

**Сравнение шкал REMS, NEWS, qSOFA и критериев SIRS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2: результаты ретроспективного наблюдательного исследования**

К.Д. Зыбин<sup>1,2</sup>, А.А. Носков<sup>1,2</sup>, Т.С. Мусаева<sup>1,2</sup>,  
М.П. Кузнецова<sup>1</sup>, С.И. Гончаренко<sup>2</sup>, О.В. Высоцкий<sup>2</sup>,  
П.И. Данилюк<sup>2</sup>, Е.С. Петрущенко<sup>2</sup>, М.И. Веселенко<sup>2</sup>,  
А.А. Потапова<sup>2</sup>, С.В. Синьков<sup>1,2</sup>, В.М. Дурлештер<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар, Россия

<sup>2</sup> ГБУЗ «Краевая клиническая больница № 2», Краснодар, Россия

**Реферат**

**Актуальность.** Тяжелое течение новой коронавирусной инфекции часто сопровождается появлением сепсиса. Это приводит к возникновению необходимости в инструментах для прогнозирования септических осложнений у пациентов.

**Цель исследования.** Сравнение эффективности шкал REMS (Rapid Emergency Medicine Score), NEWS (National Early Warning Score), qSOFA (quick Sepsis-related Organ Failure Assessment) и критериев SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2).

**Материалы и методы.** Ретроспективный анализ данных 167 пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2.

**Результаты.** В прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с инфекцией SARS-CoV-2 только шкала NEWS 0,819 (95% ДИ 0,738–0,884) показала достаточную разрешающую способность. Разрешающая способность шкал

**Comparison of REMS, NEWS, qSOFA scales and SIRS criteria in sepsis prediction for patients with confirmed SARS-CoV-2 infection: retrospective observational study**

K.D. Zybin<sup>1,2</sup>, A.A. Noskov<sup>1,2</sup>, T.S. Musaeva<sup>1,2</sup>,  
M.P. Kuznetsova<sup>1</sup>, S.I. Goncharenko<sup>2</sup>, O.V. Vysotsky<sup>2</sup>,  
P.I. Danilyuk<sup>2</sup>, E.S. Petrushenko<sup>2</sup>, M.I. Veselenko<sup>2</sup>,  
A.A. Potapova<sup>2</sup>, S.V. Sinkov<sup>1,2</sup>, V.M. Durlshter<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup> Regional Clinical Hospital # 2, Krasnodar, Russia

**Abstract**

**Introduction.** Novel coronavirus disease is often accompanied by sepsis. This leads us to search of sepsis prediction tools.

**Objectives.** Comparison of REMS, NEWS, qSOFA scales and SIRS criteria in sepsis prediction for patients with confirmed SARS-CoV-2 infection.

**Materials and methods.** 167 medical cards retrospective analysis of patients with confirmed SARS-CoV-2 infection on admission to ICU.

**Results.** In sepsis prediction only NEWS (0,819 [95% CI 0.738–0,884]) showed resolution high enough to serve as supplemental clinical information. REMS (0.798 [95% CI 0.715–0.866]), qSOFA (0.716 [95% CI 0.626–0.795]) and SIRS criteria (0.710 [95% CI 0.620–0.790]) showed insufficient resolution in sepsis prediction for patients with SARS-CoV-2. NEWS in pairwise comparison showed significantly better resolution than qSOFA ( $p = 0.002$ ) and SIRS criteria ( $p = 0.013$ ). All scales showed good calibration.

**Conclusions.** Only NEWS scale showed good resolution and calibration and can be used as supplemental clinical information in sepsis prediction for patients with SARS-CoV-2 infection.

**Keywords:** REMS, NEWS, qSOFA, SIRS, prediction scales, sepsis, outcome, COVID-19



REMS 0,798 (95% ДИ 0,715–0,866), qSOFA 0,716 (95% ДИ 0,626–0,795) и критериев SIRS 0,710 (95% ДИ 0,620–0,790) была недостаточной. В парных сравнениях шкала NEWS значимо превосходила по площади под ROC-кривой шкалу qSOFA ( $p = 0,002$ ) и критерии SIRS ( $p = 0,013$ ). Все шкалы показали хорошую калибровку.

**Заключение.** Только шкала NEWS показала хорошую решающую способность и калибровку и может использоваться в качестве дополнительной клинической информации в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с инфекцией SARS-CoV-2.

**Ключевые слова:** прогностические шкалы, исход, REMS, NEWS, qSOFA, SIRS, сепсис, COVID-19

✉ *Для корреспонденции:* Заболотских Игорь Борисович — д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и трансфузиологии ФПК и ППС ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, Краснодар; e-mail: pobeda\_zib@mail.ru

✉ *Для цитирования:* К.Д. Зыбин, А.А. Носков, Т.С. Мусаева, М.П. Кузнецова, С.И. Гончаренко, О.В. Высоцкий, П.И. Данилюк, Е.С. Петрущенко, М.И. Веселенко, А.А. Потапова, С.В. Синьков, В.М. Дурлештер. Сравнение шкал REMS, NEWS, qSOFA и критериев SIRS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2: результаты ретроспективного наблюдательного исследования. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2021;1:48–56. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-48-56

✉ *Поступила:* 27.10.2020

✉ *Принята к печати:* 05.03.2021

✉ *For correspondence:* Igor B. Zabolotskikh — Dr. Med. Sci., professor, head of Department of Anesthesiology, Intensive Care and Transfusiology, Kuban State Medical University; Krasnodar; e-mail: pobeda\_zib@mail.ru

✉ *For citation:* K.D. Zybin, A.A. Noskov, T.S. Musaeva, M.P. Kuznetsova, S.I. Goncharenko, O.V. Vysotsky, P.I. Danilyuk, E.S. Petruschenko, M.I. Veselenko, A.A. Potapova, S.V. Sinkov, V.M. Durlsheter. Comparison of REMS, NEWS, qSOFA scales and SIRS criteria in sepsis prediction for patients with confirmed SARS-CoV-2 infection: retrospective observational study. Annals of Critical Care. 2021;1:48–56. DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-48-56

✉ *Received:* 27.10.2020

✉ *Accepted:* 05.03.2021

DOI: 10.21320/1818-474X-2021-1-48-56

## Введение

В период пандемии SARS-CoV-2 медицинский персонал лечебных учреждений столкнулся со значительным потоком пациентов исходно различной степени тяжести, что еще больше актуализировало проблему прогноза тяжести состояния пациента, в том числе и прогноза возникновения сепсиса.

Шкала qSOFA была разработана в качестве упрощенной версии шкалы SOFA в рамках концепции «Сепсис-3» в 2016 г. для оценки риска летального исхода у пациентов с подозрением на наличие инфекции и/или сепсиса [1, 2]. Шкала оценивает 3 показателя: наличие измененного сознания, частоту дыхательных движений и систолическое давление. Другая шкала — NEWS — служит для первичной и динамической оценки тяжести состояния пациентов [3, 4]. В этой шкале используются 7 показателей, включающих в себя частоту дыхательных движений; насыщение крови кислородом, измеренное при помощи пульсоксиметрии; потребность

в оксигенотерапии; температуру тела; систолическое артериальное давление; частоту сердечных сокращений и уровень сознания по шкале AVPU (Alert, Verbal, Pain, Unresponsive). Шкала REMS используется для оценки риска летального исхода у пациентов, не подлежащих оперативному вмешательству [5], и включает в себя 6 показателей: возраст пациента; среднее артериальное давление; частоту сердечных сокращений; частоту дыхательных движений; насыщение крови кислородом, измеренное при помощи пульсоксиметрии; уровень сознания по шкале комы Глазго.

Синдром системной воспалительной реакции (SIRS) возникает у пациентов с тяжелым течением инфекционных заболеваний и, согласно критериям Согласительной конференции Американской коллегии грудных хирургов (ACCP) и Общества медицины критических состояний (SCCM) (2003) [6], диагностируется при наличии более чем одного из перечисленных симптомов: температура тела  $< 36,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  или  $> 38,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; частота дыхания  $> 20$  в минуту или  $\text{PaCO}_2 < 32$  мм рт. ст.;

частота сердечных сокращений > 90 ударов в минуту; количество лейкоцитов < 4000/мл или > 12 000/мл, или более 10 % незрелых форм.

**Цель данного исследования** — сравнение ценности шкал qSOFA, NEWS, REMS и критериев SIRS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов анестезиолого-реанимационных отделений (АРО) с подтвержденным диагнозом SARS-CoV-2.

## Материалы и методы

Одноцентровое ретроспективное наблюдательное исследование проводилось с использованием данных пациентов, госпитализированных в 2020 г. в период с апреля по август, на базе отделений анестезиологии-реаниматологии ГБУЗ ККБ № 2 г. Краснодара.

За период наблюдения были госпитализированы 333 пациента, из них с подтвержденным диагнозом коронавирусной инфекции — 167 пациентов, 48 были исключены из исследования в соответствии с критериями исключения. Для окончательного анализа использовались данные 119 пациентов, из них у 53 (45 %) наступил летальный исход, у 76 (64 %) развился сепсис. Пациенты были разделены на 2 группы: с сепсисом и без него по критериям «Сепсис-3».

Заключение о наличии у пациента инфекции SARS-CoV-2 (код по дополненной МКБ-10 — U07.1) основывалось на зафиксированном в медицинских записях диагнозе и результатах ПЦР-диагностики по данным Роспотребнадзора. Диагноз «сепсис» выставлялся на основании критериев «Сепсис-3» от 2016 г. [7].

В исследование включались пациенты старше 18 лет, с подтвержденным на момент поступления в АРО диагнозом коронавирусной инфекции. Параметры исключения: отсутствие в медицинских картах необходимой для анализа информации, гематологические заболевания, пребывание на ИВЛ на момент поступления в отделения анестезиологии-реаниматологии.

Из 119 включенных в исследование пациентов 68 были мужского пола (57 %). Медиана возраста и межквартильный интервал составили 68 (56–75,5) лет. Из этиотропной терапии 63 пациента (53 %) получали лопинавир/ритонавир (400/100 мг 2 раза в сутки), 26 (22 %) — интерферон бета-1b (9,6 млн МЕ 1 раз в сутки), 28 (24 %) — гидроксихлорохин (400 мг 2 раза в первые сутки, затем 200 мг 2 раза в сутки), 4 (3 %) — тоцилизумаб (400 мг 1 раз в сутки) в качестве таргетной терапии, 11 (9 %) — барицитиниб (4 мг 1 раз в сутки) и 1 (1 %) — сарилумаб (200 мг 2 раза в сутки), а 15 (13 %) — дексаметазон (8 мг 2 раза в сутки).

Все пациенты получали лечение в соответствии с временными методическими рекомендациями МЗ РФ (5–7-я редакции) [8–10]; анестезиолого-реанимацион-

ное обеспечение пациентов осуществлялось согласно методическим рекомендациям ФАР (1–4-я редакции) [11–14].

В базу данных исследования вносились демографические сведения (пол и возраст); данные о наличии сепсиса и инфекции SARS-CoV-2; исход госпитализации (выписка из стационара или летальный исход) и клинические показатели, необходимые для расчета шкал qSOFA, NEWS, REMS и критериев SIRS.

Вследствие небольшого размера выборки для оценки статистической значимости количественных показателей использовался критерий Манна—Уитни. Для сравнения точности различных шкал оценки тяжести состояния в прогнозе летальности использован статистический анализ Хосмера—Лемешова. Точность шкал определялась двумя критериями: калибровкой и разрешающей способностью модели. Калибровка (критерий согласия — goodness of fit) — качественный тест Хосмера—Лемешова, который указывает, насколько предсказанные и наблюдаемые результаты должны быть одинаковы. Чувствительность показывает, насколько хорошо модель дифференцирует выживших и умерших пациентов. Чем выше значение калибровки (вероятность того, что данные модели и тестируемые показатели не различаются), тем лучше модель соответствует реальным данным (в идеале равняется 1). Чувствительность тестируется с использованием площади под рабочей характеристической кривой (AUROC — Area Under Receiver Operator Curve), значения которой находятся в пределах от 0,5 (разрешающая способность вероятности 50 на 50 %) до 1. Данные представлены в виде Me (IQR), где Me — медиана, а IQR — межквартильный размах, и *n* (%) там, где это уместно. Для статистической обработки данных использовались программы MedCalc 19.5.3 и Microsoft Office Excel 2019.

## Результаты исследования

В табл. 1 представлено сравнение анализируемых в шкалах исходных показателей у пациентов с сепсисом и без него.

В результате анализа показателей было выявлено, что группа пациентов с сепсисом в среднем была старше по возрасту, чем группа пациентов без сепсиса, показатели систолического и среднего артериального давления, частота сердечных сокращений и дыхания, количество пациентов с нарушением сознания были достоверно выше, а насыщение крови кислородом было достоверно ниже в группе пациентов с сепсисом. Пациентам с сепсисом также достоверно чаще была необходима кислородная поддержка (масочная вентиляция 5–7 л/мин). Летальность в группе пациентов с сепсисом была достоверно выше.

**Таблица 1.** Исходные характеристики пациентов при поступлении в АПО**Table 1.** Baseline characteristics of patients on admission to ICU

Показатель	Без сепсиса (n = 43)	Сепсис (n = 76)	p
Возраст, лет, Ме (IQR)	56 (40–66,5)	72 (64–79,3)	< 0,0001*
Летальность, n (%)	4 (9,3)	49 (64,4)	< 0,0001*
Систолическое АД, мм рт. ст., Ме (IQR)	120 (120–126)	129 (115–132)	0,0466*
Диастолическое АД, мм рт. ст., Ме (IQR)	75 (70–80)	80 (70–84)	0,0695
Среднее АД, мм рт. ст., Ме (IQR)	91 (86–94)	95 (88–100)	0,0257*
ЧСС, в минуту, Ме (IQR)	80 (76–89)	85 (78–99)	0,0109*
ЧДД, в минуту, Ме (IQR)	18 (18–19)	20 (18–22)	< 0,0001*
SpO <sub>2</sub> , %, Ме (IQR)	97 (96–98)	96 (88–98)	0,0023*
Температура тела, °С, Ме (IQR)	36,8 (36,6–37,1)	36,7 (36,6–37,1)	0,4228
ШКГ, баллы, Ме (IQR)	15 (15–15)	15 (14–15)	0,0018*
Оксигенотерапия, n (%)	22 (51)	63 (83)	0,0002*

IQR — межквартильный размах; SpO<sub>2</sub> — насыщение артериальной крови кислородом; АД — артериальное давление; Ме — медиана; ЧДД — частота дыхательных движений; ЧСС — частота сердечных сокращений; ШКГ — шкала комы Глазго.

\*  $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$  для ШКГ, смертности и количества пациентов с потребностью в оксигенотерапии и по критерию Манна–Уитни для остальных показателей.

**Таблица 2.** Значения шкал REMS, NEWS, qSOFA и критериев SIRS у пациентов при поступлении в АПО**Table 2.** REMS, NEWS, qSOFA and SIRS criteria median values of patients on admission to ICU

Шкала	Без сепсиса (n = 43)	Сепсис (n = 76)	p
REMS, Ме (IQR)	3 (1–5)	6 (5–8)	0,0009*
NEWS, Ме (IQR)	2 (0–3)	5 (3–7)	0,0002*
qSOFA, Ме (IQR)	0 (0–0)	1 (0–1)	0,0001*
SIRS, Ме (IQR)	1 (0–1)	1 (1–2)	0,0016*

IQR — межквартильный размах; Ме — медиана.

\*  $p < 0,05$  по критерию  $\chi^2$ .

Медиана шкалы REMS у пациентов без сепсиса составила 3 (IQR 1–5), шкалы NEWS — 2 (IQR 0–3), шкалы qSOFA — 0 (IQR 0–0), критериев SIRS — 1 (IQR 0–1). Медиана шкалы REMS у пациентов с сепсисом составила 6 (IQR 5–8), шкалы NEWS — 5 (IQR 3–7), шкалы qSOFA — 1 (IQR 0–1), критериев SIRS — 1 (IQR 1–2) (табл. 2).

Площадь под ROC-кривой шкалы REMS (рис. 1, а) в прогнозе возникновения сепсиса достигла 0,798 (95% ДИ 0,715–0,866),  $p < 0,001$ , оптимальный «порог отсечения» составил > 5 баллов с индексом Youden 0,455. Чувствительность шкалы REMS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов для данного значения составила 61,8 % (95% ДИ 50,0–72,8), специфичность — 83,7 % (95% ДИ 69,3–93,2), табл. 3.

Площадь под ROC-кривой шкалы NEWS (рис. 1, б) в прогнозе возникновения сепсиса достигла 0,819 (95% ДИ 0,738–0,884),  $p < 0,001$ , оптимальный «порог отсечения» составил > 2 баллов с индексом Youden 0,524. Чувствительность шкалы NEWS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов для данного значения составила 80,3 % (95% ДИ 69,5–88,5), специфичность — 72,1 % (95% ДИ 56,3–84,7), табл. 4.

**Таблица 3.** Характеристики шкалы REMS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов, поступающих в АПО**Table 3.** REMS characteristics in sepsis prediction of patients on admission to ICU

Баллы	Чувствительность	95% ДИ	Специфичность	95% ДИ	+LR	95% ДИ	-LR	95% ДИ
> 3	80,26	69,5–88,5	62,79	46,7–77,0	2,16	1,4–3,2	0,31	0,2–0,5
> 4	77,63	66,6–86,4	65,12	49,1–79,0	2,23	1,5–3,4	0,34	0,2–0,6
> 5*	61,84	50,0–72,8	83,72	69,3–93,2	3,80	1,9–7,7	0,46	0,3–0,6
> 6	34,21	23,7–46,0	95,35	84,2–99,4	7,36	1,8–29,5	0,69	0,6–0,8

+LR (likelihood ratio for positive result) — отношение правдоподобия положительного результата; -LR (likelihood ratio for negative result) — отношение правдоподобия отрицательного результата.

\* Точка с наибольшим индексом Youden.

**Таблица 4.** Характеристики шкалы NEWS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов, поступающих в АПО**Table 4.** NEWS characteristics in sepsis prediction of patients on admission to ICU

Баллы	Чувствительность	95% ДИ	Специфичность	95% ДИ	+LR	95% ДИ	-LR	95% ДИ
> 1	93,42	85,3–97,8	46,51	31,2–62,3	1,75	1,3–2,3	0,14	0,06–0,3
> 2*	80,26	69,5–88,5	72,09	56,3–84,7	2,88	1,8–4,7	0,27	0,2–0,4
> 3	68,42	56,7–78,6	76,74	61,4–88,2	2,94	1,7–5,2	0,41	0,3–0,6
> 4	60,53	48,6–71,6	88,37	74,9–96,1	5,21	2,2–12,1	0,45	0,3–0,6

Площадь под ROC-кривой шкалы qSOFA (рис. 1, *c*) в прогнозе возникновения сепсиса достигла 0,716 (95% ДИ 0,626–0,795),  $p < 0,001$ , оптимальный «порог отсечения» составил > 0 баллов с индексом Youden 0,410. Чув-

ствительность шкалы qSOFA в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов для данного значения составила 52,6 % (95% ДИ 40,8–64,2), специфичность — 88,4 % (95% ДИ 74,9–96,1), табл. 5.

**Таблица 5.** Характеристики шкалы qSOFA в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов, поступающих в АПО**Table 5.** qSOFA characteristics in sepsis prediction of patients on admission to ICU

Баллы	Чувствительность	95% ДИ	Специфичность	95% ДИ	+LR	95% ДИ	-LR	95% ДИ
> 0*	52,63	40,8–64,2	88,37	74,9–96,1	4,53	1,9–10,6	0,54	0,4–0,7
> 1	18,42	10,5–29,0	100,00	91,8–100,0			0,82	0,7–0,9

Площадь под ROC-кривой критериев SIRS (рис. 1, *d*) в прогнозе возникновения сепсиса достигла 0,710 (95% ДИ 0,620–0,790),  $p < 0,001$ , оптимальный «порог отсечения» составил > 1 баллов с индексом Youden 0,338. Чув-

ствительность шкалы qSOFA в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов для данного значения составила 40,8 % (95% ДИ 29,6–52,7), специфичность — 93,0 % (95% ДИ 80,9–98,5), табл. 6.

**Таблица 6.** Характеристики критериев SIRS в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов, поступающих в АПО**Table 6.** SIRS characteristics in sepsis prediction of patients on admission to ICU

Баллы	Чувствительность	95% ДИ	Специфичность	95% ДИ	+LR	95% ДИ	-LR	95% ДИ
> 0	78,95	68,1–87,5	46,51	31,2–62,3	1,48	1,1–2,0	0,45	0,3–0,8
> 1*	40,79	29,6–52,7	93,02	80,9–98,5	5,85	1,9–18,0	0,64	0,5–0,8
> 2	17,11	9,4–27,5	97,67	87,7–99,9	7,36	1,0–54,3	0,85	0,8–0,9

Все шкалы показали хорошую калибровку:  $\chi^2$  3,009 для шкалы REMS; 9,540 для шкалы NEWS; 0,416 для шкалы qSOFA и 1,554 для критериев SIRS;  $p = 0,884$ ; 0,216; 0,519 и 0,460 соответственно (табл. 7). Значения  $p > 0,05$  при калибровке показывают, что предсказанный и наблюдаемый результат не имеют статистически значимого различия.

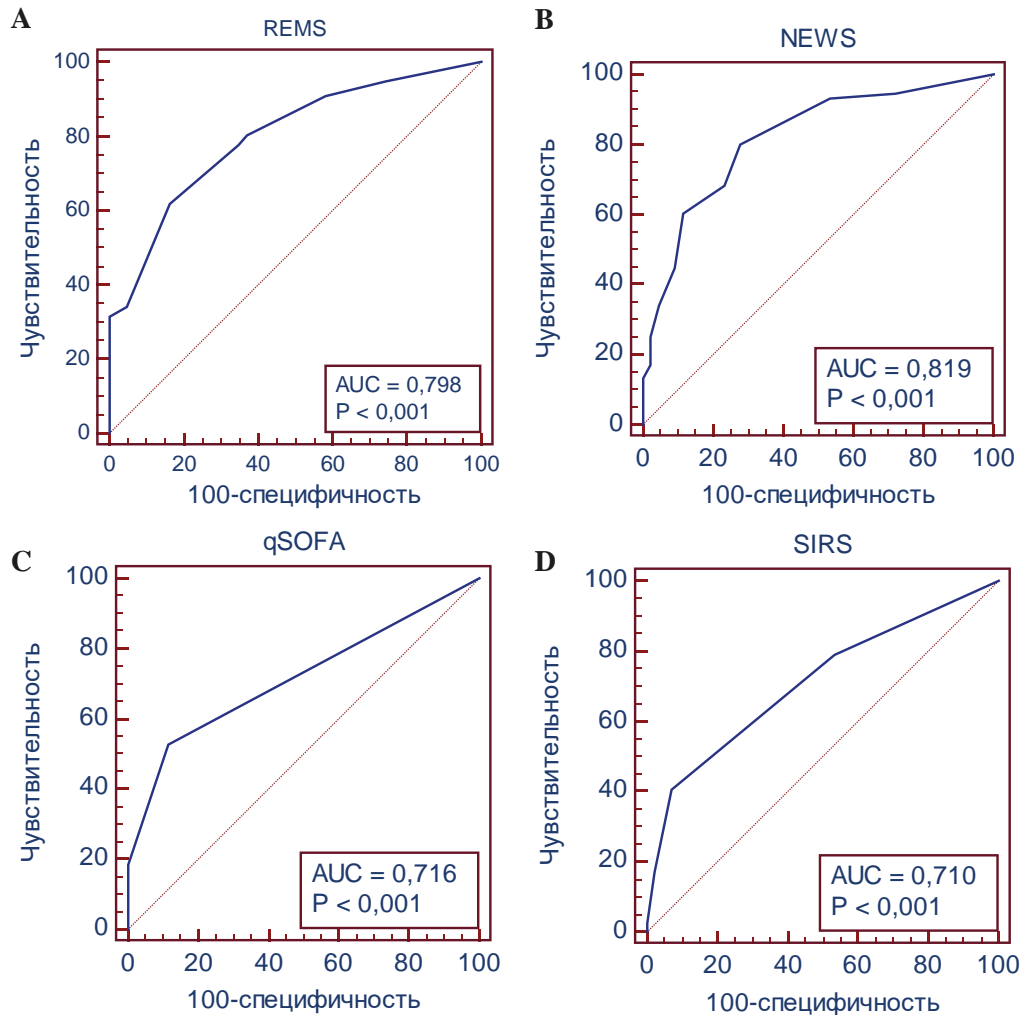
В парных сравнениях шкала NEWS значимо превосходила по площади под ROC-кривой шкалу qSOFA ( $p = 0,002$ ) и критерии SIRS ( $p = 0,013$ ). В остальных парных сравнениях значимых отличий между шкалами и критериями в разрешающей способности выявлено не было.

## Обсуждение

В нашем исследовании мы оценивали прогностическую способность трех оценочных экспресс-шкал Rapid Emergency Medicine Score (REMS), National Early Warning Score (NEWS), Quick Sequential (Sepsis-Related Organ Failure Assessment (qSOFA) и критериев SIRS

(Systemic Inflammatory Response Syndrome). Все шкалы показали хорошую калибровку, но разрешающую способность, достаточную для использования в качестве клинической информации, продемонстрировала только шкала NEWS.





**Рис. 1.** А — ROC-кривая шкалы REMS в прогнозе возникновения сепсиса; В — ROC-кривая шкалы NEWS в прогнозе возникновения сепсиса; С — ROC-кривая шкалы qSOFA в прогнозе возникновения сепсиса; Д — ROC-кривая критериев SIRS в прогнозе возникновения сепсиса  
AUC — площадь под ROC-кривой.

**Fig. 1.** А — ROC-curve of REMS in sepsis prediction; В — ROC-curve of NEWS in sepsis prediction; С — ROC-curve of qSOFA in sepsis prediction; Д — ROC-curve of SIRS criteria in sepsis prediction  
Axis Y — Sensitivity; axis X — 100-Specificity; AUC — area under ROC-curve.

**Таблица 7.** Калибровка и площадь под ROC-кривой прогностических шкал REMS, NEWS, qSOFA и критериев SIRS  
**Table 7.** Calibration and AUROC of NEWS, REMS, qSOFA and SIRS criteria

Шкала	Число пациентов	AUROC	Калибровка	
			$\chi^2$	<i>p</i>
NEWS	119	0,819	9,540	0,216
REMS	119	0,798	3,009	0,884
qSOFA	119	0,716	0,416	0,519
SIRS	119	0,710	1,554	0,460

AUROC — площадь под ROC-кривой;  $\chi^2$  — значение хи-квадрат проверки согласия Хосмера—Лемешова.

\* *p* > 0,05.

Omar et al. в своей работе сравнивали эффективность шкал qSOFA и NEWS и критериев SIRS для ранней идентификации сепсиса в приемном отделении [15]. Их данные частично соотносятся с нашими: группа пациентов с сепсисом была в среднем старше ( $63,0 \pm 17,0$  и  $46,5 \pm 19,7$  года), чаще требовалась оксигенотерапия (55,4 и 9,6 %), летальность среди пациентов с сепсисом была достоверно выше (17,6 и 0,6 %). Однако в нашем исследовании дополнительно было выявлено значимое различие между группами пациентов по показателям частоты дыхания, систолического и среднего артериального давления, частоты сердечных сокращений, насыщения крови кислородом и уровню сознания по шкале комы Глазго. Шкала NEWS также показала хорошую разрешающую способность (0,91 [95% ДИ 0,81–0,88]) в раннем обнаружении сепсиса, превосходя шкалу qSOFA (0,81 [95% ДИ 0,780–0,839],  $p < 0,001$ ) и критерии SIRS (0,88 [95% ДИ 0,867–0,897],  $p < 0,001$ ). Выборка пациентов в исследовании Omar et al. была больше ( $n = 115,734$ ).

В исследовании R. Onlak et al. сравнивалась эффективность шкал REMS, NEWS, qSOFA и критериев SIRS в прогнозе летальности у пациентов с подозрением на сепсис [16]. Дизайн работы отличается от дизайна нашей статьи разделением пациентов на группы и конечной точкой. В исследование были включены 1662 пациента, которых разделили на группы умерших и выживших. Данные этой работы частично сходны с полученными нами: группа умерших пациентов была в среднем старше группы выживших ( $74,4 \pm 15,1$  vs  $71,9 \pm 15,5$  года), также в группе умерших, в отличие от группы выживших, частота дыхания была выше ( $32 \pm 8,1$  против  $30,8 \pm 8,7$  здесь и далее соответственно), систолическое артериальное давление ниже ( $121 \pm 43,5$  vs  $127,6 \pm 34,3$  мм рт. ст.), сатурация достоверно ниже ( $89,9 \pm 10,2$  vs  $92,7 \pm 7,8$  %), чаще встречались пациенты с нарушением сознания ( $11,2 \pm 2,9$  vs  $13,0 \pm 2,0$ ), однако в нашей работе также получено значимое различие в частоте сердечных сокращений. Шкала REMS показала низкую разрешающую способность в прогнозе госпитальной летальности (0,62 [95% ДИ 0,59–0,65]), при этом значимо превосходила в парных сравнениях шкалу qSOFA (0,58 [95% ДИ 0,55–0,60],  $p = 0,005$ ) и критерии SIRS (0,52 [95% ДИ 0,49–0,55],  $p < 0,001$ ); не было выявлено значимого различия с разрешающей способностью шкалы NEWS (0,61 [95% ДИ 0,58–0,64],  $p = 0,27$ ).

G.J. Jang et al. изучали прогностическую точность шкал NEWS, qSOFA и критериев SIRS в возможности раннего распознавания ухудшения клиники у пациентов с COVID-19 [17]. В исследование были включены 110 пациентов старше 18 лет, общая летальность составила 5,5 % (6 пациентов). Были выделены подгруппы пациентов в критическом состоянии ( $n = 15$ ) и стабильном ( $n = 95$ ). Данное исследование аналогично имеет сходный с нашей работой дизайн, отличается признаком, по которому разделились группы пациентов. В исследовании было выявлено статистически значимое

( $p < 0,05$ ) различие между группами пациентов в стабильном и критическом состоянии по показателям возраста ( $55,4 \pm 17,4$  и  $66,1 \pm 10,0$  лет здесь и далее соответственно) и частоты дыхательных движений ( $20,5 \pm 1,6$  и  $24,3 \pm 5,4$ ). Пациенты в нашем исследовании также имели значимое отличие по возрасту и частоте дыхательных движений, но нам дополнительно удалось выявить значимое отличие по показателям систолического и среднего артериального давления, частоты сердечных сокращений, насыщения крови кислородом и уровню сознания по шкале комы Глазго, также мы учитывали потребность пациентов в оксигенотерапии. В прогнозе возникновения септического шока лучший результат показала шкала NEWS (0,952 [95% ДИ 0,911–0,993]), что превосходит полученные нами результаты (0,819 [95% ДИ 0,738–0,884]), затем по убыванию разрешающей способности шли шкала qSOFA (0,740 [95% ДИ 0,562–0,919]), которая показала несколько лучший, нежели в нашем исследовании, результат (0,716 [95% ДИ 0,626–0,795]), и критерии SIRS (0,719 [95% ДИ 0,532–0,905]), продемонстрировавшие сходный с нашим результат (0,710 [95% ДИ 0,620–0,790]). При этом шкала NEWS статистически значимо превосходила шкалу qSOFA и критерии SIRS при парных сравнениях ( $p < 0,05$ ) в разрешающей способности, как и в нашем исследовании. Различия показателей AUROC для шкал NEWS, qSOFA и критериев SIRS, а также разницу с нашими коллегами в достоверном отличии некоторых показателей, как мы предполагаем, можно объяснить более тонкими критериями исключения в нашем исследовании, что позволило включить данные более однородной когорты пациентов.

A. Brink et al. сравнивали прогностическую эффективность шкал qSOFA, NEWS и критериев SIRS в прогнозе смертности у пациентов с подозрением на сепсис [18]. Данное исследование отличается от нашего признаками, по которым разделяли группы пациентов, и конечной точкой. В исследование были включены 8204 пациента, из которых 286 (3,5 %) умерли в течение 10 дней и 490 (6,0 %) умерли в течение 30 дней. Группы умерших в течение 10 и 30 дней пациентов имели значимое различие с группой выживших по возрасту ( $68,0$  [58,75–78] и  $67,0$  [58–77,25] vs  $56,0$  [41–67] лет здесь и далее соответственно), количеству пациентов с необходимостью в оксигенотерапии (223 [78,0 %] и 338 [69,0 %] vs 2,134 [27,7 %]), частоте сердечных сокращений ( $103,7 \pm 26,5$  и  $104,9 \pm 26,1$  vs  $97,5 \pm 21,0$ ), систолическому артериальному давлению ( $119,6 \pm 36,2$  и  $121,3 \pm 34,0$  vs  $132,3 \pm 25,4$  мм рт. ст.), уровню насыщения крови кислородом ( $93,9 \pm 5,9$  и  $93,9 \pm 5,6$  vs  $96,2 \pm 3,4$  %) и частоте дыхания ( $25,0 \pm 9,1$  и  $24,5 \pm 9,1$  vs  $21,0 \pm 8,3$ ), что практически полностью соотносится с полученными нами результатами, однако в нашем исследовании были получены более низкие показатели систолического давления в группе пациентов без сепсиса. Наилучший результат показала шкала NEWS

(0,837 [95% ДИ 0,812–0,861]), затем по порядку убывания шли шкала qSOFA (0,744 [95% ДИ 0,708–0,780]) и критерии SIRS (0,646 [95% ДИ 0,613–0,679]), что в целом отвечает тенденции, выявленной в нашем исследовании [19]. Шкала NEWS, как и в нашей работе, показала хорошую калибровку ( $\chi^2 = 10,743$ ,  $p = 0,217$ ), в то время как шкала qSOFA ( $\chi^2 = 6,915$ ,  $p = 0,032$ ) и критерии SIRS ( $\chi^2 = 22,827$ ,  $p = 0,004$ ) обладали недостаточной степенью калибровки в отличие от полученных нами результатов.

Данное исследование имеет некоторые ограничения. Во-первых, это небольшой размер выборки ( $n = 119$ ), что может объяснить отсутствие значимого различия в парных сравнениях шкал REMS, qSOFA и критериев SIRS. Во-вторых, данное исследование является одноцентровым, поэтому не может в полной мере отражать разнообразие популяции пациентов. Преимуществом нашего исследования является изучение актуальной, но малоизученной тематики.

В исследовании М.Н. Астафьевой и соавт. [19] площадь под ROC-кривой критериев SIRS в диагностике сепсиса составила 0,714 (95% ДИ 0,682–0,745). Достоверной разницы между площадями под ROC-кривыми шкалы qSOFA и критериев SIRS не получено,  $p = 0,099$ . Следовательно, шкала qSOFA и критерии SIRS сравнимы в диагностике сепсиса, что сопоставимо с данными, полученными в нашем исследовании; а шкала NEWS имеет наибольшую информационную ценность по сравнению со шкалой qSOFA и критериями SIRS в прогнозе неблагоприятного исхода у пациентов приемного отделения независимо от наличия у них инфекционного очага. В группе пациентов с инфекцией преимущество шкалы NEWS над шкалой qSOFA более очевидно [20].

## Выводы

Критерии SIRS, шкалы REMS и qSOFA показали хорошую калибровку, но недостаточную разрешающую способность, поэтому не могут использоваться в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с инфекцией SARS-CoV-2.

Шкала NEWS показала хорошую калибровку и разрешающую способность, что подтверждает целесообразность ее использования в прогнозе возникновения сепсиса у пациентов с инфекцией SARS-CoV-2 в качестве дополнительной клинической информации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

## ORCID авторов

Зыбин К.Д. — 0000-0003-3571-986X  
 Носков А.А. — 0000-0002-0662-9358  
 Мусаева Т.С. — 0000-0001-9285-852X  
 Кузнецова М.П. — 0000-0002-7545-1055  
 Гончаренко С.И. — 0000-0002-7917-6396  
 Высоцкий О.В. — 0000-0002-4152-8595  
 Данилюк П.И. — 0000-0002-9850-5685  
 Петрущенко Е.С. — 0000-0001-8943-5366  
 Веселенко М.И. — 0000-0003-4988-4874  
 Потапова А.А. — 0000-0002-9336-027X  
 Синьков С.В. — 0000-0003-4483-4077  
 Дурлештер В.М. — 0000-0002-7420-0553

## Литература/References

- [1] Jiang J., Yang J., Jin Y., et al. Role of qSOFA in predicting mortality of pneumonia: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(40): e12634. DOI: 10.1097/md.00000000000012634
- [2] Fernando S.M., Tran A., Taljaard M., et al. Prognostic Accuracy of the Quick Sequential Organ Failure Assessment for Mortality in Patients with Suspected Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2018; 168(4): 266–275. DOI: 10.7326/m17-2820
- [3] Lim W.T., Fang A.H., Loo C.M., et al. Use of the National Early Warning Score (NEWS) to Identify Acutely Deteriorating Patients with Sepsis in Acute Medical Ward. *Ann Acad Med Singap*. 2019; 48(5): 145–149.
- [4] Sbiti-Rohr D., Kutz A., Christ-Crain M., et al. The National Early Warning Score (NEWS) for outcome prediction in emergency department patients with community-acquired pneumonia: results from a 6-year prospective cohort study. *BMJ Open*. 2016; 6(9): e011021. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-011021
- [5] Nolan B., Tien H., Haas B., et al. The Rapid Emergency Medicine Score: A Critical Appraisal of Its Measurement Properties and Applicability to the Air Retrieval Environment. *Air Med J*. 2019; 38(3): 154–160. DOI: 10.1016/j.amj.2019.02.001
- [6] Bone R.C., Balk R.A., Cerra F.B., et al. Definitions for Sepsis and Organ Failure and Guidelines for the Use of Innovative Therapies in Sepsis. *Chest* 1992; 101: 1644–55. DOI: 10.1378/chest.101.6.1644
- [7] Руднов В.А., Кулабухов В.В. Сепсис-3: обновленные ключевые положения, потенциальные проблемы и дальнейшие практические шаги. *Вестн. анестезиологии и реаниматологии*. 2016; 13(4): 4–11. DOI: 10.21292/2078-5658-2016-13-4-4-11. [Rudnov V.A., Kulabukhov V.V. Sepsis-3: obnovernnyye klyuchevyye polozheniya, potentsialnyye problemy i dalneyshiy prakticheskiye shagi. *Vestn. anesteziologii i reanimatologii*. 2016; 13(4): 4–11. (In Russ)]
- [8] Временные методические рекомендации МЗ РФ. «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». 5-я версия от 08.04.2020. Режим доступа:



- [https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/049/951/original/09042020\\_%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_v5.pdf](https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/049/951/original/09042020_%D0%9C%D0%A0_COVID-19_v5.pdf). Ссылка активна на 22.10.2020. [Vremennyye metodicheskiye rekomendatsii MZ RF. "Profilaktika, diagnostika i lecheniye novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19)". 5 versiya ot 08.04.2020. Available from: [https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/049/951/original/09042020\\_%D0%9C%D0%A0\\_COVID-19\\_v5.pdf](https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/049/951/original/09042020_%D0%9C%D0%A0_COVID-19_v5.pdf). Accessed: 22.10.2020. (In Russ)]
- [9] Временные методические рекомендации МЗ РФ. «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». 6-я версия от 28.04.2020. Режим доступа: [https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/116/original/28042020\\_%D0%9CR\\_COVID-19\\_v6.pdf](https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/116/original/28042020_%D0%9CR_COVID-19_v6.pdf). Ссылка активна на 22.10.2020. [Vremennyye metodicheskiye rekomendatsii MZ RF. "Profilaktika, diagnostika i lecheniye novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19)". 6 versiya ot 28.04.2020. Available from: [https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/116/original/28042020\\_%D0%9CR\\_COVID-19\\_v6.pdf](https://static-1.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/116/original/28042020_%D0%9CR_COVID-19_v6.pdf). Accessed: 22.10.2020. (In Russ)]
- [10] Временные методические рекомендации МЗ РФ. «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». 7-я версия от 03.06.2020. Режим доступа: [http://static-0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/584/original/03062020\\_%D0%9CR\\_COVID-19\\_v7.pdf](http://static-0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/584/original/03062020_%D0%9CR_COVID-19_v7.pdf). Ссылка активна на 22.10.2020. [Vremennyye metodicheskiye rekomendatsii MZ RF. "Profilaktika, diagnostika i lecheniye novoy koronavirusnoy infektsii (COVID-19)". 7 versiya ot 03.06.2020. Available from: [http://static-0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/584/original/03062020\\_%D0%9CR\\_COVID-19\\_v7.pdf](http://static-0.rosminzdrav.ru/system/attachments/attaches/000/050/584/original/03062020_%D0%9CR_COVID-19_v7.pdf). Accessed: 22.10.2020. (In Russ)]
- [11] Методические рекомендации ФАР. «Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19». 1-я версия. Режим доступа: <http://far.org.ru/newsfar/489-metreccovid090420> [Anesthetic and resuscitation services for patients with the new coronavirus infection COVID-19. Methodical recommendations of the All-Russian public organization "Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists". Version 1. Access mode: <http://far.org.ru/newsfar/489-metreccovid090420> (In Russ)]
- [12] Методические рекомендации ФАР. «Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19». 2-я версия. Режим доступа: <https://minzdrav-irkutsk.ru/upload/iblock/0fd/0fd-f7e11e6e083cbf057f537e8121e79.pdf>. Ссылка активна на 22.10.2020. [Metodicheskiye rekomendatsii FAR. "Anesteziologo-reanimacionnoe obespechenie pacientov s novoy koronavirusnoj infekciej COVID-19". 2 versiya. Available from: <https://minzdrav-irkutsk.ru/upload/iblock/0fd/0fd-f7e11e6e083cbf057f537e8121e79.pdf>. Accessed 22.10.2020. (In Russ)]
- [13] Методические рекомендации ФАР. «Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19». 3-я версия. Режим доступа: [https://edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user\\_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/11\\_05\\_2020/Metreki\\_FAR.pdf](https://edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/11_05_2020/Metreki_FAR.pdf). Ссылка активна на 22.10.2020. [Metodicheskiye rekomendatsii FAR. "Anesteziologo-reanimacionnoe obespechenie pacientov s novoy koronavirusnoj infekciej COVID-19". 3 versiya. Available from: [https://edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user\\_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/11\\_05\\_2020/Metreki\\_FAR.pdf](https://edu.rosminzdrav.ru/fileadmin/user_upload/specialists/COVID-19/dop-materials/11_05_2020/Metreki_FAR.pdf). Accessed 22.10.2020. (In Russ)]
- [14] *Заболотских И.Б., Киров М.Ю., Лебединский К.М. и др.* Анестезиолого-реанимационное обеспечение пациентов с новой коронавирусной инфекцией COVID-19. Методические рекомендации Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов». Вестн. интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2020; S1: 9–120. DOI: 10.21320/1818-474X-2020-S1-9-120. [Zabolotskih I.B., Kirov M.Yu., Lebedinskij K.M., et al. Anesteziologo-reanimacionnoe obespechenie pacientov s novoy koronavirusnoj infekciej COVID-19. Metodicheskie rekomendatsii Obshcherossijskoj obshchestvennoj organizacii "Federaciya anesteziologov i reanimatologov". Vestn. intensivnoj terapii im. A.I. Saltanova. 2020; S1: 9–120. (In Russ)]
- [15] *Usman O.A., Usman A.A., Ward M.A.* Comparison of SIRS, qSOFA, and NEWS for the early identification of sepsis in the Emergency Department. Am J Emerg Med. 2019; 37(8): 1490–1497. DOI: 10.1016/j.ajem.2018.10.058
- [16] *Ruangsomboon O., Boonmee P., Limsuwat C., et al.* The Utility of the Rapid Emergency Medicine Score (REMS) compared with SIRS, qSOFA and NEWS for predicting in-Hospital Mortality Among Patients with Suspicion of Sepsis in an Emergency Department. 2020. DOI: 10.21203/rs.3.rs-52232/v1
- [17] *Jang J.G., Hur J., Hong K.S., et al.* Prognostic Accuracy of the SIRS, qSOFA, and NEWS for Early Detection of Clinical Deterioration in SARS-CoV-2 Infected Patients. J Korean Med Sci. 2020; 35(25): e234. DOI: 10.3346/jkms.2020.35.e234
- [18] *Brink A., Alsmas J., Verdonschot R.J.C.G., et al.* Predicting mortality in patients with suspected sepsis at the Emergency Department; A retrospective cohort study comparing qSOFA, SIRS and National Early Warning Score. PLoS One. 2019; 14(1): e0211133. DOI: 10.1371/journal.pone.0211133
- [19] *Астафьева М.Н., Руднов В.А., Кулабухов В.В. и др.* Использование шкалы qSOFA в прогнозе исхода у пациентов с сепсисом в ОПИТ (результаты российского многоцентрового исследования РИСЭС). Вестн. анестезиологии и реаниматологии. 2018; 15(5): 22–29. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-5-22-29. [Astafyeva M.N., Rudnov V.A., Kulabukhov V.V., et al. Ispol'zovanie shkaly qSOFA v prognoze iskhoda u pacientov s sepsisom v ORIT (rezul'taty rossijskogo mnogocentrovogo issledovaniya RISES). Vestn. anesteziologii i reanimatologii. 2018; 15(5): 22–29. (In Russ)]
- [20] *Астафьева М.Н., Багин В.А., Молдованов А.В. и др.* Сравнение шкал qSOFA, NEWS и критериев SIRS в прогнозе исходов у пациентов приемного отделения в зависимости от наличия инфекции: результаты проспективного наблюдательного исследования. Клиническая микробиология и антибактериальная терапия. 2019; 21(1): 18–25. [Astafyeva M.N., Bagin V.A., Moldovanov A.V., et al. Sravnenie shkal qSOFA, NEWS i kriteriev SIRS v prognoze iskhodov u pacientov priemnogo otdeleniya v zavisimosti ot nalichiya infekcii: rezul'taty prospektivnogo nablyudatel'nogo issledovaniya. Klinicheskaya mikrobiologiya i antibakterial'naya terapiya. 2019; 21(1): 18–25. (In Russ)]