



УГРОЗОМЕТРИЯ В НЕОТЛОЖНОЙ НЕОНАТОЛОГИИ. ПЛЮСЫ И МИНУСЫ ШКАЛ

О. П. КОВТУН¹, Н. С. ДАВЫДОВА¹, Р. Ф. МУХАМЕТШИН^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Екатеринбург, РФ

²ГАУЗ СО «Областная детская клиническая больница», г. Екатеринбург, РФ

Цель: изучить значение угрозометрии в неотложной неонатологии, преимущества и недостатки угрозометрических и прогностических шкал, представленных в литературе.

Результат: анализ широкого спектра данных литературы, касающихся применения шкал в интенсивной неонатологии, с одной стороны, показал приемлемую предиктивную ценность большинства применяемых для прогноза инструментов, с другой – продемонстрировал потенциальные ограничения применения подобных шкал и трудность интерпретации полученных значений применительно к конкретному пациенту. Имеющиеся на сегодня шкалы не учитывают уровень медицинской помощи организации, в которой находится пациент, а также требуют значительного объема лабораторных исследований, доступность которых может быть ограничена. Шкалы, предназначенные для оценки новорожденного на предтранспортирном этапе, не имеют приемлемой точности в определении транспортабельности и не прогнозируют с должной достоверностью смерть в дороге. В этой связи большой интерес представляет сопоставление тактических решений транспортной бригады, принятых на основании клинических данных, с результатами оценки по наиболее доступным прогностическим шкалам.

Ключевые слова: транспортировка новорожденных, угрозометрические шкалы, прогностические шкалы

Для цитирования: Ковтун О. П., Давыдова Н. С., Мухаметшин Р. Ф. Угрозометрия в неотложной неонатологии. Плюсы и минусы шкал // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 74-83. DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-3-74-83

DISEASE SEVERITY SCORING SYSTEMS IN EMERGENCY NEONATOLOGY. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF SCALES

O. P. KOVTUN¹, N. S. DAVYDOVA¹, R. F. MUKHAMETSHIN^{1,2}

¹Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russia

²Regional Pediatric Clinical Hospital, Yekaterinburg, Russia

Goal: to study the value of disease severity scoring systems in emergency neonatology, the advantages and disadvantages of prognostic scales.

Result: The analysis of a wide range of literature data on the use of scales in intensive neonatology, on the one hand, showed an acceptable predictive value for most of the disease severity scoring systems, on the other hand, showed the potential limitations of using such scales and the difficulty of interpreting the obtained values for a specific patient. The current scales do not take into account the level of medical care of the organization in which the patient is located, and also require laboratory data, which may be not available. Scales designed to assess the newborn at the pre-transport stage do not have acceptable accuracy in determining transportability and do not predict with certainty the death during transfer. In this regard, the comparison of decisions of the transport team, taken on the basis of clinical data, with the results of the assessment according to the most accessible prognostic scales, is of great interest.

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

For citations: Kovtun O.P., Davydova N.S., Mukhametshin R.F. Disease severity scoring systems in emergency neonatology. Advantages and disadvantages of scales. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2019, Vol. 16, no. 3, P. 74-83. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2019-16-3-74-83

Одной из основных задач медицины критических состояний, по мнению ряда авторов [5, 6], является объективное разделение больных по степени тяжести патологического процесса, то есть стандартизованная оценка тяжести состояния (СОТС). При этом возможны разные подходы к решению этой задачи. Опыт клиницистов является индивидуальным, то есть сформированным в рамках практической деятельности отдельно взятого специалиста, что не всегда достаточно для принятия решений, касающихся оценки исхода у конкретного пациента, выбора метода терапии, принятия тактического решения, а также прогностической оценки результатов каждого варианта лечения. Решения, включающие прогнозирование вероятности развития того или иного исхода, включая смерть или инвалидность, часто базируются на личном опыте врача и научно не всегда подтверждены. В то же время прогнозирование исхода у реанимационного больного является неотъемлемой частью деятельности любой транспортной медицинской службы [1, 4]. Это необхо-

димо с целью оптимального распределения технических, материальных, человеческих и временных ресурсов и выбора адекватных терапевтических и диагностических стратегий.

Объем данных, полученных с помощью клинических, лабораторных и инструментальных методов исследования, доступных клиницисту, значительно увеличился в течение нескольких последних десятилетий. Большие массивы информации обуславливают значительные объективные трудности в интеграции этих данных для принятия достоверных оценочных и прогностических решений. Необходимость одновременно использовать большие объемы информации может привести к неэффективному процессу принятия решений, неоправданным различиям в терапевтических подходах и к ошибкам. Неправильно оцененный прогноз у пациента отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) чреват или неоправданной эскалацией терапии, которая зачастую сама является небезопасной, или же, наоборот, отказом от терапии в пользу мероприятий

по элементарному поддержанию жизни. Выбор правильного решения играет главную роль при выборе адекватной терапевтической тактики [1]. Для принятия оптимального в смысле эффективности решения возможно использование оценочных и угрозомерических шкал.

Проблема выбора угрозомерической шкалы является непростой и многогранной. Требуется соблюсти баланс между сложными в расчетах и интерпретации, но высокодостоверными шкалами, и простыми моделями, которые легко воспроизводимы и рассчитываемы, однако обладают низкой предиктивной ценностью. При этом важно помнить, что любая шкала и сочетание факторов риска указывают на вероятность заболеваемости или смертности, но не на смерть конкретного пациента. Существует два принципиально отличных друг от друга подхода к формированию шкал: первый – формирование шкалы на основании клинического опыта и знаний, при этом выбираются наиболее адекватные, по мнению автора, переменные и им присваивается определенный рейтинговый вес. Другой способ – статистический, переменные выбираются на основании математически рассчитанного вклада фактора в результат, его взаимосвязи с исходом. На сегодня большинство шкал формируются статистически, однако нередко на завершающих этапах подвергаются клинической ревизии или коррекции [14].

По своему наполнению шкалы могут быть условно разделены на две группы: физиологические и терапевтические. В основе физиологического принципа лежит взаимосвязь характера и степени физиологической дисфункции с риском летального исхода. Существенный недостаток физиологических шкал заключается в том, что сбор данных для окончательной оценки занимает много времени. Чем длиннее период, за который оценивается состояние пациента, тем более полными будут данные, но тем большее влияние на них будет оказывать проводимое лечение (успешное или безуспешное), т. е. тем менее достоверно оценка по шкале будет отражать состояние пациента при поступлении. Различные шкалы, основанные на физиологическом подходе, требуют разного времени для оценки тяжести состояния. Терапевтический подход основан на том, что уровень инвазивности терапии, необходимой для поддержания витальных функций пациента, связан непосредственно с физиологической нестабильностью, а также коррелирует с риском летального исхода [1]. Этот метод содержит несколько потенциальных проблем. Во-первых, среди специалистов может не быть единого мнения относительно терапии в той или иной ситуации, в этой связи оценка будет отражать не тяжесть состояния пациента, а личные предпочтения конкретного врача. Во-вторых, учреждения разных уровней помощи будут обладать разными терапевтическими возможностями в отношении лечения того или иного состояния, то есть различия в оценке будут характеризовать не разную степень тяжести состояния пациентов,

а разные терапевтические возможности учреждений, что, безусловно, обесценивает шкалу данного типа. В-третьих, шкалы такого типа склонны к «устареванию» по мере появления новых методов терапии, которые не учтены в исходной модели. Напротив, ряд включенных ранее способов могли утратить свою актуальность либо накапливаются данные относительно их неэффективности. Четвертой важной особенностью является изменение неонатальной популяции (увеличение доли детей с относительно низкой и экстремально низкой массой тела – ОНМТ и ЭНМТ, рост выживаемости в этой категории), произошедшее со времени создания и валидации шкал. В такой ситуации валидность шкалы подвергается большим сомнениям и может потребовать актуализации [1, 17].

Важными свойствами прогностических и угрозомерических шкал являются дискриминационная способность, калибровка, воспроизводимость [1, 4, 14, 23, 47]. Их детальное описание не будет рассматриваться в данной работе.

В неотложной неонатологии имеется несколько шкал, часть из них предназначены для интегральной оценки тяжести и прогноза летального исхода. Другие созданы как специализированные транспортные и призваны формализовать принятие тактического решения на этапах консультирования и транспортировки ребенка. Угрозомерическое обеспечение процесса межгоспитальной транспортировки привлекало внимание исследователей на протяжении многих лет и породило определенное разнообразие шкал. Однако единой принятой стратегии использования данного инструмента нет, транспортные службы различных регионов мира по-разному подходят к решению этой задачи.

В 1992 г. J. E. Gray et al. опубликовали разработанную ими угрозомерическую неонатальную шкалу эффективности лечения (NTISS). Она была создана путем изменения системы оценки терапевтического вмешательства (TISS). Из 76 оригинальных параметров TISS 42 были удалены и 28 добавлены для формирования NTISS. NTISS, как и TISS, присваивает баллы с 1 по 4 для различных действий в интенсивной терапии [1–9, 11–13]. Значение NTISS было рассчитано для 1 643 новорожденных, поступивших в ОРИТ для новорожденных (ОРИТН) с 1989 по 1990 г. Показатели NTISS варьировали от 0 до 47 при среднем значении $12,3 \pm 8,7$ (SD). Обнаружена слабая корреляция с массой тела при рождении ($r = -0,11$) или гестационным возрастом ($r = -0,17$), но показатели NTISS хорошо коррелировали с ожидаемыми маркерами тяжести заболевания, включая оценку риска смерти лечащими врачами ($r = 0,70$, $p < 0,0001$), смертность в стационаре ($p < 0,05$). Сделан вывод о том, что NTISS является действительным показателем терапевтической интенсивности, который не зависит от массы тела при рождении и может использоваться как показатель тяжести неонатальной заболеваемости и использования ресурсов [20].

I. H. Goedhuis et al. в работе 1995 г. при оценке шкалы NTISS в популяции недоношенных новорожденных обращают внимание на неоднородную предиктивную ценность в зависимости от массы ребенка. Не было показано достоверной корреляции между оценкой NTISS и массой тела при рождении или гестационным возрастом ($r = -0,07$ и $-0,03$ соответственно). В группе младенцев с ОНМТ показатель NTISS был значительно выше, чем у умерших младенцев (25,9; SD: 4,3) и чем у выживших (15,9; 5,0) в общей популяции. Оценка NTISS не отличалась между младенцами с нормальным и аномальным психомоторным развитием. То есть показатель NTISS при поступлении коррелирует только со смертностью у новорожденных с массой тела менее 1 500 г. Нет корреляции со смертностью у детей с массой при рождении $\geq 1 500$ г с гестационным возрастом или с психомоторным развитием на первом году жизни [18].

N. Ougur et al. в работе 2012 г. проанализировали возможность использования шкалы NTISS с прогностической целью у детей с ОНМТ и ЭНМТ. Предпринята попытка выделения наиболее значимых прогностических факторов из 63 входящих в полную оценку по NTISS в возрасте 24 ч в группе детей с массой $< 1 500$ г ($n = 364$). Прогностическую эффективность для общих переменных оценивали с использованием площади под кривой (AUC) для 1-й группы (500–1 499 г), 2-й (1 000–1 499 г) и 3-й группы (500–999 г). Для каждой группы определены переменные с хорошим прогнозом, а вторая AUC была оценена с использованием только чувствительных переменных. Область ROC-кривой для всех переменных сравнивалась с областью ROC для чувствительных переменных. AUC 1, 2 и 3-й групп со всеми переменными составляли 0,851; 0,834 и 0,749 соответственно. Количество параметров с хорошими прогностическими свойствами составило 33 в 1-й группе, 30 во 2-й группе и 18 в 3-й. AUC для чувствительных переменных составляла 0,848 в 1-й группе, 0,821 во 2-й группе и 0,823 в 3-й группе. NTISS с использованием полного набора параметров, по мнению авторов, менее приемлема для прогноза у детей с ЭНМТ. Это обусловлено тем, что ряд процедур, учитываемых в этой шкале, у пациентов данной категории выполняются стандартно и не играют роли в оценке тяжести. Надо полагать, что шкала NTISS может быть изменена в соответствии с массой тела при рождении, чтобы получить более чувствительное прогнозирование [33].

P. L. Wu et al. в схожей по дизайну работе оценивали детей также в возрасте 48 и 72 ч. Установлено, что при сочетании гестационного возраста, массы тела при рождении и показателя NTISS в 48 ч масса при рождении мало влияет на прогнозируемую вероятность смертности. Показатель NTISS в 48 ч, по-видимому, был эффективен для прогнозирования смертности у недоношенных новорожденных, чья масса тела при рождении менее 1 500 г. Кроме того, гестационный возраст играл более важную

роль в прогнозировании смертности, чем масса при рождении [49].

В литературе описана возможность применения шкалы NTISS для сравнительной оценки деятельности различных учреждений, поскольку она оценивает терапевтическую деятельность в большей степени, чем тяжесть состояния. В качестве эталонной использовалась шкала SNAPPE-II. Показано, что при аналогичных показателях тяжести по SNAPPE-II значение NTISS изменялось во времени в зависимости от клиники, что указывает на различия в проводимой терапии в идентичных когортах пациентов. NTISS может быть полезным инструментом в рамках управления здравоохранением в регионе, при проведении аудита оказания помощи и при анализе операционной деятельности медицинских учреждений, оказывающих помощь новорожденным [32].

Индекс клинического риска для младенцев (CRIB) создан для прогнозирования смертности новорожденных в сроке гестации менее 32 нед. при рождении и сформулирован с использованием данных пациентов, поступавших в четыре ОРПН 3-го уровня учреждений Великобритании с 1988 по 1990 г. [24]. В работе анализировали данные 812 новорожденных с ОНМТ, из которых 25% умерли. Авторы использовали логистическую регрессию для определения шести значимых предикторов смертности. CRIB оценивает шесть параметров: массу тела при рождении, гестационный возраст, наивысший и наименьший показатель FiO_2 (необходимый для поддержания нормальной сатурации 88–95%), наихудший ВЕ, наличие врожденных пороков. Итоговая оценка основана на сумме этих шести факторов. В оригинальном исследовании результат имел хорошую дискриминационную способность (площадь под ROC-кривой: 0,90), значительно лучше, чем только масса при рождении (0,78) [19, 26, 30]. Другие исследования показали аналогичные значения площади под ROC-кривой, используя данную шкалу: 0,87–0,90 [30]. Простота сбора данных является основным преимуществом шкалы, для расчета этой шкалы требуется около 5 мин, по сравнению с 20–30 мин для некоторых более сложных шкал [11]. Еще одним преимуществом является то, что CRIB оценивается в течение первых 12 ч жизни, это делает ее менее восприимчивой к эффектам лечения. При своей простоте шкала имеет ряд ограничений: во-первых, валидизация производилась до периода массового введения сурфактанта, во-вторых, она формировалась в значительной мере на детях с массой менее 1 500 г, поэтому ее предиктивная возможность при больших массах не известна [1].

В 2003 г. с целью улучшения прогностической ценности предложена CRIB-II, улучшенная версия CRIB [35]. При этом использовались ранее опубликованные данные о смертности в зависимости от гестационного возраста и массы тела при рождении, температуры. S. Greenwood et al. выполнили оценку прогностической ценности шкалы CRIB-II в по-

пуляции недоношенных новорожденных. CRIB-II показала существенно лучшую прогностическую ценность в сравнении с гестационным возрастом и массой при рождении в прогнозировании смерти, площадь под кривой (AUC) \pm стандартная ошибка $0,83 \pm 0,01$ против $0,78 \pm 0,01$ и $0,76 \pm 0,01$ соответственно. Показатели CRIB-II были достоверно выше в группе детей с тяжелыми отклонениями в состоянии здоровья, чем у детей, не относящихся к этой группе ($11,9 \pm 2,9$ против $10,1 \pm 2,6$). AUC для CRIB-II ($0,68 \pm 0,02$) существенно не отличались от показателя гестации ($0,65 \pm 0,02$) и массы при рождении ($0,65 \pm 0,02$) в прогнозировании тяжелых отклонений в здоровье [21]. Ряд авторов также указали на высокую чувствительность и специфичность CRIB и CRIB-II, в частности в группе детей с ОНМТ и ЭНМТ [14, 16, 22, 34, 36, 38]. Имеются указания на возможность применения CRIB-II в качестве независимого предиктора развития острого почечного повреждения (отношение шансов = 1,621; 95%-ный доверительный интервал 1,230–2,167; $p = 0,001$) [13].

SNAP, score for neonatal acute physiology (шкала оценки острого состояния новорожденного) была создана как принципиальная альтернатива CRIBS тремя ОПИТН в Бостоне, США, в 1990 г. [40]. Когорта составила 1 643 новорожденных, 154 из которых имели массу менее 1 500 г. Шкала применима к любому пациенту, поступающему в ОПИТН, но малое число детей с ОНМТ в анализируемой популяции обуславливает ее низкую чувствительность в этой категории пациентов [41]. В расчет берутся данные первых 24 ч жизни. Среди них такие «легко доступные на 1-м уровне», как рН, бикарбонат, общий и ионизированный кальций, креатинин, азот мочевины, PaO_2 , PaCO_2 . Выявлена высокая корреляция с другими оценочными системами тяжести, в частности со шкалой NTISS. В отличие от CRIBS, основанной на статистическом анализе, данная шкала была сформирована экспертным мнением. Оригинальная когорта также использовалась для формирования шкалы SNAPPE, дополнительно включившей массу при рождении, низкую оценку по Апгар, факт малой массы к гестационному возрасту [41]. Шкала показала достаточную точность в прогнозировании, но оказалась существенно труднее в сборе данных, чем CRIBS.

Трудность использования SNAP обусловила появление обновленных шкал, 30 отделений реанимации новорожденных в США сформировали расчетную и валидационную когорту из 10 819 и 14 610 новорожденных соответственно [39]. Изменения также предполагали сокращение времени с 12 до 6 ч и включение переменных: масса тела при рождении, гестационный возраст, оценка по Апгар после 5 мин, экскреция мочевины, наименьшее и наивысшее артериальное давление, наихудшее соотношение $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$; наименьшее значение рН; наличие повреждений, наименьшая температура. Шкалы оказались также легки в получении данных,

как CRIBS. D. K. Richardson с коллегами показали хорошую дискриминацию (0,91) и калибровку (Hosmer – Lemeshow 0,90) для SNAPPEII при прогнозировании смертности.

Существует несколько специализированных шкал, предназначенных для использования при транспортировке новорожденных. В 2004 г. британскими и австралийскими неонатологами была проведена совместная работа по изучению факторов, влияющих на летальный исход у новорожденных. Результаты использованы для создания унифицированной шкалы Mortality Index for Neonatal Transportation (MINT). Сконструирована 7-факторная модель (оценка по Апгар на 1-й мин, масса при рождении, наличие врожденных аномалий, возраст новорожденного, рН, PaO_2 , частота сердечных сокращений на момент обращения). Семь полученных показателей использованы для создания шкалы MINT; значение площади под кривой ROC 0,80 соответствует летальному исходу (неонатальному и перинатальному). В данной шкале используются данные, полученные при первом обращении в неонатальный центр, что позволяет выявить новорожденных с наивысшим риском смерти при первой телефонной консультации, оптимально распределить ресурсы и определить очередность выездов и состав транспортных бригад [12]. Указывается также высокое отрицательное прогностическое значение шкалы MINT [45].

Наибольшее распространение получила шкала TRIPS, Transport Risk Index of Physiologic Stability for Newborn Infants (транспортный индекс риска физиологической стабильности новорожденного). Исследовательская группа S. Lee et al. в 2001 г. выполнила большую 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 тяжелых внутрижелудочковых кровоизлияний (ВЖК). TRIPS включает четыре эмпирически взвешенных параметра (температура, кровяное 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 увеличением и уменьшением смертности соответственно. Рабочая область площади по ROC-кривой для прогнозирования тяжелого ВЖК составляла 0,74 [27].

В исследовании J. Alvarado-Socarras et al. оценены факторы, позволяющие прогнозировать летальный исход в категории новорожденных, требующих ме-

жгоспитальной транспортировки. Исследование включало 191 новорожденного, 12,57% из которых умерли. Прогностическая ценность оказалась следующей: TRIPS (скорректированное отношение распространенности [aPR], 1,05, 95%-ный доверительный интервал [ДИ] 1,02–1,08), масса тела 1 500–2 499 г (aPR, 0,08, 95%-ный ДИ 0,01–0,40), масса тела > 2 500 г (aPR, 0,56, 95%-ный ДИ 0,02–0,19), кардиопатия (aPR, 0,20, 95%-ный ДИ 0,05–0,75), врожденные дефекты (aPR, 4,59, 95%-ный ДИ 0,97–21,82) и почечная недостаточность (aPR, 3,69, 95%-ный ДИ 1,26–10,78). Таким образом, оценка по TRIPS, масса тела < 1 500 г, почечная недостаточность, врожденные дефекты (кроме врожденных кардиопатий) были ассоциированы с более высоким риском внутрибольничной смертности. Однако поскольку шкала TRIPS не учитывает указанные показатели, изолированное ее использование для прогнозирования может быть затруднено [9].

Аналогичные результаты, но в более позднем возрасте (средний возраст при переводе 56 дней, SD 45), показаны P. Agora et al. в работе 2014 г. Изменение температуры, как отдельно, так и в сочетании с другими показателями, обуславливало изменение оценки TRIPS (ухудшение или улучшение) у 79% детей [10].

Ряд авторов предпринимают попытки оптимизировать имеющиеся шкалы под свои локальные особенности с целью повышения их предиктивной ценности. В частности, J. V. Gould et al. опубликовали результаты исследования по оптимизации шкалы TRIPS для населения Калифорнии (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 [19].

P. S. Lucas da Silva et al. выполнили оценку эффективности и ценности шкалы TRIPS при прогнозировании ранней смертности со схожими результатами. Шкала TRIPS прогнозировала 7-дневную смертность со значением площади под ROC-кривой 0,80, для тяжелых ВЖК – 0,67, кроме того, калибровка для всех параметров оказалась хорошей ($p = 0,49$). 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 [28]. 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 [29].

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 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. Значение калибровки по Hosmer – Lemeshow оказалось приемлемым. 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 [25].

Альтернативный взгляд на применение шкал описывают L. Sasidharan et al. Анализируя в своей работе возможность применения угрозометрии при транспортировке новорожденных, авторы подчеркивают, что сама сортировка является процессом субъективным и основана на клинических потребностях и местной информации. Ретроспективный обзор включал все неотложные трансферы ($n = 599$) в 2015 г. (38 детей, не соответствующих критериям, были исключены). Риск смерти был значительно связан с категориями респираторного статуса ($p = 0,02$), категориями температуры ($p = 0,02$) и категориями ответной реакции ($p < 0,001$), но не с систолическим артериальным давлением ($p = 0,9$) и применением инотропов ($p = 0,06$). Кривая ROC для TRIPS имела AUC (95% ДИ) 0,64 (0,57–0,72) для прогнозирования выживания. Показатель cut off TRIP в 25 баллов имел чувствительность 65% и специфичность 55% для результата. В то время как показатели TRIPS были выше среди оставшихся в живых, полученный уровень cut off для прогнозирования выживания имел скромную чувствительность и специфичность, а следовательно, не может быть непосредственно применен как инструмент сортировки для транспортной бригады [44].

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-й и 24-й 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. Таким образом, TRIPS-II – это проверенный инструмент для оценки тяжести состояния при поступлении и в срок до 24 ч [26].

Угрозометрические шкалы могут также использоваться в качестве сравнительного индикатора

деятельности разных транспортных бригад. В исследовании S. H. Eliason et al. проанализирована работа 25 транспортных бригад Канады, использующих шкалу TRIPS. В проспективном режиме обобщены данные 2006–2007 гг., включены дети в сроке гестации ≥ 32 нед., доставленные в возрасте не менее 24 ч. Были доступны данные относительно 2 313 (72,9%) из 3 193 детей, соответствующих критериям включения. Отмечены существенные различия в исходах по данным разных транспортных бригад, факторами, существенно влияющими на изменение в сумме баллов TRIPS, были гендерные показатели, транспортная группа и дистанция. Авторы резюмируют необходимость дальнейших исследований для оптимизации тактики и оценки состояния пациентов [48].

Шкала TRIPS описывается так же, как способ динамической оценки ребенка в начале и в конце транспортировки. В частности, J. C. Romanzeira et al. показали 15%-ное снижение оценки по этой шкале за время транспортировки, обусловленное изменением температуры тела [42].

В литературе имеется ряд работ, анализирующих сравнительную предиктивную ценность различных шкал, однако сравнения эти, как правило, объединяют шкалы различных классов. В частности, G. Bastos et al. выполнили сравнительный анализ нескольких прогностических шкал (CRIB, SNAP, SNAPPE, NTISS) в популяции недоношенных новорожденных. В период с 1992 по 1995 г. включены данные о 186 детях с массой тела до 1 500 г и/или гестационного возраста до 32 нед. Площадь под кривой ROC (для прогнозирования внутрибольничной смертности) составляла: CRIB 0,90; SNAP 0,88; SNAPPE 0,88; NTISS 0,85. Показатель CRIB отмечен как наиболее быстрый в исполнении (всего 5 мин, в отличие от 20–30 мин для других шкал). В целом предиктивная ценность всех упомянутых шкал оказалась высокой и схожей в данной популяции пациентов [11].

Еще одна попытка сравнительного анализа нескольких шкал выполнена в 2002 г. группой M. Eriksson et al. При анализе предиктивной ценности шкал CRIB, NTISS, SNAP, SNAPPE показаны лучшая прогностическая возможность CRIB (площадь под кривой ROC 0,87) и SNAPPE (0,86), тогда как SNAPPE лучше всего подходит для прогнозирования поздних проблем (отклонения в росте и психомоторном развитии, нейросенсорных нарушениях, трудности концентрации внимания и нарушения зрения и слуха) (0,63). Все индексы предсказали ранний результат лучше, чем результат 4-летнего периода. Показатели тяжести течения болезни могут использоваться в качестве инструментов для отслеживания и повышения уровня интенсивной терапии новорожденных, но, к сожалению, они, по-видимому, не имеют большого значения в долгосрочном наблюдении [15].

Аналогичные данные по сравнению ценности шкал в группе детей с ОНМТ и ЭНМТ приводит

L. Vakrilova. По сравнению с массой тела при рождении или только гестационным возрастом шкалы CRIB, SNAP, SNAPPE и их обновления, NTISS являются более надежными инструментами для оценки риска [46].

В большинстве современных систем СОТС, применяемых для работы в условиях ОРИТ, вводимая информация носит параметрический характер и, следовательно, для ее получения требуются соответствующее оборудование и аппаратура. Однако применение всех вышеуказанных шкал в наших условиях затруднительно, поскольку все они требуют наличия данных о газовом составе крови. Возможность лабораторного мониторинга кислотно-основного состояния имеется на ограниченном числе территорий. Инструментальный мониторинг и лабораторные исследования также весьма ограничены. Для широкого внедрения СОТС в неотложную педиатрию необходимо, чтобы в системах, применяемых на «дорезанимационном» этапе, параметрические признаки были доступны для лечебно-профилактических учреждений любого уровня реанимационной помощи. В отечественной литературе предложено несколько угрозометрических шкал и созданных на их основе компьютерных систем консультирования. Наибольшее распространение получили система «ДИНАР» и ее модификация «ДИНАР-2, неонатальный» [5], которые позволяют определить степени нарушения всех основных жизненно важных систем: центральной нервной системы, дыхания, гемодинамики, печени, почек, желудочно-кишечного тракта, водно-электролитного гомеостаза и гемостаза (при подробном, широком опросе). Каждый синдром описывается пятью группами факторов: достаточных, необходимых, невозможных, уточняющих, объясняемых. Априори каждому фактору, в зависимости от группы принадлежности, приписывается определенный вес. По сумме всех весов, имеющихся у больного, система исключает или определяет наличие синдрома. Оценка тяжести состояния пациента связывается с необходимым видом терапии и зависит от физиологического состояния больного, интенсивности и динамики проводимой терапии, ее адекватности и эффективности, а также от минимально необходимого уровня контроля за состоянием пациента. Выбор необходимого уровня интенсивного наблюдения и терапии определяется многофакторно и зависит прежде всего от тяжести состояния и анамнеза пациента. Значительную роль играют динамика состояния, адекватность проводимой терапии, которая определяется автоматически, в зависимости от течения заболевания, и причины ухудшения, особенно связанные с качеством лечения. Степень тяжести состояния прямо пропорциональна оценке в баллах и колеблется от 0 до 60 баллов. В итоге характер оценки тяжести состояния больного в критическом состоянии является комплексным и максимально приближен к оценке ситуации, проводимой врачом. Сравнительный анализ точности

постановки синдромного диагноза консультантами и программой показал, что правильный диагноз устанавливается более чем в 85% случаев. Выбор тактического решения система, по мнению авторов, осуществляет корректнее, чем это делают врачи, поскольку исключаются субъективные факторы [7]. Преимуществом данной системы является возможность оценки при отсутствии лабораторных данных на основании лишь описания клинических признаков. Однако данная система морально и физически устарела. Существуют и другие системы, предполагающие автоматизированное принятие тактического решения. А. Н. Шмаков и др. указывают, что наиболее информативны при анализе состояния сведения о частоте сердечных сокращений, времени наполнения капилляров (симптом «белого пятна»), отношении PO_2/FiO_2 или SpO_2/FiO_2 , темпе диуреза, гликемии, температуре, перистальтике кишечника, частоте дыхательных движений, мышечном тоне, тромбоцитозе, массе при рождении, характере крика. Эти признаки легли в основу предложенного авторами критерия выбора тактических решений (КТР). Для вычисления КТР подсчитываются баллы (единицы) отдельно в каждом классе (А, В, С) и определяется средняя взвешенная величина, которая позволяет выбрать вариант тактического решения и может использоваться для качественного определения тяжести состояния. Чувствительность КТР составила 0,89 [8], но для принятия решений требуется значительное количество лабораторных данных, которые не всегда доступны в учреждении 1-го уровня.

В 2005 г. В. А. Буштерым и др. предложена шкала, предназначенная для работы транспортных бригад и алгоритмизации принятия тактического решения. Для оценки состояния недоношенного новорожденного и определения оптимального времени для транспортировки его в стационар более высокого уровня, с момента его рождения и в течение всего процесса лечения авторами предложено ведение ежедневного протокола динамики состояния. Выполненный авторами анализ показал, что у 87% умерших недоношенных новорожденных общее состояние к моменту их транспортировки из родильных домов более низкого уровня соответствовало 9–14 баллам ($p = 0,001$). У 96,58% выживших новорожденных на момент начала их транспортировки балльная оценка степени тяжести состояния не превышала 8 ($p = 0,001$). Таким образом, если величина суммарного балла, оцененного по клинической шкале прототипа, принимает значения от 0 до 8 – это свидетельствует о том, что транспортировка недоношенного новорожденного в стационар более высокого уровня возможна. Если же величина суммарного балла принимает значения от 9 до 14 – это свидетельствует о крайне тяжелом состоянии недоношенного новорожденного и невозможности его транспортировки [2, 3].

В литературе также описан и альтернативный подход к угрозомерии при осуществлении неона-

тального трансфера. Предварительные данные о факторах риска потребности выполнения тех или иных манипуляций в дороге до начала перевозки новорожденных могут быть полезны для облегчения сортировки и ускорения возвращения бригад. В 2009–2015 гг. проведено ретроспективное когортное исследование, в которое включены все неонатальные трансферы. Проведен анализ 2 414 транспортировок новорожденных, 71% ($n = 1\ 685$) из них были неотложными. Доля пациентов, которые нуждались в крупном вмешательстве, была устойчивой в течение периода исследования (в среднем 16,82%, $p = 0,163$). Пациенты, которым потребовались вмешательства во время транспортировки, имели значительно более низкий постнатальный возраст и значительно чаще переводились во время ночной смены и из стационара второго уровня. Прогностическая модель была построена на основании четырех выбранных переменных (гестационный возраст, гипоксически ишемическая энцефалопатия, респираторные заболевания и возраст более 7 дней послеродового периода) характеризовалась площадью под кривой ROC 0,692 (95%-ный ДИ 0,66–0,72). Авторы делают вывод, что доступная до начала процесса транспортировки новорожденных информация может быть полезна при осуществлении медицинской сортировки, поскольку позволяет прогнозировать потребность в серьезных медицинских вмешательствах со стороны транспортной команды [43].

Использование прогностических и угрозомерических шкал применительно к оценке тяжести, медицинской сортировке и транспортировке новорожденных имеет давнюю историю и сопряжено со значительными трудностями. Во-первых, шкалы валидизированы на прогнозирование риска летального исхода, прогнозирование отдаленных результатов вызывает трудности и характеризуется значительной неточностью и отсутствием явных корреляционных связей. Остается неясной и неочевидной зависимость между риском смерти и принятием тактического решения, зачастую эту взаимосвязь формулируется эмпирически, смерть в дороге также не прогнозируется такими шкалами с приемлемой точностью. В этой связи возникает вопрос, насколько рационально, этично и клинически верно принимать тактическое решение относительно конкретного пациента, опираясь на прогнозируемую общую или 7-суточную смертность. Применительно к медицинской организации 1-го уровня более рациональным выглядит решение об эвакуации пациента с высоким риском смерти, потребности которого в интенсивной терапии не могут быть удовлетворены в учреждении с низким уровнем помощи. Уровень медицинской помощи является вторым важным ограничением применения угрозомерических шкал, так как ни одна из имеющихся в неотложной неонатологии шкал не учитывает в расчетах уровень медицинской организации, в которой находится пациент. Очевидно, что контингент

пациентов, которые могут быть оставлены для проведения интенсивной терапии в учреждении 1-го и 2-го уровней, значительно отличается, поскольку разными возможностями и опытом обладают сами учреждения. Третьим существенным ограничением является необходимость использовать в расчетах лабораторные данные, доступность которых в организациях 1-го уровня является весьма низкой. Подавляющее большинство учреждений не имеют, в частности, рутинного доступа к изучению газового состава крови, что делает невозможным использование большинства прогностических шкал. Оснащение транспортных бригад такой техникой не изменит существенно ситуации, поскольку исключает дистанционную оценку состояния и принятие решения с использованием шкалы.

Таким образом, потребность в угрозомерии является очевидной, шкалы могут использоваться для

стандартизации и унификации оценки состояния пациента, оптимального распределения ресурсов и принятия тактических решений. Ни одна из имеющихся шкал не обладает идеальными характеристиками, и нередко они уточняются и оптимизируются в процессе валидации. Вместе с тем известные трудности не позволяют рассматривать угрозомерические шкалы как однозначный критерий медицинской сортировки новорожденного ребенка. В доступной литературе недостаточно доказательных исследований относительно сопоставления тактических решений транспортной службы, принятых на основании клинических критериев, с оценкой по угрозомерическим шкалам, что свидетельствует об актуальности и перспективности обзора в рамках дальнейшего совершенствования работы реанимационно-консультативных центров новорожденных и транспортных бригад.

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

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

ЛИТЕРАТУРА

REFERENCES

1. Александрович Ю. С., Гордеев В. И. Оценочные и прогностические шкалы в медицине критических состояний. – Изд-во «Сотис», 2007. – 140 с.
2. Буштырев В. А., Будник Е. С., Кузнецова Н. Б. Критерии транспортабельности недоношенных новорожденных // Акушерство и гинекология. – 2015. – № 7. – С. 74–77.
3. Буштырев В. А., Лаура Н. Б., Захарова Н. И. Балльная оценка состояния здоровья недоношенных новорожденных с перинатальными инфекциями // Педиатрия. – 2006. – № 3. – С. 11.
4. Иванов Д. О., Евтюков Г. М. Интенсивная терапия и транспортировка новорожденных детей. – СПб.: Человек, 2009. – 612 с.
5. Казаков Д. П., Егоров В. М., Блохина С. И. Организация педиатрической неотложной и реанимационной помощи в крупном регионе. – Екатеринбург, 2005. – 211 с.
6. Казаков Д. П. Система реанимационной и неотложной педиатрической помощи в крупном регионе: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Екатеринбург, 2004. – 35 с.
7. Казаков Д. П., Маханек А. О. Информационное обеспечение системы педиатрической реанимационной помощи // Педиатрическая анестезиология, реанимация и интенсивная терапия: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – М., 2001. – С. 127–128.
8. Шмаков А. Н., Кохно В. Н. Критические состояния новорожденных (технология дистанционного консультирования и эвакуации). – Новосибирск, 2007. – 168 с.
9. Alvarado-Socarras J., Bermon A., Bernal N. et al. Intra-hospital mortality among neonates transported by ambulance in Colombia // *Pediatr. Int.* – 2014. – Vol. 56, № 4. – P. 571–576.
10. Arora P., Bajaj M., Natarajan G. et al. Impact of interhospital transport on the physiologic status of very low-birth-weight infants // *Am. J. Perinatol.* – 2014. – Vol. 31, № 3. – P. 237–244.
11. Bastos G., Gomes A., Oliveira P. et al. Comparison of four risk scores (CRIB, SNAP, SNAP-PE, NTISS) in preterm newborn infants (article) // *Acta Medica Portuguesa.* – 1997. – Vol. 10, Is. 2–3. – P. 161–165.
12. Broughton S. J., Berry A., Jacobe S. The mortality index for neonatal transportation score: a new mortality prediction model for retrieved neonates // *Pediatrics.* – 2004. – Vol. 114, № 4. – P. 424–432.
13. Daga A., Dapaah-Siakwan F., Rajbhandari S. et al. *Pediatr diagnosis and risk factors of acute kidney injury in very low birth weight infants // Neonatol.* – 2017. – Vol. 58, № 3. – P. 258–263.
1. Aleksandrovich Yu.S., Gordeev V.I. *Otsnochnnye i prognosticheskie shkaly v meditsine kriticheskikh sostoyaniy.* [Assessment and prognostic scales in critical medicine]. Izd-vo Sotis Publ., 2007, 140 p.
2. Bushtyrev V.A., Budnik E.S., Kuznetsova N.B. Transportability criteria of preterm newborn infants. *Akusherstvo i Ginekologiya*, 2015, no. 7, pp. 74–77. (In Russ.)
3. Bushtyrev V.A., Laura N.B., Zakharova N.I. Scores aimed to assess the health of preterm newborn infants with perinatal infections. *Pediatriya*, 2006, no. 3, pp. 11. (In Russ.)
4. Ivanov D.O., Evtyukov G.M. *Intensivnaya terapiya i transportirovka novorozhhdennykh detey.* [Intensive care and transportation of newborns]. St. Petersburg, Chelovek Publ., 2009, 612 p.
5. Kazakov D.P., Egorov V.M., Blokhina S.I. *Organizatsiya pедиатрической неотложной и реанимационной помощи в крупном регионе.* [Organization of pediatric critical and intensive care in a big region]. Yekaterinburg, 2005, 211 p.
6. Kazakov D.P. *Sistema reanimatsionnoy i неотложной педиатрической помощи в крупном регионе.* *Avtoref. diss. dokt. med. nauk.* [System of critical and intensive pediatric care in a big region. Synopsis of Doct. Diss.]. Yekaterinburg, 2004, 35 p.
7. Kazakov D.P., Makhanev A.O. *Information support of the pediatric intensive care system. Pедиатрическая анестезиология, реанимация и интенсивная терапия: материалы всероссийской науч.-практ. конф.* [Pediatric Anesthesiology, Critical and Intensive Care. Abst. Book of All-Russian Scientific Practical Conference]. Moscow, 2001, pp. 127–128. (In Russ.)
8. Shmakov A.N., Kokhno V.N. *Kriticheskie sostoyaniya novorozhhdennykh (tehnologiya distantionnogo konsultirovaniya i evakuatsii).* [Newborns in critical state (the technology of distant consulting and evacuation)]. Novosibirsk, 2007, 168 p.
9. Alvarado-Socarras J., Bermon A., Bernal N. et al. Intra-hospital mortality among neonates transported by ambulance in Colombia. *Pediatr. Int.*, 2014, vol. 56, no. 4, pp. 571–576.
10. Arora P., Bajaj M., Natarajan G. et al. Impact of interhospital transport on the physiologic status of very low-birth-weight infants. *Am. J. Perinatol.*, 2014, vol. 31, no. 3, pp. 237–244.
11. Bastos G., Gomes A., Oliveira P. et al. Comparison of four risk scores (CRIB, SNAP, SNAP-PE, NTISS) in preterm newborn infants (article). *Acta Medica Portuguesa*, 1997, vol. 10, is. 2–3. pp. 161–165.
12. Broughton S.J., Berry A., Jacobe S. The mortality index for neonatal transportation score: a new mortality prediction model for retrieved neonates. *Pediatrics*, 2004, vol. 114, no. 4, pp. 424–432.

14. Dorling J. S., Field D. J., Manktelow B. Neonatal disease severity scoring systems // *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal*. Ed. – 2005. – Vol. 90. – P. F11–F16.
15. Eriksson M., Bodin L., Finnström O. et al. Can severity-of-illness indices for neonatal intensive care predict outcome at 4 years of age? // *Acta Paediatr.* – 2002. – Vol. 91, № 10. – P. 1093–1100.
16. Ezz-Eldin Z. M., Hamid T. A., Youssef M. R. et al. Clinical risk index for babies (crib ii) scoring system in prediction of mortality in premature babies // *J. Clin. Diagn. Res.* – 2015. – Vol. 9, № 6. – P. 8–11.
17. Garg B., Sharma D., Farahbakhsh N. Assessment of sickness severity of illness in neonates: Review of various neonatal illness scoring systems // *J. Maternal-Fetal & Neonatal Med.* – 2018. – Vol. 31, № 10. – P. 1373–1380.
18. Goedhuis I. H., Fetter W. P., van der Werf M. et al. How sick is the neonatal intensive care patient? Limited prognostic significance of the Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System for mortality and for psychomotor development in the first year of life // *Ned. Tijdschr. Geneeskd.* – 1995. – Vol. 139, № 22. – P. 1137–1141.
19. 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.
20. Gray J. E., Richardson D. K., McCormick M. C. et al. Neonatal therapeutic intervention scoring system: a therapy-based severity-of-illness index // *Pediatrics.* – 1992. – Vol. 90, № 4. – P. 561–567.
21. Greenwood S., EAbdel-latif M., Bajuk B. et al. The NSW and ACT Neonatal Intensive Care Units Audit Group. Can the early condition at admission of a high-risk infant aid in the prediction of mortality and poor neurodevelopmental outcome? A population study in Australia // *Paediatr. Child Health.* – 2012. – Vol. 48, № 7. – P. 588–595.
22. Guenther K., Vach W., Kachel W. et al. Auditing Neonatal Intensive Care: Is PREM a Good Alternative to CRIB for Mortality Risk Adjustment in Premature Infants? // *Neonatology.* – 2015. – Vol. 108, № 3. – P. 172–178.
23. Hosmer D. W., Lemeshow S. *Applied logistic regression*. 2nd ed. – New York: Wiley. – 2000. – 375 p.
24. International Neonatal Network. The CRIB (Clinical Risk Index for Babies) Score: a tool for assessing initial neonatal risk and comparing performance of neonatal intensive-care units // *Lancet.* – 1993. – Vol. 342. – P. 193–198.
25. Karlsson B.-M., Berg J. Transport risk index of physiologic stability: a validation for Swedish conditions // *J. Pediatric and Neonatal Individualized Med.* – 2017. – Vol. 6, № 2. – P. 22–23.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. Lund G. C., Green D., Browne R. New CRIB Score: one score for all NICU admissions // *Pediatr. Res.* – 1997. – Vol. 41. – P. 162.
31. Maier R. F., Caspar-Karweck U. E., Grauel E. L. A comparison of two mortality risk scores for very low birthweight infants: Clinical Risk Index for Babies and Berlin Score // *Intens. Care Med.* – 2002. – Vol. 28. – P. 1332–1335.
32. Mendes I., de Carvalho M., Almeida R. T. et al. Use of technology as an evaluation tool of clinical care in preterm newborns // *J. Pediatría.* – 2006. – Vol. 82, № 5. – P. 371–376.
33. Oygur N., Ongun H., Saka O. Risk prediction using a neonatal therapeutic intervention scoring system in VLBW and ELBW preterm infants // *Pediatr. Int.* – 2012. – Vol. 54, № 4. – P. 496–500.
34. Park J. H., Chang Y. S., Ahn S. Y. et al. Predicting mortality in extremely low birth weight infants: Comparison between gestational age, birth weight, Apgar score, CRIB II score, initial and lowest serum albumin levels // *PLoS One.* – 2018. – Vol. 13, № 2. – e0192232.
35. Parry G., Tucker J., Tarnow-Mordi W. CRIB II: an update of the Clinical Risk Index for Babies score // *Lancet.* – 2003. – Vol. 361. – P. 1789–1791.
36. Ramírez-Huerta A. C., Grober-Páez F., Higareda-Almaraz M. A. et al. Clinical risk index for babies II (CRIB II) and weight to predict mortality in preterm
13. Daga A., Dapaah-Siakwan F., Rajbhandari S. et al. *Pediatr diagnosis and risk factors of acute kidney injury in very low birth weight infants.* *Neonatal.*, 2017, vol. 58, no. 3, pp. 258–263.
14. Dorling J.S., Field D.J., Manktelow B. Neonatal disease severity scoring systems. *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal.*, Ed., 2005, vol. 90, pp. F11–F16.
15. Eriksson M., Bodin L., Finnström O. et al. Can severity-of-illness indices for neonatal intensive care predict outcome at 4 years of age? *Acta Paediatr.*, 2002, vol. 91, no. 10, pp. 1093–1100.
16. Ezz-Eldin Z.M., Hamid T.A., Youssef M.R. et al. Clinical risk index for babies (crib ii) scoring system in prediction of mortality in premature babies. *J. Clin. Diagn. Res.*, 2015, vol. 9, no. 6, pp. 8–11.
17. Garg B., Sharma D., Farahbakhsh N. Assessment of sickness severity of illness in neonates: Review of various neonatal illness scoring systems. *J. Maternal-Fetal & Neonatal Med.*, 2018, vol. 31, no. 10, pp. 1373–1380.
18. Goedhuis I.H., Fetter W.P., van der Werf M. et al. How sick is the neonatal intensive care patient? Limited prognostic significance of the Neonatal Therapeutic Intervention Scoring System for mortality and for psychomotor development in the first year of life. *Ned. Tijdschr. Geneeskd.*, 1995, vol. 139, no. 22, pp. 1137–1141.
19. 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.
20. Gray J.E., Richardson D.K., McCormick M.C. et al. Neonatal therapeutic intervention scoring system: a therapy-based severity-of-illness index. *Pediatrics*, 1992, vol. 90, no. 4, pp. 561–567.
21. Greenwood S., EAbdel-latif M., Bajuk B. et al. The NSW and ACT Neonatal Intensive Care Units Audit Group. Can the early condition at admission of a high-risk infant aid in the prediction of mortality and poor neurodevelopmental outcome? A population study in Australia. *Paediatr. Child Health*, 2012, vol. 48, no. 7, pp. 588–595.
22. Guenther K., Vach W., Kachel W. et al. Auditing Neonatal Intensive Care: Is PREM a Good Alternative to CRIB for Mortality Risk Adjustment in Premature Infants? *Neonatology*, 2015, vol. 108, no. 3, pp. 172–178.
23. Hosmer D.W., Lemeshow S. *Applied logistic regression*. 2nd ed. New York, Wiley. 2000, 375 p.
24. International Neonatal Network. The CRIB (Clinical Risk Index for Babies) Score: a tool for assessing initial neonatal risk and comparing performance of neonatal intensive-care units. *Lancet*, 1993, vol. 342, pp. 193–198.
25. Karlsson B.-M., Berg J. Transport risk index of physiologic stability: a validation for Swedish conditions. *J. Pediatric and Neonatal Individualized Med.*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 22–23.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. Lund G.C., Green D., Browne R. New CRIB Score: one score for all NICU admissions. *Pediatr. Res.*, 1997, vol. 41, pp. 162,
31. Maier R.F., Caspar-Karweck U.E., Grauel E.L. A comparison of two mortality risk scores for very low birthweight infants: Clinical Risk Index for Babies and Berlin Score. *Intens. Care Med.*, 2002, vol. 28, pp. 1332–1335.
32. Mendes I., de Carvalho M., Almeida R. T. et al. Use of technology as an evaluation tool of clinical care in preterm newborns. *J. Pediatría*, 2006, vol. 82, no. 5, pp. 371–376.
33. Oygur N., Ongun H., Saka O. Risk prediction using a neonatal therapeutic intervention scoring system in VLBW and ELBW preterm infants. *Pediatr. Int.*, 2012, vol. 54, no. 4, pp. 496–500.
34. Park J.H., Chang Y.S., Ahn S.Y. et al. Predicting mortality in extremely low birth weight infants: Comparison between gestational age, birth weight, Apgar score, CRIB II score, initial and lowest serum albumin levels. *PLoS One*, 2018, vol. 13, no. 2, pp. e0192232.
35. Parry G., Tucker J., Tarnow-Mordi W. CRIB II: an update of the Clinical Risk Index for Babies score. *Lancet*, 2003, vol. 361, pp. 1789–1791.

- infants less than 32 weeks treated with surfactant // *Gac. Med. Mex.* – 2015. – Vol. 151, № 2. – P. 192–196.
37. Rautonen J., Makela A., Boyd H. CRIB and SNAP: assessing the risk of death for preterm neonates // *Lancet.* – 1994. – Vol. 343. – P. 1272–1273.
 38. Reid S., Bajuk B., Lui K. et al. NSW and ACT Neonatal Intensive Care Units Audit Group, PSN3J Comparing CRIB-II and SNAPPE-II as mortality predictors for very preterm infants // *Paediatr. Child Health.* – 2015. – Vol. 51, № 5. – P. 524–528.
 39. Richardson D. K., Corcoran J. D., Escobar G. J. SNAP-II and SNAPPE-II: simplified newborn illness severity and mortality risk scores // *J. Pediatr.* – 2001. – Vol. 138. – P. 92–100.
 40. Richardson D. K., Gray J. E., McCormick M. C. Score for Neonatal Acute Physiology: a physiological severity index for neonatal intensive-care // *Pediatrics.* – 1993. – Vol. 91. – P. 617–623.
 41. Richardson D. K., Phibbs C. S., Gray J. E. Birth-weight and illness severity: independent predictors of neonatal-mortality // *Pediatrics.* – 1993. – Vol. 91. – P. 969–975.
 42. 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.
 43. Ros M., Sánchez García L., Pérez Grande M. et al. Predictive model to anticipate the need of major medical interventions by specialized newborn transport team // *J. Pediatric and Neonatal Individualized Med.* – 2017. – Vol. 6, № 2. – P. 25.
 44. Sasidharan L., Sampath S., Patston K. et al. Transport risk index of physiologic stability (TRIPS): validating TRIPS for UK regional neonatal transfer service // *J. Pediatric and Neonatal Individualized Med.* – 2017. – Vol. 6, № 2. – P. 24–25.
 45. Sutcuoglu S., Celik T., Alkan S. et al. Comparison of neonatal transport scoring systems and transport-related mortality score for predicting neonatal mortality risk // *Pediatr. Emerg. Care.* – 2015. – Vol. 31, № 2. – P. 113–116.
 46. Vakrilova L. Scoring systems for assessing illness severity and predicting outcome in very low birth weight infants // *Akush. Ginekol. (Sofia).* – 2011. – Vol. 50, № 1. – P. 37–41.
 47. 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.
 48. 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.
 49. Wu P. L., Lee W. T., Lee P. L. et al. Predictive power of serial neonatal therapeutic intervention scoring system scores for short-term mortality in very-low-birth-weight infants // *Pediatr. Neonatol.* – 2015. – Vol. 56, № 2. – P. 108–113.
 36. Ramírez-Huerta A.C., Grober-Páez F., Higuera-Almaraz M.A. et al. Clinical risk index for babies II (CRIB II) and weight to predict mortality in preterm infants less than 32 weeks treated with surfactant. *Gac. Med. Mex.*, 2015, vol. 151, no. 2, pp. 192-196.
 37. Rautonen J., Makela A., Boyd H. CRIB and SNAP: assessing the risk of death for preterm neonates. *Lancet*, 1994, vol. 343, pp. 1272-1273.
 38. Reid S., Bajuk B., Lui K. et al. NSW and ACT Neonatal Intensive Care Units Audit Group, PSN3J Comparing CRIB-II and SNAPPE-II as mortality predictors for very preterm infants. *Paediatr. Child Health*, 2015, vol. 51, no. 5, pp. 524-528.
 39. Richardson D.K., Corcoran J.D., Escobar G.J. SNAP-II and SNAPPE-II: simplified newborn illness severity and mortality risk scores. *J. Pediatr.*, 2001, vol. 138, pp. 92-100.
 40. Richardson D.K., Gray J.E., McCormick M.C. Score for Neonatal Acute Physiology: a physiological severity index for neonatal intensive-care. *Pediatrics*, 1993, vol. 91, pp. 617-623.
 41. Richardson D.K., Phibbs C.S., Gray J.E. Birth-weight and illness severity: independent predictors of neonatal-mortality. *Pediatrics*, 1993, vol. 91, pp. 969-975.
 42. 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.
 43. Ros M., Sánchez García L., Pérez Grande M. et al. Predictive model to anticipate the need of major medical interventions by specialized newborn transport team. *J. Pediatric and Neonatal Individualized Med.*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 25.
 44. Sasidharan L., Sampath S., Patston K. et al. Transport risk index of physiologic stability (TRIPS): validating TRIPS for UK regional neonatal transfer service. *J. Pediatric and Neonatal Individualized Med.*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 24-25.
 45. Sutcuoglu S., Celik T., Alkan S. et al. Comparison of neonatal transport scoring systems and transport-related mortality score for predicting neonatal mortality risk. *Pediatr. Emerg. Care*, 2015, vol. 31, no. 2, pp. 113-116.
 46. Vakrilova L. Scoring systems for assessing illness severity and predicting outcome in very low birth weight infants. *Akush. Ginekol. (Sofia)*, 2011, vol. 50, no. 1, pp. 37-41.
 47. 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.
 48. 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.
 49. Wu P.L., Lee W.T., Lee P.L. et al. Predictive power of serial neonatal therapeutic intervention scoring system scores for short-term mortality in very-low-birth-weight infants. *Pediatr. Neonatol.*, 2015, vol. 56, no. 2, pp. 108-113.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет» МЗ РФ,
620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3.
Тел./факс: 8 (343) 214–86–52.

Ковтун Ольга Петровна

доктор медицинских наук, профессор,
член-корреспондент РАН, ректор.
E-mail: kovtun@usma.ru

Давыдова Надежда Степановна

доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии,
реаниматологии, токсикологии и трансфузиологии.
E-mail: davidovaeka@mail.ru

Мухаметшин Рустам Фаридович

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

FOR CORRESPONDENCE:

Ural State Medical University,
3, Repina St.,
Yekaterinburg, 620028.
Phone/Fax: +7 (343) 214-86-52.

Olga P. Kovtun

Doctor of Medical Sciences, Professor, Correspondent Member
of the Russian Academy of Sciences, Rector.
Email: kovtun@usma.ru

Nadezhda S. Davydova

Doctor of Medical Sciences, Professor of Anesthesiology,
Intensive Care, Toxicology and Transfusiology Department.
Email: davidovaeka@mail.ru

Rustam F. Mukhametshin

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