



Эффективность различных режимов неинвазивной вентиляции у новорожденных в родильном зале в зависимости от срока гестации

Ю. С. АЛЕКСАНДРОВИЧ¹, С. Б. ДАЛЬЖИНОВА^{1,2}, К. В. ПШЕНИСНОВ¹, И. В. АЛЕКСАНДРОВИЧ³

¹Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, РФ

²Республиканский перинатальный центр Республики Бурятия, г. Улан-Удэ, РФ

³Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, Санкт-Петербург, РФ

РЕЗЮМЕ

Неинвазивная вентиляция позволяет обеспечить адекватный газообмен, сводя к минимуму легочные и экстрапульмональные осложнения.

Цель: оценить эффективность режимов NIPPV (Nasal intermittent positive pressure ventilation – назальная вентиляция с перемежающимся положительным давлением) и NHFOV (Nasal high-frequency oscillatory ventilation – неинвазивная высокочастотная осцилляторная вентиляция) у новорожденных в родильном зале в зависимости от срока гестации.

Материалы и методы. Проведено проспективное рандомизированное исследование 88 недоношенных новорожденных с массой тела 1 405 (1 085–1 760) г и сроком гестации 31 (29–32) неделя. У детей 1-й группы применяли режим NIPPV, а 2-й – NHFOV. Дети каждой из групп разделены на подгруппы: 1-я подгруппа – новорожденные со сроком гестации 30–32 недели, 2-я подгруппа – 26–29 недель.

Результаты. Потребность в традиционной искусственной вентиляции легких была значимо больше в группе NIPPV (15 детей), в группе NHFOV – 2 ребенка ($p = 0,001$). В этой же подгруппе выявлены статистически значимые различия по частоте развития бронхолегочной дисплазии (БЛД) и внутрижелудочковых кровоизлияний ($p < 0,05$). В частности, в группе NIPPV БЛД зарегистрирована в 33,3% случаев, тогда как в группе NHFOV – в 3,7% ($p = 0,001$). У детей со сроком гестации 26–29 недель отмечены противоположные результаты. Ретинопатия недоношенных выявлена у 80% (12) детей, находившихся на NHFOV, и у 12,5% (2) детей, получавших NIPPV ($p = 0,001$). Также выявлены статистически значимые различия по частоте формирования БЛД: в 1-й группе – 9 случаев, во 2-й – 13 ($p = 0,04$).

Заключение. Применение NIPPV как стартового метода респираторной поддержки показано у детей со сроком гестации 26–29 недель, а у новорожденных со сроком гестации 30–32 недели высокоэффективным является использование NHFOV.

Ключевые слова: неинвазивная респираторная поддержка, срок гестации, NIPPV, NHFOV, неинвазивная вентиляция

Для цитирования: Александрович Ю. С., Дальжинова С. Б., Пшениснов К. В., Александрович И. В. Эффективность различных режимов неинвазивной вентиляции у новорожденных в родильном зале в зависимости от срока гестации // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2020. – Т. 17, № 6. – С. 22–30. DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-6-22-30

The efficacy of various modes of non-invasive ventilation in newborns in the delivery room depending on the gestation age

YU. S. ALEKSANDROVICH¹, S. B. DALZHINOVA^{1,2}, K. V. PSHENISNOV¹, I. V. ALEKSANDROVICH³

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

²Republican Perinatal Center of the Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russia

³I. I. Mechnikov North-Western State Medical University, St. Petersburg, Russia

ABSTRACT

Non-invasive ventilation provides adequate gas exchange minimizing pulmonary and extrapulmonary complications.

The objective: to evaluate the effectiveness of NIPPV (nasal intermittent positive pressure ventilation) and NHFOV (nasal high-frequency oscillatory ventilation) modes in newborns in the delivery room depending on the gestation period.

Subjects and methods. A prospective randomized study included 88 premature newborns with the body mass of 1,405 (1,085–1,760) gr. and gestation period 31 (29–32) weeks. In children of the first group, the NIPPV mode was used, and in the second group – NHFOV. Children of each group were divided into subgroups: subgroup 1 consisted of newborns with a gestation period of 30–32 weeks, subgroup 2 – 26–29 weeks.

Results. The need for the traditional ventilator was significantly greater in the group of NIPPV – 15 children, compared to the group of NHFOV – 2 children ($p = 0,001$). In the same subgroup, statistically significant differences were found in the frequency of bronchopulmonary dysplasia (BPD) and intraventricular hemorrhage (IVH) ($p < 0,05$). In particular, in the NIPPV group, BPD was registered in 33.3% of cases, while in the NHFOV group – 3.7% ($p = 0,001$). In children a gestation period of 26–29 weeks, the opposite results were noted. Retinopathy of prematurity was detected in 80% (12) of children on NHFOV and 12.5% (2) who received NIPPV ($p = 0,001$). There were also statistically significant differences in the frequency of BPD formation – 9 cases in the first group, 13 cases in the second group ($p = 0,04$).

Conclusion. The use of NIPPV as a starting method of respiratory support is indicated to newborns with the gestation age of 26–29 weeks, and while in newborns with the gestation period of 30–32 weeks, the use of NHFOV is highly effective.

Key words: non-invasive respiratory support, gestational age, NIPPV, NHFOV, non-invasive ventilation

For citations: Aleksandrovich Yu. S., Dalzhinova S. B., Pshenisnov K. V., Aleksandrovich I. V. The efficacy of various modes of non-invasive ventilation in newborns in the delivery room depending on the gestation age. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2020, Vol. 17, no. 6, P. 22–30. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2020-17-6-22-30

Для корреспонденции:
Александрович Юрий Станиславович
E-mail: jalex1963@mail.ru

Correspondence:
Yury S. Aleksandrovich
Email: jalex1963@mail.ru

Неинвазивная респираторная поддержка является простым и эффективным методом лечения дыхательной недостаточности у новорожденных с сохраненной спонтанной дыхательной активностью. Создаваемое с помощью этого метода постоянное положительное давление предотвращает коллапсирование альвеол, увеличивает функциональную остаточную емкость легких и снижает работу дыхания [1–5, 14].

Однако до настоящего времени окончательно не решен вопрос выбора конкретного режима неинвазивной вентиляции. С одной стороны, исследования, в которых анализировалась назальная вентиляция с перемежающимся положительным давлением и с постоянным положительным давлением в дыхательных путях, демонстрировали положительные исходы интенсивной терапии дыхательной недостаточности [5–7, 10, 12, 15], с другой – не получено значительной разницы в смертности или заболеваемости бронхолегочной дисплазией (БЛД) новорожденных, которым создают постоянное положительное давление в дыхательных путях или получающих другие режимы неинвазивной вентиляции в более широкой исследуемой популяции [9]. Кроме того, появились доказательства эффективности неинвазивной высокочастотной осцилляторной вентиляции у новорожденных детей за счет повышения оксигенации и элиминации углекислого газа, снижения работы дыхания, нормализации биомеханики дыхания на фоне уменьшения аэродинамического сопротивления дыхательных путей и более полного раскрытия альвеол [8].

В связи с этим интерес представляет поиск оптимальной методики неинвазивной вентиляции и ее безопасных параметров при лечении респираторного дистресса у различных групп недоношенных детей с первых минут жизни.

Цель исследования: оценить эффективность режимов NIPPV (Nasal intermittent positive pressure ventilation – назальная вентиляция с перемежающимся положительным давлением) и NHFOV (Nasal high-frequency oscillatory ventilation – неинвазивная высокочастотная осцилляторная вентиляция) у новорожденных в родильном зале в зависимости от срока гестации.

Материалы и методы

Проведено проспективное рандомизированное исследование на базе ГАУЗ «Республиканский перинатальный центр» Минздрава Республики Бурятия.

Критерии включения: недоношенные новорожденные со сроком гестации 26–32 недели, нуждающиеся в респираторной поддержке сразу после рождения.

Критерии исключения:

1. Асфиксия в родах тяжелой степени, оценка по шкале Апгар на 5-й мин менее 3 баллов.

2. Врожденные пороки развития дыхательной системы.

3. Интубация и искусственная вентиляция легких (ИВЛ) в родильном зале, что определялось как потребность в FiO_2 более 0,4 для целевого SpO_2 90–94% после введения сурфактанта, стойкий респираторный ацидоз ($pH \leq 7,20$; $PCO_2 \geq 65$ мм рт. ст.), прогрессирующий респираторный дистресс (оценка по шкале Сильвермана ≥ 6 баллов).

Обследовано 88 недоношенных новорожденных с массой тела 1 405 (1 085–1 760) г и сроком гестации 31 (29–32) неделя. В зависимости от метода респираторной поддержки, примененного в родильном зале, исследуемые разделены на две группы. У детей 1-й группы применяли режим NIPPV, а 2-й – NHFOV. Характеристики новорожденных, особенности течения беременности и родов не имели статистически значимых различий между группами (табл. 1, 2).

У детей 1-й группы применяли режим NIPPV через короткие биназальные канюли с генератором переменного потока Medijet аппаратом «Leoni plus» (Loewenstein Medical GmbH, Германия) с параметрами: PIP – 15 (15–16) см H_2O ; PEEP – 5 (5,0–5,5) см H_2O ; MAP – 7,2 (6,8–7,8) см H_2O ; Ti – 0,6 (0,6–0,6); Fr – 50 (50–55) в 1 мин.

У новорожденных 2-й группы использовали тот же аппарат и интерфейс, но применяли режим NHFOV с параметрами: P_{aw} – 8 (8–9) см H_2O ; Fr – 9 (8–9) Hz; ΔP – 20 (18–20).

С целью оценки эффективности неинвазивной вентиляции в зависимости от срока гестации дети каждой из групп разделены на подгруппы: 1-я под-

Таблица 1. Характеристика новорожденных, включенных в исследование

Table 1. Characteristics of the newborns enrolled in the study

Показатель	1-я группа NIPPV (n = 46)	2-я группа NHFOV (n = 42)	p-value
Масса тела при рождении, г	1 415 (1 100–1 750)	1 400 (1 080–1 830)	0,81
Рост, см	39 (37–42)	40,5 (37–42)	0,75
Срок гестации, нед.	31 (29,1–32)	30,7 (29,2–32)	0,56
Оценка по шкале Апгар на 1-й мин, баллы	5 (4–5)	5 (4–5)	0,46
Оценка по шкале Апгар на 5-й мин, баллы	6 (5–6)	6 (5–6)	0,60
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена на 5-й мин, баллы	6 (6–6)	6 (5–6)	0,30

Примечание: данные представлены в виде медианы (Me), 25-го и 75-го перцентилей (Q_L ; Q_H)

Таблица 2. Особенности течения беременности и родов

Table 2. Specific features of the gestation course and delivery

Показатель	1-я группа NIPPV (n = 46)	2-я группа NHFOV (n = 42)	p-value
Роды через естественные родовые пути	3 (6,5%)	7 (16,6%)	0,44
Плановое кесарево сечение	13 (28,3%)	9 (21,4%)	0,52
Экстренное кесарево сечение	30 (65,2%)	26 (61,9%)	0,90
Аntenатальное применение стероидов	16 (34,8%)	24 (57,1%)	0,10
Гестационный сахарный диабет	6 (13,0%)	8 (19,0%)	0,67
Преэклампсия	24 (52,2%)	17 (40,5%)	0,46
Хроническая внутриутробная гипоксия плода	30 (65,2%)	23 (54,8%)	0,49

группа – новорожденные со сроком гестации 30–32 недели, 2-я подгруппа – 26–29 недель.

Все дети родились в тяжелом состоянии, спонтанное дыхание у них было неэффективным. Основанием для проведения неинвазивной респираторной поддержки служила оценка по шкале Сильвермана – Андерсена ≥ 4 баллов.

Если к 20–25-й мин после рождения сохранялись выраженная кислородозависимость ($FiO_2 > 0,4$) и признаки респираторного дистресса, эндотрахеально вводили экзогенный сурфактант («Curosurf», Chiese, Италия) в дозе 200 мг/кг по методике LISA. После терапии сурфактантом при сохранении потребности в $FiO_2 > 0,4$ осуществляли перевод на традиционную вентиляцию и повторно вводили сурфактант в дозе 100 мг/кг.

В отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) продолжали неинвазивную респираторную поддержку, используя те же режимы, что и в родильном зале. Перевод на ИВЛ осуществляли при потребности в кислороде более 40% для достижения целевых уровней SpO_2 90–94%, стойком респираторном ацидозе ($pH \leq 7,20$; $PCO_2 \geq 65$ мм рт. ст.) или прогрессирующем респираторном дистрессе (оценка по шкале Сильвермана – Андерсена ≥ 6 баллов).

Статистический анализ. Проверку выборки на соответствие закону нормального распределения осуществляли с помощью теста Шапиро – Уилка. Учитывая, что большинство полученных данных не соответствовало закону нормального распределения, все количественные результаты представлены в виде медианы (25-го и 75-го перцентилей). Сравнение значений количественных признаков независимых выборок выполнено с помощью U-критерия Манна – Уитни. Для анализа связи между переменными использовали коэффициент корреляции Спирмена. За критический уровень значимости принято значение $p < 0,05$.

Результаты исследования

Не выявлено значимых различий в оценке по шкале Сильвермана – Андерсена между группами. Оценка значимо не отличалась у пациентов, матери которых получали родовую профилактику стероидами, и пациентов, матери которых такой профилактики не получали.

Частота дыхания и сатурация крови кислородом на 5-й мин и через 1 ч после рождения статистически значимо не различались. Частота сердечных сокращений (ЧСС) на 5-й мин была практически одинакова, а через 1 ч значительно выше, но статистически незначимо, во 2-й группе.

Показатели газового состава и кислотно-основного состояния венозной крови пуповины у детей показали наличие декомпенсированного смешанного ацидоза, что подтверждалось снижением pH, гиперкапнией и дефицитом оснований на фоне истощения бикарбонатной буферной системы крови, тогда как во 2-й группе уровень гиперкапнии был статистически значимо выше (табл. 3). В динамике после проведения неинвазивной респираторной поддержки в течение 1 ч все показатели газового состава и кислотно-основного состояния венозной крови статистически значимо улучшились.

В группе NHFOV диастолическое давление значимо повысилось через 6 ч, а напряжение углекислого газа значимо снизилось через 1 ч в отличие от группы NIPPV.

После перевода в ОРИТ интубация трахеи и инвазивная ИВЛ потребовались в 1-й группе чаще (21,7% против 16,7%), но различия были статистически незначимы.

У детей 2-й группы ретинопатия встречалась статистически значимо чаще по сравнению с пациентами 1-й группы (31,0 и 15,2% соответственно, $p = 0,03$). Внутрижелудочковые кровоизлияния (ВЖК) выявлены у 13 новорожденных 1-й группы и у 4 – 2-й группы ($p = 0,02$). БЛД развилась у 19 детей 1-й группы и у 14 детей 2-й группы, но различия были статистически незначимы. Летальных исходов не было (табл. 4).

Травмы носа отсутствовали в обеих группах, отмечались лишь случаи эритемы, статистически значимые различия между группами отсутствовали. Случаев пневмоторакса не зарегистрировано.

В группе NHFOV средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 44 (39–64) сут и статистически значимо не отличалась от группы NIPPV, где средняя продолжительность госпитализации была 52,5 (41–61) сут. Длительность пребывания в отделении реанимации составила 11,5 (8–16) сут в 1-й группе и 8 (7–10) сут – во 2-й группе. Средняя продолжительность респираторной

Таблица 3. Клинико-лабораторные характеристики новорожденных сразу после рождения

Table 3. Clinical and laboratory characteristics of newborns immediately after birth

Характеристика	1-я группа (n = 46)	2-я группа (n = 42)	p-value
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена на 5-й мин, баллы	6 (6–6)	6 (5–6)	0,30
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена через 1 ч, баллы	5 (5–5)	5 (4–5)	0,13
Частота дыхания на 5-й мин, в 1 мин	66 (64–68)	68 (64–72)	0,12
Частота дыхания через 1 ч, в 1 мин	61 (58–65)	62 (58–64)	0,84
Частота сердечных сокращений на 5-й мин, в 1 мин	136 (128–151)	137 (128–152)	0,92
Частота сердечных сокращений через 1 ч, в 1 мин	142 (128–150)	148 (138–155)	0,06
Сатурация на 5-й мин, %	78 (75–79)	76 (72–80)	0,45
Сатурация через 1 ч, %	93 (92–95)	93 (92–95)	0,82
Систолическое артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	52 (48–61)	53 (47–58)	0,55
Систолическое артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	54 (51–61)	55 (51–63)	0,87
Диастолическое артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	25 (22–30)	28(24–33)	0,04
Диастолическое артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	30 (26–34)	30,5 (27–35)	0,49
Среднее артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	37,5 (35–43)	37 (32–41)	0,23
Среднее артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	41,5 (37–48)	42 (38–49)	0,69
pH пуповинной венозной крови	7,18 (7,13–7,23)	7,16 (7,13–7,21)	0,19
pH венозной крови через 1 ч	7,26 (7,22–7,32)	7,25 (7,21–7,28)	0,27
Напряжение углекислого газа в венозной крови пуповины, мм рт. ст.	58,5 (54,3–61,5)	59,8 (56,7–63,4)	0,03
Напряжение углекислого газа в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	50,4 (42,7–56,0)	50,1 (47,1–54)	0,97
Напряжение кислорода в венозной крови пуповины, мм рт. ст.	38,4 (30,1–43,4)	38,5 (31,2–42,1)	0,74
Напряжение кислорода в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	42,1 (38,7–46,5)	43,3 (38,6–49,1)	0,73
Концентрация бикарбоната в венозной крови, пуповины, ммоль/л	16,8 (14,7–18,2)	17,3 (15,9–18,4)	0,75
Концентрация бикарбоната в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	19,1 (17,0–20,7)	19,1 (16,4–20,6)	0,51
Дефицит оснований в венозной крови пуповины, ммоль/л	-7,4 (-9,2...-5,4)	-6,4 (-8,0...-5,5)	0,30
Дефицит оснований в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	-4,6 (-8,0...-2,3)	-5,0 (-8,3...-3,3)	0,81
Концентрация лактата в венозной крови пуповины, ммоль/л	4,1 (3,2–5,5)	4,0 (2,9–4,7)	0,41
Концентрация лактата в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	3,0 (1,9–3,9)	2,6 (2,2–3,4)	0,84

Таблица 4. Исходы заболевания

Table 4. Outcomes

Исходы	1-я группа (n = 46)	2-я группа (n = 42)	p-value
Заместительная терапия сурфактантом в родильном зале	32 (69,6%)	28 (66,7%)	0,91
Заместительная терапия сурфактантом в отделении реанимации и интенсивной терапии	10 (21,7%)	7 (16,7%)	0,63
Перевод на инвазивную вентиляцию легких	19 (41,3%)	11 (26,2%)	0,14
Бронхолегочная дисплазия	19 (41,3%)	14 (33,3%)	0,62
Ретинопатия недоношенных	7 (15,2%)	13 (31,0%)	0,03
Внутрижелудочковое кровоизлияние	13 (28,3%)	4 (9,5%)	0,02
Перивентрикулярная лейкомаляция	1 (2,2%)	0	0,33
Гемодинамически значимый открытый артериальный проток	4 (8,7%)	3 (7,1%)	0,75
Средняя длительность лечения в стационаре, сут	52,5 (41–61)	44 (39–64)	0,78
Средняя длительность пребывания в отделении реанимации, сут	11,5 (8–16)	8 (7–10)	0,45
Средняя продолжительность респираторной поддержки, ч	146,5 (68–284)	75 (48–265)	0,24

поддержки в зависимости от используемого режима также статистически не различалась, но была выше в группе NIPPV – 146,5 (68–284) ч, чем в группе NHFOV, где она составила 73 (48–265) ч.

Выявлены статистически значимые различия в развитии ретинопатии недоношенных в пользу режима NIPPV и ВЖК в пользу режима NHFOV, тогда как формирование БЛД различалось статистически

незначимо, но чаще встречалось в группе NIPPV – 19 случаев, чем в группе NHFOV – 14 случаев. Применение неинвазивной респираторной поддержки в родильном зале не сопровождалось развитием синдрома утечки воздуха и других тяжелых осложнений ИВЛ, приводящих к летальному исходу.

До и после применения неинвазивной респираторной поддержки в зависимости от срока гестации

в обеих подгруппах оценка по шкале Сильвермана – Андерсена, частота дыхания, ЧСС и систолическое артериальное давление статистически значимо не различались. Однако прослеживалась значимая разница в показателях диастолического и среднего артериального давления через 6 ч после рождения, и при этом в 1-й подгруппе показатели были выше при режиме NHFOV, а во 2-й подгруппе – при режиме NIPPV (табл. 5 и 6). Напряжение углекислого газа в венозной крови при рождении было статистически значимо выше в группе детей NHFOV со сроком гестации 26–29 недель. При этом через 1 ч после неинвазивной респираторной поддержки напряжение углекислого газа снизилось и разница стала незначимой. По остальным показателям статистически достоверных различий между группами не выявлено (табл. 5 и 6).

При анализе длительности пребывания в ОРИТ в 1-й подгруппе со сроком гестации 30–32 недели выявлена существенная разница между детьми – в группе NIPPV среднее значение составило 10 сут, в группе NHFOV – 8 сут ($p = 0,02$). То же касается и длительности общей, инвазивной и неинвазивной респираторной поддержки (табл. 7). Переводов на

традиционную ИВЛ было значительно больше в группе NIPPV – 15 детей, в группе NHFOV – 2 ребенка ($p = 0,001$).

В этой же подгруппе выявлены статистически значимые различия по частоте развития БЛД и ВЖК ($p < 0,05$). В частности, в группе NIPPV БЛД зарегистрирована в 33,3% случаев, тогда как в группе NHFOV – в 3,7% ($p = 0,001$) (табл. 7).

У детей 2-й подгруппы со сроком гестации 26–29 недель отмечены противоположные результаты.

Ретинопатия недоношенных выявлена у 80% (12) детей, находившихся на NHFOV, и у 12,5% (2), получавших NIPPV, что является статистически значимым ($p = 0,001$). Также выявлены статистически значимые различия по частоте формирования БЛД: в 1-й группе – 9 случаев, во 2-й – 13 случаев ($p = 0,04$).

Длительность пребывания в стационаре и в ОРИТ, общей респираторной поддержки, инвазивной и неинвазивной вентиляции была значительно выше в группе NHFOV, но статистически значимая разница выявлена только по длительности пребывания в стационаре – 56 (41–61) сут в 1-й группе и 68 (56–77) сут во 2-й ($p = 0,05$) (табл. 8).

Таблица 5. Клинико-лабораторные характеристики новорожденных сразу после рождения в 1-й подгруппе (срок гестации 30–32 недели)

Table 5. Clinical and laboratory characteristics of newborns immediately after birth in subgroup 1 (the gestational age of 30–32 weeks)

Характеристика	1-я группа NIPPV (n = 30)	2-я группа NHFOV (n = 27)	p-value
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена на 5-й мин, баллы	6 (5–6)	6 (5–6)	0,15
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена через 1 ч, баллы	5 (5–5)	5 (4–5)	0,21
Частота дыхания на 5-й мин, в 1 мин	65,5 (64–68)	60 (56–64)	0,41
Частота дыхания через 1 ч, в 1 мин	60 (56–64)	68 (64–70)	0,86
Частота сердечных сокращений на 5-й мин, в 1 мин	144,5 (134–153)	142 (130–153)	0,65
Частота сердечных сокращений через 1 ч, в 1 мин	147 (128–152)	149 (141–163)	0,20
Сатурация на 5-й мин, %	78 (76–82)	78 (75–82)	0,59
Сатурация через 1 ч, %	93 (92–95)	93 (92–95)	0,99
Систолическое артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	54 (51–61)	56 (52–62)	0,47
Систолическое артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	56 (51–60)	58 (52–67)	0,25
Диастолическое артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	24,5 (21–30)	28 (24–34)	0,02
Диастолическое артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	28 (25–33)	32 (28–41)	0,02
Среднее артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	39 (36–46)	38 (32–45)	0,45
Среднее артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	41 (36–47)	45 (40–52)	0,03
pH пуповинной венозной крови	7,18 (7,15–7,24)	7,19 (7,14–7,22)	0,45
pH венозной крови через 1 ч	7,27 (7,22–7,32)	7,26 (7,22–7,28)	0,34
Напряжение углекислого газа в венозной крови пуповины, мм рт. ст.	58,8 (54,2–62,1)	59,6 (56,3–63,4)	0,33
Напряжение углекислого газа в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	50,9 (43,9–56,0)	49,5 (45,5–54,2)	0,83
Напряжение кислорода в венозной крови пуповины, мм рт. ст.	39,6 (30,6–48,6)	39,3 (33,7–44,2)	0,64
Напряжение кислорода в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	44,4 (39,3–46,7)	43,4 (38,6–49,1)	0,99
Концентрация бикарбоната в венозной крови, пуповины, ммоль/л	17,4 (16,0–18,3)	17,4 (16,1–19,0)	0,85
Концентрация бикарбоната в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	19,6 (18,4–20,7)	19,2 (18,2–21,0)	0,65
Дефицит оснований в венозной крови пуповины, ммоль/л	-6,6 (-8,4...-4,8)	-6,0 (-7,8...-4,3)	0,53
Дефицит оснований в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	-4,5 (-6,9...-2,2)	-4,9 (-6,1...-3,4)	0,58
Концентрация лактата в венозной крови пуповины, ммоль/л	3,7 (3,0–4,2)	3,7 (2,6–4,3)	0,70
Концентрация лактата в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	2,4 (1,7–3,3)	2,4 (1,9–3,4)	0,90

Таблица 6. Клинические характеристики новорожденных сразу после рождения во 2-й подгруппе (срок гестации 26–29 недель)

Table 6. Clinical and laboratory characteristics of newborns immediately after birth in subgroup 2 (the gestational age of 26-29 weeks)

Характеристика	1-я группа NIPPV (n = 16)	2-я группа NHFOV (n = 15)	p-value
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена на 5-й мин, баллы	6 (6–6)	6 (6–6)	0,37
Оценка по шкале Сильвермана – Андерсена через 1 ч, баллы	5 (4,5–5,5)	5 (5–6)	0,36
Частота дыхания на 5-й мин, в 1 мин	68 (66–71)	70 (68–72)	0,13
Частота дыхания через 1 ч, в 1 мин	64 (60–67,5)	64 (62–64)	0,95
Частота сердечных сокращений на 5-й мин, в 1 мин	133 (126,5–139)	133 (128–151)	0,27
Частота сердечных сокращений через 1 ч, в 1 мин	138 (131–143)	143 (136–154)	0,17
Сатурация на 5-й мин, %	75 (71,5–78)	72 (70–78)	0,78
Сатурация через 1 ч, %	94 (92,5–95)	94 (92–95)	0,76
Систолическое артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	47,5 (42,5–56,5)	47 (42–52)	0,39
Систолическое артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	51,5 (50–69,5)	51 (49–58)	0,30
Диастолическое артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	26,5 (24–31,5)	27 (24–32)	0,80
Диастолическое артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	32 (29–38,5)	30 (25–32)	0,05
Среднее артериальное давление в родильном зале, мм рт. ст.	35 (33–39)	35 (32–38)	0,72
Среднее артериальное давление через 6 ч, мм рт. ст.	42,5 (38–52,5)	39 (37–45)	0,03
pH пуповинной венозной крови	7,16 (7,11–7,18)	7,14 (7,10–7,18)	0,21
pH венозной крови через 1 ч	7,25 (7,21–7,32)	7,23 (7,18–7,29)	0,42
Напряжение углекислого газа в венозной крови пуповины, мм рт. ст.	58,3 (56,2–58,7)	62,4 (58,0–65,5)	0,04
Напряжение углекислого газа в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	49,2 (39,0–54,6)	50,3 (48,6–52,6)	0,77
Напряжение кислорода в венозной крови пуповины, мм рт. ст.	38,4 (30,1–43,4)	32,4 (30,0–40,3)	0,84
Напряжение кислорода в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	32,1 (30,0–41,0)	41,3 (36,7–52,4)	0,54
Концентрация бикарбоната в венозной крови пуповины, ммоль/л	15,6 (14,6–17,3)	17,2 (14,6–18,3)	0,98
Концентрация бикарбоната в венозной крови через 1 ч, мм рт. ст.	17,9(15,7–20,6)	18,7 (15,8–20,1)	0,77
Дефицит оснований в венозной крови пуповины, ммоль/л	-8,4 (-12,6...-7,7)	-6,7 (-8,1...-5,7)	0,18
Дефицит оснований в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	-6,9 (-9,5...-3,9)	-5,6 (-9,2...-2,9)	0,65
Концентрация лактата в венозной крови пуповины, ммоль/л	5,4 (4,7–6,2)	4,6 (3,4–5,0)	0,09
Концентрация лактата в венозной крови через 1 ч, ммоль/л	3,4 (3,0–5,0)	3,1 (2,6–4,0)	0,30

Таблица 7. Исходы заболевания в 1-й подгруппе (срок гестации 30–32 недели)

Table 7. Outcomes in subgroup 1 (the gestational age of 30–32 weeks)

Характеристика	1-я группа NIPPV (n = 30)	2-я группа NHFOV (n = 27)	p-value
Заместительная терапия сурфактантом в родильном зале	16 (53,3%)	14 (51,8%)	0,92
Заместительная терапия сурфактантом в отделении реанимации и интенсивной терапии	8 (26,6%)	4 (14,8%)	0,28
Перевод на инвазивную вентиляцию легких	15 (50,0%)	2 (7,4%)	0,00
Бронхолегочная дисплазия	10 (33,3%)	1 (3,7%)	0,00
Ретинопатия недоношенных	5 (16,6%)	1 (3,7%)	0,12
Внутрижелудочковое кровоизлияние	11 (36,6%)	3 (11,1%)	0,03
Перивентрикулярная лейкомаляция	0	0	0
Гемодинамически значимый открытый артериальный проток	2 (6,6%)	0	0,18
Средняя длительность пребывания в стационаре, сут	43,5 (35–57)	41 (35–44)	0,08
Средняя длительность пребывания в отделении реанимации, сут	10 (7–16)	8 (7–10)	0,02
Средняя продолжительность респираторной поддержки, ч	113 (59–239)	55 (36–73)	0,01
Средняя продолжительность инвазивной вентиляции легких, ч	0 (0–41)	0 (0–0)	0,001
Средняя продолжительность неинвазивной респираторной поддержки, ч	94,5 (49–153)	55 (36–73)	0,001

Обсуждение

Использование неинвазивной респираторной поддержки непосредственно после рождения ребенка

является стратегией, позволяющей добиться терапевтического эффекта, избежав многих осложнений.

Режим NIPPV имеет ряд преимуществ перед NCPAP, основным из которых является сокращение

Таблица 8. Исходы заболевания во 2-й подгруппе (срок гестации 26–29 недель)

Table 8. Outcomes in subgroup 2 (the gestational age of 26-29 weeks)

Характеристика	1-я группа NIPPV (n = 16)	2-я группа NHFOV (n = 15)	p-value
Заместительная терапия сурфактантом в родильном зале	16 (100%)	14 (93,3%)	0,37
Заместительная терапия сурфактантом в отделении реанимации и интенсивной терапии	2 (12,5%)	3 (20,0%)	0,71
Перевод на инвазивную вентиляцию легких	4 (25%)	9 (60,0%)	0,10
Бронхолегочная дисплазия	9 (56,2%)	13 (86,6%)	0,04
Ретинопатия недоношенных	2 (12,5%)	12 (80,0%)	0,00
Внутрижелудочковое кровоизлияние	2 (12,5%)	1 (6,6%)	0,54
Перивентрикулярная лейкомаляция	1 (6,2%)	0	0,33
Гемодинамически значимый открытый артериальный проток	2 (12,5%)	3 (20%)	0,71
Средняя длительность пребывания в стационаре, сут	56 (41–61)	68 (56–77)	0,05
Средняя длительность пребывания в отделении реанимации, сут	12 (11–17,5)	21 (13–28)	0,08
Средняя продолжительность респираторной поддержки, ч	180,5 (127,5–385,5)	342 (196–459)	0,25
Средняя продолжительность инвазивной вентиляции легких, ч	0 (0–31)	43 (0–87)	0,26
Средняя продолжительность неинвазивной респираторной поддержки, ч	174 (127,5–336,5)	296 (169–372)	0,32

эпизодов апноэ. В нашем исследовании при использовании режима NIPPV только в 26% случаев потребовался перевод на традиционную вентиляцию легких.

Эрозии и некрозы носовой перегородки, нарушение проходимости носа, аэрофагия («CPAP-belly») и утечка воздуха являются основными осложнениями при использовании NIPPV и NCPAP. У исследованных нами детей отмечены только случаи эритемы, при этом различия между группами отсутствовали. Случаи пневмоторакса не отмечались. Значительной разницы в возникновении пневмоторакса между двумя группами не нашли и другие авторы [13, 16].

При сравнении режимов NIPPV и NHFOV статистически значимой разницы в развитии БЛД не обнаружили. Подобные данные получены X. W. Zhu et al., которые, сравнивая NHFOV и NCPAP, не выявили значимой разницы в развитии БЛД, ВЖК, смертности и синдрома утечки воздуха между группами [17]. В противоположность X. W. Zhu, в нашем исследовании обнаружена статистически значимая разница в формировании ВЖК – 13 случаев при NIPPV против 4 случаев при NHFOV.

Продолжительность госпитализации и респираторной поддержки хотя и была заметно выше в группе NIPPV, но это было статистически незначимо. При этом A. Malakian et al. (2018), сравнивая NCPAP и NHFOV у 64 пациентов, выявили статистически значимую разницу в длительности респираторной поддержки – 49,8 ч в группе NCPAP

против 37,3 ч в группе NHFOV ($p = 0,00$), но, подобно нашему исследованию, длительность госпитализации статистически значимо не отличалась между группами [11].

На основании вышеизложенного можно утверждать, что использование неинвазивной вентиляции у недоношенных новорожденных с дыхательной недостаточностью сразу после рождения позволяет существенно улучшить показатели оксигенации и исходы заболевания.

Выводы

1. Выбор режима неинвазивной респираторной поддержки непосредственно после рождения определяется сроком гестации ребенка.
2. Применение назальной вентиляции с перемежающимся положительным давлением как стартового метода респираторной поддержки у детей со сроком гестации 26–29 недель способствует снижению развития ретинопатии недоношенных на 67%, БЛД на 30% и уменьшает длительность пребывания в стационаре в среднем на 12 сут.
3. Раннее применение неинвазивной высокочастотной осцилляционной вентиляции у новорожденных со сроком гестации 30–32 недели сокращает длительность пребывания в отделении реанимации в среднем на 2 сут, продолжительность общей, инвазивной и неинвазивной респираторной поддержки в среднем на 58 ч, частоту переводов на традиционную вентиляцию легких на 43%, развития БЛД на 30% и ВЖК на 25%.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Александрович Ю. С., Пшениснов К. В. Респираторная поддержка при критических состояниях в педиатрии и неонатологии: Руководство для врачей. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 272 с.
2. Линхоева С. Б., Александрович Ю. С., Пшениснов К. В. и др. Выбор режима неинвазивной респираторной поддержки у недоношенных новорожденных в родильном зале // Анестезиология и реаниматология. - 2020. - № 2. - С. 65-71. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202002165>.
3. Шабалов Н. П. Неонатология: учеб. пособие в 2 т. / Н. П. Шабалов. - 6-е изд. испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2016. - Т. 1. - 704 с.
4. Aguiar T., Macedo I., Voutsen O. et al. Nasal bilevel versus continuous positive airway pressure in preterm infants: a randomized controlled trial // J. Clin. Trials. - 2015. - Vol. 5, № 3. <https://doi.org/10.4172/2167-0870.1000221>.
5. Aleksandrovich Yu. S., Pshenisnov K. V., Chijenas V. Modern concepts of noninvasive respiratory support in neonatology. Baden-Baden: Deutscher Wissenschafts-Verlag. - 2015.
6. Course C., Chakraborty M. Management of respiratory distress syndrome in preterm infants in wales: a full audit cycle of a quality improvement project // Sci. Rep. - 2020. - Vol. 3536. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60091-6>.
7. DiBlasi R. M. Neonatal noninvasive ventilation techniques: do we really need to intubate? // Respir. Care. - 2011. - Vol. 56, № 9. - P. 1273-1297. doi:10.4187/respcare.01376.
8. Kessani V., Khan A., Quratulain B. et al. Nasal high frequency oscillatory ventilation (nhfov): rescue treatment for respiratory distress syndrome in preterm infants // J. Coll. Physicians Surg. Pak. - 2020. - Vol. 30, № 7. - P. 771. doi:10.29271/jcpsp.2020.07.771.
9. Kirpalani H., Millar D., Lemyre B. et al. A trial comparing noninvasive ventilation strategies in preterm infants // N. Engl. J. Med. - 2013. - Vol. 369, № 7. - P. 611-620. doi:10.1056/NEJMoa1214533.
10. Lista G., Casoldi F., Fontana P. et al. Nasal continuous airway pressure versus bi-level nasal CPAP in preterm babies with respiratory distress syndrome: a randomized control trial. Archives of disease in childhood // Fetal. Neonatal. Edit. - 2010. - Vol. 95, № 2. - P. 85-89. <https://doi.org/10.1136/adc.2009.169219>.
11. Malakian A., Bashirnezhadkhabaz S., Aramesh M. R. et al. Noninvasive high-frequency oscillatory ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in preterm infants with respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial // J. Matern. Fetal. Neonatal. Med. - 2020. - Vol. 20, № 33 (15). - P. 2601-2607. doi:10.1080/14767058.2018.1555810.
12. Mahmoud R. A., Roehr C. C., Schmalisch G. Current methods of non-invasive ventilatory support for neonates // Paediatr. Respir. Rev. - 2011. - Vol. 12, № 3. - P. 196-205. doi:10.1016/j.prrv.2010.12.001.
13. Menses J., Bhandri V., Alves J. G. et al. Noninvasive ventilation for respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial // Pediatrics. - 2011. - Vol. 127, № 2. - P. 300-307. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0922>.
14. Permall D. L., Pasha A. B., Chen X. Current insights in non-invasive ventilation for the treatment of neonatal respiratory disease // Ital. J. Pediatr. - 2019. - Vol. 45, № 105. <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0707-x>.
15. Shi Y., Muniraman H., Biniwale M. et al. A review on non-invasive respiratory support for management of respiratory distress in extremely preterm infants // Front. Pediatrics. - 2020. - Vol. 8. - P. 270. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00270>.
16. Tahereh E., Nayeri F., Taheritafti R. et al. Comparison of complications and efficacy of NIPPV and Nasal CPAP in preterm infants with RDS // Iran. J. Pediatr. - 2016. - Vol. 26, № 2. - P. 52-57. <https://doi.org/10.5812/ijp.2352>.
17. Zhu X.-W., Zhao J.-N., Tang S.-F. et al. Noninvasive high-frequency oscillatory ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in preterm infants with moderate-severe respiratory distress syndrome: A preliminary report // Pediatric Pulmonology. - 2017. - Vol. 52. - P. 1038-1042. <https://doi.org/10.1002/ppul.23755>.
1. Aleksandrovich Yu.S., Pshenisnov K.V. *Respiratornaya podderzhka pri kriticheskikh sostoyaniyakh v pediatrii i neonatologii: Rukovodstvo dlya vrachey*. [Critical respiratory support in pediatrics and neonatology: a guide for physicians]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2020, 272 p.
2. Linkhoeva S.B., Aleksandrovich Yu.S., Pshenisnov K.V. et al. Selection of a non-invasive respiratory support mode for premature infants in the delivery room. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2020, no. 2, pp. 65-71. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202002165>.
3. Shabalov N.P. *Neonatologii. Ucheb. posobiye v 2 t.* [Neonatology. A handbook in 2 volumes]. N.P. Shabalov, 6th ed., suppl. and amend., Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2016, vol. 1, 704 p.
4. Aguiar T., Macedo I., Voutsen O. et al. Nasal bilevel versus continuous positive airway pressure in preterm infants: a randomized controlled trial. *J. Clin. Trials*, 2015, vol. 5, no. 3. <https://doi.org/10.4172/2167-0870.1000221>.
5. Aleksandrovich Yu.S., Pshenisnov K.V., Chijenas V. Modern concepts of noninvasive respiratory support in neonatology. Baden-Baden: Deutscher Wissenschafts-Verlag, 2015.
6. Course C., Chakraborty M. Management of respiratory distress syndrome in preterm infants in wales: a full audit cycle of a quality improvement project. *Sci. Rep.*, 2020, vol. 3536. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-60091-6>.
7. DiBlasi R.M. Neonatal noninvasive ventilation techniques: do we really need to intubate? *Respir. Care*, 2011, vol. 56, no. 9, pp. 1273-1297. doi:10.4187/respcare.01376.
8. Kessani V., Khan A., Quratulain B. et al. Nasal high frequency oscillatory ventilation (nhfov): rescue treatment for respiratory distress syndrome in preterm infants. *J. Coll. Physicians Surg. Pak.*, 2020, vol. 30, no. 7, pp. 771. doi:10.29271/jcpsp.2020.07.771.
9. Kirpalani H., Millar D., Lemyre B. et al. A trial comparing noninvasive ventilation strategies in preterm infants. *N. Engl. J. Med.*, 2013, vol. 369, no. 7, pp. 611-620. doi:10.1056/NEJMoa1214533.
10. Lista G., Casoldi F., Fontana P. et al. Nasal continuous airway pressure versus bi-level nasal CPAP in preterm babies with respiratory distress syndrome: a randomized control trial. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 2010, vol. 95, no. 2, pp. 85-89. <https://doi.org/10.1136/adc.2009.169219>.
11. Malakian A., Bashirnezhadkhabaz S., Aramesh M.R. et al. Noninvasive high-frequency oscillatory ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in preterm infants with respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *J. Matern. Fetal. Neonatal. Med.*, 2020, vol. 20, no. 33 (15), pp. 2601-2607. doi:10.1080/14767058.2018.1555810.
12. Mahmoud R.A., Roehr C.C., Schmalisch G. Current methods of non-invasive ventilatory support for neonates. *Paediatr. Respir. Rev.*, 2011, vol. 12, no. 3, pp. 196-205. doi:10.1016/j.prrv.2010.12.001.
13. Menses J., Bhandri V., Alves J.G. et al. Noninvasive ventilation for respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *Pediatrics*, 2011, vol. 127, no. 2, pp. 300-307. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0922>.
14. Permall D.L., Pasha A.B., Chen X. Current insights in non-invasive ventilation for the treatment of neonatal respiratory disease. *Ital. J. Pediatr.*, 2019, vol. 45, no. 105. <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0707-x>.
15. Shi Y., Muniraman H., Biniwale M. et al. A review on non-invasive respiratory support for management of respiratory distress in extremely preterm infants. *Front. Pediatrics*, 2020, vol. 8, pp. 270. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00270>.
16. Tahereh E., Nayeri F., Taheritafti R. et al. Comparison of complications and efficacy of NIPPV and Nasal CPAP in preterm infants with RDS. *Iran. J. Pediatr.*, 2016, vol. 26, no. 2, pp. 52-57. <https://doi.org/10.5812/ijp.2352>.
17. Zhu X.-W., Zhao J.-N., Tang S.-F. et al. Noninvasive high-frequency oscillatory ventilation versus nasal continuous positive airway pressure in preterm infants with moderate-severe respiratory distress syndrome: A preliminary report. *Pediatric Pulmonology*, 2017, vol. 52, pp. 1038-1042. <https://doi.org/10.1002/ppul.23755>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» МЗ РФ, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2.

St. Petersburg State Pediatric Medical University, 2, Litovskaya St., St. Petersburg, 194100.

Александрович Юрий Станиславович

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой анестезиологии,
реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО.
E-mail: jalex1963@mail.ru

Дальжинова Светлана Бадмаевна

аспирант кафедры анестезиологии,
реаниматологии и неотложной педиатрии
ФП и ДПО.
E-mail: svetlanalinkhoeva@mail.ru

Пшениснов Константин Викторович

кандидат медицинских наук,
доцент кафедры анестезиологии,
реаниматологии и неотложной педиатрии ФП и ДПО.
E-mail: Psh_k@mail.ru

Александрович Ирина Валерьевна

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный
медицинский университет им. И. И. Мечникова» МЗ РФ,
кандидат медицинских наук,
доцент кафедры педиатрии и неонатологии.
191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.
E-mail: iralexzz15@gmail.com

Yury S. Aleksandrovich

Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Anesthesiology,
Intensive Care and Emergency Pediatrics Department within
Professional Development Unit.
Email: jalex1963@mail.ru

Svetlana B. Dalzhinova

Post-Graduate Student of Anesthesiology, Intensive Care
and Emergency Pediatrics Department within Professional
Development Unit.
Email: svetlanalinkhoeva@mail.ru

Konstantin V. Pshenisnov

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of Pediatric
Anesthesiology, Intensive and Emergency Care Department
within Professional Development Unit.
Email: Psh_k@mail.ru

Irina V. Aleksandrovich

I.I. Mechnikov North-Western State Medical University,
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of
Pediatrics and Neonatology Department.
41, Kirochnaya St.,
St. Petersburg, 191015.
Email: iralexzz15@gmail.com