

Прогноз медицинской эвакуации у пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией. Ретроспективное исследование

А.С. Минин^{1,2,3}, Н.П. Шень^{1,2,4}, Д.С. Третьяков^{1,2,3}, И.Д. Панов^{1,5}

¹ ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, Тюмень, Россия

² ГБУЗ ТО Областная клиническая больница № 1, Тюмень, Россия

³ Территориальный центр медицины катастроф Тюменской области, Тюмень, Россия

⁴ Филиал Томского НИМЦ РАН «Тюменский кардиологический научный центр», Тюмень, Россия

⁵ ГБУЗ ТО Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия

Реферат

Актуальность. Прогноз пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией, требующей применения вазопрессоров и кардиотоников, всегда сомнителен. Еще более неясным он становится на этапах медицинской эвакуации, нередко являясь противопоказанием к последней. Результаты опубликованных исследований свидетельствуют о том, что применение данных препаратов при транспортировке пациентов сопровождается определенными рисками, а методы их прогнозирования описаны недостаточно.

Цель исследования. Определить прогностические факторы и оценить результаты медицинской эвакуации у пациентов, нуждающихся в вазопрессорной и кардиотонической поддержке.

Материалы и методы. В ретроспективное исследование включены 1210 пациентов из базы данных Тюменского реанимационно-консультативного центра за 2019 г. и 41 больной проспективной группы из числа доставленных Тюменским центром медицины катастроф в медицинские организации III уровня г. Тюмени. Пациенты были распределены в 2 группы — выживших и умерших.

Результаты. Проведенное исследование показало важность интегральной оценки тяжести пациентов, подлежащих транспортировке, и высокую прогностическую

Forecast of the medical evacuation in patients with the cardiovascular dysfunction. A retrospective study

A.S. Minin^{1,2,3}, N.P. Shen^{1,2,4}, D.S. Tretyakov^{1,2,3}, I.D. Panov^{1,5}

¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

² Regional clinical hospital #1, Tyumen, Russia

³ Territorial center of disaster medicine of Tyumen region, Tyumen, Russia

⁴ The branch of the Tomsk national research medical center "Tyumen Cardiology Research Center", Tyumen, Russia

⁵ Regional clinical hospital #2, Tyumen, Russia

Abstract

Introduction. The prognosis for the patients with the cardiovascular dysfunction and the use vasopressors or cardiotonics is always doubtful. Frequently patient's instability and usage of vasoactive drugs increases the risks of incidents and are contraindication for medical evacuation. The results of published studies indicate that the use of these drugs when transporting patients is accompanied by certain risks, and methods for their prediction are not well described.

Objectives. Determine prognostic factors and evaluate the results of medical evacuation in patients requiring vasopressor and cardiotonic support.

Materials and methods. The retrospective study included 1210 patients from the database of the Tyumen's resuscitative-consultative center and the prospective study included 41 patients who were delivered to the Tyumen level III hospitals in 2019. Patients were distributed into 2 groups — survivors and deceased after evacuation.

Results. Our study showed the importance of the integral estimation of severity of patients subjected to medical evacuation and the high predictive value of the National Early Warning Score (NEWS) scale and Full Outline of UnResponsiveness (FOUR) at the stages of evacuation. In the next day after delivery, the Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE II) scale demonstrated high prediction accuracy. Despite the risks associated with the development of undesirable situations during transportation (their frequency according to our data



значимость шкал National Early Warning Score (NEWS), в переводе — Национальная шкала раннего предупреждения, и Full Outline of UnResponsiveness (FOUR) на этапах эвакуации. В ближайшие сутки после доставки высокую точность прогноза продемонстрировала шкала Acute Physiology And Chronic Health Evaluation (APACHE II). Несмотря на риски, связанные с развитием нежелательных ситуаций в процессе транспортировки (их частота, по нашим данным, составила 12,2 %), эвакуация пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией повышает шансы на благоприятный исход в 2,8 раза.

Заключение. Несмотря на наличие сосудистой дисфункции, эвакуация больных, нуждающихся в вазопрессорной и кардиотонической поддержке, является жизненно важным мероприятием, повышающим шансы больных на благоприятный исход в 2,82 раза.

Ключевые слова: вазопрессоры, кардиотоники, медицинская эвакуация, прогноз

✉ *Для корреспонденции:* Шень Наталья Петровна — д-р мед. наук, профессор, заведующая кафедрой акушерства, гинекологии и реаниматологии с курсом КДЛ Института непрерывного профессионального развития ФГБОУ ВО «Тюменский ГМУ» МЗ РФ, Тюмень, Россия; e-mail: nataliashen@rambler.ru

✉ *Для цитирования:* Минин А.С., Шень Н.П., Третьяков Д.С., Панов И.Д. Прогноз медицинской эвакуации у пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией. Ретроспективное исследование. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021;2:136–142. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-136-142

✉ *Поступила:* 09.03.2020

✉ *Принята к печати:* 02.06.2021

was 12.2 %), the evacuation of patients with cardiovascular dysfunction increases the chance of a favorable outcome 2.8 time.

Conclusions. Despite the presence of vascular dysfunction, the evacuation of patients in need of vasopressor and cardiotonic support is a life-saving measure that increases the chances of patients for a favorable outcome by 2.82 times.

Keywords: vasopressors, cardiotonics, medical evacuation, prognosis

✉ *For correspondence:* Natalia P. Shen — Dr. Med. Sci., Docent, Chairman of department of obstetrics, gynecology and resuscitation with a course of clinical and laboratory diagnostics, Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia; e-mail: nataliashen@rambler.ru

✉ *For citation:* Minin A.S., Shen N.P., Tretyakov D.S., Panov I.D. Forecast of the medical evacuation in patients with the cardiovascular dysfunction. A retrospective study. Annals of Critical Care. 2021;2:136–142. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-136-142

✉ *Received:* 09.03.2020

✉ *Accepted:* 02.06.2021

DOI: 10.21320/1818-474X-2021-2-136-142

Медицинская эвакуация, проводимая с целью оказания специализированной медицинской помощи, традиционно призвана повысить шансы пациента на благоприятный исход, но вместе с тем создает и определенные риски, связанные как с особенностями транспортировки, так и со своевременностью оказания специализированной медицинской помощи [1, 2]. Принятие решения о возможности проведения санитарной эвакуации, особенно на большие расстояния, нередко является сложной задачей, прежде всего у пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией, требующих вазопрессорной и кардиотонической поддержки. Такие пациенты, как правило, дольше находятся в отделениях реанимации, требуют продленной искусственной вентиляции легких (ИВЛ), имеют худшие исходы и более высокий процент летальности [3, 4].

Отношение к вазопрессорной и кардиотонической поддержке в процессе проведения медицинской эвакуации существенно отличается как в различных странах, так и в масштабе одной страны — России. Наличие вазопрессоров в комплексе интенсивной терапии обычно рассматривается как минимум в виде фактора неблагоприятного исхода эвакуации, нередко являясь и противопоказанием к транспортировке. Сравнение результатов лечения обычно осуществляется между пациентами, которые были переведены из одних медицинских организаций (МО), как правило, более низкого уровня, в другие — на более высокий, и группой пациентов, которые исходно получали лечение в МО высокого уровня; довольно редко проводится сравнение с теми, кто остался на месте [1–3].

Установлено, что чем выше степень дисфункции жизненно важных систем пациента, тем в большей мере он подвержен рискам при транспортировке и, соответственно, тем более негативным может быть результат лечения [4–7]. В доступной литературе мы не встретили сравнительных исследований по выживаемости пациентов, находясь в критическом состоянии, подвергались медицинской эвакуации и в процессе транспортировки получали вазопрессорную поддержку. Между тем такие данные могли бы лечь в основу клинических рекомендаций по медицинской эвакуации пациентов с полиорганной дисфункцией, в частности, с дисфункцией сердечно-сосудистой системы.

Сердечно-сосудистая дисфункция в процессе медицинской эвакуации может существенно осложнить состояние пациента, приводя к прогрессированию гипотонии и гипоксемии. Большинство международных руководств рассматривают дисфункцию данной системы как фактор риска неблагоприятного исхода трансфера [5, 7, 8]. Вместе с тем применение инотропных и вазоактивных препаратов в процессе медицинской эвакуации полностью не исключается [9, 10]. Несмотря на актуальность проблемы транспортировки пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией, нуждающихся в вазопрессорной и кардиотонической поддержке, в доступной нам литературе не найдено сведений о результатах лечения и особенностях проведения медицинской эвакуации этой когорты пациентов, что и послужило поводом для данного исследования.

Цель исследования — определить прогностические факторы и оценить результаты медицинской эвакуации у пациентов, нуждающихся в вазопрессорной и кардиотонической поддержке.

Материалы и методы

Исследование носило наблюдательный характер с включением ретроспективного и проспективного анализа. С целью оценки результатов медицинской эвакуации был использован ретроспективный анализ базы данных Тюменского реанимационно-консультативного центра за 2019 г., в которую вошли 1210 пациентов, 280 из которых при проведении интенсивной терапии получали вазопрессоры или кардиотоники. Проспективная часть исследования заключалась в изучении состояния 41 пациента, переведенного из МО I и II уровня на III уровень и в процессе проведения транспортировки получавшего вазопрессорную поддержку. Длительность эвакуации составила $96,6 \pm 12$ (10–420) мин. На одном вазопрессоре были доставлены 37 пациентов (90,25 %) — использованы допамин или норэпинефрин, на двух — 4 человека (9,75 %), в этих случаях использовалась комбинация допамина с норэпинефрином. Средняя доза допамина составила $9,02 \pm 1,07$

(3–24) мкг/кг/мин, норэпинефрина — $0,27 \pm 0,03$ (0,1–0,5) мкг/кг/мин. В 13 случаях (31,7 %) в процессе медицинской эвакуации выполнялась коррекция скорости введения препаратов: в 6 случаях — в сторону увеличения, в 7 — снижения. Пациенты наблюдались в первые 3 суток от момента доставки в принимающую МО, конечной точкой исследования была выживаемость в стационаре. У 18 (43,9 %) пациентов в результате лечения развился летальный исход, у 10 из них (24,4 %) — в первые 3 суток. Эвакуация всех пациентов осуществлялась наземным транспортом — автомобилями класса С, предназначенными для проведения лечебных мероприятий силами реанимационной бригады, транспортировки и мониторинга состояния пациентов на догоспитальном этапе.

У 22 (53,7 %) больных показанием к назначению вазопрессоров был септический шок, у 19 (46,3 %) — несептические состояния. Среди нозологий первое место занял абдоминальный сепсис (11 больных, 26,8 %), второе — пневмонии (6 пациентов, 14,6 %), третьи поделили острые отравления и острая почечная недостаточность несептической этиологии (по 4 пациента, 9,7 %). Учитывались все неблагоприятные события в процессе транспортировки — потребность в увеличении дозы вазопрессора, прогрессирование циркуляторных нарушений, развитие нарушений ритма сердца. В 5 (12,2 %) случаях в процессе транспортировки была документирована отрицательная динамика в тяжести состояния, что регистрировалось по интегральным шкалам — Sepsis-related Organ Failure Assessment (SOFA), National Early Warning Score (NEWS) и Modified Early Warning Score (MEWS), валидизированным для оценки прогноза критического состояния как на догоспитальном, так и на госпитальном этапах интенсивной терапии [11–13].

Ретроспективная часть исследования с целью большей унификации группы потребовала из 280 пациентов базы данных исключить больных детского возраста и лиц с неуточненным диагнозом; таким образом, в группе осталось 243 пациента. В данной популяции проведено сравнение значимости воздействия медицинской эвакуации и последующих лечебных мероприятий на развитие неблагоприятного исхода у эвакуированных и неэвакуированных пациентов.

Статистическая обработка материала проводилась с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0 (StatSoft, США). Для оценки статистической значимости использовались критерии Фридмана, Манна—Уитни и непараметрический корреляционный анализ. Сравнение значимости воздействия медицинской эвакуации и последующих лечебных мероприятий на развитие неблагоприятного исхода у эвакуированных и неэвакуированных пациентов было проведено через отношение шансов (ОШ) с помощью построения таблицы сопряженности.

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, протокол № 8 от 1.02.2019.

Результаты исследования

Динамика показателей артериального давления (АД), сатурации (SpO_2), а также интегральной оценки по шкалам SOFA и NEWS продемонстрировала отсут-

ствие статистической значимости отличий между этапами эвакуации, что свидетельствовало об отсутствии негативного влияния транспортировки на состояние пациентов и подтверждало ее безопасность в целом по группе (табл. 1).

Таблица 1. Оценка показателей мониторинга в процессе медицинской эвакуации, $n = 41$

Table 1. Assessment of monitoring indicators in the process of medical evacuation, $n = 41$

Показатели мониторинга	Этапы эвакуации			Уровень значимости, p
	на старте	в процессе	завершение	
АД сист., мм рт. ст.	116 (106–130)	120 (100–128)	120 (110–130)	0,4
АД диаст., мм рт. ст.	71 (60–80)	70 (64–80)	71 (68–80)	0,4
SpO_2 , %	97 (96–98)	98 (96–99)	98 (96–99)	0,13
SOFA, баллы	9 (8–11)	9 (8–12)	9 (8–12)	0,2
NEWS, баллы	6 (6–8)	6 (6–9)	8 (6–9)	0,4

Большинство показателей мониторинга, проводимого в процессе транспортировки, включая показатели респираторного мониторинга (37 пациентов — 92 % находились на искусственной вентиляции легких), не продемонстрировали статистически значимых отличий между группами. Вместе с тем динамика показателей тяжести состояния на 1-е и 3-и сутки от момента достав-

ки выявила ряд отличий, свидетельствующих об их значимости для оценки прогноза эвакуации. В частности, уже с 1-х суток прогностическое значение имел уровень нарушения сознания, оцениваемый по шкале FOUR, к 3-м суткам появлялись статистически значимые отличия по шкале NEWS, в то время как шкала SOFA демонстрировала лишь тенденцию (табл. 2).

Таблица 2. Оценка показателей тяжести состояния по интегральным шкалам на 1-е и 3-и сутки от момента эвакуации

Table 2. Assessment of indicators of severity of the condition according to integral scales on the 1st and 3rd days from the moment of evacuation

Показатели		Выжившие пациенты ($n = 23$)	Умершие пациенты ($n = 18$)	Уровень значимости, p
SOFA, баллы	1-е сут	7 (4–10)	11 (8–12)	0,21
	2-е сут	9 (4–11)	11 (8–12)	0,17
NEWS, баллы	1-е сут	6 (3–8)	6 (6–8)	0,29
	3-и сут	6 (6–8)	8 (8–12)	0,013
Шкала FOUR	1-е сут	12 (8–14)	5 (6–8)	0,0004
	3-и сут	13 (10–14)	7 (6–8)	0,00006

При оценке факторов, влияющих на летальность, установлена наиболее тесная ассоциация неблагоприятного исхода с оценкой по шкале APACHE II, фракцией кислорода во вдыхаемой смеси и возрастом пациента (табл. 3).

Учитывая высокие риски и частоту развития неблагоприятных исходов у пациентов, транспортировка которых осуществлялась с применением вазопрессоров и кардиотоников, мы решили провести сравнительный анализ выживаемости пациентов, требовавших их применения и находившихся на лечении в МО I и II уровня, с группой больных, эвакуированных на III уровень. У 243 пациентов базы данных Тюменского реанимаци-

онно-консультативного центра было проведено сравнение ОШ на развитие неблагоприятного исхода. Для эвакуированных и неэвакуированных пациентов ОШ составило 2,82 (95% ДИ 1,36–5,84), т. е. эвакуация пациентов на III уровень повысила шансы на выживание пациентов в 2,82 раза.

Обсуждение

Медицинская эвакуация крайне тяжелого пациента всегда является предметом дискуссий. В рецензируе-

Таблица 3. Факторы, ассоциирующиеся с неблагоприятным прогнозом

Table 3. Factors associated with a poor prognosis

№ п/п	Фактор	Коэффициент корреляции, γ	Уровень значимости, p
1.	Возраст, лет	0,31	0,04
2.	Длительность эвакуации, мин	-0,02	0,8
3.	Фракция кислорода (FiO ₂), %	0,43	0,03
4.	Оценка по шкале SOFA, баллы	0,28	0,1
5.	Оценка по шкале NEWS, баллы	0,29	0,8
6.	Оценка по шкале APACHE II, баллы	0,71	< 0,001

мых обзорных статьях отмечается, что роль принятия решения об эвакуации сегодня недооценена. Дискуссионные вопросы освещаются весьма скудно, несмотря на активное обсуждение при подготовке к эвакуации в практической среде [14]. Предметом дискуссий является, например, инфекционная безопасность. В частности, обсуждается вопрос переноса из одной МО в другую штаммов возбудителей нозокомиальных инфекций с высокой лекарственной устойчивостью, что может быть опасно для уже находящихся на лечении пациентов [15]. Предметом обсуждений также является тяжесть состояния пациента и факторы, которые способны привести к дальнейшему прогрессированию заболевания от незаметных проявлений до полной декомпенсации [16]. В этой связи Vincent J.-L. предложена концепция континуума критического состояния, в соответствие с которой критическое заболевание следует рассматривать как непрерывный процесс, некую последовательность взаимосвязанных событий от самых ранних моментов болезни до пребывания в отделении интенсивной терапии и до выздоровления и реабилитации [16]. И место медицинской эвакуации в этой цепочке может явиться не только значимым, но и нередко решающим.

Критерии транспортабельности и прогноз медицинской эвакуации широко обсуждаются, но проблема далека от своего решения. Так, Maddry J.K. et al. считают, что длительность транспортировки может быть связана с повышенной заболеваемостью и смертностью. Между тем неизвестно, всегда ли сокращение времени транспортировки или наличие самой эвакуации из одной МО в другую способно привести к улучшению результатов лечения. Данные о влиянии времени транспортировки на исходы пациентов с конкретными видами повреждений также весьма ограничены [17].

На сегодняшний день в медицине критических состояний используется достаточно большое количество интегральных шкал оценки тяжести состояния и прогноза. Так, все большую известность приобретает шкала NEWS, которая была впервые опубликована в 2012 г. как простой инструмент, позволяющий обнаруживать ухудшение состояния пациента в стационаре в ранние сроки развития декомпенсации жизненно важных систем [18]. С тех пор она получила широкое распространение не только в Великобритании, но и во всех европейских странах, и ее использование распространилось как на догоспитальную помощь, так и на отделения неотложной помощи [19–21]. В 2017 г. рабочая группа Королевского колледжа врачей обновила NEWS, включив в нее отдельную шкалу насыщения кислородом периферической крови для пациентов с подтвержденной гиперкапнической дыхательной недостаточностью. Между тем в наиболее крупном, на наш взгляд, финском исследовании сами авторы выделяют как сильные, так и слабые стороны данной шкалы. В частности, они указывают, что изначально NEWS была разработана для раннего выявления ухудшения состояния пациентов в палатах общего профиля, а не в отделениях реанимации, тем более не для оценки состояния и прогноза в процессе медицинской эвакуации [18].

В 2012 г. широкую апробацию получила шкала FOUR [22]. Она была рекомендована для неотложной помощи для всех специалистов, не обладающих профессиональными навыками врача-невролога. В частности, авторами было отмечено, что она не отличается по результатам от шкалы ком Глазго, но ряд включенных в нее неврологических особенностей делает ее более полезной при сортировке и ведении пациентов, особенно на искусственной вентиляции легких.

Разработке единой метрической структуры и аварийной логистике посвящена работа Y. Jiang, Y. Yuan [23], в которой, в частности, указывается на необходимость унификации оценки тяжести при эвакуации пациентов при массовых катастрофах. Критически малое время для принятия решений и нехватка ресурсов требуют от персонала слаженной работы, и именно в таких условиях интегральные шкалы оказывают значительную помощь специалистам.

Проведенное нами исследование также показало важность интегральной оценки тяжести пациентов, подлежащих транспортировке, и высокую прогностическую значимость шкал NEWS и FOUR на этапах эвакуации. В ближайшие после доставки пациента дни высокую прогностическую значимость показывает шкала APACHE II, которая часто недоступна для МО отдаленных населенных пунктов с недостаточной лабораторной базой. Несмотря на риски, связанные с развитием нежелательных ситуаций в процессе транспортировки (их частота, по нашим данным, составила 12,2 %), эвакуация пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией повышает шансы на благоприятный исход в 2,8 раза

и диктует необходимость дальнейшего совершенствования анестезиолого-реанимационной помощи во время транспортировки пациентов в критическом и тяжелом состоянии.

Безусловно, значимым фактором риска неблагоприятного исхода эвакуации является возраст пациентов. Изучая структуру коморбидности, многие авторы подчеркивают, что такие сопутствующие заболевания, как сахарный диабет, артериальная гипертензия, онкологические процессы, безусловно, отягощают течение критического состояния, в т. ч. при транспортировке пациента и неотложных действиях медицинского персонала [24, 25]. В то же время в нашем исследовании эвакуация больных, несмотря на развитие сосудистой дисфункции, потребовавшей применения вазоактивных препаратов, явилась тем жизнеспасующим мероприятием, оправдывающим риск транспортировки, повышая шансы больных на благоприятный исход. Между тем это не уменьшает значимости скрупулезной предтранспортирной подготовки и клинико-лабораторного контроля как в процессе подготовки пациента к эвакуации, так и во время ее осуществления. В этом направлении авторами проведена большая организационно-методическая работа в рамках системы менеджмента качества: разработан и внедрен чек-лист транспортировки пациента и стандартная операционная процедура оценки транспортабельности больного. Оформлены акты внедрения данной технологии в пределах Тюменской области.

Заключение

Выводы:

1. Отсутствие статистически значимых различий в показателях АД, SpO₂ и в оценке по интегральным шкалам SOFA и NEWS между этапами эва-

куации пациентов, получающих вазопрессоры и кардиотоники, свидетельствует об отсутствии негативного влияния транспортировки на состояние пациентов и подтверждает ее безопасность.

2. Нарушения сознания, регистрируемые по шкале FOUR с 1-х суток, и общая тяжесть состояния по шкале NEWS с 3-х суток статистически значимо свидетельствуют о негативном прогнозе медицинской эвакуации у пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией, в то время как шкала SOFA демонстрирует лишь тенденцию.
3. В прогнозе медицинской эвакуации пациентов с сердечно-сосудистой дисфункцией наиболее значимыми являются оценка по шкале APACHE II, фракция кислорода во вдыхаемой смеси и возраст пациента, что должно учитываться при решении вопроса о транспортабельности.
4. Несмотря на наличие сосудистой дисфункции, эвакуация больных, нуждающихся в вазопрессорной и кардиотонической поддержке, является жизнеспасующим мероприятием, повышающим шансы больных на благоприятный исход в 2,82 раза.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Минин А.С., Шень Н.П., Третьяков Д.С., Панов И.Д. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

ORCID авторов

Минин А.С. — 0000-0002-9600-5580
 Шень Н.П. — 0000-0002-3256-0374
 Третьяков Д.С. — 0000-0002-1079-8672
 Панов И.Д. — 0000-0001-5954-3788

Литература/References

- [1] Tseng Y.-H., Kao C.-C., Lin C.-C., et al. Does Interhospital Transfer Influence the Outcomes of Patients Receiving Surgery for Acute Type A Aortic Dissection? Type A Aortic Dissection: Is Transfer Hazardous or Beneficial? *Emergency Medicine International*. Volume 2019, Article ID 5692083, 7 pages. DOI: 10.1155/2019/5692083.
- [2] Venema E., Groot A.E., Lingsma H.F., et al. Effect of Interhospital Transfer on Endovascular Treatment for Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019; 50(4): 923–30. DOI: 10.1161/STROKEAHA.118.024091.
- [3] Rush B., Tyler P.D., Stone D.J., et al. Outcomes of ventilated patients with sepsis who undergo inter-hospital transfer: a nationwide linked analysis. *Crit Care Med*. 2018; 46(1): e81–e86. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002777.
- [4] Stein L.K., Tuhim S., Fifi J., et al. Interhospital Transfers for Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke. *Stroke*. 2019; 50(7): 1789–96. DOI: 10.1161/STROKEAHA.119.024869.
- [5] Herrigel D.J., Carroll M., Fanning C., et al. Interhospital transfer handoff practices among US tertiary care centers: A descriptive survey. *J Hosp Med*. 2016; 11(6): 413–7. DOI: 10.1002/jhm.2577.
- [6] Loftus T.J., Wu Q., Wang Z., et al. Delayed inter-hospital transfer of critically ill patients with surgical sepsis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2019; 88(1): 1. DOI: 10.1097/ta.0000000000002476.

- [7] *Eiding H., Kongsgaard U.E., Braarud A.* Interhospital transport of critically ill patients: experiences and challenges, a qualitative study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2019; 27. DOI: 10.1186/s13049-019-0604-8.
- [8] *Nathanson M.H., Andrzejowski J., Dinsmore J., et al.* Guidelines for safe transfer of the brain-injured patient: trauma and stroke. Guidelines from the Association of Anaesthetists and the Neuro Anaesthesia and Critical Care Society. *Anaesthesia.* 2019; 75(2): 234–46. First published: 01 December 2019. DOI: 10.1111/anae.14866.
- [9] *Гармаш О.А., Банин И.Н., Попов В.П. и др.* Организация оказания экстренной консультативной медицинской помощи и проведения медицинской эвакуации: Методические рекомендации. М.: ФГБУ «ВЦМК "Защита"», 2015. (Библиотека ВСМК). [Garmash O.A., Banin I.N., Popov V.P., et al. Organizaciya okazaniya ekstremnoj konsul'tativnoj medicinskoj pomoshchi i provedeniya medicinskoj evakuacii: Metodicheskie rekomendacii. (In Russ). M.: FGBU «VCMK "Zashchita"», 2015. (Biblioteka VSMK). (In Russ)]
- [10] *Касимов Р.Р., Махновский А.И., Миннуллин Р.И. и др.* Медицинская эвакуация: организация и критерии транспортабельности пострадавших с тяжелой травмой. *Политравма.* 2018; 4: 14–21. [Kasimov R.R., Makhnovskiy A.I., Minnullin R.I., et al. Medical evacuation: organization and transportability criteria for patients with severe injury. *Polytrauma.* 2018; 4: 14–21. (In Russ)]
- [11] *Subbe C.P., Kruger M., Rutherford P., et al.* Validation of a modified Early Warning Score in medical admissions. *QJM — An International Journal of Medicine.* 2001; 94(10): 521–6. DOI: 10.1093/qjmed/94.10.521.
- [12] Royal College of Physicians London (2012) Royal College of Physicians London. London: Royal College of Physicians; 2012. National Early Warning Score (NEWS): Standardising the assessment of acute-illness severity in the NHS. Report of working party. [Google Scholar].
- [13] *Mitsunaga T., Hasegawa I., Uzura M., et al.* Comparison of the National Early Warning Score (NEWS) and the Modified Early Warning Score (MEWS) for predicting admission and in-hospital mortality in elderly patients in the pre-hospital setting and in the emergency department. *Peer J.* 2019; 7: e6947. Published online 2019 May 16. DOI: 10.7717/peerj.6947.
- [14] *Gibbs S.G., Herstein J.J., Le A.B., et al.* Review of Literature for Air Medical Evacuation High-Level Containment Transport. *Air Med J.* 2019; 38(5): 359–65. Published online 2019 Jul 18. DOI: 10.1016/j.amj.2019.06.006.
- [15] *Allyn J., Coolen-Allou N., de Parseval B., et al.* Medical evacuation from abroad of critically ill patients. A case report and ethical issues/ *Medicine (Baltimore).* 2018; 97(38): e12516. Published online 2018 Sep 21. DOI: 10.1097/MD.00000000000012516.
- [16] *Vincent J-L.* The continuum of critical care. *Future of Critical Care Medicine (FCCM)* 2018. *Critical Care.* 2019; 23, Abstract, Article number: 122.
- [17] *Maddy J.K., Perez C.A., Mora A.G., et al.* Impact of prehospital medical evacuation (MEDEVAC) transport time on combat mortality in patients with non-compressible torso injury and traumatic amputations: a retrospective study. *Mil Med Res.* 2018; 5: 22. Published online 2018 Jun 30. DOI: 10.1186/s40779-018-0169-2.
- [18] *Tirkkonen J., Karlsson S., Skrifvars M.B.* National early warning score (NEWS) and the new alternative SpO2 scale during rapid response team reviews: a prospective observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine.* 2019; 27, Abstract, Article number: 111.
- [19] *Silcock D.J., Corfield A.R., Gowens P.A., et al.* Validation of the National Early Warning Score in the prehospital setting. *Resuscitation.* 2015; 89: 31–5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2014.12.029.
- [20] *Alam N., Vegting I.L., Houben E., et al.* Exploring the performance of the national early warning score (NEWS) in a European emergency department. *Resuscitation.* 2015; 90: 111– 5. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.02.011.
- [21] *Hoikka M., Silfvast T., Ala-Kokko T.I.* Does the prehospital National Early Warning Score predict the short-term mortality of unselected emergency patients? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018; 26: 48.
- [22] *Stead L.G., Wijdicks E.F.M., Bhagra A., et al.* Validation of a new coma scale, the FOUR score, in the emergency department. *Neurocrit Care.* 2009; 10(1): 50–4. Epub 2008 Sep 20. DOI: 10.1002/ana.20611.
- [23] *Jiang Y., Yuan Y.* Emergency Logistics in a Large-Scale Disaster Context: Achievements and Challenges. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16(5): 779. Published online 2019 Mar 4. DOI: 10.3390/ijerph16050779.
- [24] *Wang H.E., Balasubramani G.K., Cook L.J., et al.* Medical Conditions Associated with Out-of-Hospital Endotracheal Intubation. *Prehosp Emerg Care.* 2011; 15(3): 338–46. DOI: 10.3109/10903127.2011.569850.
- [25] *Zampieri F.G., Colombari F.* The impact of performance status and comorbidities on the short-term prognosis of very elderly patients admitted to the ICU. *BMC Anesthesiol.* 2014; 14: 59. Published online 2014 Jul 22. DOI: 10.1186/1471-2253-14-59.