

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic997>

Научная статья



Сравнительная оценка применения угрозометрических шкал при прогнозировании риска межгоспитальной эвакуации новорожденных

Р.Ф. Мухаметшин^{1,2}, Н.С. Давыдова²¹ Областная детская клиническая больница, Екатеринбург, Россия;² Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

Актуальность. Обеспечение безопасности межгоспитальной эвакуации новорожденных остается одной из важнейших задач неотложной неонатологии. Оценка рисков, связанных с медицинской эвакуацией, является базовой задачей предтранспортировки.

Цель — определить и сравнить предиктивную ценность шкал КШОНН (Клиническая шкала оценки недоношенных новорожденных), NTISS (Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System — неонатальная шкала эффективности лечения) и TRIPS (Transport Risk Index of Physiologic Stability — транспортный индекс риска физиологической стабильности) в отношении прогнозирования рисков, связанных с осуществлением межгоспитальной эвакуации новорожденных.

Материалы и методы. В когортное исследование включены данные 604 выездов транспортной бригады реанимационно-консультативного центра. Выполнена оценка по шкалам КШОНН, NTISS и TRIPS, изучены терапевтические действия транспортной бригады во время эвакуации и досуточная летальность пациентов. Осуществлен расчет площади под ROC-кривой (AUC ROC) для данных шкал в отношении терапевтических действий транспортной бригады и досуточной летальности у оцениваемых пациентов.

Результаты. Предиктивная ценность шкал КШОНН и TRIPS в отношении выполнения дополнительной волемиической нагрузки составляет AUC ROC 0,877 (0,436–1,317) и AUC ROC 0,889 (0,468–1,311) соответственно. Значение AUC ROC при прогнозировании коррекции дозы катехоламинов или их назначения, коррекции параметров искусственной вентиляции легких для всех трех шкал составляет менее 0,8. Предиктивная ценность всех трех шкал в отношении летального исхода в течение суток после осмотра транспортной бригадой высока: наибольшей AUC ROC обладает шкала TRIPS [0,988 (0,977–0,999)], что достоверно выше AUC ROC для шкалы NTISS 0,875 (0,790–0,959), $p=0,004$. Шкала КШОНН обладает лучшей предиктивной ценностью в отношении досуточной летальности [0,984 (0,861–1,003)] в сравнении с NTISS, $p=0,001$. Отношение риска досуточной летальности в группе пациентов с оценкой 9–14 баллов по КШОНН в сравнении с пациентами с оценкой 6–8 баллов составляет 17,73 (0,88–355,8).

Заключение. Исследуемые угрозометрические шкалы с хорошей точностью прогнозируют летальный исход в течение суток после осмотра транспортной бригадой, шкалы КШОНН и TRIPS прогнозируют потребность в дополнительной волемиической нагрузке во время транспортировки. Однако прочие действия бригады, связанные с ухудшением состояния пациента в дороге, ни одна из угрозометрических шкал не прогнозирует с требуемой точностью.

Ключевые слова: эвакуация новорожденных; угрозометрические шкалы; прогностические шкалы; нежелательные явления.

Как цитировать:

Мухаметшин Р.Ф., Давыдова Н.С. Сравнительная оценка применения угрозометрических шкал при прогнозировании риска межгоспитальной эвакуации новорожденных // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2021. Т. 11, № 4. С. 501–510. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic997>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic997>

Research article

Comparative assessment of acceptability of the prognostic scales in predicting the risk of interhospital evacuation of newborns

Rustam F. Mukhametshin^{1,2}, Nadezhda S. Davydova²¹ Regional Children's Clinical Hospital, Yekaterinburg, Russia;² Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

BACKGROUND: The safety of interhospital transfer of newborns remains one of the most important issues of emergency neonatology. Assessment of risks associated with transfer is the basic concern of pre-transport preparation.

AIM: This study aimed to assess and compare the predictive value of the KSHONN, National Therapeutic Intervention Scoring System (NTISS), and TRIPS scales in predicting the risks associated with the interhospital transfer of newborns.

MATERIALS AND METHODS: The cohort study included data from 604 visits of the transport team. The KSHONN, NTISS, and TRIPS scales were used in the assessments, the therapeutic actions of the transport team during transfer were evaluated, and mortality during the first day after assessments was analyzed. The area under the receiver operating characteristic curve (AUC ROC) was calculated for the KSHONN, NTISS, and TRIPS scales in relation to the therapeutic actions of the transport team and first-day mortality.

RESULTS: The predictive values of the KSHONN and TRIPS scales for additional infusion reflected AUC ROC values of 0.877 (0.436–1.317) and AUC ROC 0.889 (0.468–1.311), respectively. The AUC ROC value for predicting catecholamine dose adjustment or appointment and correction of ventilation for all three scales was less than 0.8. The predictive value of all three scales in the prediction of death on the day after the assessment of the transport team is high, and the TRIPS scale had the highest AUC ROC [0.988 (0.977–0.999)], which was significantly higher than that for the NTISS scale 0.875 (0.790–0.959) ($p = 0.004$). The KSHONN scale demonstrated a better predictive value for daily mortality [0.984 (0.861–1.003)] in comparison with NTISS ($p = 0.001$). The risk ratio of the daily mortality in the group of patients with an assessment of 9–4 points according to KSHONN in comparison with patients with an assessment of 6–8 points was 17.73 (0.88–355.8).

CONCLUSIONS: The evaluated scales predict patient death within a day after the assessment of the transport team with good accuracy, and the KSHONN and TRIPS scales predict the need for additional infusion during transfer. However, none of the scales predict other actions of the team associated with the deterioration of the patient's condition during transfer with the required accuracy.

Keywords: newborn transfer; disease severity scoring systems; prognostic scales; adverse events.

To cite this article:

Mukhametshin RF, Davydova NS. Comparative assessment of acceptability of the prognostic scales in predicting the risk of interhospital evacuation of newborns. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2021;11(4):501–510. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic997>

АКТУАЛЬНОСТЬ

Медицинская эвакуация новорожденного пациента из учреждения с низким уровнем оказания медицинской помощи в медицинскую организацию, обладающую необходимыми ресурсами и технологиями, является основой системы неотложной неонатологии во всем мире [1]. При этом сам трансфер представляется технически и организационно сложным мероприятием, требующим большого опыта и высокой квалификации персонала для правильной оценки тяжести, рационального и эффективного использования ресурсов в процессе клинической стабилизации новорожденного и во время эвакуации. Состояние пациентов не должно подвергаться дополнительному риску дестабилизации в процессе перевода в другое учреждение [2]. Ухудшение состояния при этом может быть связано с неоптимальной стабилизацией после рождения, тяжестью состояния пациента и самой процедурой эвакуации [3]. Оценка тяжести состояния реанимационных пациентов для определения их транспортабельности — нелегкая задача для врача, осуществляющего подготовку к эвакуации. С одной стороны, направляющее учреждение заинтересовано в переводе пациента в стационар более высокого уровня, а с другой стороны, бригада, осуществляющая эвакуацию, должна в процессе оценки и подготовки к трансферу выявить риски, ассоциированные с вероятным ухудшением состояния пациента в дороге. Основные принципы безопасной эвакуации детей и новорожденных были предложены более 30 лет назад в публикации В.Л. Ваневского и соавт. [4] и нашли дальнейшее развитие в работе А.Н. Шмакова и соавт. [5]. Они включали в себя стабильность гемодинамики, прогнозирование ухудшения состояния пациента в течение суток, обеспечение венозного доступа, обеспечение адекватного газообмена, анальгезию, обеспечение оптимального температурного режима и запрет эвакуации новорожденных в тяжелом и критическом состоянии силами неспециализированных бригад [5]. Таким образом, оценка транспортабельности становится одной из важнейших задач на этапе предтранспортной подготовки.

В литературе описано более 40 шкал, позволяющих провести оценку тяжести состояния пациента, но только часть из них может быть применена у новорожденных, нуждающихся в межгоспитальной эвакуации. К существенным недостаткам всех шкал относятся их достаточно большой объем и необходимость балльной оценки каждого отдельно взятого параметра, что весьма трудоемко и не всегда возможно в условиях ограниченного времени [6]. А.Н. Шмаков и соавт. [5] исследовали состояние детей, требовавших межгоспитальной эвакуации и выделили наиболее информативные параметры, такие как частота сердечных сокращений, время наполнения капилляров, отношение PO_2/FiO_2 или SpO_2/FiO_2 , темп диуреза, гликемия, температура, перистальтика кишечника, частота дыхательных движений, мышечный тонус, тромбоцитоз,

масса тела при рождении, характер крика, на основании которых был разработан критерий выбора тактического решения, позволявший транспортной бригаде принимать взвешенное и рациональное решение [5]. В 2005 г. В.А. Буштырев и соавт. [7] предложили шкалу, предназначенную для интегральной оценки тяжести недоношенных новорожденных, — КШОНН (Клиническая шкала оценки недоношенных новорожденных). Функции каждого органа и системы организма оцениваются в баллах от 0 до 2. Полученная сумма баллов описывает тяжесть состояния: 1–2 балла — состояние средней степени тяжести, от 3 до 5 — тяжелое состояние, от 6 до 9 — очень тяжелое состояние, от 10 до 14 — крайне тяжелое состояние недоношенного новорожденного [7]. В 2010 г. предложено применять данную шкалу для оценки тяжести состояния ребенка при эвакуации, а также для определения транспортабельности [8]. Высказано предложение применять эту шкалу как инструмент интегральной оценки тяжести состояния недоношенного новорожденного, позволяющий принять решение об эвакуации и ее сроках при выполнении оценки в динамике [9]. М.Ф. Ермаченко и соавт. [10] указывают на допустимость применения шкал оценки прогнозирования летального исхода при подготовке к об эвакуации [10].

Цель исследования — определение роли угрозомерических шкал в определении риска эвакуации новорожденных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследование включены данные 640 выездов транспортной бригады реанимационно-консультативного центра для новорожденных (РКЦН) Областной детской клинической больницы (ОДКБ) Екатеринбурга в период с 1 августа 2017 г. по 31 декабря 2018 г. Полный объем данных или исходы были не доступны для 36 случаев. Следовательно, выборку составляют 604 случая выезда транспортной бригады к 564 новорожденным детям, госпитализированным в медицинские организации Свердловской области и находящимся на дистанционном наблюдении РКЦН ОДКБ в связи с тяжестью состояния. Критерии обращения, принятия тактического решения, транспортабельности и медицинской сортировки регламентированы соответствующим региональным приказом (Приказ Министерства здравоохранения Свердловской области № 1687п от 04.10.2017)¹ и внутренними нормативными актами ОДКБ. Источником данных об исходах госпитального этапа была первичная медицинская документация. Осуществлена оценка по трем угрозомерическим шкалам: КШОНН, NTISS (Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System — неонатальная шкала эффективности лечения) и TRIPS (Transport Risk Index of Physiologic Stability — транспортный индекс риска

¹ <https://minzdrav.midural.ru/uploads/document/3575/1687-p.pdf>

физиологической стабильности). Рассчитана частота применения транспортной бригадой терапевтических вмешательств, выполненных при ухудшении состояния пациента во время эвакуации: проведение реанимационных мероприятий, интубация или переинтубация трахеи, введение дополнительной волемической нагрузки, коррекция дозы катехоламинов или их назначение, коррекция параметров искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Выполнен расчет летальности в течение суток после осмотра пациента транспортной бригадой.

Статистические инструменты. Описательная статистика: медиана и межквартильный интервал, доля, 95 % доверительный интервал (95 % ДИ), ошибка доли, расчет площади под ROC-кривой (AUC ROC), расчет чувствительности, специфичности, точки отсечения (cut-off), положительная (PPV) и отрицательная предиктивная ценность (NPV). При анализе бинарных данных двух независимых выборок применялся точный критерий Фишера. Анализ выполнен с использованием программных средств Bio-Stas Pro 7.0.1.0. и Matlab R2017a.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Значительную долю детей, включенных в исследование, составили доношенные и почти доношенные новорожденные: в гестационном возрасте 37 нед. и более — 40 % выборки, дети с массой 2500 г и более — 51,82 % выборки. Новорожденные с экстремально низкой и очень низкой массой тела составили 9,59 и 12,91 % выборки соответственно. Прочие исходные данные выборки приведены в табл. 1.

Основным источником обращений были медицинские организации 2-го уровня (70,36 %), доля учреждений 1-го уровня составила 18,71 %. По результатам осмотра и оценки состояния новорожденного транспортная бригада приняла решение при эвакуации пациентов в 82,28 % случаев, в 7,62 % случаев пациенты были признаны нетранспортабельными, в 10,01 % — оставлены в исходной медицинской организации, поскольку не требовали повышения уровня медицинской помощи. В 89,52 % случаев эвакуацию осуществляли в учреждение 3-го уровня,

Таблица 1. Данные анамнеза

Table 1. Medical history data

Данные анамнеза	Медиана [IQR], n = 604
Масса при рождении, г	2515 [1600–3275]
Гестационный возраст, нед.	36 [32–38]
Оценка по шкале Апгар на 1-й минуте, баллы	6 [4–7]
Оценка по шкале Апгар на 5-й минуте, баллы	7 [6–8]

Примечание. IQR — межквартильный интервал.
Note: IQR — interquartile range.

Табл. 2. Тактические решения транспортной бригады

Table 2. Transport team tactical solutions

Решение транспортной бригады	Доля (95% ДИ), n = 604	Ошибка доли
Нетранспортабелен	7,62 (5,63–10,03)	1,08
Оставлен на месте с улучшением	10,10 (7,81–12,78)	1,23
Эвакуирован	82,28 (79,00–85,25)	1,55

перевод в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных выполняли в 84,27 % случаев (табл. 2).

На этапе эвакуации 51,12 % пациентов находились на традиционной ИВЛ, и 9,05 % требовали проведения неинвазивной поддержки (nasal continuous positive airway pressure, nCPAP), 32,9 % не требовали респираторной поддержки. Инфузионную терапию проводили в 86,92 % случаев, 7,65 % получали микроструйно дофамин, 0,4 % — адреналин (табл. 3).

Интенсивная терапия во время эвакуации корректировалась при появлении показаний. В исследуемой группе при эвакуации не возникало показаний к проведению сердечно-легочной реанимации, интубации или переинтубации трахеи. В 7 случаях наблюдалась непреднамеренная гипотермия с температурой менее 36 °С, отмеченная в основном у экстремально недоношенных детей (57,14 %). Случаи терапевтической гипотермии, проводимой у пациентов с тяжелой перинатальной асфиксией (6 пациентов, 1,2 %), не учитывались как неблагоприятные явления, поскольку были неотъемлемой частью интенсивной терапии. Действия транспортной бригады при осуществлении эвакуации приведены в табл. 4.

Табл. 3. Объем интенсивной терапии в дороге

Table 3. Intensive care during transfer

Интенсивная терапия	Доля (95 % ДИ), n = 604	Ошибка доли
Без респираторной поддержки	32,9 (22,9–37,2)	2,1
Дополнительный кислород	6,84 (4,78–9,3)	1,13
nCPAP	9,05 (6,68–11,93)	1,29
Искусственная вентиляция легких	51,12 (46,62–55,58)	2,24
Инфузия	86,92 (83,64–89,76)	1,51
Дофамин	7,65 (5,47–10,35)	1,19
Адреналин	0,4 (0,05–1,45)	0,28
PGE (простагландины E)	3,22 (1,85–5,18)	0,79
Седация	1,21 (0,44–2,61)	0,49
Миоплегия	0,2 (0,01–1,12)	0,2

Примечание. nCPAP (nasal continuous positive airway pressure) — неинвазивная поддержка.

Note: nCPAP — nasal continuous positive airway pressure.

При анализе летальности необходимо обратить внимание на тот факт, что летальные исходы в течение суток после осмотра бригадой наблюдались у двух пациентов, признанных нетранспортабельными и оставленных на месте. Досуточная летальность в группе эвакуированных пациентов не наблюдалась.

При оценке предиктивной ценности шкалы КШОНН в отношении действий бригады во время эвакуации и досуточной летальности применимый уровень AUC ROC (более 0,8) выявлен для выполнения дополнительной волемиической нагрузки и летального исхода в течение суток после осмотра транспортной бригадой. Отрицательная предиктивная ценность существенно превалирует над положительной (табл. 5).

При оценке предиктивной ценности шкалы NТИСС в отношении действий бригады во время эвакуации и досуточной летальности применимый уровень AUC ROC (более 0,8) выявлен только для летального исхода в течение суток после осмотра транспортной бригадой. Отрицательная предиктивная ценность существенно превалирует над положительной (табл. 6).

При оценке предиктивной ценности шкалы TRIPS в отношении действий бригады при эвакуации и досуточной летальности применимый уровень AUC ROC (более 0,8) выявлен для выполнения дополнительной волемиической нагрузки и летального исхода в течение суток после осмотра транспортной бригадой. Отрицательная предиктивная ценность существенно превалирует над положительной (табл. 7).

Оценка по шкале КШОНН предполагает принятие тактического решения бригадой в зависимости от полученной

Табл. 4. Действия транспортной бригады во время эвакуации и нежелательные явления

Table 4. Therapy during transfer and adverse events

Коррекция интенсивной терапии в дороге и нежелательные явления	Доля (95% ДИ), n = 604	Ошибка доли
Волемиическая нагрузка	0,2 (0,01–1,11)	0,2
Коррекция дозы катехоламинов	0,2 (0,01–1,11)	0,2
Коррекция параметров искусственной вентиляции легких	7,24 (5,12–9,89)	1,12
Гипотермия менее 36 °С	1,41 (0,57–2,88)	0,53
Досуточная летальность после осмотра	0,36 (0,04–1,28)	0,25

суммы баллов: 6–8 баллов — очень тяжелое состояние, требуется эвакуация в отделение реанимации и интенсивной терапии новорожденных на 3-й уровень; 9–14 баллов — крайне тяжелое состояние, эвакуация противопоказана. При сравнении групп по объему терапии не выявлено достоверной разницы по частоте выполнения дополнительной волемиической нагрузки, коррекции дозы катехоламинов и коррекции параметров ИВЛ на этапе эвакуации. Достоверное различие получено по числу умерших в течение суток после осмотра транспортной бригадой, все досуточные летальные исходы находились в группе 9–14 баллов, $p = 0,044$. Отношение риска досуточной летальности в группе пациентов с оценкой 9–14 баллов в сравнении с пациентами с оценкой

Табл. 5. Предиктивная ценность шкалы КШОНН в отношении действий транспортной бригады в дороге и досуточной летальности

Table 5. Predictive value of the KSHONN scale for intensive care during transfer and daily mortality

Оцениваемый параметр	AUC (95 % ДИ)	Cut-off	Чувствительность	Специфичность	PPV	NPV
Волемиическая нагрузка	0,877 (0,436–1,317)	>5	1,000	0,836	0,012	1,000
Коррекция дозы катехоламинов	0,340 (–0,129–0,809)	>2	1,000	0,257	0,003	1,000
Коррекция параметров искусственной вентиляции легких	0,649 (0,596–0,793)	>3	0,861	0,448	0,109	0,976
Досуточная летальность	0,984 (0,861–1,003)	>8	1,000	0,966	0,095	1,000

Примечание. Здесь и в табл. 6, 7. AUC — площадь под ROC-кривой; Cut-off — порог отсека теста; PPV — положительная предиктивная ценность; NPV — отрицательная предиктивная ценность.

Note: AUC — area under curve; PPV — positive predictive value; NPV — negative predictive value.

Табл. 6. Предиктивная ценность шкалы NТИСС в отношении действий транспортной бригады в дороге и досуточной летальности

Table 6. Predictive value of the NТИСС scale for intensive care during transfer and daily mortality

Оцениваемый параметр	AUC (95 % ДИ)	Cut-off	Чувствительность	Специфичность	PPV	NPV
Волемиическая нагрузка	0,457 (–0,091–1,004)	>13	1,000	0,432	0,004	1,000
Коррекция дозы катехоламинов	0,720 (0,149–1,289)	>16	1,000	0,676	0,006	1,000
Коррекция параметров искусственной вентиляции легких	0,717 (0,643–0,789)	>13	0,917	0,459	0,117	0,986
Досуточная летальность	0,875 (0,790–0,959)	>18	1,000	0,809	0,018	1,000

Табл. 7. Предиктивная ценность шкалы TRIPS в отношении действий транспортной бригады в дороге и досуточной летальности

Table 7. Predictive value of the TRIPS scale for intensive care during transfer and daily mortality

Оцениваемый параметр	AUC (95 % ДИ)	Cut-off	Чувствительность	Специфичность	PPV	NPV
Волемиическая нагрузка	0,889 (0,468–1,311)	>28	1,000	0,865	0,015	1,000
Коррекция дозы катехоламинов	0,645 (0,057–1,233)	>15	1,000	0,518	0,004	1,000
Коррекция параметров искусственной вентиляции легких	0,728 (0,632–0,825)	>10	0,972	0,476	0,127	0,995
Досуточная летальность	0,988 (0,977–0,999)	>44	1,000	0,978	0,143	1,000

Таблица 8. Действия транспортной бригады в дороге и досуточная летальность между группами 6–8 и 9–14 баллов

Table 8. Correction of intensive care during transfer and daily mortality between groups 6–8 and groups 9–14

Оцениваемый параметр	Группа 6–8 баллов, доля (95 % ДИ), n=98	Группа 9–14 баллов, доля (95 % ДИ), n=25	p
Волемиическая нагрузка	1,39 (0,04–7,49)	0	1
Коррекция дозы катехоламинов	0	0	1
Коррекция параметров искусственной вентиляции легких	13,89 (6,87–24,06)	9,09 (2,6–41,28)	1
Досуточная летальность	0	9,52 (1,18–30,38)	0,044

6–8 баллов составляет 17,73 (0,88–355,8). Таким образом, отнесение пациента к группе крайне тяжелого состояния (9–14 баллов по КШОНН) не позволяет прогнозировать возможные дополнительные терапевтические действия в дороге, однако ассоциировано с более высокой досуточной летальностью (табл. 8).

Предиктивная ценность всех трех шкал в отношении летального исхода в течение суток после осмотра транспортной бригадой достаточно высока, однако наибольшей AUC ROC обладает шкала TRIPS [0,988 (0,977–0,999)], что достоверно выше AUC ROC для шкалы NTISS [0,875 (0,790–0,959)], $p=0,004$. Шкала КШОНН так же обладает лучшей предиктивной ценностью в отношении досуточной летальности в сравнении с NTISS, $p=0,001$. AUC ROC для шкал TRIPS и КШОНН достоверно не различаются, $p=0,433$ (см. рисунок).

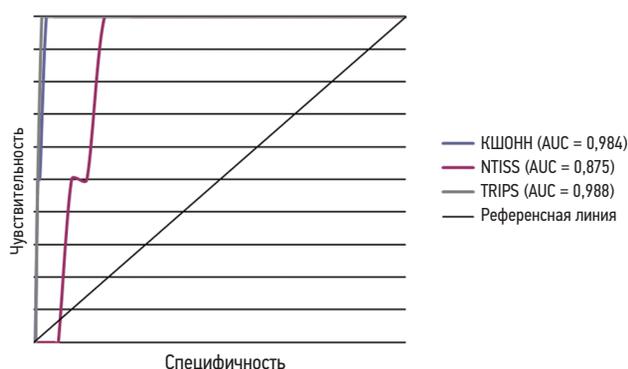


Рисунок. Сравнение ROC-кривых шкал КШОНН, NTISS и TRIPS в отношении досуточной летальности

Figure. Comparison of ROC curves of the Kschonn, NTISS and TRIPS scales for daily mortality

ОБСУЖДЕНИЕ

Отсутствие единых, общепринятых способов регистрации, описания, анализа и классификации неблагоприятных явлений, возникающих во время медицинской эвакуации, существенно затрудняет изучение литературных данных и сопоставление их с наблюдаемыми результатами. В литературе наблюдается различие методологий и нередко отсутствие точных данных о структуре таких событий [11–13]. Наиболее ранняя работа, оценивающая частоту возникновения нежелательных явлений во время эвакуации детей и новорожденных, датирована началом 1990-х годов [14]. В исследовании P.W. Barry и соавт. [14] проанализировано 56 случаев межгоспитальной эвакуации детей. В общей сложности 95 неблагоприятных клинических событий произошли в 42 (75 %) случаях трансфера, почти у половины детей отмечено две или более подобных клинических ситуаций, которые нередко носили критический характер. Во время эвакуации у 13 (23 %) пациентов наблюдались серьезные кардиореспираторные ухудшения. Шестерым (11%) детям по прибытии потребовалась немедленная интубация и вентиляция легких. Отмечались случаи потери сосудистого доступа, чрезмерного охлаждения. Кроме того, описаны случаи неисправности оборудования, на котором осуществлялась эвакуация и мониторинг пациентов, в частности в пяти случаях отмечен выход из строя пульсоксиметра [14]. Эти результаты не могут быть полноценно сопоставимы с современными данными, поскольку за прошедший период времени выполнен серьезный пересмотр и развитие как технологии неонатального трансфера, так и контроля качества

при его осуществлении [15, 16]. В работе S.J. Moss и соавт. [17], опубликованной в 2005 г., приведены данные 2402 случаев эвакуации, 562 (23,4 %) из них были связаны, по крайней мере, с одним критическим инцидентом. В период с 1997 по 2004 г. произошло 8 потенциально катастрофических инцидентов, когда пациенту потребовалась сердечно-легочная реанимация, возникали стойкие метаболические нарушения, трудности при проведении вентиляции, неисправность систем мониторинга. Описаны также случаи обструкции интубационной трубки, приведшие к остановке сердца. Приведенные авторами данные указывают на существенно большую в сравнении с наблюдаемой нами частоту нежелательных явлений и характеризуются низкой степенью структурированности, что затрудняет анализ и сопоставление результатов. B.S. Karagol и соавт. [2] в работе 2011 г. указывают, что основной проблемой, возникающей на этапе эвакуации, оказалась потребность в интубации трахеи, она выполнена у 13 из 208 детей. Следует отметить, что неадекватное положение интубационной трубки ассоциировано с возникновением серьезных проблем, включая гипоксемию, развитие ателектазов, пневмоторакс, нарушения вентиляции, непреднамеренную экстубацию [18–20]. Важно также, что частота успешных интубаций новорожденных в дороге ниже, чем у педиатрических пациентов [21]. В исследуемой нами выборке не наблюдалось случаев непреднамеренной экстубации и необходимости в выполнении интубации в дороге. Сопоставление оценки по шкалам КШОНН, NTISS и TRIPS с действиями транспортной бригады в дороге и досуточной летальностью ранее не исследовалось, поэтому сопоставить эти данные с имеющимися в литературе наблюдениями не представляется возможным. Для шкал NTISS и TRIPS в литературе имеются указания на наблюдаемую частоту семисуточной летальности. Для шкалы NTISS семисуточная летальность прогнозируется с $AUC=0,913$ в первые 24 ч жизни [22]. P.S. Lucas da Silva и соавт. [23] указывают AUC для семисуточной летальности 0,80 при использовании шкалы TRIPS. Полученные нами результаты показывают, что наилучшую предиктивную ценность в отношении досуточной летальности обеспечивает шкала TRIPS. A. Flabouris и соавт. [24] указали, что факторами, минимизирующими риски нежелательных событий при эвакуации, в значительной мере являются хорошая подготовка транспортной бригады и ее командная работа (42 %). Другими словами, сравнительно низкая частота зафиксированных нами эпизодов ухудшения состояния является результатом эффективной подготовки бригады к эвакуации и рационального подхода к оценке транспортабельности пациентов. Следует отметить, что мониторинг инцидентов обеспечивает сбор важной информации и может быть полезным инструментом повышения качества деятельности транспортной службы [24].

ВЫВОДЫ

1. Угрозомерические шкалы TRIPS и КШОНН с хорошей точностью прогнозируют летальный исход в течение суток после осмотра транспортной бригадой, потребность в применении дополнительной волемической нагрузки во время медицинской эвакуации.

2. В отношении прогнозирования потребности в прочих клинически значимых действиях транспортной бригады, связанных с ухудшением состояния пациента, все изучаемые шкалы демонстрируют AUC менее 0,8, что не приемлемо клинически.

3. Отнесение пациента к группе 9–14 баллов по КШОНН указывает на достоверно более высокий риск летального исхода в течение суток, однако не прогнозирует ухудшение состояния пациента и потребность в коррекции параметров ИВЛ или действий, направленных на стабилизацию гемодинамики во время эвакуации.

4. Исследуемые шкалы не могут быть использованы для принятия решения о транспортабельности новорожденного пациента.

5. Факторами, минимизирующими риски нежелательных событий во время медицинской эвакуации, в значительной мере являются хорошая подготовка транспортной бригады и ее командная работа.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

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

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

ADDITIONAL INFO

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

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ratnavel N. Evaluating and improving neonatal transport services // *Early Hum Dev.* 2013. Vol. 89. No. 11. P. 851–853. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2013.09.004
2. Karagol B.S., Zenciroglu A., Ipek M.S., et al. Impact of land-based neonatal transport on outcomes in transient tachypnea of the newborn // *Am J Perinatol.* 2011. Vol. 28. No. 4. P. 331–336. DOI: 10.1055/s-0030-1270115
3. Helenius K., Longford N., Lehtonen L., et al; Neonatal Data Analysis Unit and the United Kingdom Neonatal Collaborative. 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. Vol. 367. ID l5678. DOI: 10.1136/bmj.l5678
4. Ваневский В.Л., Иванеев М.Д. Межгоспитальная транспортировка детей, находящихся в критическом состоянии, в условиях Ленинградской области // *Анестезиология и реаниматология.* 1989. № 6. С. 60–62.
5. Шмаков А.Н., Кохно В.Н. Критические состояния новорожденных (технология дистанционного консультирования и эвакуации). Новосибирск: ИПК БИОНТ, 2007. 168 с.
6. Морозова И.А., Якиревич А.С., Попов Н.Я., и др. Санитарно-авиационная скорая медицинская помощь новорожденным // *Неонатология: новости, мнения, обучение.* 2017. Т. 15, № 1. С. 39–46.
7. Буштырев В.А., Лаура Н.Б., Захарова И.И. Балльная оценка состояния здоровья недоношенных новорожденных с перинатальными инфекциями // *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2006. Т. 51, № 3. С. 11–15.
8. Буштырев В.А., Будник В.А., Кузнецова Н.Б. Критерии транспортабельности недоношенных новорожденных // *Акушерство и гинекология.* 2015. № 7. С. 74–77.
9. Буштырев В.А., Землянская Н.В., Петренко Ю.В. Транспортировка нуждается в правилах // *StatusPraesens. Педиатрия и неонатология.* 2017. Т. 36, № 1. С. 71–75.
10. Ермаченко М.Ф., Гвак Г.В., Попелков А.А., и др. Практическое обоснование необходимости разработки новой классификации риска транспортировки новорожденных // *Врач.* 2020. Т. 31, № 12. С. 85–87. DOI: 10.29296/25877305-2020-12-19
11. Flabouris A., Runciman W.B., Levings B. Incidents during out-of-hospital patient transportation // *Anaesth Intensive Care.* 2006. Vol. 34. No. 2. P. 228–236. DOI: 10.1177/0310057X0603400216
12. Lim M.T., Ratnavel N. A prospective review of adverse events during interhospital transfers of neonates by a dedicated neonatal transfer service // *Pediatr Crit Care Med.* 2008;9(3):289–293. DOI: 10.1097/PCC.0b013e318172dbfd
13. Ramnarayan P. Measuring the performance of an inter-hospital transport service // *Arch Dis Child.* 2009. Vol. 94. No. 6. P. 414–416. DOI: 10.1136/adc.2008.147314
14. Barry P.W., Ralston C. Adverse events occurring during interhospital transfer of the critically ill // *Arch Dis Child.* 1994. Vol. 71. No. 1. P. 8–11. DOI: 10.1136/adc.71.1.8
15. Bellini C., de Biasi M., Gente M., et al. Neonatal Transport Study Group of the Italian Society of Neonatology (Società Italiana di Neonatologia, SIN). Rethinking the neonatal transport ground ambulance // *Ital J Pediatr.* 2019. Vol. 45. No. 1. P. 97. DOI: 10.1186/s13052-019-0686-y
16. Gente M., Aufieri R., Agostino R., et al. Neonatal Transport Study Group of the Italian Society of Neonatology (SIN). Nationwide survey of neonatal transportation practices in Italy // *Ital J Pediatr.* 2019. Vol. 45. No. 1. P. 51. DOI: 10.1186/s13052-019-0640-z
17. Moss S.J., Embleton N.D., Fenton A.C. Towards safer neonatal transfer: the importance of critical incident review // *Arch Dis Child.* 2005. Vol. 90. No. 7. P. 729–732. DOI: 10.1136/adc.2004.066639
18. Kerrey B.T., Rinderknecht A.S., Geis G.L., et al. Rapid sequence intubation for pediatric emergency patients: higher frequency of failed attempts and adverse effects found by video review // *Ann Emerg Med.* 2012. Vol. 60. No. 3. P. 251–259. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2012.02.013
19. Schmölder G.M., O'Reilly M., Davis P.G., et al. Confirmation of correct tracheal tube placement in newborn infants // *Resuscitation.* 2013. Vol. 84. No. 6. P. 731–737. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.11.028
20. Sanchez-Pinto N., Giuliano J.S., Schwartz H.P., et al. The impact of postintubation chest radiograph during pediatric and neonatal critical care transport // *Pediatr Crit Care Med.* 2013. Vol. 14. No. 5. P. e213–21.
21. Smith K.A., Gothard M.D., Schwartz H.P., et al. Risk Factors for Failed Tracheal Intubation in Pediatric and Neonatal Critical Care Specialty Transport // *Prehosp Emerg Care.* 2015. Vol. 19. No. 1. P. 17–22. DOI: 10.3109/10903127.2014.964888
22. Wu P.L., Lee W.T., Lee P.L., Chen H.L. Predictive Power of Serial Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System Scores for Short-term Mortality in Very-low-birth-weight Infants // *Pediatrics and Neonatology.* 2015. Vol. 56. No. 2. P. 108–113. DOI: 10.1016/j.pedneo.2014.06.005 1875-9572
23. Lucas da Silva P.S., Euzébio de Aguiar V., Reis M.E. Assessing Outcome in Interhospital Infant Transport: The Transport Risk Index of Physiologic Stability Score at Admission // *Am J Perinatol.* 2012. Vol. 29. No. 7. P. 509–514. DOI: 10.1055/s-0032-1310521
24. Flabouris A., Runciman W.B., Levings B. Incidents during out-of-hospital patient transportation // *Anaesth Intensive Care.* 2006. Vol. 34. No. 2. P. 228–236. DOI: 10.1177/0310057X0603400216. PMID: 16617646

REFERENCES

1. Ratnavel N. Evaluating and improving neonatal transport services. *Early Hum Dev.* 2013;89(11):851–853. DOI: 10.1016/j.earlhumdev.2013.09.004
2. Karagol BS, Zenciroglu A, Ipek MS, et al. Impact of land-based neonatal transport on outcomes in transient tachypnea of the newborn. *Am J Perinatol.* 2011;28(4):331–336. DOI: 10.1055/s-0030-1270115
3. Helenius K, Longford N, Lehtonen L, et al.; Neonatal Data Analysis Unit and the United Kingdom Neonatal Collaborative. 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. DOI: 10.1136/bmj.l5678
4. Vanevskii VL, Ivaneev MD. Mezhhospital'naya transportirovka detei, nakhodyashchikhsya v kriticheskom sostoyanii, v usloviyakh Leningradskoi oblasti. *Russian Journal of Anaesthesiology and Reanimatology.* 1989;(6):60–62. (In Russ.)
5. Shmakov AN, Kokhno VN. *Kriticheskie sostoyaniya novorozhdennykh (tekhnologiya distantsionnogo konsul'tirovaniya i ehvakuatsii).* Novosibirsk: IPK BIONT, 2007. 168 P. (In Russ.)
6. Morozova NYa, Yakirevich IA, Popov AS, et al. Sanitary aviation emergency medical care for children in the neonatal period. *Neonatology. News, Opinions, Training.* 2017;15(1):39–46. (In Russ.)
7. Bushtyrev VA, Laura NB, Zakharova NI. The score rating of the health status of premature neonatal infants with perinatal infections. *Russian Bulletin of perinatology and pediatrics.* 2006;51(3):11–15. (In Russ.)
8. Bushtyrev VA, Budnik ES, Kuznetsova NB. Transportability criteria for premature newborn infant. *Obstetrics and Gynecology.* 2015;(7):74–77. (In Russ.)
9. Bushtyrev VA, Zemlyanskaya NV, Petrenko YuV. Transportirovka nuzhdaetsya v pravilakh. *StatusPraesens. Pediatriya i neonatologiya.* 2017;36(1):71–75. (In Russ.)
10. Ermachenko MF, Gvak GV, Popelkov AA, et al. Practical justification of the need to develop a new classification of the risk of neonatal transportation. *The Doctor.* 2020;31(12):85–87. (In Russ.) DOI: 10.29296/25877305-2020-12-19
11. Flabouris A, Runciman WB, Levings B. Incidents during out-of-hospital patient transportation. *Anaesth Intensive Care.* 2006;34(2):228–236. DOI: 10.1177/0310057X0603400216
12. Lim MT, Ratnavel N. A prospective review of adverse events during interhospital transfers of neonates by a dedicated neonatal transfer service. *Pediatr Crit Care Med.* 2008;9(3):289–293. DOI: 10.1097/PCC.0b013e318172dbfd
13. Ramnarayan P. Measuring the performance of an inter-hospital transport service. *Arch Dis Child.* 2009;94(6):414–416. DOI: 10.1136/adc.2008.147314
14. Barry PW, Ralston C. Adverse events occurring during interhospital transfer of the critically ill. *Arch Dis Child.* 1994;71(1):8–11. DOI: 10.1136/adc.71.1.8
15. Bellini C, de Biasi M, Gente M, et al. Neonatal Transport Study Group of the Italian Society of Neonatology (Società Italiana di Neonatologia, SIN). Rethinking the neonatal transport ground ambulance. *Ital J Pediatr.* 2019;45(1):97. DOI: 10.1186/s13052-019-0686-y
16. Gente M, Aufieri R, Agostino R, et al. Neonatal Transport Study Group of the Italian Society of Neonatology (SIN). Nationwide survey of neonatal transportation practices in Italy. *Ital J Pediatr.* 2019;45(1):51. DOI: 10.1186/s13052-019-0640-z
17. Moss SJ, Embleton ND, Fenton AC. Towards safer neonatal transfer: the importance of critical incident review. *Arch Dis Child.* 2005;90(7):729–732. DOI: 10.1136/adc.2004.066639
18. Kerrey BT, Rinderknecht AS, Geis GL, et al. Rapid sequence intubation for pediatric emergency patients: higher frequency of failed attempts and adverse effects found by video review. *Ann Emerg Med.* 2012;60(3):251–259. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2012.02.013
19. Schmölder GM, O'Reilly M, Davis PG, et al. Confirmation of correct tracheal tube placement in newborn infants. *Resuscitation.* 2013;84(6):731–737. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2012.11.028
20. Sanchez-Pinto N, Giuliano JS, Schwartz HP, et al. The impact of postintubation chest radiograph during pediatric and neonatal critical care transport. *Pediatr Crit Care Med.* 2013;14(5):e213–217. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3182772e13
21. Smith KA, Gothard MD, Schwartz HP, et al. Risk Factors for Failed Tracheal Intubation in Pediatric and Neonatal Critical Care Specialty Transport. *Prehosp Emerg Care.* 2015;19(1):17–22. DOI: 10.3109/10903127.2014.964888
22. Wu PL, Lee WT, Lee PL, Chen HL. Predictive Power of Serial Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System Scores for Short-term Mortality in Very-low-birth-weight Infants. *Pediatrics and Neonatology.* 2015;56(2):108–113. DOI: 10.1016/j.pedneo.2014.06.005 1875-9572
23. Lucas da Silva PS, Euzébio de Aguiar V, Reis ME. Assessing Outcome in Interhospital Infant Transport: The Transport Risk Index of Physiologic Stability Score at Admission. *Am J Perinatol.* 2012;29(7):509–514. DOI: 10.1055/s-0032-1310521
24. Flabouris A, Runciman WB, Levings B. Incidents during out-of-hospital patient transportation. *Anaesth Intensive Care.* 2006;34(2):228–236. DOI: 10.1177/0310057X0603400216

ОБ АВТОРАХ

***Рустам Фаридович Мухаметшин**, канд. мед. наук, врач – анестезиолог-реаниматолог;
адрес: Россия, 620149, Екатеринбург, ул. С. Дерябиной, д. 32;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-5338>;
eLibrary SPIN: 4206-3303; e-mail: rustamFM@yandex.ru

Надежда Степановна Давыдова, д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и токсикологии;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7842-6296>;
eLibrary SPIN: 3766-8337; e-mail: davidovaeka@mail.ru

AUTHORS INFO

***Rustam F. Mukhametshin**, Cand. Sci. (Med.), Anesthesiologist-Resuscitator; address: 32, S. Deryabinoi st., Yekaterinburg, 620149, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4030-5338>; eLibrary SPIN: 4206-3303; e-mail: rustamFM@yandex.ru

Nadezhda S. Davidova, Dr. Sci. (Med.), Professor, Department of Anesthesiology, Intensive Care;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7842-6296>;
eLibrary SPIN: 3766-8337; e-mail: davidovaeka@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author