

Научная статья

УДК 616-053.3:614.882

<http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-6-20-30>

Прогнозирование необходимости в предтранспортированной коррекции интенсивной терапии новорожденных в зависимости от уровня исходной медицинской организации

Рустам Фаридович Мухаметшин^{1✉}, Ольга Петровна Ковтун², Надежда Степановна Давыдова³, Андрей Андреевич Курганский⁴

¹ Областная детская клиническая больница, Екатеринбург, Россия

¹⁻³ Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

⁴ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

✉ rustamFM@yandex.ru

Аннотация

Введение. Необходимость осуществления коррекции интенсивной терапии силами транспортной бригады в исходной медицинской организации остается важным элементом предтранспортированной подготовки, являясь косвенным индикатором несоответствия уровня помощи потребностям пациента. **Цель работы** – определить факторы, ассоциированные с необходимостью коррекции терапии в зависимости от уровня исходной медицинской организации. **Материалы и методы.** В одномоментное, кросс-секционное исследование включены данные выездов неонатальной транспортной бригады реанимационно-консультативного центра Областной детской клинической больницы (Екатеринбург) в период 01.07.2014–31.12.2018 ($n = 2029$). Выборка разделена на группы: первая группа – пациенты из организаций 1 уровня (22,8 %, $n = 462$), вторая группа – пациенты из организаций 2 уровня, не имеющих педиатрических реанимационных отделений (34,9 %, $n = 709$), третья группа – пациенты из организаций 2 уровня с педиатрическими реанимационными отделениями (32,5 %, $n = 659$), четвертая группа – пациенты из учреждений 3 уровня (9,8 %, $n = 199$). **Результаты.** Потребность в коррекции терапии в исходной медицинской организации находилась в зависимости от уровня учреждения, с максимумом – в организациях 1 уровня, минимумом – в организациях 3 уровня. Отношение шансов необходимости коррекции терапии для организаций 1 уровня в сравнении с организациями 2 уровня, имеющими детские реанимационные отделения, составила 1,4, 95%ДИ [1,2–1,7], $p = 0,002$, и в сравнении с организациями 3 уровня – 1,6, 95%ДИ [1,2–2,3], $p = 0,003$. При проведении многофакторного анализа выявлены следующие факторы, ассоциированные с потребностью корректировать проводимую в исходной медицинской организации терапию: для учреждений 1 уровня – это проведение респираторной поддержки, применение дофамина; для учреждений 2 уровня, не имеющих педиатрических реанимационных отделений, – проведение респираторной поддержки, инфузия дофамина и эпинефрина, проведение седации; для учреждений 2 уровня с педиатрическими реанимационными отделениями – респираторная поддержка, инфузия дофамина; для учреждений 3 уровня – проведение ИВЛ, масса тела при рождении менее 750 грамм, применение эпинефрина. **Обсуждение.** Необходимость респираторной поддержки и введение катехоламинов являются индикаторами тяжести состояния пациента. Пациентам, находящимся в медицинских организациях с низким уровнем помощи, требуется повышение уровня помощи, независимо от массы тела и гестационного возраста новорожденного. **Заключение.** При проведении анализа логистической регрессии выявлены факторы, ассоциированные с необходимостью коррекции терапии у пациентов в исходных медицинских организациях в зависимости от их уровня. Статистически значимую роль играли: проведение респираторной поддержки, седация, внутривенная инфузия катехоламинов, масса пациента.

Ключевые слова: новорожденный, внутривенные катехоламины, межгоспитальная транспортировка, искусственная вентиляция легких, масса при рождении

Для цитирования: Мухаметшин Р.Ф., Ковтун О.П., Давыдова Н.С., Курганский А.А. Прогнозирование необходимости в предтранспортированной коррекции интенсивной терапии новорожденных в зависимости от уровня исходной медицинской организации. *Уральский медицинский журнал*. 2023;22(6):20–30. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-6-20-30>

Predicting the need for pre-transport adjustments in neonatal intensive care depending on the level of initial medical organization

Rustam F. Mukhametshin^{1✉}, Olga P. Kovtun², Nadezhda S. Davydova³, Andrew A. Kurganski⁴

¹ Regional Children's Clinical Hospital, Ekaterinburg, Russia

¹⁻³ Ural state medical university, Ekaterinburg, Russia

⁴ B.N. Yeltsin Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

✉ rustamFM@yandex.ru

Abstract

Introduction The need for intensive care adjustments to be made by the transport team at the originating medical organization remains an important element of pre-transport preparation, being an indirect indicator that the level of care does not match the needs of the patient. **The aim of the study** is to identify factors associated with the need for therapy adjustments depending on the level of initial medical organization. **Materials and methods** The one-stage, cross-sectional study included the data of visits of the neonatal transport team of the resuscitation and consultative centre of the Regional Children's Clinical Hospital (Ekaterinburg) in the period 01.07.2014–31.12.2018 ($n = 2029$). The sample was divided into groups: the first group – patients from level 1 organizations (22.8 %, $n = 462$), the second group – patients from level 2 organizations without paediatric intensive care units (34.9 %, $n = 709$), the third group – patients from level 2 organizations with paediatric intensive care units (32.5 %, $n = 659$), the fourth group – patients from level 3 institutions (9.8 %, $n = 199$). **Results** The need for therapy adjustment at baseline was dependent on the level of the institution, with a maximum in level 1 organizations and a minimum in level 3 organizations. The odds ratio of need for therapy correction for level 1 organizations compared to level 2 organizations with paediatric intensive care units was 1.4, 95 % CI [1.2–1.7], $p = 0.002$, and compared to level 3 organizations was 1.6, 95 % CI [1.2–2.3], $p = 0.003$. Multivariate analysis identified the following factors associated with the need to adjust therapy at the original facility: for level 1 facilities, respiratory support, dopamine administration; for level 2 facilities without paediatric intensive care units, respiratory support, dopamine and epinephrine infusion, sedation; for level 2 facilities with paediatric intensive care units, respiratory support, dopamine infusion; for level 2 facilities with paediatric intensive care units, respiratory support, dopamine infusion; for level 2 facilities with paediatric intensive care units, respiratory support, dopamine infusion; for level 2 facilities with paediatric intensive care units, respiratory support, dopamine infusion; and for level 3 facilities with paediatric intensive care units, respiratory support, dopamine infusion. **Discussion** The need for respiratory support and administration of catecholamines are indicators of the severity of the patient's condition. Patients in low-acuity healthcare organizations require an increased level of care, regardless of the birth weight and gestational age of the newborn. **Conclusion** Logistic regression analysis revealed factors associated with the need for therapy correction in patients in the initial medical organizations depending on their level. The following factors played a statistically significant role: respiratory support, sedation, intravenous infusion of catecholamines, patient weight.

Keywords: newborn, gestational age, apgar score, intravenous catecholamines, birth weight

For citation:

Mukhametshin RF, Kovtun OP, Davydova NS, Kurganski AA. Predicting the need for pre-transport adjustments in neonatal intensive care depending on the level of initial medical organization. *Ural Medical Journal*. 2023;22(6):20–30. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-6-20-30>

ВВЕДЕНИЕ

Развитие системы перинатальной регионализации позволяет свести к минимуму вероятность рождения ребенка, требующего проведения интенсивной терапии, в учреждении с низким уровнем помощи [1]. Однако, даже при соблюдении принципов перинатальной маршрутизации, может возникнуть потребность в проведении реанимации и интенсивной терапии новорожденного в организациях 1 и 2 уровней [2]. Медицинская эва-

куация новорожденного в критическом состоянии из учреждений с низким уровнем медицинской помощи в стационар, обладающий возможностью проведения интенсивной терапии, снижает риск смерти [3]. Но даже ранняя эвакуация не позволяет избежать риска ухудшения состояния, связанного с неполными и неоптимальными действиями в исходной медицинской организации [4]. Медицинские организации разных уровней, оказывающие помощь новорождённым, существенно отличаются

ся по доступности технологий и опыту персонала, следовательно, и по возможности проведения интенсивной терапии новорожденному [5]. Учреждения с низким уровнем помощи не предназначены для проведения длительной интенсивной терапии, что связано с невозможностью реализации требуемых технологий, техническим оснащением и малым количеством пациентов, требующих проведения интенсивной терапии [6]. Значительную роль в определении исходов среди неонатальных пациентов медицинской организации играют технологические и технические возможности учреждения, а также профессиональный опыт и подготовка медицинского персонала [7, 8]. Потребность в проведении предтранспортировки и ее объем ассоциированы с ухудшением состояния пациента в дороге и в принимающем стационаре [9]. Необходимость коррекции терапии на этапе предтранспортировки в меньшей степени обусловлена оснащением медицинской организации, основная проблема и причина «низкого уровня помощи» – отсутствие опыта у персонала и, соответственно, неполный объем терапии. По этой причине потребность в осуществлении коррекции интенсивной терапии новорожденного в исходной медицинской организации силами неонатальной транспортной бригады является косвенным индикатором несоответствия уровня получаемой помощи потребностям пациента. В свою очередь, потребность в коррекции проводимой терапии является аргументом в пользу эвакуационного выезда транспортной бригады к пациенту [10]. Доступные рекомендации по деятельности неонатальной транспортной службы, в частности, критерии обращения за консультативной помощью и критерии выезда транспортной бригады, как правило, сформулированы эмпирически и не учитывают степень несоответствия медицинской помощи требуемому уровню [11–14]. Кроме того, изучение актуальных, полных и структурированных данных об объеме корректирующих вмешательств транспортной бригады является важным направлением дальнейших исследований неонатального трансфера [15]. Поиск критериев, позволяющих выявить пациентов, нуждающихся в повышении уровня помощи, в зависимости от уровня исходной медицинской организации, остается актуальной задачей неотложной неонатологии.

Цель работы – определить факторы, ассоциированные с необходимостью коррекции терапии в зависимости от уровня помощи исходной медицинской организации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В одномоментное, кросс-секционное исследование включены данные выездов неонатальной транспортной бригады реанимационно-консультативного центра Областной детской клинической больницы (Екатеринбург) в период с 1 июля 2014 г. по 31 декабря 2018 г. ($n = 2029$). Медиана массы

при рождении составила 2360 г [1500–3200], медиана гестационного возраста – 35 недель [32–38]. В 24,7 % случаев выезда транспортная бригада выполняла коррекцию терапии при проведении предтранспортировки. Выборка разделена на группы в зависимости от уровня исходной медицинской организации:

первая группа – пациенты из медицинских организаций 1 уровня (22,8 %, $n = 462$);

вторая группа – пациенты из медицинских организаций 2 уровня, не имеющих неонатальных или педиатрических реанимационных отделений (34,9 %, $n = 709$);

третья группа – пациенты из медицинских организаций 2 уровня с педиатрическими реанимационными отделениями (32,5 %, $n = 659$);

четвертая группа – пациенты из учреждений 3 уровня (9,8 %, $n = 199$).

Классифицирование медицинских организаций на уровни является общепринятым в перинатальной медицине и науке. Учреждения 1 уровня обеспечивают ребенку экстренную и неотложную медицинскую помощь и не рассчитаны на длительное проведение интенсивной терапии, в них не предусмотрено круглосуточное дежурство неонатолога. В организациях 2 уровня имеется круглосуточный пост врача неонатолога, есть возможность проведения интенсивной терапии стабильным детям, и возможно наличие неонатального реанимационного отделения. Организации 3 уровня обладают максимально широкими диагностическими и терапевтическими возможностями для длительного оказания реанимационной помощи новорожденным, в том числе детям с экстремально низкой массой тела, в них функционирует отделение реанимации новорожденных, может быть доступна хирургическая помощь. Критерии и условия деятельности неонатальной транспортной бригады регламентированы соответствующими региональными приказами (Приказ Министерства здравоохранения Свердловской области от 18.03.2011 N 255-п, Приказ Министерства здравоохранения Свердловской области от 07.07.2015 N 957-п, Приказ Министерства здравоохранения Свердловской области от 04.10.2017 N 1687-п) и внутренними нормативными актами Областной детской клинической больницы.

Источником данных была первичная медицинская документация. Проанализированы клинико-демографические характеристики исследуемой выборки, тактические решения транспортной бригады, объем интенсивной терапии. В качестве исхода исследованы необходимость коррекции терапии силами транспортной бригады на этапе предтранспортировки и доля пациентов, которым она выполнена. Корректирующими действиями считали следующие: сердечно-легочная реанимация, организация сосудистого доступа, назначение инфузии или дополнительная воле-

мическая нагрузка, назначение эпинефрина / допамина / добутамина или увеличение их дозы, торакоцентез, лапароцентез, коррекция параметров респираторной поддержки, перевод на нСРАР, интубация или переинтубация трахеи, переливание компонентов и препаратов крови, начало процедуры гипотермии, введение препаратов сурфактанта. Всего 502 пациентам (24,7 %) выполнено 713 корректирующих действий.

Методы описательной статистики: медиана и межквартильный интервал, доля. Гипотеза о нормальности распределения выборки проверялась методом Шапиро – Уилка. При анализе бинарных данных трех и более независимых групп применен критерий хи-квадрат, при анализе количественных данных трех и более независимых групп применен критерий Краскела – Уолеса. С целью выяв-

ления факторов, ассоциированных с потребностью в коррекции интенсивной терапии в исходной медицинской организации, проведен многофакторный анализ. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Программные средства – BioStat Pro 7.0.1.0. (AnalystSoft Inc. USA) и Matlab R2017a. (The MathWorks, Inc. USA).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сопоставлении данных анамнеза наблюдали статистически значимые различия по возрасту обращения и возрасту эвакуации пациентов первой и второй групп от пациентов третьей и четвертой групп. При сравнении исследуемых групп наблюдали статистически значимые различия по массе при рождении и гестационному возрасту между четвертой группой и остальными группами (табл. 1).

Таблица 1

Клинико-демографические характеристики пациентов

Параметр	Медиана и межквартильный интервал Me [IQR]			
	Первая группа, $n = 462$	Вторая группа, $n = 709$	Третья группа, $n = 659$	Четвертая группа, $n = 199$
Возраст обращения в РКЦН, ч	16 [12–36]	18 [13,5–39]	40 [17–111]	162 [40–372]
Возраст эвакуации, ч	37 [16–43]	38 [33–61]	63 [37–139]	170 [40–418]
Масса, г	2477,5 [1740–3300]	2500 [1650–3200]	2470 [1490–3200]	1260 [850–2360]
Гестационный возраст, нед.	36 [33–39]	36 [32–38]	36 [32–8]	30 [26–5]
Оценка по шкале Апгар на 1 минуте, баллы	6 [4–7]	6 [4–7]	6 [4–7]	5 [3–6]
Оценка по шкале Апгар на 5 минуте, баллы	7 [5,5–8]	7 [6–8]	7 [5–8]	6 [6–7]

При изучении распределения пациентов по массе тела при рождении наблюдали статистически значимую неравномерность распределения пациентов в группах: в первой группе 49,1 % соста-

вили пациенты с массой при рождении более 2500 грамм, в то время как в четвертой группе 55,8 % пациентов составили дети с массой при рождении менее 1500 грамм (табл. 2).

Таблица 2

Распределение в группах по массе при рождении

Масса при рождении, г	Доля, %			
	Первая группа, $n = 462$	Вторая группа, $n = 709$	Третья группа, $n = 659$	Четвертая группа, $n = 199$
Менее 750	1,3	2,4	4,6	17,6
750–999	2,8	3,9	6,2	20,1
1000–1499	10,8	13,4	14,7	18,1
1500–2499	35,9	29,6	25,0	20,1
2500–3499	31,2	35,1	33,5	15,6
Более 3500	17,9	15,5	15,9	8,5

При сравнении тактических решений, принятых транспортной бригадой, отмечали статистически значимое различие по доле нетранспортабельных пациентов между группами: максимальная доля нетранспортабельных пациентов отмечена в

третьей и четвертой группах, минимальная в первой и второй группах, при этом в третьей группе наблюдали максимальную долю пациентов, оставленных на месте в связи с отсутствием необходимости в повышении уровня помощи (табл. 3).

Таблица 3

Тактические решения транспортной бригады

Параметр	Доля, %			
	Первая группа, $n = 462$	Вторая группа, $n = 709$	Третья группа, $n = 659$	Четвертая группа, $n = 199$
Нетранспортабельность	6,1	6,3	15,1	14,1
Оставлены на месте с улучшением	3,9	7,0	20,8	2,5
Эвакуированы	90,0	86,6	64,0	83,4

При сравнении объема терапии, проводимого пациентам в исходных медицинских организациях, наблюдали статистически значимое различие по частоте применения неинвазивной вентиляции (нСРАР, nasal continuous positive airway pressure), высокочастотной искусственной вентиляции (ВЧИВЛ),

эпинефрина, добутамина. Максимальную долю неинвазивной вентиляции наблюдали в третьей группе, минимальную – в четвертой группе, напротив, ВЧИВЛ проводили пациентам третьей и четвертой группы, что обусловлено различиями в оснащении учреждений в зависимости от уровня (табл. 4).

Таблица 4

Интенсивная терапия в исходной медицинской организации

Параметр	Доля, %			
	Первая группа, n = 462	Вторая группа, n = 709	Третья группа, n = 659	Четвертая группа, n = 199
Неинвазивная вентиляция (нСРАР)	11,0	14,5	5,3	2,5
ИВЛ	56,1	55,3	55,5	50,3
ВЧИВЛ	0,0	0,0	3,0	2,0
Допамин	11,5	11,6	14,3	17,6
Эпинефрин	0,0	0,9	2,1	3,0
Добутамин	0,0	0,0	0,9	1,5
Простагландины Е (PGE)	2,6	2,1	7,6	2,0
Медикаментозная седация	7,4	5,6	5,0	4,5
Миоплегия	0,4	1,1	0,3	1,0

При сравнении требуемого объема предтранспортировки отмечали статистически значимое различие по потребности в организации сосудистого доступа, коррекции параметров ИВЛ, потребности в интубации и переинтубации трахеи между группами с максимумом в первой группе и минимумом в четвертой группе, гемотрансфузии чаще выполнялись в учреждениях 3 уровня (статистически значимые различия с первой и второй группами). В целом, потребность в коррекции терапии, проводившейся в исходной медицинской

организации, находилась в зависимости от уровня учреждения, с максимумом в организациях 1 уровня и минимумом в организациях 3 уровня, при этом основной объем коррекции – коррекция режима или параметров респираторной поддержки (табл. 5). Отношение шансов необходимости коррекции терапии для организаций 1 уровня в сравнении с организациями 2 уровня, имеющими детские реанимационные отделения, составила 1,4, 95 %ДИ [1,2–1,7], $p = 0,002$, и в сравнении с 3 уровнем – 1,6, 95 %ДИ [1,2–2,3], $p = 0,003$.

Таблица 5

Объем предтранспортировки в исходной медицинской организации

Параметр	Доля, %				p
	Первая группа, n = 462	Вторая группа, n = 709	Третья группа, n = 659	Четвертая группа, n = 199	
Сердечно-легочная реанимация	0,0	0,3	0,9	0,0	0,083
Организация сосудистого доступа	1,3	0,1	0,0	0,0	0,002 1:3
Назначение инфузии или дополнительной волеической нагрузки	3,3	2,7	3,2	3,0	0,935
Назначение эпинефрина/допамина/добутамина или увеличение их дозы	4,1	3,2	4,1	5,0	0,626
Торакцентез	0,2	0,4	0,2	0,5	0,71
Лапароцентез	0,0	0,0	0,0	2,5	< 0,001 1:4, 2:4, 3:4
Коррекция параметров респираторной поддержки	26,2	22,0	18,9	11,6	< 0,001 1:3, 1:4, 2:4
Перевод на нСРАР	1,3	0,4	0,5	0,0	0,155
Интубация или переинтубация трахеи	6,9	5,8	1,8	0,5	< 0,0001 1:3, 2:3, 1:4, 2:4
Переливание компонентов и препаратов крови	0,2	0,0	0,5	3,0	< 0,0001 1:4, 2:4
Начало процедуры гипотермии	0,2	0,7	0,0	0,0	0,107
Введение препаратов сурфактанта	0,7	0,7	0,0	0,0	0,144

Параметр	Доля, %				p
	Первая группа, n = 462	Вторая группа, n = 709	Третья группа, n = 659	Четвертая группа, n = 199	
Все действия, направленные на коррекцию респираторной функции	28,6	23,4	19,6	11,6	< 0,0001 1:3, 1:4, 2:4, 3:4
Все действия, направленные на коррекцию нарушений гемодинамики	5,6	4,8	5,3	6,5	0,765
Все действия	30,5	25,8	21,6	18,1	< 0,001 1:3, 1:4,

При сравнении параметров искусственной вентиляции легких пациентов наблюдали статистически значимые различия между группами по потребности в FiO_2 (максимум в четвертой группе), требуемому среднему давлению в дыхательных путях (максимум в 1 группе, минимум в 4 группе), однако сатурационный индекс оксигенации имел максимальное значение в четвертой группе, мини-

мальное значение в третьей группе, статистически значимые различия по длительности времени вдоха определяются различиями в структуре гестационного возраста пациентов групп. При этом параметры нСРАР между группами статистически значимо не различались (табл. 6). Дозы катехоламинов статистически значимо не различались между группами.

Таблица 6

Параметры респираторной поддержки в исходной организации

Параметр	Медиана и межквартильный интервал Me [IQR]			
	Первая группа, n = 462	Вторая группа, n = 709	Третья группа, n = 659	Четвертая группа, n = 199
Кислород во вдыхаемой смеси (FiO_2) у пациентов на ИВЛ, %	30 [21–40]	30 [21–40]	30 [21–40]	37,5 [30–50]
Пиковое давление вдоха (Pip), см вод.ст.	20 [18–20]	18 [17–20]	18 [18–20]	18 [17–20]
Положительное давление конце выдоха (PEEP), см вод.ст.	5 [5–5]	5 [5–5]	5 [5–5]	5 [5–5]
Среднее давление в дыхательных путях (MAP), см вод.ст.	9,0 [8,2–10,1]	8,6 [7,8–9,7]	8,6 [7,7–9,9]	8,5 [7,6–9,4]
Сатурационный индекс оксигенации	2,8 [2,1–4,0]	2,6 [1,8–3,8]	2,5 [1,8–3,8]	3,2 [2,3–4,5]
Время вдоха (ti), сек	0,34 [0,3–0,36]	0,34 [0,3–0,36]	0,34 [0,3–0,37]	0,3 [0,28–0,33]
Постоянное положительное давление (CPAP), см вод.ст.	6 [5–6]	6 [5–6]	6 [5–6]	5 [4–5]
Кислород во вдыхаемой смеси (FiO_2) у пациентов на нСРАР, %	30 [21–35]	21 [21–30]	30 [21–30]	30 [30–30]

При исследовании показателей мониторинга витальных функций наблюдали статистически значимые различия между группами, при этом значения параметров соответствовали референсным для мас-

сы и срока гестации пациентов групп. Обращает на себя внимание статистически значимое различие по значению соотношения $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$, минимальное значение наблюдается четвертой группе (табл. 7).

Таблица 7

Параметры мониторинга на этапе исходной медицинской организации

Параметр	Медиана и межквартильный интервал Me [IQR]			
	Первая группа, n = 462	Вторая группа, n = 709	Третья группа, n = 659	Четвертая группа, n = 199
Частоты дыханий, в мин.	50 [45–60]	50 [45–52]	50 [40–50]	50 [40–50]
Частота сердечных сокращений, в мин.	140 [130–145]	140 [130–145]	140 [130–146]	142 [132–150]
Систолическое давление, мм рт.ст.	62 [58–70]	61 [55–68]	62 [58–70]	60 [53–67,5]
Диастолическое давление мм рт.ст.	38 [34–40]	38 [33–40]	38 [34–41]	38 [32–40]
Температура, С	36,6 [36,6–36,7]	36,6 [36,6–36,7]	36,6 [36,6–36,7]	36,6 [36,6–36,7]
SpO_2	96 [94–97]	96 [95–97]	95 [94–97]	95 [94–97]
$\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$	316,7 [225,0–438,1]	320,0 [237,5–452,4]	316,7 [230,0–447,6]	245,0 [189,0–316,7]

При проведении анализа логрегрессии потребности коррекции терапии в учреждениях 1 уровня наблюдали статистически значимое влияние потребности в применении дополнительного кислорода (рост шансов потребности в коррекции терапии), проведении нСРАР, ИВЛ, медикаментозной седации, а также применения дофамина на момент осмотра ребенка

реаниматологом транспортной бригады (табл. 8).

Таблица 8

Факторы, ассоциированные с потребностью в коррекции терапии в учреждении 1 уровня

Параметр	Скорректированное ОШ (95% ДИ)	p
нСРАР	13,9 (4,4–43,8)	< 0,0001

Параметр	Скорректированное ОШ (95% ДИ)	p
ИВЛ	11,8 (4,1–33,6)	< 0,0001
Дотация дополнительного кислорода	7,5 (2,3–24,7)	< 0,0001
Дофамин	2,6 (1,4–4,9)	0,003
Седация	2,4 (1,2–5,3)	0,02

При анализе логрегрессии потребности в коррекции терапии в медицинских организациях 2 уровня, не имеющих неонатальных или педиатрических реанимационных отделений, статистически значимыми предикторами оказались: применение дополнительного кислорода (рост шансов потребности в коррекции терапии), проведение нСРАР и ИВЛ, инфузия дофамина и эпинефрина, а также проведение седации на момент осмотра ребенка реаниматологом транспортной бригады (табл. 9).

Таблица 9

Факторы, ассоциированные с потребностью в коррекции терапии в медицинских организациях 2 уровня, не имеющих неонатальных или педиатрических реанимационных отделений

Параметр	Скорректированное ОШ (95% ДИ)	p
нСРАР	16,1 (6,0–42,9)	< 0,0001
ИВЛ	11,6 (4,6–29,3)	< 0,0001
Дотация дополнительного кислорода	10,8 (3,6–32,2)	< 0,0001
Эпинефрин	9,8 (1,2–96,0)	0,032
Седация	2,8 (1,4–5,6)	0,003
Допамин	1,9 (1,2–3,3)	0,01

При проведении многофакторного анализа параметров, ассоциированных с необходимостью коррекции терапии у пациентов в медицинских организациях 2 уровня с педиатрическими реанимационными отделениями, статистически значимую роль играли: потребность в дополнительном кислороде (рост шансов потребности в коррекции терапии), нСРАР, ИВЛ, дофамин и эпинефрин на момент осмотра ребенка реаниматологом транспортной бригады (табл. 10).

Таблица 10

Факторы, ассоциированные с потребностью в коррекции терапии в медицинских организациях 2 уровня с педиатрическими реанимационными отделениями

Параметр	Скорректированное ОШ (95% ДИ)	p
Эпинефрин	13,3 (4,0–44,5)	< 0,0001
нСРАР	6,1 (2,5–14,8)	< 0,0001
Допамин	4,3 (2,6–7,0)	< 0,0001
Дотация дополнительного кислорода	3,4 (1,5–7,7)	0,004
ИВЛ	3,1 (1,7–5,6)	< 0,0001

Для учреждений 3 уровня анализ логистической регрессии указал на достоверные предикто-

ры потребности в коррекции терапии: проведение ИВЛ (рост шансов потребности в коррекции терапии), масса тела при рождении менее 750 грамм, а также применение эпинефрина на момент осмотра ребенка реаниматологом транспортной бригады (табл. 11).

Таблица 11

Факторы, ассоциированные с потребностью в коррекции терапии в учреждениях 3 уровня

Параметр	Скорректированное ОШ (95% ДИ)	p
Эпинефрин	29,8 (2,9–312,3)	0,004
ИВЛ	5,5 (1,9–15,8)	0,001
Масса при рождении менее 750 грамм	3,1 (1,3–7,5)	0,013

ОБСУЖДЕНИЕ

Уровень медицинской помощи стационара является фактором, статистически значимо влияющим на исходы при различных заболеваниях и состояниях. Возможность поддерживать требуемый уровень медицинской помощи находится в прямой зависимости от «потока пациентов» в учреждении [10–16]. Рождение недоношенного новорожденного в организации несоответствующего уровня медицинской помощи увеличивает риск смерти даже в случае последующей эвакуации ребенка [4–6]. Несмотря на различия в техническом оснащении учреждений родовспоможения разных уровней, порядком оказания медицинской помощи по профилю «Неонатология» (Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 ноября 2012 г. N 921н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи по профилю «неонатология»») предполагается техническая возможность начать интенсивную терапию новорожденному ребенку в любом учреждении. Ключевым моментом, определяющим уровень оказываемой помощи и ее результат, является количество пациентов, которым проводится интенсивная терапия в учреждении, компетенции и опыт персонала [7, 8]. Различия возможностей интенсивной терапии учреждений разных уровней очевидны, однако для практических целей количественно выраженные различия в необходимости коррекции терапии между организациями разного уровня важны, поскольку от этого потенциально зависят тактические решения, последовательность выездов. Такого рода данные в литературе отсутствуют. Потенциально потребность в коррекции терапии силами транспортной бригады может быть рассмотрена в качестве инструмента мониторинга деятельности конкретных учреждений, что, в свою очередь, может стать дополнительным аналитическим инструментом реанимационно-консультативного центра, количественно выраженным описанием требуемого повышения уровня помощи конкретной медицинской организации. В исследуемой выборке наблю-

дали статистически значимые различия потребности коррекции терапии в учреждениях разного уровня. Важно заметить, что только для организаций 3 уровня масса тела при рождении менее 750 грамм оказалась статистически значимым предиктором потребности коррекции проводимой терапии (ОШ=3,1 95 %ДИ[1,3–7,5], $p = 0,013$). Пациенты с экстремально низкой массой тела имеют максимальную в сравнении с другими новорожденными заболеваемость и смертность [17, 18]. В организациях первого уровня, независимо от массы тела и гестационного возраста новорожденного, наблюдается максимальная потребность в коррекции проводимой интенсивной терапии, то есть в повышении уровня помощи.

Терапевтическая активность транспортной бригады на этапе предтранспортировки очень скудно освещена в литературе. J.B. Kronick et al. указывают на большой объем предтранспортировки силами транспортной бригады, обращая внимание на тот факт, что неонатальные пациенты по сравнению с педиатрическими требуют большего числа вмешательств. В 40 % случаев требовалась организация сосудистого доступа, в 20 % случаев выполняли введение дополнительного объема физраствора для коррекции гемодинамических нарушений. В среднем на одного неонатального пациента транспортной бригадой выполнено 3,56 действия, направленного на стабилизацию пациента [19]. M.G. Abdul Wahab et al. указывают, что 70 % пациентов потребовали дополнительных терапевтических вмешательств на этапе подготовки к трансферу [20]. В 78,2 % случаев потребовалось установить периферический сосудистый доступ, 40,4 % пациентов была выполнена интубация трахеи, 14,1 % пациентов эндотрахеально введен сурфактант, в 17,9 % случаев потребовались действия, направленные на стабилизацию гемодинамики (дополнительная волемическая нагрузка, назначение катехоламинов) [20].

Имеющиеся в литературе данные о сроках и составе предтранспортировки существенно отличаются по объему и структуре действий от наблюдаемых в исследуемой выборке. Сравнительно низкая потребность в корректирующих действиях транспортной бригады может быть связана с высоким уровнем стандартизации действий в исходной медицинской организации, а также с активным дистанционным консультированием, которое осуществляется с момента первого обращения специалиста исходной медицинской организации. Ни в одной работе не приведен анализ активности предтранспортировки в зависимости от уровня исходной медицинской организации. Известно, что активное дистанционное консультирование, включая телемедицинские технологии, позволяет статистически значимо улучшить клинические результаты в учреждении 2 уровня [21]. Имеется указание на тот факт, что уровень подго-

товки персонала исходных медицинских организаций демонстрирует обратную связь с потребностью в коррекции терапии, проводимой силами транспортной бригады [22].

Медикаментозную коррекцию гемодинамических нарушений нередко применяют в неонатальной интенсивной терапии. Сохраняется значительная вариабельность в определении показаний к началу терапии, доз и длительности терапии [23]. При этом успешность терапии шока является время-зависимой [24], а диагностические инструменты очень неоднозначны в своей точности [25]. По этой причине своевременность и адекватность терапии гемодинамических нарушений в учреждениях с низким уровнем помощи не всегда достижимы. Назначение катехоламинов для стабилизации гемодинамики на этапе предтранспортировки и во время транспортировки является нередким событием [26]. K.K.Y. Leung et al. указывают, что проведение постоянной инфузии катехоламинов при осуществлении межгоспитальной транспортировки новорожденных ассоциировано с развитием осложнений во время трансфера или в течение часа после его завершения с отношением рисков 2,51 [27]. В исследуемой нами выборке анализ логрегрессии показал, что потребность в медикаментозном управлении гемодинамикой является предиктором необходимости коррекции терапии в исходной медицинской организации, то есть индикатором необходимости повышения уровня помощи. С одной стороны, это может быть связано с отсутствием наиболее точных методов оценки гемодинамики [28] в учреждениях с низким уровнем помощи, с другой стороны – с объективными сложностями определения показаний к назначению гемодинамической поддержки и оценке эффективности проводимой терапии у новорожденных в отсутствии большого числа таких пациентов в небольшом учреждении [29].

Проведение того или иного варианта респираторной поддержки, а также коррекция ее параметров остаются важнейшими элементами предтранспортировки новорожденного [10]. Тяжесть респираторных нарушений и возможность их коррекции может быть оценена при помощи ряда измеряемых и расчетных показателей: среднее давление в дыхательных путях, сатурационный индекс оксигенации, отношение SpO_2/FiO_2 . Данные параметры применимы на этапе предтранспортировки и транспортировки новорожденных, обладают предиктивной ценностью в отношении значимых исходов [30–33]. В исследуемой нами выборке наблюдали статистически значимые различия между пациентами, находившимися в медицинских организациях разных уровней, по фракции применяемого кислорода, уровню пикового и среднего давления в дыхательных путях, сатурационному индексу оксигенации, отношению SpO_2/FiO_2 . Однако сфор-

мированная модель логистической регрессии не продемонстрировала предиктивной ценности этих параметров в отношении коррекции терапии в исходной медицинской организации различных уровней. Для учреждений 3 уровня статистически значимым предиктором потребности коррекции терапии стало проведение ИВЛ, для остальных медицинских организаций – проведение любого вида респираторной поддержки, включая дотацию дополнительного кислорода. Для специалиста медицинской организации с небольшим потоком пациентов проведение любого вида респираторной поддержки связано с трудностями адекватной оценки тяжести дыхательных нарушений и меньшей успешностью связанных с этим мануальных навыков [34].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объем интенсивной терапии, проводимой в исходной медицинской организации на момент прибытия транспортной бригады, может рассматриваться как фактор, ассоциированный с необходимостью коррекции терапии в рамках предтранспортировки, следовательно, указывает на возможную необходимость повышения уровня медицинской помощи. Выявлена ассоциация объема интенсивной терапии и потребности ее коррекции для медицин-

ских организаций различного уровня помощи:

1. Для учреждений 1 уровня проведение любого варианта респираторной поддержки, медикаментозная седация и проведение инфузии дофамина являются факторами, ассоциированным с необходимостью корректировать терапию в исходной медицинской организации.

2. Для медицинских организаций 2 уровня, не имеющих педиатрического (неонатального) реанимационного отделения, проведение любого варианта респираторной поддержки, медикаментозная седация и применение эпинефрина или дофамина ассоциированы с потребностью в коррекции терапии в исходной организации.

3. Для медицинских организаций 2 уровня, имеющих педиатрическое (неонатальное) реанимационное отделение, проведение любого варианта респираторной поддержки и применение дофамина или эпинефрина ассоциированы с потребностью в коррекции терапии, проводимой в исходной организации терапии.

4. Для учреждений 3 уровня проведение ИВЛ, масса при рождении менее 750 грамм, назначение эпинефрина ассоциированы с потребностью в коррекции терапии на этапе предтранспортировки.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Источник финансирования не заявлен.

Этическая экспертиза не требуется.

Информированное согласие не применимо.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding source is not stated.

Ethical review is not required.

Informed consent is not applicable.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

- Helenius K, Gissler M, Lehtonen L. Trends in centralization of very preterm deliveries and neonatal survival in Finland in 1987–2017. *Transl Pediatr.* 2019;8(3):227–232. <http://doi.org/10.21037/tp.2019.07.05>.
- Marlow N, Bennett C, Draper ES et al. Perinatal outcomes for extremely preterm babies in relation to place of birth in England: the EPICure 2 study. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2014;99(3):F181–F188. <http://doi.org/10.1136/archdischild-2013-305555>.
- Hossain S, Shah PS, Ye XY et al. Canadian neonatal network; Australian and New Zealand neonatal network. outborns or inborns: Where are the differences? A comparison study of very preterm neonatal intensive care unit infants cared for in Australia and New Zealand and in Canada. *Neonatology.* 2016;109(1):76–84. <http://doi.org/10.1159/000441272>.
- Helenius K, Longford N, Lehtonen L et al. Association of early postnatal transfer and birth outside a tertiary hospital with mortality and severe brain injury in extremely preterm infants: observational cohort study with propensity score matching. *BMJ.* 2019;367:l5678. <http://doi.org/10.1136/bmj.l5678>.
- Bartels DB, Wypij D, Wenzlaff P et al. Hospital volume and neonatal mortality among very low birth weight infants. *Pediatrics.* 2006;117(6):2206–2214. <http://doi.org/10.1542/peds.2005-1624>.
- American Academy of Pediatrics Committee on Fetus And Newborn. Levels of neonatal care. *Pediatrics.* 2012;130(3):587–597. <http://doi.org/10.1542/peds.2012-1999>.
- Phibbs CS, Baker LC, Caughey AB et al. Level and volume of neonatal intensive care and mortality in very-low-birth-weight infants. *N Engl J Med.* 2007;356(21):2165–2175. <http://doi.org/10.1056/NEJMsa065029>.
- Chung JH, Phibbs CS, Boscardin WJ et al. The effect of neonatal intensive care level and hospital volume on mortality of very low birth weight infants. *Med Care.* 2010;48(7):635–644. <http://doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181d8e887>.
- Musialik-Swietlińska E, Bober K, Swietliński J et al. Evaluation of sick neonates' medical interventions in maternity units before transport to reference centres. *Med Wieku Rozwoj.* 2011;15(1):84–90. (In Polish).
- Мухаметшин Р.Ф., Ковтун О.П., Давыдова Н.С., Курганский А.А. Прогнозирование необходимости в коррекции интенсивной терапии на этапе предтранспортировки новорожденных, нуждающихся в медицинской эвакуации. *Уральский медицинский журнал.* 2023;22(1):32–40. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-1-32-40>.
- Mukhametshin RF, Kovtun OP, Davydova NS, Kurganski AA. Predicting the need for intensive care correction during pre-

- transport stabilization of newborns, requiring medical evacuation. *Ural medical journal*. 2023;22(1):32–40. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-1-32-40>.
11. Шмаков А.Н., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. и соавт. Оказание реанимационной помощи детям, нуждающимся в межгоспитальной транспортировке (проект клинических рекомендаций). Альманах клинической медицины. 2018;46(2):94–108. <http://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-2-94-108>.
 - Shmakov AN, Aleksandrovich YuS, Pshenishnov KV et al. Intensive care of children who require interhospital transport (a clinical guideline draft). *Almanac of Clinical Medicine*. 2018;46(2):94–108. (In Russ.). <http://doi.org/10.18786/2072-0505-2018-46-2-94-108>.
 12. Морозова И.А., Якиревич А.С., Попов Н.Я. и соавт. Санитарно-авиационная скорая медицинская помощь новорожденным. Неонатология: новости, мнения, обучение. 2017;15(1):39–46.
 - Morozova IA, Yakirevich AS, Popov NYa et al. Sanitary aviation emergency medical care for children in the neonatal period. *Neonatology: news, opinions, training*. 2017;15(1):39–46. (In Russ.).
 13. Gould JB, Danielsen BH, Bollman L et al. Estimating the quality of neonatal transport in California. *J Perinatol*. 2013;33(12):964–970. <http://doi.org/10.1038/jp.2013.57>.
 14. Jordán Lucas R, Boix H, Sánchez García L et al. Recommendations on the skills profile and standards of the neonatal transport system in Spain. *An Pediatr (Engl Ed)*. 2021;94(6):420.e1–420.e11. <http://doi.org/10.1016/j.anpede.2021.02.006>.
 15. Lasswell SM, Barfield WD, Rochat RW, Blackmon L. Perinatal regionalization for very low-birth-weight and very preterm infants: a meta-analysis. *JAMA*. 2010;304(9):992–1000. <http://doi.org/10.1001/jama.2010.1226>.
 16. Amato L, Fusco D, Acampora A et al. Volume and health outcomes: evidence from systematic reviews and from evaluation of Italian hospital data. *Epidemiol Prev*. 2017;41(5–6 (Suppl 2)):1–128. <http://doi.org/10.19191/EP17.5-6S2.P001.100>.
 17. Lianou L, Petropoulou C, Lipsou N, Bouza H. Difference in Mortality and Morbidity Between Extremely and Very Low Birth Weight Neonates. *Neonatal Netw*. 2022;41(5):257–262. <http://doi.org/10.1891/NN-2021-0015>.
 18. Miyazawa T, Arahori H, Ohnishi S et al. Mortality and morbidity of extremely low birth weight infants in Japan. 2015. *Pediatr Int*. 2023;65(1):e15493. <http://doi.org/10.1111/ped.15493>.
 19. Kronick JB, Frewen TC, Kissoon N et al. Pediatric and neonatal critical care transport: a comparison of therapeutic interventions. *Pediatr Emerg Care*. 1996;12(1):23–26. <http://doi.org/10.1097/00006565-199602000-00007>.
 20. Abdul Wahab MG, Thomas S, Murthy P, Anbu Chakkarapani A. Factors affecting stabilization times in neonatal transport. *Air Med J*. 2019;38(5):334–337. <http://doi.org/10.1016/j.amj.2019.06.005>.
 21. Makkar A, McCoy M, Hallford G et al. Evaluation of neonatal services provided in a level II NICU utilizing hybrid telemedicine: a prospective study. *Telemed J E Health*. 2020;26(2):176–183. <http://doi.org/10.1089/tmj.2018.0262>.
 22. Kronick JB, Frewen TC, Kissoon N et al. Influence of referring physicians on interventions by a pediatric and neonatal critical care transport team. *Pediatr Emerg Care*. 1996;12(2):73–77. <http://doi.org/10.1097/00006565-199604000-00001>.
 23. Dempsey E, Rabe H. The use of cardiotonic drugs in neonates. *clin perinatol*. 2019;46(2):273–290. <http://doi.org/10.1016/j.clp.2019.02.010>.
 24. Spaggiari V, Passini E, Crestani S et al. Neonatal septic shock, a focus on first line interventions. *Acta Biomed*. 2022;93(3):e2022141. <http://doi.org/10.23750/abm.v93i3.12577>.
 25. Schwarz CE, Dempsey EM. Management of neonatal hypotension and shock. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2020;25(5):101121. <http://doi.org/10.1016/j.siny.2020.101121>.
 26. Delacrétaz R, Fischer Fumeaux CJ, Stadelmann C et al. Adverse Events and Associated Factors During Intrahospital Transport of Newborn Infants. *J Pediatr*. 2022;240:44–50. <http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.08.074>.
 27. Leung KKY, Lee SL, Wong MSR et al. Clinical outcomes of critically ill infants requiring interhospital transport to a paediatric tertiary centre in Hong Kong. *Pediatr Respir Crit Care Med*. 2019;3:28–35. http://doi.org/10.4103/prcm.prcm_6_19.
 28. de Waal K, Kluckow M. Superior vena cava flow: Role, assessment and controversies in the management of perinatal perfusion. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2020;25(5):101122. <http://doi.org/10.1016/j.siny.2020.101122>.
 29. Singh Y, Katheria AC, Vora F. Advances in diagnosis and management of hemodynamic instability in neonatal shock. *Front Pediatr*. 2018;6:2. <http://doi.org/10.3389/fped.2018.00002>.
 30. Mhanna MJ, Iyer NP, Piraino S, Jain M. Respiratory severity score and extubation readiness in very low birth weight infants. *Pediatr Neonatol*. 2017;58(6):523–528. <http://doi.org/10.1016/j.pedneo.2016.12.006>.
 31. Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Паршин Е.В., Нурмагамбетова Б.К. Предикторы полиорганной недостаточности у новорожденных, нуждающихся в межгоспитальной транспортировке. Скорая медицинская помощь. 2008;9(4):29–34.
 - Alexandrovich YS, Pshenishnov KV, Parshin EV, Nurmagambetova BK. Predictors of multisystem organ failure at the newborns requiring interhospital transportation. *Emergency medical care*. 2008;9(4):29–34. (In Russ.).
 32. Carvalho EB, Leite TRS, Sacramento RFM et al. Rationale and limitations of the SpO₂/FiO₂ as a possible substitute for PaO₂/FiO₂ in different preclinical and clinical scenarios. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2022;34(1):185–196. <http://doi.org/10.5935/0103-507X.20220013-pt>.
 33. Khalesi N, Choobdar FA, Khorasani M et al. Accuracy of oxygen saturation index in determining the severity of respiratory failure among preterm infants with respiratory distress syndrome. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2021;34(14):2334–2339. <http://doi.org/10.1080/14767058.2019.1666363>.
 34. Leone TA, Rich W, Finer NN. Neonatal intubation: success of pediatric trainees. *J Pediatr*. 2005;146(5):638–641. <http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.01.029>.

Сведения об авторах

Р.Ф. Мухаметшин

кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, заведующий отделением анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии новорожденных и недоношенных детей №2, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии, rustamFM@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4030-5338>

О.П. Ковтун

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, ректор, kovtun@usma.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5250-7351>

Н.С. Давыдова

доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии, davidovaeka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7842-6296>

А.А. Курганский

старший преподаватель департамента радиоэлектроники и связи ИРИТ-РТФ, k-and92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8891-4776>

Статья поступила в редакцию 30.06.2023; одобрена после рецензирования 07.11.2023; принята к публикации 06.11.2023.

Information about the authors

R.F. Mukhametshin

PhD (Medicine), Doctor of anaesthesiology and resuscitation, Head of the Department of Anaesthesiology, Resuscitation and Intensive Care of Newborns and Premature Babies No. 2, Associate Professor of the Department of Anaesthesiology, Resuscitation and Toxicology, rustamFM@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4030-5338>

O.P. Kovtun

Doctor of Science (Medicine), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Rector, kovtun@usma.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5250-7351>

N.S. Davydova

Doctor of Science (Medicine), Professor of the Department of Anesthesiology, Intensive Care, Toxicology, davidovaeka@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7842-6296>

A.A. Kurganski

Senior Lecturer of the Department of Radioelectronics and Telecommunications, k-and92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8891-4776>,

The article was submitted 30.06.2023; approved after reviewing 07.11.2023; accepted for publication 06.11.2023.