

**Н.С. Воротынцева, В.В. Орлова****ЛУЧЕВОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НОВОРОЖДЕННЫХ  
ПРИ ОБЩЕЙ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ГИПОТЕРМИИ**

Курский государственный медицинский университет, Курский областной перинатальный центр, Курск.  
E-mail: orlova.v.v.88@mail.ru

Н.С. Воротынцева – зав. кафедрой, д.м.н., проф.; В.В. Орлова – ассистент

**Реферат**

**Цель:** Изучение семиотики лучевой картины паренхиматозных органов новорожденных детей, подвергшихся общей неинвазивной терапевтической гипотермии (ОНТГ), и формирование алгоритма лучевой диагностики и мониторинга для таких пациентов.

**Материал и методы:** Под нашим наблюдением находились 69 детей с тяжелой степенью перинатальной асфиксии, рожденные с января 2014 г. по апрель 2018 г. в Курском областном перинатальном центре. В первые часы жизни 50 пациентам была начата ОНТГ, выражавшаяся в понижении температуры тела до 34 °С в прямой кишке. 19 новорожденным гипотермия не выполнялась по объективным причинам. Всем детям проводилось лучевое обследование, включавшее УЗИ головного мозга, сердца и внутренних органов, рентгенографию органов грудной клетки.

**Результаты и обсуждение:** УЗИ показало высокий нейротективный эффект ОНТГ в терминах оценки по шкале Апгар на 5-й минуте жизни: нормальную УЗ картину головного мозга к 21-м суткам имели 66,7 % детей с оценкой не менее 4 баллов и получавших ОНТГ, 50 % детей с оценкой более 3 баллов после терапевтической гипотермии и 36,8 % новорожденных без ОНТГ ( $p \leq 0,001$ ). Проведение комплексного 5-этапного лучевого мониторинга, включавшего в себя рентгенографию органов грудной клетки, УЗИ головного мозга, сердца и внутренних органов (печени, поджелудочной железы, селезенки, почек, надпочечников), позволило выявить особенности течения неонатального периода у детей на фоне ОНТГ: повышенный риск развития паренхиматозных кровоизлияний на 3-и сут и постнатальных пневмоний на 7-е сут жизни.

**Заключение:** Комплексное этапное лучевое обследование новорожденных, нуждающихся в ОНТГ, является залогом своевременной эффективной диагностики, профилактики и терапии тяжелых патологических состояний у новорожденных.

**Ключевые слова:** новорожденные, асфиксия тяжелой степени, общая терапевтическая гипотермия, лучевая диагностика

Поступила: 30.05.2018. Принята к публикации: 29.11.2018

**Введение**

Перинатальная асфиксия тяжелой степени встречается у 0,5–1,5 % доношенных новорожденных и является одной из наиболее актуальных проблем неонатологии. На долю данной патологии в структуре младенческой смертности в России приходится 33,8 случаев на 100 тыс., родившихся живыми [1], а у 25–30 % выживших формируются серьезные неврологические дефекты [2].

На современном этапе наиболее эффективным методом профилактики смерти в раннем неонатальном периоде и инвалидизации на отдаленных сроках для детей, перенесших тяжелое гипоксически-ишемическое перинатальное поражение головного мозга, является общая неинвазивная терапевтическая гипотермия (ОНТГ). Высокие результаты нейротективного действия ОНТГ неоднократно доказаны международными исследованиями [3, 4], однако проблема тяжелой перинатальной асфиксии выходит за рамки только неврологической. Немаловажными являются полиорганные осложнения асфиксии, описаны случаи ишемически-гипоксического поражения легких, почек, миокарда [5, 6].

В литературе имеются единичные сообщения о результатах динамического ультразвукового контроля состояния головного мозга у новорожденных в условиях ОНТГ, однако отсутствует информация о визуальной картине внутренних органов у таких детей, и не существует алгоритма лучевого обследования новорожденных, нуждающихся в ОНТГ.

Цель – изучение семиотики лучевой картины паренхиматозных органов новорожденных детей, подвергшихся общей неинвазивной терапевтической гипотермии (ОНТГ), и формирование алгоритма лучевой диагностики в неонатальном периоде для таких пациентов.

**Материал и методы**

Под нашим наблюдением находились 69 детей с тяжелой степенью перинатальной асфиксии, рожденные с января 2014 г. по апрель 2018 г. в Курском областном перинатальном центре. Гестационный возраст пациентов был от 36 до 41 нед. На 1-й, 5-й и 10-й минутах после рождения детям проводилась стандартная оценка показателей жизнедеятельности по 10-бальной шкале Апгар.

В зависимости от проводимых лечебных мероприятий все пациенты были разделены на 2 группы. Группа 1 включила в себя 50 человек, которым в первые часы жизни была начата ОНТГ, выражавшаяся в понижении температуры тела до 33–34°С в прямой кишке. Гипотермия продолжалась в течение 72 ч. Масса тела детей при рождении – от 2100 до 4440 г. Среди них было 29 (58,0 %) младенцев мужского пола и 21 (42,0 %) – женского. В зависимости от оценки по шкале Апгар на 5-й минуте жизни дети 1 группы были разделены на 2 подгруппы: 1А – 42 пациента с оценкой 4–6 баллов; 1Б – 8 новорожденных, имевших на 5-й минуте 3 и менее баллов.

В группу 2 вошли 19 детей, которым гипотермия не выполнялась по объективным причинам. Их вес при рождении был от 1800 до 4020 г. Среди них было 7 (36,8 %) младенцев мужского пола и 12 (63,2 %) – женского. Все пациенты на 5-й минуте жизни имели от 4 до 7 баллов по шкале Апгар.

Общая неинвазивная терапевтическая гипотермия проводилась при помощи аппарата Allon 2001 (Израиль) на основании Протокола терапевтической гипотермии при неонатальной гипоксической энцефалопатии (ГИЭ), включающего разделы «Методология терапевтической гипотермии» и «Необходимый мониторинг» [7]. В данный протокол нами были внесены коррективы, касающиеся проведения лучевого контроля состояния головного мозга и внутренних органов новорожденного. Всем новорожденным в первые 6 ч жизни проводилось urgentное лучевое обследование, включавшее УЗИ головного мозга, сердца и внутренних органов (печени, поджелудочной железы, селезенки, почек, надпочечников) и рентгенографию органов грудной клетки (ОГК). Весь комплекс повторялся на 3-и (второе обследование), 7-е (третье обследование), 14-е и 21-е сут жизни детей (четвертое и пятое обследования соответственно).

В работе была использована УЗ аппаратура Toshiba Xario SSA-660A (Япония) и Toshiba Viamo SSA-640A (Япония) с конвексным (7 МГц) и секторным фазированным (7 МГц) мультислотными датчиками. Всего было выполнено 330 УЗИ головного мозга, 206 УЗИ сердца, 330 УЗИ органов живота по стандартным методикам.

Рентгеновское исследование ОГК производилось рентгенодиагностическими аппаратами: передвижным МобиРен-МТ МР 098-05, Россия (эффективная доза – 0,1 мЗв) и стационарным УнивеРС-МТ, Россия

(эффективная доза – 0,03 мЗв). Всего было выполнено 260 рентгенографий ОГК.

**Результаты и обсуждение**

В табл. 1 представлена динамика ультразвуковой картины головного мозга у 42 детей подгруппы 1А. Как видно из таблицы, у всех пациентов при первичном УЗИ были выявлены признаки гипоксических изменений и отека паренхимы в виде повышения эхогенности передних и задних перивентрикулярных областей, сужения просвета боковых желудочков. Имело место нарушение перфузии вещества головного мозга – отклонение индекса резистентности на передней мозговой артерии (ПМА) в сторону уменьшения или увеличения от нормального коридора значений 0,68–0,73. При втором УЗ-обследовании (3-и сут жизни) вышеописанные изменения сохранялись, а индекс резистентности на ПМА у всех пациентов был более 0,73. На 7-е сут (третье обследование) у 40 (95,2 %) пациентов из 42 при УЗИ определялась положительная динамика в виде нормализации индекса резистентности на ПМА, однако эхогенность передних и задних перивентрикулярных отделов оставалась повышенной. Размеры внутренних ликворных пространств у 40 (95,2 %) детей не отклонялись от средних возрастных показателей, еще у двух (4,8 %) новорожденных определялась постгипоксическая умеренная вентрикулодилатация.

У двух пациентов подгруппы 1А(4,8 %), которым ОНТГ была начата вопреки Протоколу позднее 6 часов жизни, гипоксические изменения паренхимы головного мозга сохранялись при втором (3-и сут) и имели тенденцию к прогрессированию при третьем (7-е сут) обследованиях. При последующих УЗ-контролях (на 14-е и 21-е сут) была диагностирована кистозная дегенерация вещества головного мозга в перивентри-

Таблица 1

**Динамика ультразвуковой картины головного мозга новорожденных детей подгруппы 1А, подвергшихся ОНТГ и имевших на 5-й минуте жизни оценку по шкале Апгар не менее 4 баллов (n = 42)**

Ультразвуковой признак перинатального поражения головного мозга	6 часов жизни		3-и сут		7-е сут		14-е сут		21-е сут	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Гипоксические изменения паренхимы головного мозга в виде повышения эхогенности передних и задних перивентрикулярных областей	42	100	42	100	42	100	2	4,7	2	4,7
Отечные изменения паренхимы головного мозга в виде сужения внутренних ликворных пространств	42	100	42	100	-	-	-	-	-	-
Изменение индекса резистентности на передней мозговой артерии (ПМА)	42	100	42	100	2	4,7	2	4,7	-	-
Кистозная дегенерация вещества головного мозга	-	-	-	-	2	4,7	2	4,7	2	4,7
Субэпендимальные кровоизлияния или тромб	8	19,0	8	19,4	8	19,4	8	19,4	8	19,4
Кровоизлияния в сосудистые сплетения боковых желудочков или тромб	2	4,7	2	4,7	2	4,7	2	4,7	2	4,7
Кровоизлияние в паренхиму мозга или тромб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Постгипоксическое расширение ликворных пространств	-	-	-	-	2	4,7	2	4,7	2	4,7
Стриарная васкулопатия	1	2,4	1	2,4	-	-	-	-	-	-
Нормальная УЗ картина головного мозга	-	-	-	-	-	-	28	66,7	28	66,7

Таблица 2

**Динамика ультразвуковой картины головного мозга новорожденных детей подгруппы 1Б, подвергшихся ОНТГ и имевших на 5-й минуте жизни оценку по шкале Апгар не более 3 баллов (n = 8)**

Ультразвуковой признак перинатального поражения головного мозга	6 часов жизни		3-и сут		7-е сут		14-е сут		21-е сут	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Гипоксические изменения паренхимы головного мозга в виде повышения эхогенности передних и задних перивентрикулярных областей	8	100	8	100	8	100	3	37,5	3	37,5
Отечные изменения паренхимы головного мозга в виде сужения внутренних ликворных пространств	8	100	8	100	-	-	-	-	-	-
Изменение индекса резистентности на передней мозговой артерии	8	100	8	100	3	37,5	3	37,5	3	37,5
Кистозная дегенерация вещества головного мозга	-	-	-	-	-	-	3	37,5	3	37,5
Субэпендимальные кровоизлияния или тромб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кровоизлияния в сосудистые сплетения боковых желудочков или тромб	1	12,5	1	12,5	1	12,5	1	12,5	1	12,5
Кровоизлияние в паренхиму головного мозга или тромб	-	-	1	12,5	1	12,5	1	12,5	1	12,5
Постгипоксическое расширение ликворных пространств	-	-	-	-	1	12,5	1	12,5	1	12,5
Стриатарная васкулопатия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нормальная УЗ картина головного мозга	-	-	-	-	-	-	4	50	4	50

кулярных зонах. На 14-е и 21-е сут нормальная ультразвуковая картина головного мозга наблюдалась у 28 (66,7 %) из 48 пациентов подгруппы 1А.

В табл. 2 представлены результаты ультразвукового мониторинга головного мозга у 8 детей подгруппы 1Б. У всех пациентов при первом (6 часов жизни) и втором (3-и сут) исследованиях определялись признаки гипоксических изменений и отека паренхимы головного мозга. У пяти (62,5 %) детей при третьем УЗИ (7-е сут) определялась уменьшение ишемических изменений и отека паренхимы головного мозга. Один (12,5 %) ребенок на 3-и сут жизни имел кровоизлияние в паренхиму головного мозга, на 7-е сут у данного пациента развилась постгипоксическая вентрикулодилатация, а на 14-е сут – кистозная дегенерация вещества головного мозга. Еще у двух (25,0 %) новорожденных

на 14-е сут (при четвертом обследовании) была выявлена отрицательная динамика с развитием перивентрикулярной лейкомаляции.

Нормальную нейросонограмму на 21-е сут жизни имели только 4 (50,0 %) ребенка подгруппы 1Б.

Как видно из табл. 3, у 19 (100 %) пациентов группы 2 при первом и втором обследованиях были обнаружены признаки гипоксических изменений, отека и нарушения перфузии паренхимы головного мозга. При третьем УЗИ (7-е сут жизни) положительная динамика наблюдалась у 14 (73,7 %) детей. У одного (5,3 %) пациента на 7-е сут была диагностирована умеренная постгипоксическая стабильная гидроцефалия по внутреннему типу. Еще у трех (15,8 %) пациентов, один из которых имел множественные врожденные пороки развития, гипоксические изменения паренхимы голов-

Таблица 3

**Динамика ультразвуковой картины головного мозга новорожденных детей группы 2, не находившихся под воздействием ОНТГ (n = 19)**

Ультразвуковой признак перинатального поражения головного мозга	6 часов жизни		3-и сут		7-е сут		14-е сут		21-е сут	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Гипоксические изменения паренхимы головного мозга в виде повышения эхогенности передних и задних перивентрикулярных областей	19	100	19	100	19	100	4	21,1	4	21,1
Отечные изменения паренхимы головного мозга в виде сужения внутренних ликворных пространств	19	100	19	100	-	-	-	-	-	-
Изменение индекса резистентности на ПМА	19	100	19	100	4	21,1	4	21,1	4	21,1
Кистозная дегенерация вещества головного мозга	1	5,3	1	5,3	1	5,3	4	21,1	4	21,1
Субэпендимальные кровоизлияния или тромб	3	15,8	3	15,8	3	15,8	3	15,8	3	15,8
Кровоизлияния в сосудистые сплетения боковых желудочков или тромб	3	15,8	3	15,8	3	15,8	3	15,8	3	15,8
Кровоизлияния в паренхиму мозга или тромб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Постгипоксическое расширение ликворных пространств	-	-	-	-	1	5,2	1	5,2	1	5,2
Стриатарная васкулопатия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Нормальная УЗ картина головного мозга	-	-	-	-	-	-	7	36	7	36,8

Таблица 4

**Сравнительные результаты пятого (21-е сут жизни) УЗИ головного мозга новорожденных детей с тяжелой перинатальной асфиксией (n = 69)**

Ультразвуковой признак перинатального поражения головного мозга	Группа 1А (n = 42)		Группа 1Б (n = 8)		Группа 2 (n = 19)	
	n	%	n	%	n	%
Гипоксические изменения паренхимы головного мозга в виде повышения эхогенности передних и задних перивентрикулярных областей	2	4,7	3	37,5	4	21,1
Отечные изменения паренхимы головного мозга в виде сужения внутренних ликворных пространств	-	-	-	-	-	-
Изменение индекса резистентности на ПМА	-	-	3	37,5	4	21,1
Кистозная дегенерация вещества головного мозга	2	4,7	3	37,5	4	21,1
Субэпидимальные кровоизлияния или тромб	8	19,0	-	-	3	15,8
Кровоизлияния в сосудистые сплетения боковых желудочков или тромб	2	4,7	1	12,5	3	15,8
Кровоизлияния в паренхиму мозга или тромб	-	-	1	12,5	-	-
Постгипоксическое расширение ликворных пространств						
Стриктарная васкулопатия	-	-	-	-	-	-
Нормальная УЗ картина головного мозга	28	66,7	4	50	7	36,8

ного мозга на 14-е сут прогрессировали с развитием перивентрикулярной лейкомаляции. Один (5,3 %) новорожденный второй группы имел признаки кистозной дегенерации вещества головного мозга в области таламусов при первом УЗИ, что расценивалось как результат тяжелой внутриутробной гипоксии плода.

Нормальная ультразвуковая картина головного мозга на 21-е сут жизни была выявлена у 7 (36,8 %) из 19 новорожденных группы 2.

Таким образом, у всех пациентов при первом УЗИ головного мозга (6 ч жизни) имели место одинаковые отечные и гипоксические изменения. Кроме этого, ультразвуковая картина не зависела от оценки состояния ребенка по шкале Апгар (более или менее 3 баллов на 5-й минуте жизни). Однако при втором (3-и сут жизни), третьем (7-е сут жизни), четвертом и пятом (14-е и 21-е сут соответственно) скрининговых исследованиях наблюдались различия УЗ картины головного мозга в группах и подгруппах обследованных детей. Так, динамическая ультразвуковая картина головного мозга показала, что у детей, имевших на 5-й минуте жизни оценку по шкале Апгар свыше 4 баллов и получавших ОНТГ, только в 4 (9,4 %) из 42 случаев развились постгипоксические органические осложнения в виде кистозной дегенерации паренхимы головного мозга и умеренной вентрикулодилатации ( $p \leq 0,001$ ). У паци-

ентов с оценкой по шкале Апгар менее 3 баллов, даже на фоне проведения ОНТГ, тяжелые органические поражения ЦНС (перивентрикулярная лейкомаляция, расширение ликворных пространств, кровоизлияние в паренхиму головного мозга) развились в 3 (37,5 %) из 8 случаев ( $p \leq 0,001$ ). Описываемые осложнения были выявлены у 5 (26,3 %) из 19 детей, не получавших ОНТГ ( $p \leq 0,001$ ). Всего нами было выявлено 9 случаев кистозной дегенерации паренхимы головного мозга у детей из обеих групп, которые были диагностированы в 8 из 9 наблюдений на 14-е сут жизни пациентов.

В табл. 4 представлены сравнительные результаты пятого УЗИ (21-е сут жизни) головного мозга детей с тяжелой перинатальной асфиксией из подгрупп 1А, 1Б и 2-й группы. Как видно из таблицы, нормальную УЗ картину головного мозга имели 66,7 % детей с оценкой по шкале Апгар на 5-й минуте жизни не менее 4 баллов, получавших ОНТГ согласно Протоколу, половина детей с оценкой по шкале Апгар на 5-й минуте жизни не более 3 баллов после терапевтической гипотермии и только 36,8 % новорожденных без ОНТГ ( $p \leq 0,001$ ).

Со стороны внутренних органов у всех детей обеих групп при первом и втором обследованиях были обнаружены изменения печени в виде диффузного повышения эхогенности паренхимы (по сравнению с селезенкой) и периваскулярной гиперэхогенности, по-

Таблица 5

**Частота респираторной патологии, выявленной при рентгенологическом исследовании ОГК в течение 6 ч – 3 сут жизни новорожденных (n = 69)**

Выявленная патология	Группа 1А (n = 42)		Группа 1Б (n = 8)		Группа 2 (n = 19)		Всего	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Отечный синдром	27	64,3	7	87,5	12	63,2	46	66,8
Внутриутробная пневмония	8	19,1	1	12,5	6	31,5	15	21,7
Парциальный пневмоторакс	2	4,7	0	0	0	0	2	2,9
Неполное расправление легких	2	4,7	0	0	1	5,3	3	4,3
Кровоизлияния в легкие*	3	7,2	0	0	0	0	3	4,3
Итого	42	100	8	100	19	100	69	100

Примечание: \* – патология, выявленная на 3-и сут

Таблица 6

**Частота паренхиматозных кровоизлияний, выявленных при втором обследовании (3-и сут жизни), у новорожденных с тяжелой перинатальной асфиксией (n = 69)**

Выявленная патология	Группа 1* (n = 50)		Группа 2 (n = 19)	
	n	%	n	%
Кровоизлияния в надпочечники	1	2,0	1	5,2
Кровоизлияния в легкие	3	6,0	-	-
Кровоизлияния в паренхиму головного мозга	1	2,0	-	-
Итого	5	10,0	1	5,2

**Примечание:** \* – подгруппы 1А и 1Б были объединены в группу 1, так как, по нашему мнению, оценка показателей жизнедеятельности по шкале Апгар на 5-й минуте жизни не влияла на частоту развития паренхиматозных кровоизлияний на 3-и сут жизни

степенно уменьшившиеся на 7–14 сут (третье и четвертое обследования). По одному ребенку из 1А и 2-й групп имели в области надпочечников солидные гетерогенные образования средней экзогенности, обнаруженные при втором (3-и сут жизни) обследовании и расцененные как кровоизлияния. На 14-е сут определялись признаки лизиса гематом в виде появления в центре солидных образований анэхогенных зон.

При эхокардиографии у двух новорожденных из второй группы были выявлены врожденные пороки сердца – полная форма транспозиции магистральных сосудов и вторичный дефект межпредсердной перегородки. У остальных пациентов обеих групп – УЗ-признаки персистирующего фетального кровообращения.

Результаты рентгенологического обследования детей в первые 3 сут жизни представлены в табл. 5. Из таблицы следует, что наиболее частой патологией первых трех суток жизни всех новорожденных с тяжелой перинатальной асфиксией являлся отечный синдром – 66,8 %, на втором месте была внутриутробная пневмония – 21,7 %.

У троих (7,2 %) новорожденных из группы 1А при втором обследовании исследовании (3-и сут жизни), выполненном после согревания, рентгенологически справа над диафрагмой были выявлены единичные округлые тени размерами 5–7 мм, низкой плотности, с нечеткими ровными контурами, характерные для геморрагических инфарктов.

Обобщая данные о выявленных различными лучевыми методами кровоизлияниях в паренхиматозные органы, мы отметили преобладание патологии в группе детей, подвергшихся ОНТГ, по сравнению с группой новорожденных, не получавших данную терапию – 10,0 и 5,2 % соответственно (табл. 6). Все паренхиматозные кровоизлияния были диагностированы у новорожденных с тяжелой перинатальной асфиксией при втором обследовании, проведенном после согревания (3-и сут жизни). Таким образом, геморрагии могут являться осложнением ОНТГ, связанным с гипокоагулятивным состоянием на фоне гипотермии

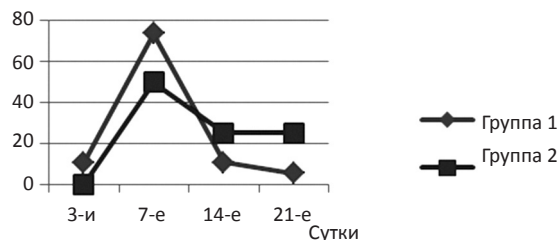


Рис. 1. Сроки развития постнатальной пневмонии у детей, рожденных в условиях тяжелой перинатальной асфиксии (по вертикали – процент новых случаев пневмонии; по горизонтали – сутки жизни пациентов)

и гипоксии, что соответствует данным Edwards AD et al. [8].

При анализе респираторной патологии, диагностированной у новорожденных в позднем неонатальном периоде, выявлено, что постнатальная пневмония развивалась чаще у детей, подвергшихся ОНТГ – 38,0 % (у 19 из 50 пациентов), чем у новорожденных без терапевтической гипотермии – 21,1 % (у 4 из 19 пациентов) ( $p \leq 0,001$ ). Мы предполагаем, что данное различие можно объяснить провоспалительным эффектом ОНТГ, провоцирующим снижение резистентности макроорганизма и, как следствие, увеличение частоты инфекционных осложнений, что совпадает с данными Григорьева Е.В. и соавт. [9]. На рис. 1 представлены сроки развития постнатальных (внутрибольничных) пневмоний у детей, рожденных в условиях тяжелой перинатальной асфиксии. Как видно из графика, пик развития постнатальных пневмоний у всех обследованных новорожденных пришелся на 7-е сут жизни (при третьем обследовании) – 73,7 % пневмоний у детей первой группы и 50,0 % у пациентов второй группы. В дальнейшем наблюдается резкое снижение количества новых случаев пневмоний среди пациентов, подвергшихся ОНТГ, по сравнению с группой детей, не получавших данную терапию: 10,5 % пневмоний в 1-й группе и 25 % – во 2-й группе на 14-е сут, и только 5,3 % пневмоний в группе 1 по сравнению с 25 % – в группе 2 на 21-е сут. Данные различия свидетельствуют о том, что, хотя на фоне ОНТГ и произошло временное снижение резистентности организма, но в дальнейшем эти новорожденные лучше адаптировались к условиям окружающей среды.

Резюмируя все вышесказанное, мы выделяем в неонатальном периоде для детей, рожденных в условиях тяжелой перинатальной асфиксии и подвергшихся ОНТГ, три критических периода: 3-и сут жизни – наиболее опасное время для развития паренхиматозных кровоизлияний, 7-е сут жизни, на которые приходится пик развития внутрибольничных пневмоний, 14-е сут – период развития кистозной дегенерации паренхимы головного мозга.

Таким образом, комплексное лучевое обследование новорожденных, нуждающихся в ОНТГ, должно включать рентгенографию ОГК, УЗИ головного мозга, сердца и внутренних органов. Мы предлагаем проводить 5 этапов мониторинга:

1. Первичное ургентное обследование, проводимый до охлаждения (первые 6 часов жизни) с целью выявления возможных противопоказаний для ОНТГ, как то кровоизлияния и тяжелые пороки развития, а также с целью получения исходных данных. Этап включает весь вышеназванный комплекс лучевых обследований.
2. Второе обследование проводится после согревания младенца (3-и сут жизни), в критический для развития паренхиматозных кровоизлияний период, с целью выявления последствий асфиксии и возможных осложнений гипотермии. Этап включает весь комплекс лучевых обследований.
3. Третье обследование проводится на 7-е сут жизни (в период наиболее частого развития пневмоний) для контроля эффективности проведенной терапии и выявления возможных отсроченных осложнений. Этап включает весь комплекс лучевых обследований.
4. Четвертое обследование проводится на 14-е сут жизни новорожденных (период развития кистозной дегенерации вещества головного мозга). Этап включает УЗИ головного мозга, тогда как УЗИ внутренних органов, сердца и рентгенография ОГК проводятся по показаниям.
5. Пятое обследование проводится на 21-е сут жизни с целью контроля эффективности проводимой терапии и отслеживания динамики выявленных изменений. Этап включает УЗИ головного мозга, сердца, внутренних органов, а рентгенография ОГК проводится по показаниям.

Мы подчеркиваем важность строгого соблюдения сроков первых трех этапов мониторинга: первые 6 ч жизни (до охлаждения), 3-и сут жизни (после согревания) и 7-е сут жизни, так как своевременное выявления противопоказаний и возможных осложнений ОНТГ существенно влияет на тактику выхаживания новорожденных. Сроки четвертого и пятого этапов могут быть смещены на 1–2 дня по усмотрению лечащего врача. Частота и объём дальнейших исследований индивидуальны и определяются исходя из конкретной клинической ситуации и стандартов медицинской помощи.

## Выводы

1. Лучевое обследование новорожденных, нуждающихся в проведении ОНТГ, должно включать УЗИ головного мозга, внутренних органов, сердца и рентгенографию ОГК и производиться не менее 5 раз: первые 6 ч жизни (до охлаждения), 3-и (после согревания), 7-е, 14-е и 21-е сут.
2. Наиболее эффективный нейропротективный результат, оцениваемый методом УЗИ, показывает проведение гипотермии в группе детей, имеющих на 5-й минуте жизни не менее 4 баллов по шкале Апгар.
3. У детей с оценкой жизнедеятельности по шкале Апгар на 5-й минуте жизни 3 и менее баллов сохраняется высокий риск развития тяжелых органических поражений головного мозга.
4. На фоне проведения ОНТГ возрастает вероятность развития постгипоксических паренхиматозных кровоизлияний.
5. Проведение ОНТГ снижает резистентность организма, что приводит к увеличению заболеваемости внутрибольничной пневмонией.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Медико-демографические показатели Российской Федерации в 2014 году. – М. 2015. 186 с.
2. Баранов А.А., Ильин А.Г., Конова С.Р., Антонова Е.В. Пути повышения качества и доступности медицинской помощи детям в условиях первичного звена // Вопросы современной педиатрии. 2009. Т. 4. № 8. С. 5–8.
3. Jacobs S.E., Morley C.J., Inder T.E. et al. Infant cooling evaluation collaboration. Whole-body hypothermia for term and near-term newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy: a randomized controlled trial // Arch. Pediatr. Adolesc. Med. 2011. Vol. 165. № 8. P. 692–700.
4. TOBY Protocol and Handbook. 2009. Available at: <https://www.npeu.ox.ac.uk/tobyregister/docs>. (accessed 25 October 2015)
5. Robertson N.J., Nakakeeto M., Hagmann C. et al. Therapeutic hypothermia for birth asphyxia in low-resource settings: a pilot randomised controlled trial // Lancet. 2008. Vol. 372. № 9641. P. 801–803.
6. Shah P., Riphagen S., Beyene J., Perlman M. Multiorgan dysfunction in infants with post-asphyxial hypoxic-ishaemic encephalopathy // Arch. Dis. Child Fetal Neonatal Ed. 2004. Vol. 89. P. 152–155.
7. Ионов О.В. Протокол проведения лечебной гипотермии детей, родившихся в асфиксии // Неонатология. 2014. № 2. С. 43–45.
8. Edwards A.D., Brocklehurst P., Gunn A.J. et al. Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data // BMJ. 2010. Vol. 9. P. 340–363.
9. Григорьев Е.В., Шукевич Д.Л., Плотников Г.П., Тихонов Н.С. Терапевтическая гипотермия: возможности и перспективы // Клиническая медицина. 2014. Т. 9. С. 9–16.

**Для цитирования:** Воротынцева Н.С., Орлова В.В. Лучевое обследование новорожденных при общей терапевтической гипотермии // Мед. радиология и радиационная безопасность. 2019. Т. 64. № 1. С. 31–37.

DOI: 10.12737/article\_5c55fc2cb98140.01495008

## Radiation Examination of Newborns with General Therapeutic Hypothermia

**N.S. Vorotyntseva, V.V. Orlova**

Kursk State Medical University, Kursk Regional Perinatal Center, Kursk, Russia. E-mail: orlova.v.v.88@mail.ru

N.S. Vorotyntseva – Head of Dep., Dr. Sci. Med., Prof.; V.V. Orlova – Junior Researcher

### Abstract

**Purpose:** Revealing the features of the parenchymal organs of newborns subjected to general non-invasive therapeutic hypothermia (GNTH) and the development of radiation monitoring for such patients.

**Material and methods:** Under our supervision were 69 children with a severe degree of perinatal asphyxia, born from January 2014 to April 2018 in the Kursk Regional Perinatal Center. In the first hours of life, 50 patients were initiated GNTH, expressed in a decrease in body temperature to 34 °C in the rectum. Hypothermia was not performed 19 newborns for objective reasons. All children underwent radiation examination, including ultrasound of the brain, heart and internal organs, chest x-ray.

**Results and discussion:** The study revealed a high neuroprotective effect (assessed by ultrasound) of general non-invasive therapeutic hypothermia, depending on the Apgar score at the 5<sup>th</sup> minute of life: 66.7 % of children had a normal ultrasound pattern of the brain with the 21<sup>st</sup> day  $\geq 4$  points and received GNTH, 50 % of children  $\leq 3$  points after therapeutic hypothermia and 36.8 % of newborns without GNTH ( $p \leq 0.001$ ). The complex 5-step radiation monitoring, which included chest x-ray, ultrasound of the brain, heart and internal organs (liver, pancreas, spleen, kidneys, adrenals), revealed the features of neonatal period in children in the background GNTH: increased risk of development of parenchymal hemorrhages on the 3<sup>rd</sup> day and postnatal pneumonia on the 7<sup>th</sup> day of life.

**Conclusion:** A complex stage radiological examination of newborns in need of GNTH is the key to timely effective diagnosis, prevention and treatment of severe pathological conditions of the neonatal period.

**Key words:** newborns, asphyxia of severe degree, general therapeutic hypothermia, radiation monitoring

### REFERENCES

1. Medico-Demographic Indicators of the Russian Federation in 2014. Moscow. 2015. 186 p. (Russian).
2. Baranov AA, Ilyin AG, Konova SR, Antonova EV. Ways to improve the quality and accessibility of medical care for children in primary care. Questions of Modern Pediatrics. 2009;4(8):5-8. (Russian).
3. Jacobs SE, Morley CJ, Inder TE, et al. Infant Cooling Evaluation Collaboration. Whole-body hypothermia for term and near-term newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy: a randomized controlled trial. Arch Pediatr Adolesc Med. 2011;165(8):692-700.
4. TOBY Protocol and Handbook. 2009. Available at: <https://www.npeu.ox.ac.uk/tobyregister/docs>. (accessed 25 October 2015).
5. Robertson NJ, Nakakeeto M, Hagmann C, et al. Therapeutic hypothermia for birth asphyxia in low-resource settings: a pilot randomised controlled trial. Lancet. 2008;372(9641):801-3.
6. Shah P, Riphagen S, Beyene J, Perlman M. Multiorgan dysfunction in infants with post-asphyxial hypoxic-ischaemic encephalopathy. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2004;89:152-5.
7. Ionov OV. The protocol of medical hypothermia of children born in asphyxia. Neonatology. 2014;2:43-5. (Russian).
8. Edwards AD, Brocklehurst P, Gunn AJ, et al. Neurological outcomes at 18 months of age after moderate hypothermia for perinatal hypoxic ischemic encephalopathy: synthesis and meta-analysis of trial data. BMJ. 2010;9:340-63.
9. Grigoryev EV, Shukevich DL, Plotnikov GP, Tikhonov NS. Therapeutic hypothermia: possibilities and prospects. Clinical Medicine. 2014; 9: 9-16. (Russian).

**For citation:** Vorotyntseva NS, Orlova VV. Radiation Examination of Newborns with General Therapeutic Hypothermia. Medical Radiology and Radiation Safety. 2019;64(1):31-7. (Russian).

DOI: 10.12737/article\_5c55fc2cb98140.01495008