019. Т. 65, № 4. С. 251–262. EDN: DWZCDO doi: 10.14341/probl8336
5. de Angelis L.C., Brigati G., Polleri G., et al. Neonatal hypoglycemia and brain vulnerability // *Front Endocrinol*. 2021. Vol. 12. ID 634305. doi: 10.3389/fendo.2021.634305
6. Wight N.E. ABM clinical protocol #1: Guidelines for glucose monitoring and treatment of hypoglycemia in term and late preterm neonates, revised 2021 // *Breastfeed Med*. 2021. Vol. 16, N 5. P. 353–365. EDN: YDCZIQ doi: 10.1089/bfm.2021.29178.new
7. Zhou Y., Bai S., Bornhorst J.A., et al. The effect of early feeding on initial glucose concentrations in term newborns // *J Pediatr*. 2017. Vol. 181. P. 112–115. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.10.032
8. Иванов Д.О. Нарушения обмена глюкозы. В кн.: Руководство по перинатологии. В 2 т. Т. 2. Изд. 2-е, перераб. и доп. Санкт-Петербург: Информ-Навигатор, 2019. С. 173–194. EDN: PKODQR
9. Райкина Е.Н., Болмасова А.В., Панкратова М.С., Безлепкина О.Б. Неонатальная гипогликемия: аналитический обзор // *Архив педиатрии и детской хирургии*. 2024. Т. 2, № 2. С. 40–46. EDN: PTYCOM doi: 10.31146/2949-4664-apps-2-2-40-46

10. Kimble K., Lee J., Sutherns S., et al. Hypoglycaemia — newborn. Maternity and neonatal queensland clinical guideline. 2023, 29 p.
11. Roeper M., Hoermann H., Kummer S., Meissner T. Neonatal hypoglycemia: lack of evidence for a safe management // *Front Endocrinol.* 2023. Vol. 14. ID 1179102. doi: 10.3389/fendo.2023.1179102
12. Edwards T., Harding J.E. Clinical aspects of neonatal hypoglycemia: A mini review // *Front Pediatr.* 2021. Vol. 8. ID 562251. doi: 10.3389/fped.2020.562251
13. Harding J.E., Harris D.L., Hegarty J.E., et al. An emerging evidence base for the management of neonatal hypoglycaemia // *Early Hum Dev.* 2017. Vol. 104. P. 51–56. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2016.12.009
14. Mitchell N.A., Grimbly C., Rosolowsky E.T., et al. Incidence and risk factors for hypoglycemia during fetal-to-neonatal transition in premature infants // *Front Pediatr.* 2020. Vol. 8. ID 34. doi: 10.3389/fped.2020.00034
15. Wang D., Zhou X., Ning J., et al. Risk factors for neonatal hypoglycemia: a meta-analysis // *BMC Endocr Disord.* 2024. Vol. 24. ID 166. doi: 10.1186/s12902-024-01700-7
16. Hewitt V., Watts R., Robertson J., Haddow G. Nursing and midwifery management of hypoglycaemia in healthy term neonates // *Int J Evid-Based.* 2005. Vol. 3, N 7. P. 169–205. doi: 10.1097/01258363-200508000-00001
17. Agarwal R. Hypoglycemia in the newborn screening for hypoglycemia. Evidence-based protocols for neonatal practice. New Delhi: AIIMS, 2012.
18. Mark A. Sperling pediatric endocrinology. 5th edit. Philadelphia, 2020. P. 175–183.
19. Cornblath M., Hawdon J.M., Williams A.F., et al. Controversies regarding definition of neonatal hypoglycemia: suggested operational thresholds // *Pediatrics.* 2000. Vol. 105, N 5. P. 1145–1145. doi: 10.1542/peds.105.5.1141
20. Group of Neonatology, Pediatric Society, Chinese Medical Association. Expert consensus on standard clinical management of neonatal hypoglycemia in China (2021) // *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics.* 2022. Vol. 24, N 1. P. 1–13. doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2108061
21. The problem of childhood hypoglycemia / I. Banerjee, K. Mohnike, editors. Frontiers Media SA, 2023. doi: 10.3389/978-2-8325-2623-1
22. Thornton P.S., Stanley C.A., De Leon D.D., et al. Recommendations from the pediatric endocrine society for evaluation and management of persistent hypoglycemia in neonates, infants, and children // *J Pediatr.* 2015. Vol. 167, N 2. P. 238–245. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.03.057
23. O'Brien M., Gilchrist C., Sadler L., et al. Infants eligible for neonatal hypoglycemia screening: a systematic review // *JAMA Pediatrics.* 2023. Vol. 177, N 11. P. 1187–1196. doi: 10.1001/jamapediatrics.2023.3957
24. Giouleka S., Gkiouleka M., Tsakiridis I., et al. Diagnosis and management of neonatal hypoglycemia: a comprehensive review of guidelines // *Children.* 2023. Vol. 10, N 7. ID 1220. doi: 10.3390/children10071220
25. Papageorgiou A.T., Ohuma E.O., Altman D.G., et al. International fetal and newborn growth consortium for the 21st century (INTERGROWTH-21st). Project // *Lancet.* 2014. Vol. 384, N 9946. P. 869–879. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61490-2
26. Bamehrez M. Hypoglycemia and associated comorbidities among newborns of mothers with diabetes in an academic tertiary care center // *Front Pediatr.* 2023. Vol. 11. ID 1267248. doi: 10.3389/fped.2023.1267248
27. de Leon D.D., Arnoux J.B., Baneerjee I., et al. International guidelines for the diagnosis and management of hyperinsulinism // *Horm Res Paediatr.* 2023. Vol. 97, N 3. P. 279–298. doi: 10.1159/000531766
28. Chapter hypoglycaemia. В кн.: Neonatal guidelines 2022–2024. The bedside clinical guidelines partnership in association with the West midlands neonatal operational delivery network. 2022. P. 174–181.
29. Aliefendioğlu D., Coban A., Hatipoglu N., et al. Approach to hypoglycemia in the newborn: Turkish neonatal and pediatric endocrinology and diabetes societies consensus report // *Turk Pediatri Arsivi.* 2018. Vol. 53, N S1. P. S224–S233. doi: 10.5152/TurkPediatriArs.2018.01820
30. Меликян М.А. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и ведению детей и подростков с врожденным гиперинсулинизмом // *Проблемы эндокринологии.* 2014. Т. 60, № 2. С. 31–41. EDN: TGSJYD doi: 10.14341/probl201460231-41
31. Шабалов Н.П. Неонатология: учебное пособие. Москва: МЕДпресс-информ, 2004.
32. Salum S.S., Kalabamu F.S., Fataki M.R., et al. Asymptomatic hypoglycemia among preterm newborns: A cross-sectional analysis // *PLoS ONE.* 2024. Vol. 19, N 4. ID e0301803. doi: 10.1371/journal.pone.0301803
33. Stanley C.A., Thornton P.S., de Leon D.D. New approaches to screening and management of neonatal hypoglycemia based on improved understanding of the molecular mechanism of hypoglycemia // *Front Pediatr.* 2023. Vol. 11. ID 1071206. doi: 10.3389/fped.2023.1071206
34. Bolisetty S., Osborn D., Shindler T., et al. Standardised neonatal parenteral nutrition formulations — Australasian neonatal parenteral nutrition consensus update 2017 // *BMC Pediatrics.* 2020. Vol. 20. ID 59. doi: 10.1186/s12887-020-1958-9
35. Парентеральное питание новорожденных. Клинические рекомендации / под ред. Н.Н. Володина. 2015. 32 с.
36. Walsh E.P.G., Alsweiler J.M., Arden J., et al. Glucagon for neonatal hypoglycaemia: systematic review and meta-analysis // *Neonatology.* 2022. Vol. 119, N 3. P. 285–294. doi: 10.1159/000522415
37. Lord L.G., Harding J.E., Crowther C.A., Lin L. Skin-to-skin contact for the prevention of neonatal hypoglycaemia: a systematic review and meta-analysis // *BMC Pregnancy and Childbirth.* 2023. Vol. 23. ID 744. doi: 10.1186/s12884-023-06057-8
38. ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации: методические рекомендации. Москва: [б. и.], 2019. 112 с.
39. Oladimeji O.I., Harding J.E., Crowther C.A., Lin L. Expressed breast milk and maternal expression of breast milk for the prevention and treatment of neonatal hypoglycemia: a systematic review and meta-analysis // *Matern Health Neonatol Perinatol.* 2023. Vol. 9. ID 12. doi: 10.1186/s40748-023-00166-0
40. Ионов О.В., Дегтярев Д.Н., Киртбая А.Р., и др. Неотложные состояния у новорожденных детей: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 416 с.

REFERENCES

1. Ponomaryova LP, Shabalov NP. Early neonatal adaptation and transient (borderline with norm) physiologic states. In: *Neonatology: national guidelines*. Volodin NN, editor. Moscow: GEOTAR-Media; 2014. P. 73–77. (In Russ.)
2. Narvey MR, Marks SD. The screening and management of newborns at risk for low blood glucose. *Paediatr Child Health*. 2019;24(8):536–544. doi: 10.1093/pch/pxz134
3. Wackernagel D, Gustafsson A, Edstedt Bonamy A-K, et al. Swedish national guideline for prevention and treatment of neonatal hypoglycaemia in newborn infants with gestational age ≥ 35 weeks. *Acta Paediatr*. 2020;109(1):31–44. doi: 10.1111/apa.14955
4. Taranushenko TE, Kiseleva NG, Lazareva OV, Kalygnaja II. Hypoglycemia in neonates: a review of the literature and a case report. *Problems of Endocrinology*. 2019;65(4):251–262. doi: 10.14341/probl8336 EDN: DWZCDO
5. de Angelis LC, Brigati G, Polleri G, et al. Neonatal hypoglycemia and brain vulnerability. *Front Endocrinol*. 2021;12:634305. doi: 10.3389/fendo.2021.634305
6. Wight NE. ABM clinical protocol #1: Guidelines for glucose monitoring and treatment of hypoglycemia in term and late preterm neonates, revised 2021. *Breastfeed Med*. 2021;16(5):353–365. doi: 10.1089/bfm.2021.29178.new EDN: YDCZIQ
7. Zhou Y, Bai S, Bornhorst JA, et al. The effect of early feeding on initial glucose concentrations in term newborns. *J Pediatr*. 2017;181:112–115. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.10.032
8. Ivanov DO. Glucose metabolism disorders. In: *Manual of perinatology*. In 2 vol. Vol. 2. 2nd edit. Saint Petersburg: Inform-Navigator; 2019. P. 173–194. EDN: PKODQR (In Russ.)
9. Raykina EN, Bolmasova AV, Pankratova MS, Bezlepina OB. Neonatal hypoglycemia: analytical review. *Archives of Pediatrics and Pediatric Surgery*. 2024;2(2):40–46. EDN: PTYCOM doi: 10.31146/2949-4664-apps-2-2-40-46
10. Kimble K, Lee J, Sutherns S, et al. *Hypoglycaemia — newborn. Maternity and neonatal queensland clinical guideline*. 2023, 29 p.
11. Roeper M, Hoermann H, Kummer S, Meissner T. Neonatal hypoglycemia: lack of evidence for a safe management. *Front Endocrinol*. 2023;14:1179102. doi: 10.3389/fendo.2023.1179102
12. Edwards T, Harding JE. Clinical aspects of neonatal hypoglycemia: A mini review. *Front Pediatr*. 2021;8:562251. doi: 10.3389/fped.2020.562251
13. Harding JE, Harris DL, Hegarty JE, et al. An emerging evidence base for the management of neonatal hypoglycaemia. *Early Hum Dev*. 2017;104:51–56. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2016.12.009
14. Mitchell NA, Grimbly C, Rosolowsky ET, et al. Incidence and risk factors for hypoglycemia during fetal-to-neonatal transition in premature infants. *Front Pediatr*. 2020;8:34. doi: 10.3389/fped.2020.00034
15. Wang D, Zhou X, Ning J, et al. Risk factors for neonatal hypoglycemia: a meta-analysis. *BMC Endocr Disord*. 2024;24:166. doi: 10.1186/s12902-024-01700-7
16. Hewitt V, Watts R, Robertson J, Haddow G. Nursing and midwifery management of hypoglycaemia in healthy term neonates. *Int J Evid-Based*. 2005;3(7):169–205. doi: 10.1097/01258363-200508000-00001
17. Agarwal R. *Hypoglycemia in the newborn screening for hypoglycemia. Evidence-based protocols for neonatal practice*. New Delhi: AIIMS; 2012.
18. Mark A. *Sperling pediatric endocrinology*. 5th edit. Philadelphia; 2020. P. 175–183.
19. Cornblath M, Hawdon JM, Williams AF, et al. Controversies regarding definition of neonatal hypoglycemia: suggested operational thresholds. *Pediatrics*. 2000;105(5):1145–1145. doi: 10.1542/peds.105.5.1141
20. Group of Neonatology, Pediatric Society, Chinese Medical Association. Expert consensus on standard clinical management of neonatal hypoglycemia in China (2021). *Chinese Journal of Contemporary Pediatrics*. 2022;24(1):1–13. doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2108061
21. Banerjee I, Mohnike K, editors. *The problem of childhood hypoglycemia*. Frontiers Media SA, 2023. doi: 10.3389/978-2-8325-2623-1
22. Thornton PS, Stanley CA, De Leon DD, et al. Recommendations from the pediatric endocrine society for evaluation and management of persistent hypoglycemia in neonates, infants, and children. *J Pediatr*. 2015;167(2):238–245. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.03.057
23. O'Brien M, Gilchrist C, Sadler L, et al. Infants eligible for neonatal hypoglycemia screening: a systematic review. *JAMA Pediatrics*. 2023;177(11):1187–1196. doi: 10.1001/jamapediatrics.2023.3957
24. Giouleka S, Gkiouleka M, Tsakiridis I, et al. Diagnosis and management of neonatal hypoglycemia: a comprehensive review of guidelines. *Children*. 2023;10(7):1220. doi: 10.3390/children10071220
25. Papageorgiou AT, Ohuma EO, Altman DG, et al. International fetal and newborn growth consortium for the 21st century (INTERGROWTH-21st). Project. *Lancet*. 2014;384(9946):869–879. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61490-2
26. Bamehrez M. Hypoglycemia and associated comorbidities among newborns of mothers with diabetes in an academic tertiary care center. *Front Pediatr*. 2023;11:1267248. doi: 10.3389/fped.2023.1267248
27. de Leon DD, Arnoux JB, Baneerjee I, et al. International guidelines for the diagnosis and management of hyperinsulinism. *Horm Res Paediatr*. 2023;97(3):279–298. doi: 10.1159/000531766
28. Chapter hypoglycaemia. In: *Neonatal guidelines 2022–2024. The bedside clinical guidelines partnership in association with the West midlands neonatal operational delivery network*. 2022. P. 174–181.
29. Aliefendioğlu D, Coban A, Hatipoglu N, et al. Approach to hypoglycemia in the newborn: Turkish neonatal and pediatric endocrinology and diabetes societies consensus report. *Turk Pediatri Arsivi*. 2018;53(S1):S224–S233. doi: 10.5152/TurkPediatriArs.2018.01820
30. Melikyan MA. Federal clinical practice guidelines on the diagnostics, treatment, and management of the children and adolescents presenting with congenital hyperinsulinism. *Problems of Endocrinology*. 2014;60(2):31–41. EDN: TGSJYD doi: 10.14341/probl201460231-41
31. Shabalov NP. *Neonatology: textbook*. Moscow: MEDpress-Inform; 2004. (In Russ.)
32. Salum SS, Kalabamu FS, Fataki MR, et al. Asymptomatic hypoglycemia among preterm newborns: A cross-sectional analysis. *PLoS ONE*. 2024;19(4):e0301803. doi: 10.1371/journal.pone.0301803
33. Stanley CA, Thornton PS, de Leon DD. New approaches to screening and management of neonatal hypoglycemia based on improved understanding of the molecular mechanism of hypoglycemia. *Front Pediatr*. 2023;11:1071206. doi: 10.3389/fped.2023.1071206
34. Bolisetty S, Osborn D, Shindler T, et al. Standardised neonatal parenteral nutrition formulations — Australasian neonatal parenteral nutrition consensus update 2017. *BMC Pediatrics*. 2020;20:59. doi: 10.1186/s12887-020-1958-9

35. Volodin NN, editor. *Parenteral nutrition of newborns. Clinical recommendations*. 2015. 32 p. (In Russ.)
36. Walsh EPG, Alsweiler JM, Arden J, et al. Glucagon for neonatal hypoglycaemia: systematic review and meta-analysis. *Neonatology*. 2022;119(3):285–294. doi: 10.1159/000522415
37. Lord LG, Harding JE, Crowther CA, Lin L. Skin-to-skin contact for the prevention of neonatal hypoglycaemia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*. 2023;23:744. doi: 10.1186/s12884-023-06057-8
38. FGAU "NMIC Children's Health Center" of the Ministry of Health of Russia. *Program of optimization of infant feeding for the first year*

- of life in the Russian Federation: methodological recommendations*. Moscow: [b. i.]; 2019. 112 p. (In Russ.)
39. Oladimeji OI, Harding JE, Crowther CA, Lin L. Expressed breast milk and maternal expression of breast milk for the prevention and treatment of neonatal hypoglycemia: a systematic review and meta-analysis. *Matern Health Neonatol Perinatol*. 2023;9:12. doi: 10.1186/s40748-023-00166-0
40. Ionov OV, Degtyarev DN, Kirtbay AR, et al. *Emergency conditions in newborn children: a guide for physicians*. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 416 p. (In Russ.)

ОБ АВТОРАХ

***Дмитрий Олегович Иванов**, д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии ФП и ДПО, ректор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: spb@gpma.ru

Юрий Валентинович Петренко, канд. мед. наук, доцент кафедры неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии ФП и ДПО, главный внештатный специалист неонатолог Северо-Западного федерального округа РФ, проректор по национальным проектам и лечебной работе, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; eLibrary SPIN: 1644-1394; e-mail: Klinika.spb@gpmu.org

Людмила Викторовна Тыртова, д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры факультетской педиатрии, Заслуженный врач Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0003-4417-1373; eLibrary SPIN: 2869-0568; e-mail: dr-tyrtova@yandex.ru

Лилия Викторовна Дитковская, канд. мед. наук, доцент кафедры детских болезней им. проф. И.М. Воронцова ФП и ДПО, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0002-9407-817X; eLibrary SPIN: 5771-0580; e-mail: liliya-ditkovskaya@yandex.ru

Галина Николаевна Чумакова, д-р мед. наук, профессор кафедры неонатологии с курсами неврологии и акушерства-гинекологии ФП и ДПО, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0001-5353-4610; eLibrary SPIN: 1821-0198; e-mail: zelchum-neo@yandex.ru

AUTHORS' INFO

***Dmitry O. Ivanov**, MD, PhD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Neonatology with Courses in Neurology and Obstetrics-Gynecology of the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Rector, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; address: 2 Litovskaya st., Saint Petersburg, 194100, Russia; ORCID: 0000-0002-0060-4168; eLibrary SPIN: 4437-9626; e-mail: spb@gpma.ru

Yuriy V. Petrenko, MD, PhD, Associate Professor of the Department of Neonatology with Courses in Neurology and Obstetrics-Gynecology of the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Chief freelance neonatologist of the Northwestern Federal District of the Russian Federation, Vice-Rector for National Projects and therapeutic work, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; eLibrary SPIN: 1644-1394; e-mail: Klinika.spb@gpmu.org

Ludmila V. Tyrtova, MD, PhD, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Department of faculty pediatrics, Honored Doctor of the Russian Federation, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0003-4417-1373; eLibrary SPIN: 2869-0568; e-mail: dr-tyrtova@yandex.ru

Liliya V. Ditkovskaya, MD, PhD, Associate Professor, Professor I.M. Voronov Department of Childhood Diseases of the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0002-9407-817X; eLibrary SPIN: 5771-0580; e-mail: liliya-ditkovskaya@yandex.ru

Galina N. Chumakova, MD, PhD, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of Neonatology with courses in Neurology and Obstetrics and Gynecology of the Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-5353-4610; eLibrary SPIN: 1821-0198; e-mail: zelchum-neo@yandex.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

ОБ АВТОРАХ

Алексей Сергеевич Оленев, канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской педиатрии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0003-3289-4400; eLibrary SPIN: 6348-3466; e-mail: olenev.alse@yandex.ru

Наталья Васильевна Паршина, канд. мед. наук, доцент кафедры факультетской педиатрии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0009-0007-4212-1571; eLibrary SPIN: 9530-9348; e-mail: dr-parshinanv@yandex.ru

Ирина Владимировна Солодкова, канд. мед. наук, доцент кафедры госпитальной педиатрии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0003-3559-6003; eLibrary SPIN: 7295-1721; e-mail: isolodkova@mail.ru

Ольга Ивановна Марьина, аспирант кафедры детских болезней им. проф. И.М. Воронцова ПФ и ДПО, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; ORCID: 0000-0001-5399-828X; eLibrary SPIN: 2329-6271; e-mail: olga210697@yandex.ru

AUTHORS' INFO

Aleksei S. Olenev, MD, PhD, Associate Professor, Department of faculty pediatrics, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0003-3289-4400; eLibrary SPIN: 6348-3466; e-mail: olenev.alse@yandex.ru

Natalia V. Parshina, MD, PhD, Associate Professor, Department of faculty pediatrics, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0009-0007-4212-1571; eLibrary SPIN: 9530-9348; e-mail: dr-parshinanv@yandex.ru

Irina V. Solodkova, MD, PhD, Assistant Professor, Department of hospital pediatrics, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0003-3559-6003; eLibrary SPIN: 7295-1721; e-mail: isolodkova@mail.ru

Olga I. Maryina, Postgraduate Student, Professor I.M. Voronsov Department of Childhood Diseases, Faculty of Postgraduate and Additional Professional Education, Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-5399-828X; eLibrary SPIN: 2329-6271; e-mail: olga210697@yandex.ru