











<https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-1-94-101>

Сравнительная оценка прогностической способности шкал органной дисфункции paediatric Sequential Organ Failure Assessment (pSOFA), paediatric logistic organ dysfunction 2 (PELOD 2) и оценочной системы Vasoactive-Inotropic Score (VIS) у детей с септическим шоком: ретроспективное наблюдательное исследование

Comparative assessment of the prognostic ability of paediatric Sequential Organ Failure Assessment (pSOFA), paediatric logistic organ dysfunction 2 (PELOD 2) and Vasoactive-Inotropic Score (VIS) in children with septic shock: a retrospective observational study

А.В. Трембач ^{1,2}, Н.М. Бгане ^{1,2}, И.А. Трембач ^{1,2}, П.И. Миронов ³, Ю.С. Александрович ^{4,*}

A.V. Trembach ^{1,2}, N.M. Bganе ^{1,2}, I.A. Trembach ^{1,2}, P.I. Mironov ³, Yu.S. Aleksandrovich ^{4,*}

¹ ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия

³ ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

⁴ ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

¹ Children's Regional Clinical Hospital, Krasnodar, Russia

² Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

³ Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

⁴ St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

Реферат

АКТУАЛЬНОСТЬ: Септический шок у детей — это наиболее тяжелая стадия сепсиса, сопровождающаяся максимальной летальностью. **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:** Выполнить сравнительную оценку информационной значимости шкал pSOFA, PELOD 2 и VIS в качестве предикторов прогноза летальности при септическом шоке у детей. **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ:** Дизайн исследования — ретроспективное, обсервационное, одноцентровое. Исследование было осуществлено на базе Детской краевой клинической больницы г. Краснодара. Критерии включения — дети в возрасте от 9 мес. до 17 лет, у которых был диагностирован септический шок. Конечная точка исследования — 28-дневная летальность. Демографические и клинические данные представлены в виде медианных значений с межквартильными интервалами средних и стандартных отклонений. Непрерывные переменные сравнивали с использованием U-теста Манна—Уитни. Дискриминационную способность шкал определяли путем вычисления площади под ROC-

Abstract

INTRODUCTION: Septic shock is the most severe stage of sepsis in children accompanied by a highest mortality. **OBJECTIVE:** The aim of the work is to compare an informative significance of pSOFA, PELOD 2 scales and VIS as predictors of mortality in children with septic shock. **MATERIALS AND METHODS:** The design of the study is retrospective, observational, single-center trial. The study was performed in the Children's Regional Clinical Hospital of Krasnodar. The inclusion criteria were children with septic shock from 9 months to 17 years old. The endpoint of trial was 28-day mortality. Demographic and clinical characteristic were presented with median and average values, also interquartile intervals were counted. Mann-Whitney U-test was used for comparison data received. The discriminatory power, sensitivity and specificity were defined with receiver operating characteristic (ROC) analysis and determination of area under ROC curve (AUC). **RESULTS:** No one of this trial's score provides a prediction of children's survival with sepsis and shock during first

кривой. **РЕЗУЛЬТАТЫ:** В первые 24 ч госпитализации прогноз выживаемости у детей с сепсисом и шоком не способна обеспечить ни одна из анализируемых нами оценочных систем. По завершении 2 сут интенсивной терапии прогноз позволяют осуществить шкалы PELOD 2 и pSOFA, причем лучшей информационной значимостью обладает система PELOD 2. Шкала VIS способна прогнозировать выживаемость лишь к 5-м сут лечения детей с септическим шоком.

ВЫВОДЫ: Только шкала PELOD 2 имеет хорошую дискриминационную способность относительно прогноза выживаемости у детей с септическим шоком по истечении 48 ч интенсивной терапии. Шкала VIS может быть использована для оценки тяжести сердечно-сосудистой дисфункции у детей с рефрактерным септическим шоком, ее пороговое критическое значение > 21 балла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сепсис, шок, дети, шкалы, прогноз выживаемости

* *Для корреспонденции:* Александрович Юрий Станиславович — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: email@airspb.ru

✉ *Для цитирования:* Трембач А.В., Бгане Н.М., Трембач И.А., Миронов П.И., Александрович Ю.С. Сравнительная оценка прогностической способности шкал органной дисфункции paediatric Sequential Organ Failure Assessment (pSOFA), paediatric logistic organ dysfunction 2 (PELOD 2) и оценочной системы Vasoactive-Inotropic Score (VIS) у детей с септическим шоком: ретроспективное наблюдательное исследование. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2024;1:94–101. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-1-94-101>

✉ *Поступила:* 04.07.2023

✉ *Принята к печати:* 08.11.2023

✉ *Дата онлайн-публикации:* 00.01.2024

24 hour PICU stay. PELOD 2 and pSOFA scores allow to estimate a prediction from day 3 from PICU stay. Furthermore PELOD 2 score shows a higher informative significance. The VIS has an ability to predict survival on day 5 from admission.

CONCLUSIONS: Only the PELOD 2 score has a good discriminatory power regarding the prognosis of survival in children with septic shock after 48 hours of intensive care. The VIS scale allow to assess a severity of cardiovascular dysfunction in children with refractory septic shock with threshold critical value more than 21 points.

KEYWORDS: sepsis, shock, child, scales, prognosis

* *For correspondence:* Yuriy S. Aleksandrovich — MD, professor, head of the department of anesthesiology and intensive care and emergency pediatrics postgraduate education, St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia; e-mail: email@airspb.ru

✉ *For citation:* Trembach A.V., Bganе N.M., Trembach I.A., Mironov P.I., Aleksandrovich Yu.S. Comparative assessment of the prognostic ability of paediatric Sequential Organ Failure Assessment (pSOFA), paediatric logistic organ dysfunction 2 (PELOD 2) and Vasoactive-Inotropic Score (VIS) in children with septic shock: a retrospective observational study. Annals of Critical Care. 2024;1:94–101. <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2024-1-94-101>

✉ *Received:* 04.07.2023

✉ *Accepted:* 08.11.2023

✉ *Published online:* 00.01.2024

DOI: 10.21320/1818-474X-2024-1-94-101

Введение

Сепсис является ведущей причиной детской заболеваемости и смертности, на его долю только в США приходится 80 000 педиатрических госпитализаций ежегодно, при этом около 5000 детей погибает, а 25–40 % пациентов страдают от отдаленных осложнений [1–4]. Максимальный риск летальности у данного контингента

больных ассоциирован с септическим шоком и возникает в течение первых 48–72 ч после его диагностики или поступления в отделение интенсивной терапии (ОИТ) [5–7]. Недавнее многоцентровое исследование показало, что у 35 % из выживших после септического шока детей имелись значительные проблемы со здоровьем, связанные с ухудшением качества жизни по сравнению с исходным уровнем через 12 мес. после госпитализации [8].

Септический шок у детей — это наиболее тяжелая стадия сепсиса, определяемая при наличии признаков сердечно-сосудистой дисфункции, несмотря на проведение адекватной стартовой инфузионной терапии. Септический шок диагностируют у ребенка, если имеются признаки неадекватной перфузии тканей, гипотензия сохраняется после первоначальной инфузионной терапии, а для поддержания нормотензивного состояния ребенку необходимо введение вазоактивных препаратов. Доказательствами неадекватной тканевой перфузии могут быть олигурия, длительное наполнение капилляров, повышенный уровень лактата в сыворотке и метаболический ацидоз [3]. В педиатрической практике зачастую септический шок идентифицируют как сепсис с кардиоваскулярной дисфункцией [3, 4, 8].

С клинической точки зрения септический шок в идеале должен быть диагностирован по клиническим признакам, включая температуру (гипотермия, гипертермия), изменение психического статуса и периферической перфузии (теплый шок по сравнению с холодным шоком), еще до возникновения артериальной гипотензии [9].

Одним из основных методов лечения сердечно-сосудистой дисфункции, связанной с сепсисом и септическим шоком, рефрактерным к волемической реанимации, является назначение вазоактивных препаратов [9, 14]. Рефрактерный септический шок, диагностируемый при поступлении в ОИТ, в несколько раз увеличивает вероятность смерти ребенка [1, 3].

Рекомендуемые для оценки тяжести сепсиса у детей шкалы оценки органных дисфункций, такие как *pediatric sequential organ failure assessment* (pSOFA) и *pediatric logistic organ dysfunction* (PELOD 2), включают в себя оценку переменных инотропной поддержки, но последовательность подсчета баллов (допамин (добутамин), за которым следует эпинефрин, норэпинефрин) отличается от практической ситуации, когда норэпинефрин в основном используется в качестве средства первой линии [10].

Вазоактивный инотропный индекс (VIS) является количественным показателем объема вазоактивной поддержки, необходимой детям с кардиоваскулярной дисфункцией на фоне сепсиса [11]. Однако на сегодня применение оценочной системы VIS в педиатрии чрезвычайно ограничено [12, 13]. Существуют лишь единичные работы по пилотной валидации информационной ценности этой шкалы при сепсисе у детей с неоднозначной оценкой ее информационной значимости [14–17]. Именно этот факт обуславливает необходимость дальнейших исследований, фокусирующихся на сравнительном анализе VIS и других инструментов оценки тяжести органо-дисфункции при сепсисе, т. к. общеизвестно, что раннее выявление и лечение данного осложнения сепсиса могут предотвратить развитие рефрактерного шока и снизить уровень летальности [18].

Цель исследования

Целью нашего исследования была сравнительная оценка информационной значимости шкал pSOFA, PELOD 2 и VIS в качестве предикторов прогноза летальности при септическом шоке у детей.

Материалы и методы

Дизайн исследования — ретроспективное, наблюдательное, одноцентровое. Исследование было осуществлено на базе ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» МЗ КК, г. Краснодар.

Критерии включения — дети в возрасте от 9 мес. до 17 лет, у которых был диагностирован септический шок. Диагностика септического шока была основана на проекте Российских рекомендаций по диагностике и лечению сепсиса у детей [19].

Критериями невключения были: врожденные нарушения метаболизма; пребывание менее 24 ч в отделении интенсивной терапии; пациенты, нуждающиеся в заместительной почечной терапии по почечным показаниям в течение первых 6 ч после госпитализации.

Всем детям была выполнена катетеризация центральной вены для непрерывной инфузионной и инотропной терапии, мониторинга оксигенации. Гемодинамическая поддержка осуществлялась в соответствии с предписанными рекомендациями [19]. Восстановление тканевой перфузии определялось следующими целевыми конечными точками: 1) ясное сознание; 2) артериальное давление (систолическое давление не ниже 5-го перцентиля по возрасту): в возрасте до 1 мес. — 60 мм рт. ст., у детей в возрасте от 1 мес. до 10 лет — 70 мм рт. ст. + [2 × возраст в годах], в возрасте 10 лет и старше — 90 мм рт. ст.; 3) достаточная перфузия кожи (теплая и наполнение капилляров < 2 с); 4) диурез > 1 мл/кг/ч.

Конечной точкой исследования являлась 28-дневная летальность.

Критериям включения и исключения соответствовало 55 детей, средний возраст которых составил 5,3 года. Из них 28 (51 %) девочек (средний возраст 5,9 года, межквартильный интервал (IQR) 6,5) и 27 (49 %) мальчиков (средний возраст 4,7 года, IQR 8). Хроническая сопутствующая патология имела место у 9 детей: 6 детей с органической патологией центральной нервной системы, 1 ребенок с тромбофилией и врожденным пороком сердца, 1 — с врожденным иммунодефицитом и 1 — с гермафродитизмом. Умерло 12 детей (летальность 21,8 %). Из умерших детей 5 имели сопутствующую патологию (4 ребенка с органическим поражением центральной нервной системы и 1 ребенок с тромбофилией).

Наиболее частой причиной развития сепсиса была пневмония (33 ребенка, 60 %). Также были включены дети с перитонитом (10 детей, 18,2 %), инфекциями кожи и мягких тканей (5 детей, 9,1 %), инфекциями ЛОР-органов

в виде отитов, пансинуситов (3 ребенка, 5,5 %), сепсис в результате травматической болезни (2 ребенка, 3,6 %). По одному случаю причинами сепсиса явились инфекции мочевыводящих путей и остеомиелит. 7 пациентов умерли в результате наличия пневмонии, 2 — перитонита, 2 — инфекции кожи и мягких тканей и 1 ребенок — в результате сепсиса на фоне травматической болезни.

При поступлении и в динамике всех детей оценивали по шкалам органных дисфункций pSOFA, PELOD 2 и по шкале VIS. Детям при поступлении и в динамике проводили общий анализ крови с лейкоформулой, общий анализ мочи, биохимический анализ крови. Также всем детям выполняли коагулограмму. Регулярно определяли газовый состав и кислотно-основное равновесие центральной венозной и артериальной крови, оценивали лактат крови. Проводили рентгенологическое исследование органов грудной клетки и брюшной полости, по показаниям выполняли компьютерную томографию. Мониторировали показатели механики дыхания (пиковое давление, среднее давление в дыхательных путях, уровень положительного давления в конце выдоха, комплайнс и сопротивление легочной ткани, капнометрия). При тяжелом остром респираторном дистресс-синдроме производили маневр рекрутирования PV-tool (аппарат искусственной вентиляции легких Hamilton Galileo и G5). Всем пациентам измеряли параметры центральной гемодинамики либо неинвазивным методом (ультразвуковое исследование в виде эхокардиографии), либо инвазивным методом по технологии PICCO (монитор Pulsion).

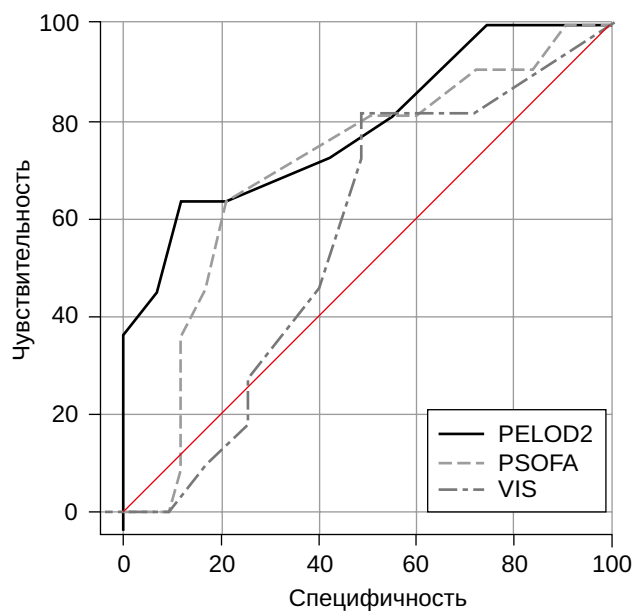
Демографические и клинические данные представлены в виде медианных значений с межквартильными интервалами средних и стандартных отклонений (SDs), процентов или частот в зависимости от характеристики признака. Непрерывные переменные сравнивали с использованием *U*-теста Манна—Уитни. Двусторонние значения $p < 0,05$ считались статистически значимыми. Дискриминационную способность исследуемых шкал определяли путем вычисления площади под ROC-кривой (AUC ROC).

Результаты исследования

Все дети поступили в ОИТ позже 24 ч от начала заболевания. На 2-е сут от начала заболевания поступило 8 (14,5 %) пациентов, в течение 49–96 ч — 21 (38,2 %), остальные 26 (47,3 %) пациентов — позже 4 сут от начала заболевания. Вероятно, это было связано с тем, что 50 (90,9 %) из 55 пациентов были переведены из других лечебных учреждений. Нами был проведен сравнительный анализ оценки по исследуемым шкалам между выжившими и погибшими детьми (табл. 1) в динамике течения заболевания. Оценка проводилась в 1-е сут пребывания (при поступлении), в 3-и сут, на 5–7-й и 14-й день от момента постановки диагноза «сепсис с кардиоваскулярной дисфункцией».

При поступлении в ОИТ детей с сепсисом и кардиоваскулярной дисфункцией оценка по шкале PELOD 2 органных дисфункций оказалась в зоне неопределенности по критерию Манна—Уитни ($> 0,05$), данные по шкалам pSOFA и VIS вовсе не показали статистической разницы между сравниваемыми пациентами. Причем наше предположение относительно информационной значимости шкал pSOFA и PELOD 2 в 1-е сут интенсивной терапии септического шока подтвердилось при исследовании площади под ROC-кривой, которая оказалась недостаточной для принятия клинического решения.

На 3-и сут интенсивной терапии имела место достоверная разница между выжившими и умершими пациентами по шкале PELOD 2, по шкале pSOFA находилась в зоне статистической значимости, а по шкале VIS также не показала достоверной разницы. Причем это подтверждалось и данными анализа AUC ROC (рис. 1). На 5–7-е сут и 10–14-е сут наблюдались статистически значимые различия между сравниваемыми пациентами по всем примененным шкалам. Причем у всех шкал была превосходная информационная значимость.



Шкала	AUC ROC	95% ДИ
PELOD-2	0,789	0,656–0,888
pSOFA	0,708	0,569–0,824
VIS	0,569	0,427–0,703

Рис. 1. Определение площади под ROC-кривой у исследуемых шкал на 3-и сутки интенсивной терапии септического шока у детей

Fig. 1. Determination of area under ROC curve of studied scores in children with septic shock on 3 day of ICU admission

Таблица 1. Сравнение информационной значимости исследуемых шкал у детей с септическим шоком в динамике его течения**Table 1.** Comparison of scores informative significance in children with septic shock on different terms of PICU stay

Шкала ОТС	Выжившие дети, М/м (IQR), n = 43	Умершие дети, М/м (IQR), n = 12	p	AUC ROC
pSOFA (1-е сут)	6/6,2 (4), 43	8/7,8 (4,5), 12	0,242	0,607
PELOD 2 (1-е сут)	4/4,3 (3), 43	5,5/6,6 (3,5), 12	0,082	0,667
VIS (1-е сут)	5/7,6 (8), 43	5/8,1 (12,5), 12	0,582	0,563
pSOFA (3-и сут)	7/6,3 (5), 43	9/8,5 (4), 11	0,036	0,708
PELOD 2 (3-и сут)	4/3,8 (3), 43	7/7,1 (6), 11	0,0035	0,789
VIS (3-и сут)	7,5/10,7 (20), 43	10/11,8 (10), 11	0,528	0,569
pSOFA (5–7-е сут)	5/5,1 (6), 39	12/11,1 (2), 10	0,00014	0,894
PELOD 2 (5–7-е сут)	3/3,1 (3), 39	11/10,4 (6), 10	0,00001	0,926
VIS (5–7-е сут)	5/5,6 (10), 39	20/21,5 (17,5), 10	0,00058	0,856
pSOFA (10–14-е сут)	3/3,3 (4), 26	13/14,2 (9), 6	0,0003	0,984
PELOD 2 (10–14-е сут)	1/1,8 (3), 26	16/15,3 (10), 6	0,00018	1,0
VIS (10–14-е сут)	0/2,5 (5), 26	27,5/26,25 (5), 6	0,00016	1,0

ОТС — опросник травматического стресса.

Таким образом, мы можем заключить, что ни одна из исследуемых нами оценочных систем не предоставляет достоверной информации о степени риска развития летального исхода при поступлении в ОИТ ребенка с септическим шоком. По истечении 48 ч интенсивной терапии мы можем достаточно точно оценить прогноз исхода по шкалам PELOD 2 и pSOFA, а к началу 5-х сут все используемые шкалы имеют высокую прогностическую значимость. Причем оценка по шкале VIS > 21 балла, вероятно, является точкой отсечения по риску развития летального исхода у детей с септическим шоком.

Для более точного определения информационной ценности исследуемых нами шкал мы определили их площади по ROC-кривой на 3-и сут интенсивной терапии. На рис. 1 представлено сравнение дискриминационной способности шкал VIS, pSOFA и PELOD 2 на 3-и сут интенсивной терапии у детей с септическим шоком.

Представленные на рисунке данные позволяют отметить, что на 3-и сут интенсивной терапии детей с септическим шоком оценочная система PELOD 2 продемонстрировала достоверно более значимую дискриминационную способность относительно прогноза выживаемости, чем шкала pSOFA. Шкала VIS в эти сроки лечения септического шока у детей не обладала прогностической значимостью.

Затем мы определили пороговое критическое значение баллов шкалы VIS, ассоциированное с летальностью при появлении у нее прогностической значимости (> 5 сут интенсивной терапии шока). Нами установлено, что оценка по данной шкале более 5 баллов наблюдалась у 21 ребенка, 9 из которых умерли, 12 выжили.

Произведено сравнение летальности в межквартильных интервалах оценки по шкале VIS среди этих пациентов. Результаты отражены на рис. 2.

На диаграмме видно, что существенное увеличение летальности (более чем в 2 раза) происходит в 4-м межквартильном интервале. Оценки по шкале VIS > 5 баллов распределились по межквартильным интервалам следующим образом: 1-й интервал (10), 2-й интервал (> 10), 3-й интервал (> 15) и 4-й интервал (> 21). Таким образом, возможно предположить, что оценка по шкале VIS > 21 балла является предиктором летального исхода сепсиса у детей на 5–7-е сут нахождения в отделении реанимации.

Обсуждение

Настоящее исследование представляет собой ретроспективное клиническое исследование, в котором анализируется взаимосвязь между вазоактивно-инотропным индексом и исходами лечения детей с септическим шоком. Основные результаты этой работы заключаются в сравнительной оценке возможностей шкал PELOD 2, pSOFA и VIS в прогнозировании клинических исходов при септическом шоке у детей.

Известно, что развитие сепсиса с кардиоваскулярной дисфункцией затрудняет прогнозирование исходов с использованием существующих инструментов оценки тяжести заболевания. Вазоактивный инотропный индекс — это количественный показатель объема вазоактивной поддержки, необходимой пациентам. Мы стре-

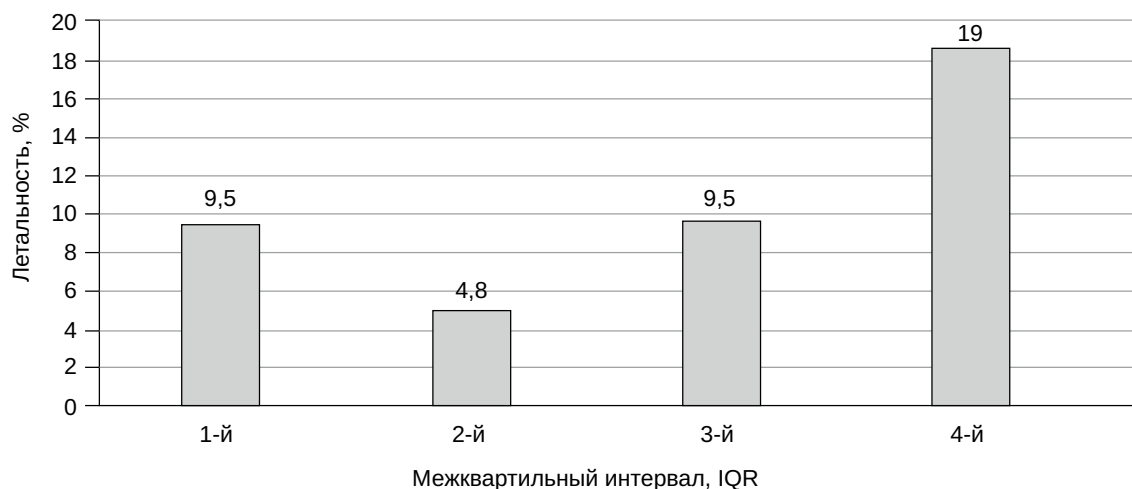


Рис. 2. Межквартильное определение летальности по шкале VIS у детей с септическим шоком

Fig. 2. Interquartile range mortality of children with septic shock associated with VIS value

милось определить, связан ли более высокий уровень VIS в течение первых 48–76 ч после начала приема вазоактивных препаратов с ухудшением клинических исходов у педиатрических пациентов с сепсисом.

Нами установлено, что ранний (в первые 24 ч госпитализации) прогноз выживаемости у детей с сепсисом и сердечно-сосудистой дисфункцией не способна представить ни одна из анализируемых нами оценочных систем. По завершении 2 сут интенсивной терапии это позволяет осуществить использование шкал PELOD 2 и pSOFA, причем лучшей информационной значимостью обладает система PELOD 2.

Наши данные свидетельствуют о том, что шкала VIS способна представить объективный прогноз выживаемости лишь к 5-м сут лечения детей с сепсисом и сердечно-сосудистой дисфункцией. В сущности, это означает, что она позволяет оценить прогноз исхода лишь у детей с рефрактерным септическим шоком. Ранее относительно шкалы VIS это было уже отмечено в крупном рандомизированном клиническом испытании L. Morin et al. [20]. Хотя в некоторых исследованиях у детей с сепсисом максимальная оценка по VIS в течение первых 48 ч была связана с летальностью, а также с продолжительностью лечения в стационаре и длительностью искусственной вентиляции легких [16, 17]. Возможно, шкала VIS отражает преимущественно тяжесть сердечно-сосудистой дисфункции при сепсисе, тогда как pSOFA и PELOD 2 представляют интегральную оценку тяжести полиорганной дисфункции. Например, в недавно проведенном исследовании К.В. Пшениснова и соавт. отмечается, что прогноз исхода сепсиса у детей обусловлен не только системной гипоперфузией, но и степенью выраженности гипоксии и метаболическими нарушениями [21].

Результаты нашего исследования продемонстрировали, что показатель VIS > 21 балла можно использо-

вать в качестве предиктора госпитальной летальности у детей с септическим шоком. Такая идентификация может помочь модифицировать тактику интенсивной терапии пациентов на основе стратификации риска возникновения летального исхода. Подобная позиция (относительно порогового значения VIS > 20 баллов) недавно была представлена P. Shah et al. [22]. Хотя ряд исследователей считает, что вероятность гибели детей с шоком ассоциирована с более высокой оценкой по шкале VIS [16, 17].

В этом исследовании есть несколько ограничений. Исследование было завершено как ретроспективное. Нами была изучена очень гетерогенная популяция детей с сепсисом и шоком. Не все пациенты находились в состоянии изолированного септического шока, что могло повлиять на их потребность в вазоактивных препаратах и продолжительность вазоактивной поддержки. Кроме того, проведение других терапевтических мероприятий в отделении интенсивной терапии, таких как искусственная вентиляция легких и экстракорпоральная гемокоррекция, могло повлиять на сердечно-сосудистую дисфункцию пациента и, таким образом, потенциально модифицировать титрование (использование) вазопрессорных препаратов.

Данные предположения обуславливают необходимость продолжения исследований и дополнительного анализа данных на более значимой популяции больных с сепсисом и шоком.

Заключение

1. Шкалы VIS, pSOFA и PELOD 2 не способны к достоверному прогнозу исхода септического шока в 1-е сут интенсивной терапии у детей.

2. Шкала PELOD 2 имеет хорошую дискриминационную способность относительно прогноза выживаемости у детей с септическим шоком по истечении 48 ч интенсивной терапии, на 5-е сут интенсивной терапии для всех исследуемых шкал характерна очень высокая информационная значимость.

3. Шкала VIS может быть использована для оценки тяжести сердечно-сосудистой дисфункции только у детей с рефрактерным септическим шоком.

4. Оценка по шкале VIS > 21 балла является пороговым критическим значением высокой вероятности летального исхода.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Author contribution. All authors according to the ICMJE criteria participated in the development of the concept of the article, obtaining and analyzing factu-

al data, writing and editing the text of the article, checking and approving the text of the article.

Этическое утверждение. Проведение исследования было одобрено локальным этическим комитетом. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, протокол № 19 от 16.04.2013.

Ethics approval. This study was approved by the local Ethical Committee of Kuban State Medical University (reference number 19–16.04.2013).

Информация о финансировании. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

Декларация о наличии данных. Данные, подтверждающие выводы этого исследования, находятся в открытом доступе в репозитории Mendeley Data, по адресу: <http://doi.org/10.17632/5fhr4w7jzv.1>

Data Availability Statement. The data that support the findings of this study are openly available in repository Mendeley Data at <http://doi.org/10.17632/5fhr4w7jzv.1>

ORCID авторов:

Трембач А.В. — 0000-0002-4968-5296

Бгане Н.М. — 0000-0003-3364-8009

Трембач И.А. — 0000-0001-7879-4793

Мионов П.И. — 0000-0002-9016-9461

Александрович Ю.С. — 0000-0002-2131-4813

Литература/References

- [1] Fleischmann-Struzek C., Goldfarb D.M., Schlattmann P., et al. The global burden of paediatric and neonatal sepsis: a systematic review. *Lancet Respir Med.* 2018; 6: 223–30. DOI: 10.1016/S2213-2600(18)30063-8
- [2] Defining, Developing and Understanding Pediatric Sepsis Outcomes. Available online at: <https://www.childrenshospitals.org/content/quality/summary/defining-developing-and-understanding-pediatric-sepsis-outcomes> (accessed July 17, 2021).
- [3] Weiss S.L., Peters M.J., Alhazzani W., et al. Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. *Pediatr Crit Care Med.* 2020; 21: e52–e106. DOI: 10.1097/PCC.0000000000002197
- [4] Goldstein B., Giroir B., Randolph A. International consensus conference on pediatrics: international pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med.* 2005; 6: 2–8. DOI: 10.1097/00130478-200501000-00049
- [5] Weiss S.L., Balamuth F., Hensley J., et al. The epidemiology of hospital death following pediatric severe sepsis: when, why, and how children with sepsis die. *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18: 823–30. DOI: 10.1097/PCC.0000000000001222
- [6] Schlapbach L.J., MacLaren G., Festa M., et al. Prediction of pediatric sepsis mortality within 1 h of intensive care admission. *Intensive Care Med.* 2017; 43: 1085–96. DOI: 10.1007/s00134-017-4701-8
- [7] Александрович Ю.С., Середняков К.В., Рыбьянов В.В. и др. Прогнозирование исхода септического шока у детей, нуждающихся в экстракорпоральной гемокоррекции. *Анестезиология и реаниматология.* 2022; 6: 44–51. DOI: 10.17116/anaesthesiology202206144 [Aleksandrovich Yu.S., Serednyakov K.V., Rybyanov V.V., et al. Prediction of septic shock outcome in children requiring extracorporeal hemocorrection. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology.* 2022; 6: 44–51. DOI: 10.17116/anaesthesiology202206144 (In Russ)]

- [8] Zimmerman J.J., Banks R., Berg R.A., et al. Trajectory of mortality and health-related quality of life morbidity following community-acquired pediatric septic shock. *Crit Care Med.* 2020; 48: 329–37. DOI: 10.1097/CCM.0000000000004123
- [9] Davis A.L., Carcillo J.A., Aneja R.K., et al. American college of critical care medicine clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock. *Crit Care Med.* 2017; 45: 1061–93. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002573
- [10] Matics T.J., Sanchez-Pinto L.N. Adaptation and validation of a pediatric sequential organ failure assessment score and evaluation of the sepsis-3 definitions in critically ill children. *JAMA Pediatr.* 2017; 171: e172352
- [11] Gaias M.G., Gurney J.G., Yen A.H., et al. Vasoactive-inotropic score as a predictor of morbidity and mortality in infants after cardiopulmonary bypass. *Pediatr Crit Care Med.* 2010; 11: 234–8. DOI: 10.1097/PCC.0b013e3181b806fc
- [12] Saleem S., Mian A. Association between vasoactive-inotropic score and mortality in pediatric septic shock. *Indian Pediatr.* 2015; 52: 311–3. DOI: 10.1007/s13312-015-0630-1
- [13] Davidson J.A., Scott H. F. Validation of the vasoactive-inotropic score in pediatric sepsis. *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18: 750–7. DOI: 10.1097/PCC.0000000000001191
- [14] Haque A., Siddiqui N.R., Munir O., et al. Association between vasoactive-inotropic score and mortality in pediatric septic shock. *Indian Pediatr.* 2015; 52: 311–3.
- [15] Musick M.A., Loftis L.L., Kennedy C.E. Comparing vasoactive-inotropic score reporting strategies in the PICU relative to mortality risk. *Pediatr Crit Care Med.* 2018; 19: 1130–6.
- [16] Kallekattu D., Rameshkumar R., Chidambaram M., et al. Threshold of inotropic score and vasoactive-inotropic score for predicting mortality in pediatric septic shock. *Indian J Pediatr.* 2021. DOI: 10.1007/s12098-021-03846-x.
- [17] McIntosh A.M., Tong S., Deakyn S.J., et al. Validation of the vasoactive-inotropic score in pediatric sepsis. *Pediatr Crit Care Med.* 2017; 18: 750–7.
- [18] Кочкин А.А., Яворовский А.Г., Берикашвили Л.Б., Лихванцев В.В. Современная вазопрессорная терапия септического шока (обзор). *Общая реаниматология.* 2020; 16(2): 77–93. DOI:10.15360/1813-9779-2020-2-77-93 [Kochkin A.A., Yavorovskiy A.G., Berikashvili L.B., Likhvantsev V.V. Modern Vasopressor Therapy of Septic Shock (Review). *General Reanimatology.* 2020; 16(2): 77–93. DOI:10.15360/1813-9779-2020-2-77-93 (In Russ)]
- [19] Лекманов А.У., Миронов П.И., Александрович Ю.С. и др. Сепсис у детей: федеральные клинические рекомендации (проект) *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2021; 11(2): 241–92. DOI: 10.17816/psaic969 [Lekmanov A.U., Mironov P.I., Aleksandrovich Yu.S., et al. Sepsis in children: federal clinical guideline (draft). *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2021; 11(2): 241–92. DOI: 10.17816/psaic969 (In Russ)]
- [20] Morin L., Ray S., Wilson C., et al. Refractory septic shock in children: a European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care definition. *Intensive Care Med.* 2016; 42(12): 1948–57. DOI: 10.1007/s00134-016-4574-2
- [21] Пшениснов К. В., Александрович Ю. С., Красносельский К. Ю. и др. Предикторы неблагоприятного исхода тяжелых инфекций у детей в критическом состоянии. *Вестник анестезиологии и реаниматологии.* 2023; 20(2): 44–53. DOI: 10.24884/2078-56 [Pshenisnov K. V., Aleksandrovich Yu. S., Krasnoselskiy K. Yu., et al. Predictors of adverse outcome of severe infections in critically ill children. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation.* 2023; 20(2): 44–53. DOI: 10.24884/2078-5658-2022-20-2-44-53 (In Russ)]
- [22] Shah P., Petersen T.L., Zhang L., et al. Using Aggregate Vasoactive-Inotrope Scores to Predict Clinical Outcomes in Pediatric Sepsis. *Front Pediatr.* 2022; 10: 778378. DOI: 10.3389/fped.2022.778378