



Оценка предиктивной ценности шкалы TRIPS у новорожденных

Р. Ф. МУХАМЕТШИН^{1,2}, Н. С. ДАВЫДОВА², С. В. КИНЖАЛОВА^{2,3}

¹Областная детская клиническая больница, г. Екатеринбург, РФ

²Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург, РФ

³Уральский научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества, г. Екатеринбург, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель: определить предиктивную ценность шкалы TRIPS на этапе предтранспортировки в отношении исходов госпитального этапа лечения новорожденных.

Методы. В когортное исследование включены данные 604 выездов транспортной бригады реанимационно-консультативного центра. Выполнена оценка по шкале TRIPS, изучены исходы госпитального этапа лечения. Осуществлен расчет AUC ROC-кривой шкалы TRIPS в отношении бинарных исходов госпитального этапа. Корреляционный анализ количественных данных выполнен с помощью критерия Спирмена.

Результаты. AUC более 0,8 только для риска смерти – AUC 0,827 (0,764–0,891), формирования тяжелых внутрижелудочковых кровоизлияний – AUC 0,831 (0,786–0,877), развития окклюзионной гидроцефалии – AUC 0,839 (0,764–0,915). В отношении прочих бинарных исходов шкала демонстрирует AUC менее 0,8. Выявлена слабая корреляционная связь оценки TRIPS и длительности интенсивной терапии ($r = 0,478, p < 0,0001$).

Заключение: шкала TRIPS продемонстрировала приемлемый уровень точности ($AUC > 0,8$) при прогнозировании госпитальной летальности тяжелых внутрижелудочковых кровоизлияний и формирования окклюзионной гидроцефалии. Выявлена слабая, но статистически значимая корреляционная связь с количественными исходами госпитального этапа.

Ключевые слова: транспортировка новорожденных, угрозомерические шкалы, прогностические шкалы

Для цитирования: Мухаметшин Р. Ф., Давыдова Н. С., Кинжалова С. В. Оценка предиктивной ценности шкалы TRIPS у новорожденных // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 18, № 4. – С. 73-79. DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-4-73-79

Assessing the Predictive Value of TRIPS in Newborns

R. F. MUKHAMETSHIN^{1,2}, N. S. DAVYDOVA², S. V. KINZHALOVA^{2,3}

¹Regional Pediatric Clinical Hospital, Yekaterinburg, Russia

²Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

³Ural Research Institute of Maternity and Childhood, Yekaterinburg, Russia

ABSTRACT

The objective: to determine the predictive value of TRIPS at the stage of pre-transport preparation in relation to treatment outcomes of newborns.

Subjects: The cohort study included data from 604 visits of the team of the intensive case and consultation center. The TRIPS score was assessed, and the outcomes of the hospital phase of treatment were studied. The AUC ROC curve of the TRIPS score was calculated in relation to the binary outcomes of hospital treatment. The correlation analysis of the quantitative data was performed by Spearman's criterion.

Results. AUC was greater than 0.8 only for the risk of death (AUC 0.827 (0.764-0.891)), the formation of severe IVH (AUC 0.831 (0.786-0.877)) and the development of occlusive hydrocephalus (AUC 0.839 (0.764-0.915)). For other binary outcomes, the score shows AUC below 0.8. A weak but significant correlation was found between the TRIPS score and the duration of intensive care ($r = 0.478, p < 0.0001$).

Conclusion: TRIPS demonstrated an acceptable level of accuracy ($AUC > 0.8$) in predicting hospital mortality, severe IVH, and the formation of occlusive hydrocephalus. A weak but significant correlation was found with the quantitative outcomes.

Key words: newborn transfer, disease severity scoring systems, prognostic scales

For citations: Mukhametshin R.F., Davydova N.S., Kinzhalova S.V. Assessing the predictive value of TRIPS in newborns. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2021, Vol. 18, no. 4, P. 73-79. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2021-18-4-73-79

Для корреспонденции:

Давыдова Надежда Степановна
E-mail: davidovaeka@mail.ru

Correspondence:

Nadezhda S. Davydova
Email: davidovaeka@mail.ru

Попытки формализовать и объективизировать процесс оценки тяжести состояния пациента на этапах межгоспитальной транспортировки предпринимались на протяжении многих лет [1]. Идеальная угрозомерическая шкала должна обладать следующими свойствами: простотой использования, возможностью использования в начале курса стационарного лечения, применения во всех группах новорожденных, способностью получить воспроизводимые результаты прогнозирования смертности, заболеваемости, специфичной для пациентов этой категории. Различные способы формализованной оценки тяжести заболевания в настоящее

время широко используются в качестве основных инструментов при оказании медицинской помощи. Необходимо понимать возможности шкалы и область ее достоверного применения. Математическая модель не в состоянии полностью охватить сложные клинические процессы интенсивной неонатологии. Использование балльных оценок для прогнозирования индивидуальных исходов сопряжено с определенными трудностями, такими как различия подходов к оказанию клинической помощи в лечебных учреждениях и подразделениях, этическими и правовыми вопросами, законодательной базой [3]. Именно эти проблемы закономерно ограничили

масштабы использования угрозометрических систем для индивидуального прогнозирования рисков в неонатальной популяции.

Шкала TRIPS, Transport Risk Index of Physiologic Stability for Newborn Infants, нашедшая широкое распространение при осуществлении неонатального трансфера, предложена группой S. Lee et al. в 2001 г. Исследователи выполнили работу по формированию и оценке валидности угрозометрической шкалы для неонатальной транспортировки. В проспективном режиме в исследование включено 1 723 младенца в 8 отделениях интенсивной терапии новорожденных с 1996 по 1997 г. Для формирования математической прогностической модели использовали логистическую регрессию. Модель позволяет прогнозировать 7-дневную смертность, общую смертность и развитие тяжелого внутрижелудочкового кровоизлияния (ВЖК). TRIPS включает четыре эмпирически взвешенных параметра (температура, артериальное давление, респираторный статус и ответ на внешние стимулы). TRIPS дифференцирует 7-дневную смертность и общую смертность со значением площади под ROC-кривой 0,83 и 0,76 соответственно. Отмечена хорошая калибровка по всему спектру оценок TRIPS и возрастным группам. Увеличение и уменьшение показателей TRIPS после транспорта сопровождались повышением и снижением смертности соответственно. Рабочая область площади под ROC-кривой для прогнозирования тяжелого ВЖК составляет 0,74 [8].

В течение последующих лет ряд авторов предпринимают попытки оптимизировать имеющиеся шкалы под свои локальные особенности с целью повышения их предиктивной ценности [4, 7, 11]. В частности, J. V. Gould et al. опубликовали результаты исследования по оптимизации шкалы TRIPS для населения Калифорнии (TRIPS-Ca). По сравнению с перинатальными переменными (0,79) у Ca-TRIPS площадь под ROC-кривой составила для прогнозирования смерти 0,88 у всех младенцев и 0,86 у младенцев, переведенных после 7-го дня. Выполнение корректировки угрозометрической модели позволило увеличить ее точность и воспроизводимость [4].

Обновленная шкала оценки транспортного риска изучалась в рамках проспективного исследования, включившего 17 075 детей, поступивших в 15 ОРИТН в 2006–2008 гг. TRIPS-II прогнозировала 7-дневную (ROC, 0,90) и общую смертность в ОРИТН (ROC, 0,87). Кроме того, показана прямая связь между изменениями в TRIPS-II на 12 и 24 ч и смертностью. Шкала показала хорошую калибровку по всему спектру оценок TRIPS-II и гестационного возраста при рождении, а также улучшила характеристики моделей прогнозирования, в которых используются гестационный возраст и базовые переменные риска популяции [7].

Поиск оптимальной угрозометрической неонатальной шкалы, применимой на этапах межго-

спитальной транспортировки, является широко изучаемой проблемой. Однако работы, оценивающие возможность применения одной из наиболее часто используемых неонатальных транспортных шкал реанимационными бригадами в Российской Федерации, единичны [2]. Данное обстоятельство определило необходимость выполнения настоящего исследования.

Цель: определить предиктивную ценность оценки по шкале TRIPS, выполненной на этапе предтранспортирной подготовки, в отношении исходов госпитального этапа лечения новорожденных.

Материал и методы

Когортное исследование данных 640 выездов транспортной бригады реанимационно-консультативного центра (РКЦН) Областной детской клинической больницы (ОДКБ) г. Екатеринбурга в период с 1 августа 2017 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 (МО) Свердловской области и находящимся на дистанционном наблюдении РКЦН ОДКБ в связи с тяжестью состояния. Критерии обращения, критерии принятия тактического решения, критерии транспортабельности и критерии медицинской сортировки регламентированы соответствующим региональным приказом (приказ Министерства здравоохранения Свердловской области № 1687п от 04.10.2017 г.) и внутренними нормативными актами ОДКБ. Источником данных для формирования оценки по шкале TRIPS и определения исходов госпитального этапа была первичная медицинская документация.

Выполнен анализ статуса пациентов на момент осмотра реаниматологом транспортной бригады, характера респираторной поддержки и объема интенсивной терапии. Оценку предиктивной ценности шкалы TRIPS выполняли в отношении следующих исходов госпитального этапа: летальность, смерть в течение 7 сут жизни, развитие позднего неонатального сепсиса (ПНС), бронхолегочной дисплазии (БЛД), внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК 1–2-й степени и ВЖК 3–4-й степени), формирование окклюзионной гидроцефалии, синдрома утечки воздуха (СУВ). Исходы изучали в общей выборке и среди выживших пациентов.

Статистические инструменты. Инструменты описательной статистики: медиана и межквартильный интервал, доля, 95%-ный ДИ доли, ошибка доли, расчет площади под ROC-кривой, расчет чувствительности, специфичности, cut-off-уровень, положительная (PPV) и отрицательная предиктивная ценность (NPV). Корреляционный анализ количественных данных выполнен с помощью критерия Спирмена. Анализ проведен с использованием программных средств BioStas Pro 7.0.1.0. и Matlab R2017a.

Результаты и обсуждение

Медиана [IQR] возраста обращения в РКЦН составила 1 (0–2) сут, возраста выезда – 1 [1–3] сут, возраста эвакуации – 1 (1–3) сут. Медиана массы при рождении [IQR] 2 515 (1 600–3 275) г, медиана гестационного возраста [IQR] 36 (32–38) недель. Оценка по Апгар (медиана [IQR]) на 1-й и 5-й мин составила 6 (4–7) и 7 (6–8) баллов соответственно. Значительную долю детей, получавших консультативную и эвакуационную помощь при выезде реанимационной бригады, составили доношенные и почти доношенные новорожденные: доля выездов к пациентам в гестационном возрасте 37 недель и более составила 40,07% выездов к пациентам. Новорожденные с массой 2 500 г и более составили 51,82%, с экстремально низкой и очень низкой массой тела – 9,59 и 12,91% от выездов соответственно; 25,68% – это пациенты с массой тела более 1,5, но менее 2,5 кг.

Основным источником обращений были МО 2-го уровня (70,36%), доля обращений из МО 1-го уровня составила 18,71%. Тактические решения транспортной бригады приведены в табл. 1.

Таблица 1. Тактические решения и маршрутизация транспортной бригады

Table 1. Tactical decisions and routing of the transport team

Маршрутизация и тактические решения	Доля [95% ДИ]	Ошибка доли
Нетранспортабелен	7,62 [5,63–10,03]	1,08
Оставлен на месте с улучшением	10,10 [7,81–12,78]	1,23
Транспортирован	82,28 [79,00–85,25]	1,55
Переведен в МО 26	10,48 [7,93–13,52]	1,38
Переведен в МО 3	89,52 [86,48–92,07]	1,38
Переведен в ОРИТН	84,27 [80,77–87,37]	1,63
Переведен в ОПН	15,73 [12,63–19,23]	1,63
Эвакуация с первой попытки	92,34 [89,63–94,52]	1,19
Эвакуация со второй попытки	6,85 [4,79–9,45]	1,13
Эвакуация более чем со второй попытки	0,81 [0,22–2,05]	0,40

На момент осмотра реаниматологом транспортной бригады 50,83% пациентов находились на традиционной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и 10,43% требовали проведения неинвазивной поддержки (nCPAP), 29,47% не требовали респираторной поддержки. Проводили дополнительно ингаляцию кислородом 7,12% пациентам, и 2,15% – находились на высокочастотной вентиляции (табл. 2). Объем интенсивной терапии на момент осмотра реаниматологом транспортной бригады приведен в табл. 2. Оценка по шкале TRIPS на момент осмотра реаниматологом транспортной бригады составила 20 (1–21) баллов.

Таблица 2. Объем интенсивной терапии при осмотре транспортной бригадой

Table 2. The scope of intensive care by the examination of the transport team

Компоненты интенсивной терапии	Доля [95% ДИ]	Ошибка доли
Без респираторной поддержки	29,47 [25,86–33,28]	1,86
Дополнительный кислород	7,12 [5,20–9,47]	1,05
nCPAP	10,43 [8,11–13,15]	1,24
ИВЛ	50,83 [46,76–54,89]	2,03
ВЧИВЛ	2,15 [1,15–3,65]	0,59
Инфузия	88,41 [85,58–90,85]	1,30
Дофамин	9,11 [6,93–11,69]	1,17
Адреналин	2,48 [1,40–4,06]	0,63
Добутамин	0,50 [0,10–1,44]	0,29
PGE (простагландины E)	3,81 [2,43–5,66]	0,78
Седация	5,96 [4,21–8,16]	0,96
Миоплегия	0,50 [0,10–1,44]	0,29

В описываемой выборке летальность составила 6,74%, 7-суточная летальность – 3,9%. В 79,26% случаев интенсивная терапия завершена выпиской пациента домой. Переведены после проведения терапии в принимающей МО в стационары 2-го и 3-го уровня 14,1% пациентов. Помимо исходов в общей выборке, рассчитаны исходы среди выживших пациентов, что представляет существенно больший интерес в отношении предиктивной ценности угрозометрической шкалы (табл. 3).

Таблица 3. Исходы госпитального этапа

Table 3. Outcomes of the hospital stage

Исходы госпитального этапа	Доля [95% ДИ]	Ошибка доли
Летальный исход	6,74 [4,81–9,13]	1,06
Летальный исход до 7 суток	3,90 [2,46–5,85]	0,82
Выписан домой	79,26 [75,67–82,53]	1,71
Перевод в МО2–3	14,01 [11,25–17,15]	1,46
ПНС	5,32 [3,62–7,51]	0,95
БЛД	11,52 [9,01–14,45]	1,34
ВЖК 1–2	4,08 [2,60–6,06]	0,83
ВЖК 3–4	6,03 [4,21–8,32]	1,00
Окклюзионная гидроцефалия	1,77 [0,85–3,24]	0,56
СУВ	2,31 [1,23–3,91]	0,63
ПНС среди выживших	3,61 [2,19–5,59]	0,81
БЛД среди выживших	10,84 [8,31–13,81]	1,36
ВЖК 1–2, среди выживших	4,37 [2,79–6,49]	0,89
ВЖК 3–4, среди выживших	3,61 [2,19–5,59]	0,81
Окклюзионная гидроцефалия, среди выживших	1,90 [0,92–3,47]	0,60
СУВ, среди выживших	1,52 [0,66–2,97]	0,53

Медиана [IQR] длительности интенсивной терапии составила 6 (3–10) сут, ИВЛ – 3 (1–6) сут, неинвазивной вентиляции – 2 (1–3) сут, госпитализации 19 (11–32) сут. Среди выживших пациентов длительность интенсивной терапии составила 6 (3–10) сут, длительность ИВЛ – 3 (1–6) сут, длительность nCPAP 2 (1–3) сут, длительность госпитализации 20 (13–33) сут.

С целью оценки предиктивной ценности шкалы TRIPS выполнено построение ROC-кривых в отношении бинарных исходов для общей выборки, а затем для группы выживших новорожденных (табл. 4, 5). Также выполнено построение ROC-кривых в отношении бинарных исходов в зависимости от массы при рождении и гестационного возраста. При значении более 0,8 тест считается полезным для практической деятельности [12].

Шкала TRIPS демонстрирует AUC более 0,8 только для риска смерти – AUC 0,827 (0,764–0,891), формирования тяжелых ВЖК – AUC 0,831 (0,786–0,877), развития окклюзионной гидроцефалии – AUC 0,839 (0,764–0,915). В отношении прочих бинарных исходов шкала демонстрирует AUC менее 0,8, что ограничено приемлемо для клинического применения. Между тем масса при рождении и гестационный возраст обладают недостаточно меньшей предиктивной ценностью в отношении летального исхода за время госпитализации (AUC = 0,757 (0,659–0,856) и AUC = 0,723 (0,613–0,832) для массы и гестационного возраста соответственно) и летального исхода в течение первых 7 дней жизни (AUC = 0,699 (0,563–0,834) и AUC = 0,663 (0,513–0,813) для массы и гестационного возраста соответственно).

Прогностическая ценность массы и гестационного возраста в отношении прочих исходов выше, чем возможности шкалы TRIPS: бронхолегочная дисплазия (AUC = 0,952 (0,928–0,976) и AUC = 0,943 (0,917–0,969) для массы и гестационного возраста соответственно), тяжелые ВЖК (AUC = 0,954 (0,932–0,975) и AUC = 0,952 (0,933–0,971) для массы и гестационного возраста соответственно), окклюзионная гидроцефалия (AUC = 0,918 (0,885–0,952) и AUC = 0,915 (0,875–0,956) для массы и гестационного возраста соответственно). Фактом, существенно ограничивающим предиктивную ценность шкалы TRIPS, может быть значительное преобладание отрицательной прогностической ценности над положительной предиктивной ценностью по всем анализируемым исходам. ROC-кривые прогнозирования смерти и 7-дневной летальности приведены на рис. 1 и 2.

Выделение группы выживших пациентов несколько увеличило предиктивную ценность шкалы TRIPS в отношении позднего неонатального сепсиса – AUC 0,835 (0,754–0,917), бронхолегочной дисплазии – AUC 0,801 (0,748–0,854), формирования окклюзионной гидроцефалии – AUC 0,867 (0,795–0,939). Однако предиктивная точность массы при рождении и гестационного возраста оказалась выше исследуемой шкалы, бронхолегочная дисплазия (AUC = 0,967 (0,934–0,991) и AUC = 0,957 (0,930–0,983) для массы при рождении и гестационного возраста соответственно), тяжелые ВЖК (AUC = 0,946 (0,916–0,977) и AUC = 0,941 (0,915–0,966) для массы при рождении и гестационного возраста соответственно), формирование окклюзионной гидроцефалии (AUC = 0,945

Таблица 4. Значение площади под ROC-кривой шкалы TRIPS для исходов в общей выборке

Table 4. The area under the ROC curve of TRIPS for outcomes in the total set

Исходы	AUC	Cut-off	Чувствительность	Специфичность	PPV	NPV
Летальный исход	0,827 (0,764-0,891)	> 20	0,737	0,795	0,206	0,977
Летальный исход до 7 сут	0,797 (0,702-0,893)	> 31	0,500	0,917	0,196	0,978
ПНС	0,798 (0,724-0,872)	> 20	0,700	0,765	0,154	0,979
БЛД	0,788 (0,739-0,837)	> 15	0,908	0,561	0,212	0,979
ВЖК 1–2	0,612 (0,499-0,725)	> 5	0,869	0,353	0,054	0,985
ВЖК 3–4	0,831 (0,786-0,877)	> 15	1,000	0,539	0,122	1,000
Окклюзионная гидроцефалия	0,839 (0,764-0,915)	> 20	0,800	0,769	0,059	0,995
СУВ	0,637 (0,597-0,749)	> 11	1,000	0,461	0,042	1,000

Таблица 5. Значение площади под ROC-кривой шкалы TRIPS для исходов среди выживших

Table 5. The area under the ROC curve of TRIPS for outcomes in survivors

Показатели	AUC	Cut-off	Чувствительность	Специфичность	PPV	NPV
ПНС	0,835 (0,754–0,917)	> 20	0,737	0,815	0,129	0,988
БЛД	0,801 (0,748–0,854)	> 15	0,895	0,586	0,208	0,979
ВЖК 1–2	0,638 (0,524–0,753)	> 5	0,869	0,378	0,060	0,984
ВЖК 3–4	0,822 (0,768–0,876)	> 15	1,000	0,554	0,078	1,000
Окклюзионная гидроцефалия	0,867 (0,795–0,939)	> 20	0,800	0,806	0,074	0,995
СУВ	0,645 (0,566–0,724)	> 11	1,000	0,485	0,029	1,000

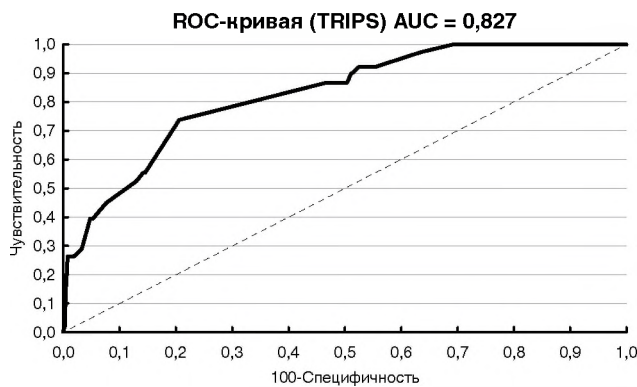


Рис. 1. ROC-кривая прогнозирования смерти

Fig. 1. ROC curve for death prediction

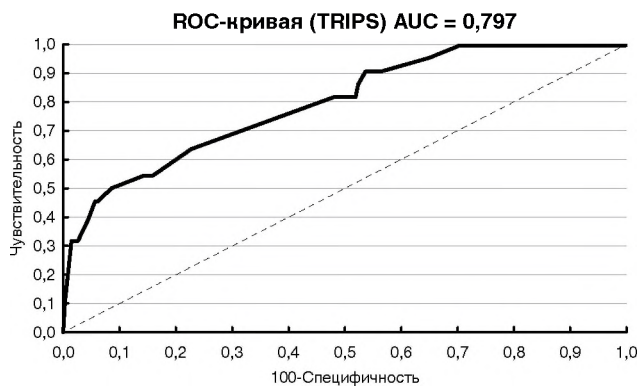


Рис. 2. ROC-кривая прогнозирования 7-суточной смертности

Fig. 2. ROC curve for predicting 7-day mortality

(0,917–0,973) и $AUC = 0,939$ (0,904–0,973) для массы при рождении и гестационного возраста соответственно). Как и в общей выборке, среди выживших пациентов шкала TRIPS обладает высокой отрицательной предиктивной, но очень низкой положительной предиктивной ценностью.

При анализе количественных исходов в общей выборке выявлена слабая, но статистически значимая корреляционная связь оценки по TRIPS и длительности интенсивной терапии ($r = 0,478$, $p < 0,0001$). Длительность ИВЛ и пСРАР демонстрирует еще более слабую связь с оценкой по TRIPS – менее 0,3. Выделение группы выживших пациентов увеличивает корреляционную связь: длительность интенсивной терапии коррелирует с оценкой по TRIPS с $r = 0,518$, $p < 0,0001$, длительность госпитализации – $r = 0,455$, $p < 0,0001$. Длительность ИВЛ и пСРАР среди выживших демонстрирует очень низкую корреляционную связь с оценкой по TRIPS (табл. 6).

Шкала TRIPS, будучи достаточно распространенной в работе транспортных бригад, исследовалась несколькими группами авторов. Специалисты Canadian Neonatal Network в 2013 г., оценивая возможные факторы, влияющие на исходы у транспортируемых новорожденных, указали, что значение TRIPS до транспортировки явля-

ется предиктором неблагоприятного исхода [13]. P. S. Lucas da Silva et al. выполнили оценку эффек-

Таблица 6. Корреляция оценки и количественных исходов

Table 6. Correlation of assessment and quantitative outcomes

Показатели длительности	Коэффициент корреляции	p
Интенсивной терапии	0,478	< 0,0001
ИВЛ	0,228	< 0,0001
пСРАР	0,295	< 0,0001
Госпитализации	0,326	< 0,0001
Интенсивной терапии среди выживших	0,518	< 0,0001
ИВЛ среди выживших	0,225	< 0,0001
пСРАР среди выживших	0,331	< 0,0001
Госпитализации среди выживших	0,455	< 0,0001

тивности и ценности шкалы TRIPS при прогнозировании ранней смертности со схожими результатами. Шкала TRIPS прогнозировала 7-дневную смертность со значением площади под ROC-кривой 0,8, для тяжелых ВЖК – 0,67. Прогностическая эффективность TRIPS для 7-дневной смертности была аналогична показателям SNAP-II и SNAPPE-II. Это позволило авторам утверждать, что шкала TRIPS является полезным инструментом медицинской сортировки при использовании во время первого обращения в транспортную службу [9]. Результаты, полученные в нашем исследовании, схожи по прогнозированию летального исхода в течение 7 дней, однако при прогнозировании развития тяжелых ВЖК мы получили более высокую предиктивную ценность шкалы TRIPS. Эти различия могут быть обусловлены различиями в составе выборок: в работе Lucas da Silva выборка, вероятно, включала большую долю недоношенных пациентов, поскольку средняя масса тела составила $2\,286,40 \pm 929,87$ г, а в нашей работе – $2\,442,35 \pm 1\,033,82$ г. Однако отсутствие в работе Lucas da Silva данных относительно структуры по сроку гестации не позволяет сравнить их результаты с нашими данными и однозначно трактовать эти различия. Уровень cut-off для 7-дневной летальности авторы указывают выше полученных нами результатов (> 20 в работе Lucas da Silva и > 31 в нашем исследовании), что указывает на возможные различия исследуемых групп по структуре гестационного возраста. Аналогичные результаты получены в работе G. Luna-Hernández et al. Неонатальная смертность в течение 7 дней после поступления хорошо коррелирует с оценкой по TRIPS: чувствительность 62% и специфичность 84%; площадь под кривой 0,757. Эти данные аналогичны наблюдаемым в нашей работе при идентичной структуре пациентов: доля доношенных в исследовании G. Luna-Hernández составила 57,14%, в нашей работе доля выездов к пациентам с гестационным возрастом 37 недель и более составила 40,06%. Однако в работе G. Luna-Hernández cut-off

7-суточной летальности составил 16, а в нашей работе > 31. Между тем в упомянутой работе оценка по TRIPS выполнялась при поступлении в отделение, после транспортировки, что не позволяет считать условия сопоставимыми [10]. В недавней работе В.-М. Karlsson et al. проведен сравнительный анализ нескольких шкал: TRIPS, TRIPS II и California TRIPS (CaTRIPS). С 2004 по 2016 г. осуществлено в общей сложности 1 679 неонатальных транспортировок, из которых 536 соответствовали критериям включения. При расчете площади под ROC-кривой при прогнозировании смерти получены следующие значения: 0,8; 0,77; 0,76; 0,8 и 0,78 для оценки TRIPS до транспортировки, показатель TRIPS после транспортировки, показатель CaTRIPS перед транспортировкой, оценка CaTRIPS после транспортировки и TRIPS II соответственно. Результат оценки по TRIPS перед началом транспортировки сопоставим с полученными нами результатами. Авторы указывают, что TRIPS может использоваться в качестве инструмента оценки риска для младенцев во время неонатального транспорта. Вместе с тем точность TRIPS можно улучшить за счет добавления большего количества переменных в систему подсчета [6]. В. Grass et al. в работе 2020 г. сопоставляли значение оценки по TRIPS при поступлении в отделение реанимации новорожденных в сроке гестации 22–28 недель и смертность/нарушения неврологического развития в 18–24 месяца корреktированного возраста. Авторы указывают, что оценка по TRIPS на момент поступления ≥ 20 ассоциирована с дополнительным риском смерти – OR 2,71 (2,02–3,62), а также риском плохих неврологических исходов – OR 1,91 (1,52–2,41) [5]. В нашем исследовании значение TRIPS более 20 также указывало на риск смерти,

развития позднего неонатального сепсиса, окклюзионной гидроцефалии, однако анализ отдаленных результатов не является задачей нашего исследования.

Выводы

1. Шкала TRIPS в исследуемой выборке новорожденных детей, оцениваемых на предмет определения показаний и ограничений для выполнения межгоспитальной транспортировки, продемонстрировала клинически приемлемый уровень точности (AUC > 0,8) при прогнозировании госпитальной летальности, тяжелых ВЖК и формирования окклюзионной гидроцефалии.

2. Предиктивная ценность шкалы в отношении заболеваемости как в общей выборке, так и среди выживших пациентов уступает по точности прогнозу на основании массы при рождении или гестационного возраста.

3. Длительность интенсивной терапии, ИВЛ и пСРАР, а также продолжительность госпитализации находятся в достоверной, но слабой корреляционной связи с оценкой по TRIPS как в общей выборке, так и среди выживших пациентов.

4. При анализе всех исходов и сопоставлении их с оценкой по TRIPS выявлена высокая отрицательная предиктивная ценность, но очень низкая положительная предиктивная ценность шкалы, что, вероятно, ограничивает возможность ее применения на этапах межгоспитальной транспортировки.

5. Дальнейшие исследования возможностей данной шкалы должны включать подробный анализ действий транспортной бригады в отношении пациентов и исходов с различными оценками по шкале TRIPS для анализа перспектив ее применения на этапах межгоспитальной транспортировки.

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

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович Ю. С., Гордеев В. И. Оценочные и прогностические шкалы в медицине критических состояний. – Изд-во «Сотис», 2007. – 140 с. ISBN 5-85503-028-8.
2. Початков В. А., Настаушева Т. Л., Швырев А. П. и др. Сравнительная оценка тяжести состояния новорожденных при транспортировке в отделение реанимации // Российский педиатрический журнал. – 2008. – № 1. – С. 11–13.
3. Dorling J. S., Field D. J., Manktelow B. Neonatal disease severity scoring systems // Arch. Dis. Child Fetal Neonatal. Ed. – 2005. – Vol. 90. – P. 11–16. doi: 10.1136/adc.2003.048488.
4. Gould J. B., Danielsen B. H., Bollman L. et al. Estimating the quality of neonatal transport in California // J. Perinatol. – 2013. – Vol. 33, № 12. – P. 964–970. doi: 10.1038/jp.2013.57.
5. Grass B., Ye X. Y., Kelly E. et al. Association between transport risk index of physiologic stability (TRIPS) in extremely premature infants and mortality or neurodevelopmental impairment at 18 to 24 months // J. Pediatrics. – 2020. – Vol. 224. – P. 51–56.e5 doi: https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.05.019.

REFERENCES

1. Aleksandrovich Yu.S., Gordeev V.I. *Otsenochnyye i prognosticheskie shkaly v meditsine kriticheskikh sostoyaniy*. [Assessment and prognostic scales in critical medicine]. Izd-vo Sotis Publ., 2007, 140 p. ISBN 5-85503-028-8.
2. Pochatkov V.A., Nastausheva T.L., Shvyrev A.P. et al. Comparative assessment of the state severity of newborns during transport to an intensive care unit. *Rossiyskiy Peditricheskij Journal*, 2008, no. 1, pp. 11–13. (In Russ.)
3. Dorling J.S., Field D.J., Manktelow B. Neonatal disease severity scoring systems. *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal. Ed.*, 2005, vol. 90, pp. 11–16. doi: 10.1136/adc.2003.048488.
4. Gould J.B., Danielsen B.H., Bollman L. et al. Estimating the quality of neonatal transport in California. *J. Perinatol.*, 2013, vol. 33, no. 12, pp. 964–970. doi: 10.1038/jp.2013.57.
5. Grass B., Ye X.Y., Kelly E. et al. Association between transport risk index of physiologic stability (TRIPS) in extremely premature infants and mortality or neurodevelopmental impairment at 18 to 24 months. *J. Pediatrics*, 2020, vol. 224, pp. 51–56.e5. doi: https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2020.05.019.

6. Karlsson B.-M., Berg J. Transport risk index of physiologic stability: a validation for Swedish conditions // *J. Pediatric Neonatal Individual. Med.* – 2017. – Vol. 6, № 2. – P. 22–23. doi: 10.7363/060214.
7. Lee S. K., Aziz K., Dunn M. et al. Canadian Neonatal Network. Transport risk index of physiologic stability, version II (TRIPS-II): a simple and practical neonatal illness severity score // *Am. J. Perinatol.* – 2013. – Vol. 30, № 5. – P. 395–400. doi: 10.1055/s-0032-1326983.
8. Lee S. K., Zupancic J. A., Pendray M. et al. Canadian Neonatal Network. Transport risk index of physiologic stability: a practical system for assessing infant transport care // *J. Pediatr.* – 2001. – Vol. 139, № 2. – P. 220–226. doi: 10.1067/mpd.2001.115576 2017.
9. 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. Perinatology.* – 2012. – Vol. 29, № 7. – P. 509–514. doi: 10.1055/s-0032-1310521.
10. Luna-Hernández G., Varela-Cardoso M., Palacios-Blanco J. C. Utility of a physiologic stability index based on transport risk index of physiologic stability (TRIPS) for the evaluation of infants transferred to a specialized hospital // *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* – 2015. – Vol. 72, № 1. – P. 45–54. doi: 10.1016/j.bmhmx.2015.01.008.
11. Romanzeira J. C., Sarinho S. W. Quality Assessment of neonatal transport performed by the mobile emergency medical services (SAMU) // *J. Pediatr. (Rio J.)*. – 2015. – Vol. 91, № 4. – P. 380–385. doi: 10.1016/j.jpmed.2014.10.006.
12. Van Erkel A. R., Pattynama P. M. T. Receiver operating characteristic (ROC) analysis: basic principles and applications in radiology // *Eur. J. Radiol.* – 1998. – Vol. 27. – P. 88–94. DOI: 10.1016/s0720-048x(97)00157-5.
13. Whyte H., Dow K., Cronin C. M. et al. Canadian Neonatal Network. Variations in transport outcomes of outborn infants among Canadian neonatal intensive care units // *Am. J. Perinatol.* – 2013. – Vol. 30, № 5. – P. 377–382. doi: 10.1055/s-0032-1324706.
6. Karlsson B.M., Berg J. Transport risk index of physiologic stability: a validation for Swedish conditions. *J. Pediatric Neonatal Individual. Med.*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 22–23. doi: 10.7363/060214.
7. Lee S.K., Aziz K., Dunn M. et al. Canadian Neonatal Network. Transport risk index of physiologic stability, version II (TRIPS-II): a simple and practical neonatal illness severity score. *Am. J. Perinatol.*, 2013, vol. 30, no. 5, pp. 395–400. doi: 10.1055/s-0032-1326983.
8. Lee S.K., Zupancic J.A., Pendray M. et al. Canadian Neonatal Network. Transport risk index of physiologic stability: a practical system for assessing infant transport care. *J. Pediatr.*, 2001, vol. 139, no. 2, pp. 220–226. doi: 10.1067/mpd.2001.115576 2017.
9. 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. Perinatology*, 2012, vol. 29, no. 7, pp. 509–514. doi: 10.1055/s-0032-1310521.
10. Luna-Hernández G., Varela-Cardoso M., Palacios-Blanco J.C. Utility of a physiologic stability index based on transport risk index of physiologic stability (TRIPS) for the evaluation of infants transferred to a specialized hospital. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, 2015, vol. 72, no. 1, pp. 45–54. doi: 10.1016/j.bmhmx.2015.01.008.
11. Romanzeira J.C., Sarinho S.W. Quality Assessment of neonatal transport performed by the mobile emergency medical services (SAMU). *J. Pediatr. (Rio J.)*, 2015, vol. 91, no. 4, pp. 380–385. doi: 10.1016/j.jpmed.2014.10.006.
12. Van Erkel A.R., Pattynama P.M.T. Receiver operating characteristic (ROC) analysis: basic principles and applications in radiology. *Eur. J. Radiol.*, 1998, vol. 27, pp. 88–94. doi: 10.1016/s0720-048x(97)00157-5.
13. Whyte H., Dow K., Cronin C.M. et al. Canadian Neonatal Network. Variations in transport outcomes of outborn infants among Canadian neonatal intensive care units. *Am. J. Perinatol.*, 2013, vol. 30, no. 5, pp. 377–382. doi: 10.1055/s-0032-1324706.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»,
620028, г. Екатеринбург, ул. Ретина, д. 3.

Мухаметишин Рустам Фаридович
кандидат медицинских наук, доцент кафедры
анестезиологии, реаниматологии и токсикологии.
E-mail: rustamFM@yandex.ru

Давыдова Надежда Степановна
доктор медицинских наук, профессор кафедры
анестезиологии, реаниматологии и токсикологии.
Тел./факс: 8 (343) 214–86–52.
E-mail: davidovaeka@mail.ru

Кинжалова Светлана Владимировна
доктор медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии,
реаниматологии и токсикологии.
E-mail: sveking@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Ural State Medical University,
3, Repina St.,
Yekaterinburg, 620028.

Rustam F. Mukhametshin
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
of Anesthesiology, Intensive Care and Toxicology Department.
Email: rustamFM@yandex.ru

Nadezhda S. Davydova
Doctor of Medical Sciences, Professor of Anesthesiology,
Intensive Care and Toxicology Department.
Phone/Fax: +7 (343) 214-86-52.
Email: davidovaeka@mail.ru

Svetlana V. Kinzhalova
Doctor of Medical Sciences, Associate Professor
of Anesthesiology, Intensive Care and Toxicology Department.
Email: sveking@mail.ru