



## Динамическая оценка клинических шкал для прогнозирования летальности у пациентов с сепсисом в условиях длительного пребывания в ОРИТ

М. Я. ЯДГАРОВ, Л. Б. БЕРИКАШВИЛИ, И. В. КУЗНЕЦОВ, К. К. КАДАНЦЕВА, А. А. ЯКОВЛЕВ, В. В. ЛИХВАНЦЕВ\*

Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии, Москва, Российская Федерация

Поступила в редакцию 29.04.2025 г.; дата рецензирования 31.05.2025 г.

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** Сепсис является одной из ведущих причин летальности среди пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Оценка риска развития летального исхода играет ключевую роль в принятии клинических решений и улучшении исходов лечения.

**Цель** – определение прогностической значимости клинических шкал, оцениваемых в динамике, для прогнозирования летальности у септических пациентов реанимационного профиля, находящихся преимущественно в продленном и хроническом критическом состоянии.

**Материалы и методы.** Проведено одноцентровое ретроспективное исследование на основе данных базы RICD v2.0. Оценивалась прогностическая значимость шкал APACHE II, NUTRIC, SOFA, критериев SIRS и индекса PNI в динамике. Оценку проводили с учетом времени до наступления летального исхода. Для диагностики сепсиса использовали актуальные критерии Sepsis-3. Первичной конечной точкой исследования являлся показатель площади под кривой ROC (AUROC).

**Результаты.** В исследование было включено 52 пациента с сепсисом (33 мужчины, медиана возраста 60 лет, медиана пребывания в ОРИТ 57 суток, летальность 11,5%). Наибольшая прогностическая эффективность получена для шкал APACHE II и NUTRIC при оценке в период 1–14 суток до летального исхода (AUROC 0,91 и 0,90 соответственно). При оценке в период  $\geq 15$  суток прогностическая значимость сохранялась только для шкалы NUTRIC ( $\geq 6$  баллов, AUROC 0,82). Шкалы APACHE II и NUTRIC показали высокую прогностическую ценность отрицательного результата, что позволяет эффективно идентифицировать пациентов с низким риском летального исхода.

**Заключение.** Динамическая оценка шкал APACHE II и NUTRIC имеет важное значение для прогнозирования летальности у септических пациентов, длительно находящихся в ОРИТ. Шкала NUTRIC сохраняет свою прогностическую значимость при оценке в период 15 и более суток до летального исхода, что подтверждает ее ценность для долгосрочного мониторинга септических пациентов.

**Ключевые слова:** сепсис, прогнозирование летальности, ОРИТ, шкала APACHE II, шкала NUTRIC

**Для цитирования:** Ядгаров М. Я., Берикашвили Л. Б., Кузнецов И. В., Каданцева К. К., Яковлев А. А., Лихванцев В. В. Динамическая оценка клинических шкал для прогнозирования летальности у пациентов с сепсисом в условиях длительного пребывания в ОРИТ // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 4. – С. 6–16. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-4-6-16>.

## Dynamic assessment of clinical scales for predicting mortality in septic patients with prolonged ICU stay

MIKHAIL YA. YADGAROV, LEVAN B. BERIKASHVILI, IVAN V. KUZNETSOV, KRISTINA K. KADANTSEVA, ALEXEY A. YAKOVLEV, VALERY V. LIKHVANTSEV\*

Federal Research and Clinical Centre of Intensive Care Medicine and Rehabilitation, Moscow, Russia

Received 29.04.2025; review date 31.05.2025

### ABSTRACT

**Introduction.** Sepsis remains one of the leading causes of mortality in intensive care units (ICU). Assessing the risk of fatal outcomes is crucial for clinical decision-making and improving treatment outcomes.

**The objective** was to determine the prognostic significance of clinical scales assessed in dynamics for predicting mortality in septic ICU patients who are predominantly in prolonged and chronic critical illness.

**Materials and methods.** A single-center retrospective study was conducted using data from the RICD v2.0 database. The prognostic significance of the APACHE II, NUTRIC, SOFA scales, SIRS criteria, and PNI index was assessed dynamically, with focus on time to the fatal outcome. Sepsis was diagnosed using Sepsis-3 criteria. The primary endpoint was the area under the ROC curve (AUROC).

**Results.** The study included 52 sepsis patients (33 men, median age was 60 years old, median ICU stay was 57 days, mortality rate was 11.5%). The highest prognostic effectiveness was found for the APACHE II and NUTRIC scales when assessed 1–14 days before the fatal outcome (AUROC 0.91 and 0.90, respectively). For assessments conducted  $\geq 15$  days before the fatal outcome, prognostic significance was maintained only for the NUTRIC scale ( $\geq 6$  points, AUROC 0.82). Both APACHE II and NUTRIC scales demonstrated high negative predictive value, allowing effective identification of patients with low mortality risk.

**Conclusions.** Dynamic assessment of the APACHE II and NUTRIC scales is important for predicting mortality in sepsis patients with prolonged ICU stays. The NUTRIC scale retains its prognostic value when assessed  $\geq 15$  days before the fatal outcome, confirming its role in long-term monitoring of septic patients.

**Keywords:** sepsis, mortality prediction, ICU, APACHE II, NUTRIC scale.

**For citation:** Yadgarov M. Ya., Berikashvili L. B., Kuznetsov I. V., Kadantseva K. K., Yakovlev A. A., Likhvantsev V. V. Dynamic assessment of clinical scales for predicting mortality in septic patients with prolonged ICU stay. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2025, Vol. 22, № 4, P. 6–16. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-4-6-16>.

\* Для корреспонденции:

Валерий Владимирович Лихванцев  
E-mail: lik0704@gmail.com

\* Correspondence:

Valery V. Likhvantsev  
E-mail: lik0704@gmail.com

## Введение

Сепсис остается одной из ведущих причин летальности среди пациентов, находящихся в отделениях реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). По данным международных исследований, летальность среди септических пациентов в ОРИТ колеблется в пределах 25–50% и зависит от множества факторов, включая возраст, тяжесть заболевания, наличие хронических заболеваний, время начала терапии и др. [1, 3–5, 26]. В этой связи оценка риска летального исхода у септических пациентов играет ключевую роль в принятии клинических решений, направленных на улучшение исходов лечения и сокращение продолжительности пребывания в ОРИТ [6, 24].

Одними из наиболее часто используемых инструментов для оценки риска летального исхода у пациентов с сепсисом являются шкалы Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) [23], Nutrition Risk in the Critically Ill (NUTRIC), оценки органной дисфункции (SOFA) и критерии SIRS [8, 11, 18, 28, 30, 32, 38]. Мальнутриция, являющаяся распространенным осложнением у пациентов с сепсисом (до 50–60% [7, 9, 14]), ухудшает течение заболевания и увеличивает риск летального исхода, что может иметь особое значение для пациентов, находящихся в продленном и хроническом критическом состоянии [25, 31, 34]. Кроме того, существует и обратная зависимость: тяжесть состояния пациента при сепсисе негативно влияет на процессы переваривания и всасывания пищи из ЖКТ и усвоения белков и жиров клетками органов и тканей пациента; таким образом, степень мальнутриции является косвенным показателем тяжести инфекционного процесса [17, 22]. В этой связи шкала NUTRIC, разработанная для выявления пациентов, нуждающихся в интенсивной нутритивной поддержке, также может служить инструментом для оценки риска летального исхода. Однако, согласно данным исследований, она не продемонстрировала значимых преимуществ в прогнозировании летальности по сравнению со шкалой APACHE II [16, 19]. Индекс риска развития мальнутриции (PNI) также может быть использован для прогнозирования летального исхода у септических пациентов [37].

Существующие исследования пациентов с сепсисом ограничиваются оценкой прогностической эффективности шкал APACHE II и NUTRIC, рассчитанных лишь на основе данных, собранных в первые 24 часа после поступления пациента в ОРИТ, при общей длительности пребывания в ОРИТ в среднем до 10 суток [16, 19, 20, 36]. В то же время, существует потребность в исследовании прогностической значимости шкал при постоянной динамической оценке состояния пациента в ОРИТ. Для пациентов, длительно находящихся в ОРИТ (более 10–14 суток: пациенты в хроническом критическом состоянии), чувствительность и специфичность обсуждаемых шкал не изучена; также

отсутствуют данные об информативности динамической оценки APACHE II и NUTRIC у таких больных. И, наконец, вопрос выбора оптимальных точек отсечения для шкалы NUTRIC также остается открытым. Существующие исследования предлагают различные пороговые значения (от 4 до 6 баллов), что требует дополнительного анализа с учетом особенностей пациентов и длительности пребывания пациента в ОРИТ [20, 36].

Таким образом, целью настоящего исследования являлась оценка прогностической значимости клинических шкал, оцениваемых в динамике, для прогнозирования летальности у септических пациентов реанимационного профиля, находящихся преимущественно в продленном и хроническом критическом состоянии.

## Материалы и методы

**База данных.** Проведено одноцентровое ретроспективное когортное исследование. Данные извлекали из электронных медицинских карт пациентов, поступивших в Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии (Российская база данных реанимационных пациентов «RICD» v. 2.0 [2], <https://fnkcr-database.ru/>). База данных RICD v2.0 содержит анонимизированные данные госпитализации 3404 пациентов, поступивших в ОРИТ ФНКЦ РР в период с декабря 2017 г. по сентябрь 2024 г. В RICD v2.0 представлены медико-антропометрические данные, информация о движении пациентов, диагнозы, данные о проводимой терапии, результаты лабораторных исследований, оценки по шкалам, витальные параметры в динамике, а также исходы и осложнения, возникшие в период госпитализации [2]. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом ФНКЦ РР (протокол № 1/24/1 от 24.04.2024 г.). Исследование выполнено в соответствии с рекомендациями Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) [12].

**Критерии соответствия и категория пациентов.** Все пациенты, поступившие в ОРИТ, были отобраны для оценки соответствия критериям включения в исследование. Для включения в исследование требовалось наличие хотя бы одной доступной или расчетной оценки по шкалам APACHE II [23] и modified NUTRIC [18, 30] в период пребывания в ОРИТ. Для диагностики сепсиса в каждые сутки госпитализации использовали актуальные критерии Sepsis-3 [13]. Пациенты исключались из исследования, если на протяжении всего периода госпитализации не было зарегистрировано признаков сепсиса по результатам оценки Sepsis-3, или если объективная оценка критериев Sepsis-3 была невозможна ввиду отсутствия результатов микробиологических исследований или данных по шкале SOFA. Кроме того, исключались повторные госпитализации в ОРИТ.

**Извлечение данных и оценка шкал.** Данные для исследования были извлечены из базы данных

RICD v2.0 с использованием SQLite версии 3.46.1 (<https://www.sqlite.org/>) и DB Browser для SQLite версии 3.13.1 (программные коды доступны на платформе GitHub: <https://github.com/MikhailYadgarov/RICDv2-sql-code>). Были проанализированы следующие параметры: демографические данные (пол, возраст, индекс массы тела [ИМТ], год поступления); оценки по шкалам в ОРИТ, включая APACHE II, NUTRIC, SOFA, Full Outline of UnResponsiveness (FOUR), шкалу комы Глазго (ШКГ), шкалу восстановления после комы (CRS-R), шкалу инвалидности (DRS), а также критерии синдрома системного воспалительного ответа (SIRS) и PNI [35]; лабораторные параметры при поступлении; сопутствующие заболевания; исходы и осложнения, включая септический шок (лактат > 2 ммоль/л и использование вазопрессоров [33]; учитывая невысокую интенсивность контроля уровня лактата, для решения проблемы гиподиагностики при отсутствии актуальных данных о гиперлактатемии диагноз «септический шок» установили на основе факта применения норадреналина у пациента с сепсисом при нормоволемии и без признаков иной установленной причины гипотензии), госпитальную летальность (с учетом даты летального исхода), продолжительность пребывания в ОРИТ и стационаре, потребность в использовании искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и гемодинамической поддержке.

В случаях, когда оценки по шкале APACHE II не были представлены, значения рассчитывали ретроспективно, с частотой оценки один раз в неделю, начиная с первого дня поступления в ОРИТ. Шкала modified NUTRIC не использовалась в рутинной клинической практике, поэтому она была рассчитана ретроспективно в тех же временных периодах. Шкала modified NUTRIC включает в себя, помимо оценки по шкале APACHE II, результаты оценки по шкале SOFA, возраст пациента, количество сопутствующих заболеваний, а также длительность пребывания в стационаре до перевода в ОРИТ [16]. Индекс PNI рассчитывался по формуле:

$$[\text{сывороточный альбумин (г/л)}] + [5 \times \text{абсолютное количество лимфоцитов (10}^9\text{/л)}].$$

Критерии SIRS также оценивали ретроспективно, в то время как данные по шкале SOFA извлекали напрямую из электронных медицинских карт и не пересчитывали.

**Конечные точки.** Первичной конечной точкой исследования являлась площадь под кривой ROC (AUROC) с 95% доверительным интервалом (ДИ). Оценка прогностической способности шкал APACHE II, NUTRIC, SOFA, SIRS и PNI для прогнозирования летального исхода была проведена с учетом временных интервалов, предшествующих летальному исходу (0–14 суток и  $\geq 15$  суток). Дополнительно в качестве конечных точек оценивали следующие характеристики: точка отсечения по критерию Юдена, чувствительность, специфичность, прогностические ценности положительного

(PPV) и отрицательного (NPV) результатов, а также общую прогностическую точность с учетом поправки на распространенность (преваленс).

**Статистический анализ данных.** Непрерывные переменные представлены медианами с межквартильными диапазонами (IQR), а категориальные переменные – абсолютными частотами и процентами. Распределение данных оценивали с использованием теста Шапиро – Уилка.

Для сравнения непрерывных переменных между группами использовали U-критерий Манна – Уитни. Категориальные переменные сравнивали с помощью точного критерия Фишера. Сравнительный анализ показателей AUROC проводили с применением метода, описанного E. R. DeLong et al. (1988) [10]. Все статистические тесты были двусторонними, и значение  $p < 0,05$  считалось статистически значимым.

Для цензурированных данных были получены таблицы выживаемости, для построения кривых выживаемости использовали метод Каплана – Мейера. Различия в выживаемости между группами оценивали с использованием лог-ранк теста. При оценке кривых выживаемости для параметров, рассчитанных в периоде  $\geq 15$  суток до наступления летального исхода, было возможно возникновение систематической ошибки «immortal bias», и для ее компенсации использовали метод усеживания слева «left truncation».

Статистический анализ проводили с использованием IBM SPSS Statistics для Windows, версия 29.0 (IBM Corp., Армонк, Нью-Йорк, США). Для оценки дополнительных конечных точек использовали калькулятор MedCalc. Визуализацию ROC-кривых осуществляли с помощью Python (версия 3.10) и библиотек matplotlib (версия 3.10), numpy (версия 2.2.5) и pandas (версия 2.2.3).

## Результаты

**Характеристика пациентов.** Из базы данных RICD v2.0 в результате применения критериев включения было отобрано 330 госпитализаций в ОРИТ, соответствующих 328 уникальным пациентам. После исключения 276 пациентов, соответствовавших критериям исключения, в окончательный анализ были отобраны 52 пациента с подтвержденным сепсисом, развившимся в течение госпитализации в ОРИТ (33 мужчины; медиана возраста 60 лет [IQR 45–71]). Всего были доступны 62 оценки по каждому из параметров (APACHE II, NUTRIC, SOFA, SIRS и PNI), все оценки проводили в период соответствия пациента критериям Sepsis-3.

Медианная длительность пребывания пациентов в стационаре и в ОРИТ составила 60 суток (IQR 52–75, диапазон от 9 до 211) и 57 суток (IQR 35–68, диапазон от 9 до 162) соответственно. Наиболее частыми причинами поступления в ОРИТ являлись: последствия ишемического инсульта ( $n = 23, 44,2\%$ ), последствия геморрагического инсульта ( $n = 12, 23,1\%$ ) и последствия черепно-мозговой травмы ( $n = 10, 19,2\%$ ). Среди наиболее распространенных

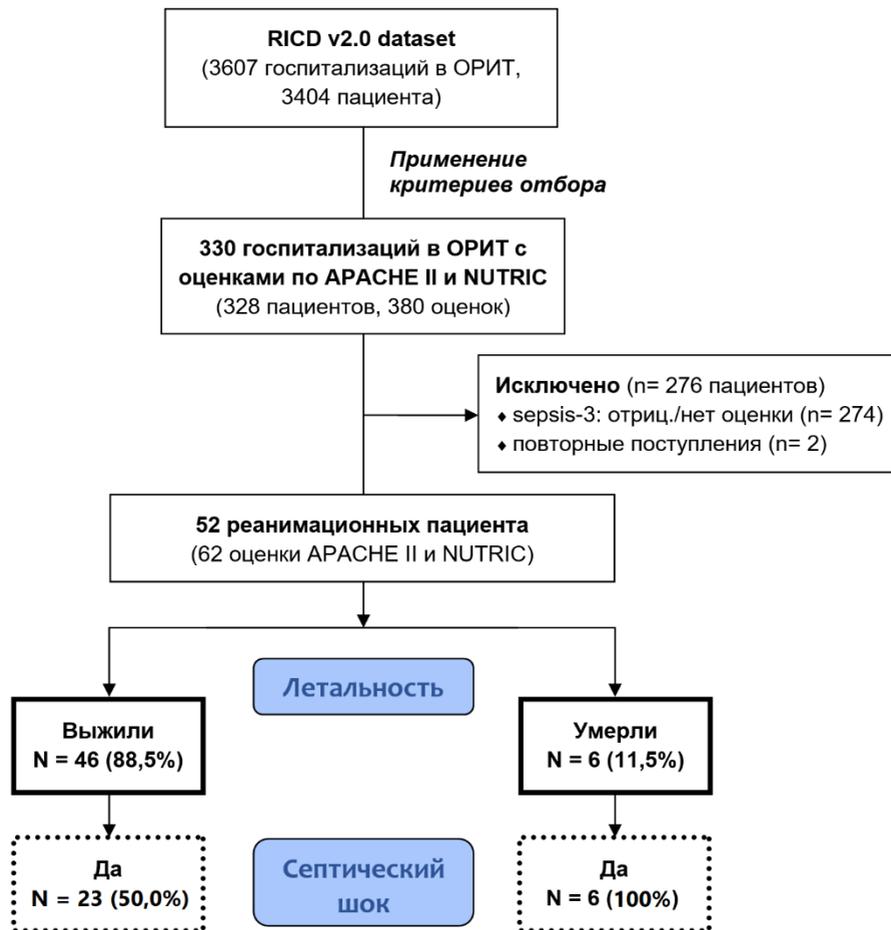


Рис. 1. Диаграмма отбора пациентов в исследование  
Fig.1. Diagram of patient selection into the study

сопутствующих заболеваний отмечены артериальная гипертензия ( $n = 45, 86,5\%$ ) и ишемическая болезнь сердца ( $n = 29, 55,8\%$ ).

За период наблюдения зарегистрировано 6 случаев летального исхода (11,5%) и 29 эпизодов септического шока. Все пациенты потребовали проведения ИВЛ, при этом у 29 пациентов (55,8%) отмечалась необходимость в применении вазопрессорной и/или инотропной поддержки.

Диаграмма отбора пациентов в исследование представлена на рис. 1.

**Факторы, связанные с летальным исходом.** Умершие пациенты имели значимо большие значения по шкалам APACHE II (22 [IQR 19–28] против 16 [IQR 13–19],  $p = 0,009$ ) и NUTRIC (6 [IQR 5–7] против 4 [IQR 3–5],  $p = 0,004$ ). Кроме того, умершие пациенты значимо чаще имели септический шок (100% против 50,0%,  $p = 0,028$ ), сахарный диабет 2-го типа (50,0% против 6,5%,  $p = 0,016$ ) и чаще требовали использования гемодинамической поддержки (100% против 50,0%,  $p = 0,028$ ) (табл. 1).

**Оценка прогностической значимости.** Оценки по каждой из шкал APACHE II, NUTRIC, SOFA, критериям SIRS и индексу PNI распределены следующим образом: 12 – в период 0–14 суток до летального исхода, 50 – в период 15 и более суток до летального исхода (рис. 2).



Рис. 2. Распределение оценок APACHE II, NUTRIC, SOFA, SIRS и PNI в зависимости от времени до наступления летального исхода у септических пациентов реанимационного профиля  
Fig. 2. Distribution of APACHE II, NUTRIC, SOFA, SIRS and PNI scores as a function of time to death in septic ICU patients

Прогностическая эффективность оценок APACHE II и NUTRIC в отношении госпитальной летальности была наиболее высокой при оценке в течение менее 15 суток до наступления летального исхода (AUROC 0,91 и 0,90 соответственно,  $p < 0,001$ ) (табл. 2, рис. 3). Также статистически

**Таблица 1. Сравнительная характеристика септических пациентов реанимационного профиля (база RICD v2.0) по статусу госпитальной летальности**  
**Table 1. Comparative characteristics of septic intensive care unit patients (RICD v2.0 database) by hospital mortality status**

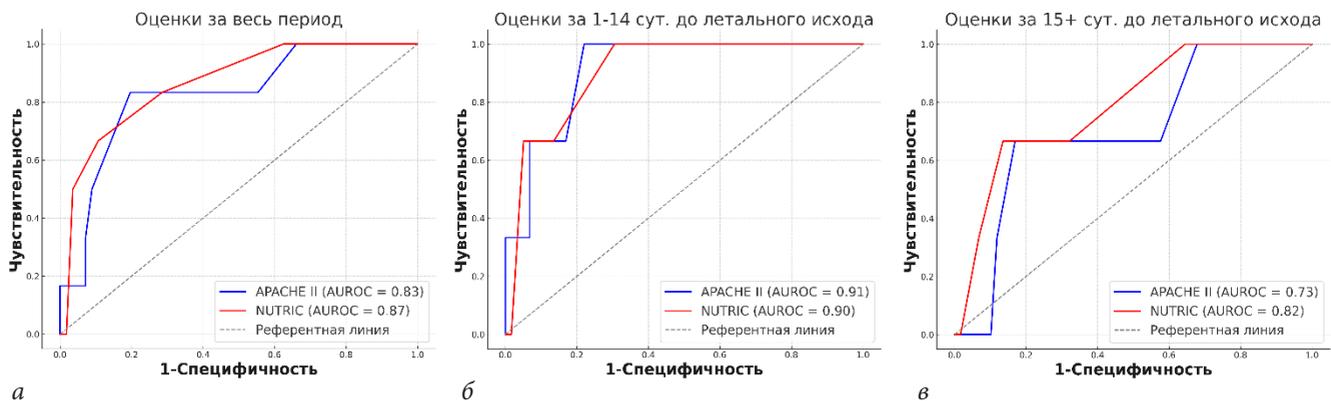
Параметр	Выжили, n = 46	Умерли, n = 6	p-value
Пол:			
муж.	31, 67,4%	2, 33,3%	0,2 <sup>1</sup>
жен.	15, 32,6%	4, 66,7%	
Возраст, лет	59 (IQR 41–69)	72 (IQR 61–80)	0,068 <sup>2</sup>
ИМТ, кг/м <sup>2</sup>	N = 39, 25 (IQR 22–29)	N = 5, 28 (IQR 25–32)	0,2 <sup>2</sup>
Год поступления в ФНЦ РР	2023: 15, 32,6% 2024: 31, 67,4%	2023: 2, 33,3% 2024: 4, 66,7%	0,9 <sup>1</sup>
<i>Оценки по шкалам в ОРИТ*</i>			
APACHE II, балл	16 (IQR 13–19)	22 (IQR 19–28)	<b>0,009<sup>2</sup></b>
NUTRIC, балл	4 (IQR 3–5)	6 (IQR 5–7)	<b>0,004<sup>2</sup></b>
PNI, балл	36 (IQR 29–39)	34 (IQR 25–42)	0,8 <sup>2</sup>
SOFA, балл	4 (IQR 3–6)	6 (IQR 3–9)	0,4 <sup>2</sup>
SIRS, балл	2 (IQR 1–2)	2 (IQR 1–2)	0,8 <sup>2</sup>
FOUR, балл	N = 42, 12 (IQR 10–14)	N = 5, 13 (IQR 9–16)	0,5 <sup>2</sup>
ШКГ, балл	N = 42, 10 (IQR 8–12)	N = 6, 11 (IQR 9–14)	0,4 <sup>2</sup>
CRS-R, балл	N = 19, 10 (IQR 4–19)	–	–
DRS, балл	N = 41, 22 (IQR 20–24)	N = 6, 21 (IQR 18–27)	0,9 <sup>2</sup>
<i>Лабораторные параметры при поступлении</i>			
Нв, г/л	N = 46, 108 (IQR 93–120)	N = 6, 105 (IQR 91–116)	0,6 <sup>2</sup>
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	N = 46, 10 (IQR 7–13)	N = 6, 10 (IQR 7–12)	0,6 <sup>2</sup>
Лактат, ммоль/л	N = 39, 1,2 (IQR 0,8–1,5)	N = 5, 1,5 (IQR 0,9–2,4)	0,3 <sup>2</sup>
Креатинин, мкмоль/л	N = 46, 68 (IQR 53–100)	N = 6, 95 (IQR 5–137,4)	0,4 <sup>2</sup>
СРБ, мг/л	N = 46, 66 (IQR 34–143)	N = 6, 71 (IQR 23–163)	0,9 <sup>2</sup>
Альбумин, г/л	N = 44, 30 (IQR 2–35)	N = 6, 29 (IQR 24–31)	0,4 <sup>2</sup>
Лимфоциты, 10 <sup>9</sup> /л	N = 46, 1,2 (IQR 0,9–1,8)	N = 6, 1,3 (IQR 0,9–2,0)	0,8 <sup>2</sup>
Общий белок, г/л	N = 46, 60 (IQR 55–66)	N = 6, 58 (IQR 53–65)	0,6 <sup>2</sup>
Фибриноген, г/л	N = 46, 5,5 (IQR 4,2–6,8)	N = 6, 5,4 (IQR 3,8–6,2)	0,6 <sup>2</sup>
<i>Сопутствующие патологии</i>			
Ишемический инсульт	19, 41,3%	4, 66,7%	0,4 <sup>1</sup>
Геморрагический инсульт	11, 23,9%	1, 16,7%	0,9 <sup>1</sup>
ЧМТ	9, 19,6%	1, 16,7%	0,9 <sup>1</sup>
Анемия	15, 32,6%	1, 16,7%	0,7 <sup>1</sup>
Сахарный диабет 2-го типа	3, 6,5%	3, 50,0%	<b>0,016<sup>1</sup></b>
Цереброваскулярные заболевания	4, 8,7%	2, 33,3%	0,1 <sup>1</sup>
ХБП	5, 10,9%	2, 33,3%	0,2 <sup>1</sup>
ХОБЛ	6, 6,5%	0, 0,0%	0,9 <sup>1</sup>
Инфаркт миокарда	0, 0,0%	0, 0,0%	–
Ишемическая болезнь сердца	24, 52,2%	5, 83,3%	0,2 <sup>1</sup>
Фибрилляция предсердий	4, 8,7%	2, 33,3%	0,1 <sup>1</sup>
Артериальная гипертензия	40, 87,0%	5, 83,3%	0,9 <sup>1</sup>
Коагулопатия	0, 0,0%	1, 16,7%	0,1 <sup>1</sup>
Полинейропатия	14, 30,4%	2, 33,3%	0,9 <sup>1</sup>
Сердечная недостаточность	8, 17,4%	2, 33,3%	0,3 <sup>1</sup>
Злокачественная опухоль	0, 0,0%	0, 0,0%	–
<i>Исходы и осложнения</i>			
Септический шок	23, 50,0%	6, 100%	<b>0,028<sup>1</sup></b>
Длительность пребывания в ОРИТ, суток	57 (IQR 40–67)	47 (IQR 18–132)	0,8 <sup>2</sup>
Общая длительность госпитализации, суток	61 (IQR 53–73)	47 (IQR 18–135)	0,5 <sup>2</sup>
Потребность в ИВЛ	46, 100%	6, 100%	–
Использование вазопрессоров/инотропов	23, 50,0%	6, 100%	<b>0,028<sup>1</sup></b>

Примечание: APACHE II – Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; CRS-R – Coma Recovery Scale-Revised; DRS – Disability Rating Scale; FOUR – Full Outline of UnResponsiveness; IQR – межквартильный размах; NUTRIC – modified Nutrition Risk in the Critically Ill; PNI – прогностический нутритивный индекс; SIRS – Systemic Inflammatory Response Syndrome; SOFA – Sequential Organ Failure Assessment; ИВЛ – искусственная вентиляция легких; ИМТ – индекс массы тела; ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии; СРБ – С-реактивный белок; ЧМТ – черепно-мозговая травма; ХБП – хроническая болезнь почек; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ШКГ – шкала комы Глазго. 1 – точный тест Фишера; 2 – U-критерий Манна – Уитни; \* – при наличии нескольких оценок в анализ включалась наиболее ранняя.

**Таблица 2. ROC-анализ показателей APACHE II, NUTRIC, PNI, SIRS и SOFA для прогнозирования летального исхода у септических пациентов реанимационного профиля**  
**Table 2. ROC analysis of APACHE II, NUTRIC, PNI, SIRS and SOFA scores for predicting mortality in septic intensive care unit patients**

Параметр	AUROC	95% ДИ	p-value	Cutoff	Чувст.	Спец.	PPV#	NPV#	Acc.#
<i>Оценки за весь период госпитализации</i>									
APACHE II (6 +; 56 -)	0,83	0,65–0,99	< 0,001	≥ 20	83,3	80,4	54,2	94,5	81,0
NUTRIC (6 +; 56 -)	0,87	0,72–0,99	< 0,001	≥ 6	66,7	89,3	63,4	90,6	84,4
p-value*	0,2								
PNI** (5 +; 55 -)	0,56	0,25–0,87	0,7	-	-	-	-	-	-
SIRS (6 +; 56 -)	0,56	0,37–0,75	0,5	-	-	-	-	-	-
SOFA (6 +; 56 -)	0,63	0,35–0,91	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Для умерших: 0–14 суток до летального исхода</i>									
APACHE II (3 +; 59 -)	0,91	0,81–0,99	< 0,001	≥ 20	100	78,0	55,9	100	82,8
NUTRIC (3 +; 59 -)	0,90	0,78–0,99	< 0,001	≥ 5	100	69,5	47,8	100	76,2
p-value*	0,8								
PNI** (2 +; 58 -)	0,51	0,01–0,99	0,9	-	-	-	-	-	-
SIRS (3 +; 59 -)	0,56	0,30–0,82	0,7	-	-	-	-	-	-
SOFA (3 +; 59 -)	0,82	0,59–0,99	0,007	≥ 8	66,7	89,8	64,6	90,6	84,8
<i>Для умерших: ≥ 15 суток до летального исхода</i>									
APACHE II (3 +; 56 -)	0,73	0,45–0,99	0,1	-	-	-	-	-	-
NUTRIC (3 +; 56 -)	0,82	0,58–0,99	0,009	≥ 6	66,7	89,3	63,4	90,6	84,4
p-value*	0,07								
PNI** (3 +; 55 -)	0,59	0,33–0,85	0,5	-	-	-	-	-	-
SIRS (3 +; 56 -)	0,56	0,30–0,82	0,7	-	-	-	-	-	-
SOFA (3 +; 56 -)	0,44	0,03–0,85	0,8	-	-	-	-	-	-

Примечание: APACHE II – Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; AUROC – площадь под ROC кривой; PNI – прогностический нутритивный индекс; SIRS – Systemic Inflammatory Response Syndrome; SOFA, Sequential Organ Failure Assessment; ДИ – доверительный интервал; NUTRIC – modified Nutrition Risk in the Critically Ill; PPV – прогностическая ценность положительного результата; NPV – прогностическая ценность отрицательного результата; Acc – прогностическая точность. \* – Метод DeLong et al., 1988 – сравнение APACHE II и NUTRIC; # – расчет с поправкой на распространенность/преваленс (21,8% – летальность среди 554 септических пациентов в RICD v2.0); \*\* – убывание в ROC-анализе.



**Рис. 3. ROC-анализ оценок APACHE II и NUTRIC в зависимости от времени до наступления летального исхода у септических пациентов реанимационного профиля: а – оценки за весь период госпитализации; б – оценки за период 1–14 суток до наступления летального исхода; в – оценки за период 15 и более суток до наступления летального исхода**

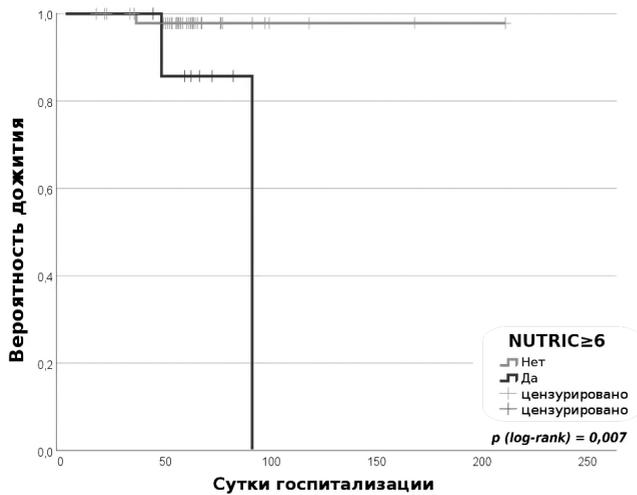
**Fig. 3. ROC analysis of APACHE II and NUTRIC scores as a function of time to death in septic ICU patients: а – scores for the whole period of hospitalization; б – scores for the period of 1–14 days before death; в – scores for the period of 15 days or more before death**

значимым предиктором в этот период являлась оценка SOFA (AUROC 0,82,  $p = 0,007$ ). Следует отметить высокие значения NPV и низкие значения PPV, что позволяет использовать данные параметры только для определения септических пациентов с низким риском летального исхода.

В период 15 и более суток до наступления летального исхода дискриминационная способность снижалась, и единственным статистически зна-

чимым предиктором являлась оценка по шкале NUTRIC  $\geq 6$  (AUROC 0,82,  $p = 0,009$ ) (табл. 2, рис. 3). Во всех временных интервалах значения AUROC для APACHE II и NUTRIC были статистически сопоставимы ( $p > 0,05$ ).

Значения NUTRIC  $\geq 6$ , оцениваемые в период 15 и более суток до наступления летального исхода, также были статистически значимо связаны с выживаемостью в ОПИТ (log-rank  $p = 0,007$ ) (рис. 4).



**Рис. 4. Кривые Каплана – Майера: связь NUTRIC, оцениваемого за 15 и более суток до летального исхода, с выживаемостью септических пациентов реанимационного профиля**

**Fig. 4. Kaplan – Meier curves: association of NUTRIC assessed 15 or more days before death with survival of septic ICU patients**

## Обсуждение

**Ключевые результаты исследования.** Проведено одноцентровое ретроспективное исследование с использованием данных базы RICD v2.0, включившее 52 пациента ОРИТ с подтвержденным сепсисом, с летальностью 11,5% и медианной длительностью госпитализации в ОРИТ 57 суток.

Оценка прогностической значимости шкал APACHE II, NUTRIC, SOFA, индекса PNI и критериев SIRS показала, что наибольшая эффективность в прогнозировании летального исхода наблюдается при оценке в период 1–14 суток до наступления летального исхода. Наибольшие значения AUROC получены для шкал APACHE II и NUTRIC (0,91 и 0,90 соответственно). Показатель AUROC для шкалы SOFA составил 0,82, остальные параметры не являлись статистически значимыми предикторами. Результаты оценки в этот временной период продемонстрировали высокие показатели чувствительности и NPV при низких значениях специфичности и PPV, что позволяет использовать вышеописанные шкалы только для идентификации пациентов с низким риском летального исхода.

При анализе данных за 15 и более суток до летального исхода единственным статистически значимым предиктором являлась шкала NUTRIC ( $\geq 6$ , AUROC 0,82).

**Связь с предыдущими исследованиями.** Результаты данного исследования в целом соответствуют основным выводам международных исследований. В частности, анализ шкал APACHE II, SOFA и NUTRIC (оценка выполнена ретроспективно), проведенный D. H. Jeong et al. в 2018 г. среди 482 септических пациентов (летальность 32,8%), находившихся в ОРИТ более 24 часов, показал большую эффективность шкалы APACHE II в про-

гнозировании летального исхода (AUROC = 0,826), по сравнению с SOFA (AUROC = 0,761) и NUTRIC (AUROC = 0,757) [19]. Точка отсечения для шкалы NUTRIC, установленная в этом исследовании, совпадает с результатами нашего исследования ( $\geq 6$ ). В нашем исследовании при оценке всех временных периодов значения AUROC для APACHE II и NUTRIC были сопоставимы (0,83 и 0,87 соответственно), однако шкала SOFA показала статистически значимую прогностическую способность только при оценке в период 1–14 суток до летального исхода. Вероятно, это может свидетельствовать о том, что шкала SOFA в ранние сроки обладает ограниченной эффективностью прогнозирования.

В ретроспективном исследовании D. H. Jeong et al. (2019 г.), включавшем 248 септических пациентов с летальностью 34,3%, находившихся в ОРИТ более семи суток, шкала NUTRIC с пороговым значением  $\geq 4$  не продемонстрировала статистически значимой связи с летальностью (80% против 50%,  $p = 0,193$ ), хотя и позволяла выделить пациентов с высоким риском мальнутриции [20]. Важно отметить, что точка отсечения NUTRIC  $\geq 4$  была заимствована авторами из исследования M. C. Gonzalez et al. (2019), в котором рассматривались критически больные пациенты без сепсиса, что, вероятно, объясняет отсутствие значимой связи в когорте септических больных [15].

В последующие годы было опубликовано еще несколько проспективных исследований. В работе P. D. Hai et al. (2022) проанализированы 194 пациента с диагнозом «сепсис» (летальность 37,6%, медиана длительности пребывания в ОРИТ 5 суток), и шкалы NUTRIC (AUROC = 0,79), APACHE II (AUROC = 0,78), SOFA (AUROC = 0,77) и Simplified Acute Physiology Score (SAPS) II (AUROC = 0,73) оказались значимыми предикторами летального исхода, при этом точка отсечения для NUTRIC была установлена на уровне  $\geq 5$  [16]. В исследовании M. Welna et al. (2023), включившем 146 септических пациентов (летальность 40%, длительность пребывания в ОРИТ медиана 10 суток), шкала NUTRIC  $\geq 6$  продемонстрировала хорошую прогностическую значимость (AUROC = 0,833) [36]. В работе D. A. Moubarez (2023) среди 410 пациентов с сепсисом (летальность 54,9%) шкалы APACHE II  $\geq 18$  и NUTRIC  $\geq 5$  также являлись статистически значимыми предикторами летального исхода ( $p < 0,001$ ) [27].

Следует отметить, что во всех приведенных выше исследованиях шкалы оценивались только при поступлении пациентов в ОРИТ, тогда как в нашем исследовании оценку проводили в динамике в течение всего периода госпитализации, что делает прямое сопоставление с результатами вышеописанных работ невозможным. Тем не менее, шкала APACHE II изначально не валидирована для динамической оценки, и ее общепринятое использование ограничено первыми сутками с момента поступления пациента. Также стоит подчеркнуть, что длительность пребывания в ОРИТ в нашем исследовании (медиана 57 суток) значительно превышала аналогичные показатели

в других исследованиях. Результаты работы M. Ji et al. (2024) показали, что шкала NUTRIC является независимым предиктором развития хронического критического состояния (длительность пребывания в ОРИТ  $\geq 8$  суток и проведение ИВЛ более 96 часов или наличие трахеостомы, тяжелой травмы или развитие сепсиса), у пациентов с сепсисом, осложненным острым респираторным дистресс-синдромом, и обладает более высокой прогностической ценностью по сравнению с SOFA и APACHE II [21].

Кроме того, в нашем исследовании, как и в приведенных ранее, использовалась модифицированная версия шкалы NUTRIC, предложенная A. Rahman et al. в 2016 г. [30], исключившая из расчета IL-6, являвшийся обязательным в оригинальной версии 2011 г. [18]. По результатам систематического обзора и метаанализа, опубликованного в 2024 г. и включавшего 31 исследование (13271 пациент), модифицированный вариант NUTRIC связан с летальностью у критически больных пациентов (AUROC 0,80, чувствительность 79%, специфичность 68%) [29].

**Значимость результатов исследования.** Результаты нашего исследования подтверждают важность динамической оценки шкал APACHE II и NUTRIC для прогнозирования летальности у пациентов с сепсисом, особенно в условиях длительного пребывания в ОРИТ. В отличие от предыдущих исследований, в которых шкалы оценивались только при поступлении, в настоящем исследовании было показано, что шкала NUTRIC сохраняет свою прогностическую значимость при оценке на больших сроках до наступления летального исхода. Эти результаты открывают новые возможности для разработки систем поддержки принятия врачебных решений, которые могут позволить более точно прогнозировать риск летального исхода у пациентов с сепсисом, находящихся преимущественно в продленном и хроническом критическом состоянии.

Шкала NUTRIC, включающая данные о возрасте, тяжести состояния по шкале APACHE II, наличии сопутствующих заболеваний и длительности пребывания в стационаре до перевода в ОРИТ, является ценным инструментом для выявления пациентов, нуждающихся в интенсивной нутритивной поддержке. В нашем исследовании пороговое значение шкалы NUTRIC  $\geq 6$  оказалось статистически значимым предиктором летальности и соответствует, по

данным исследований, примерно 30% вероятности 28-дневной летальности, и данный балл считается минимальным в группе пациентов с высоким риском летального исхода [16].

**Ограничения исследования.** Настоящее исследование является первым, в котором проведена оценка прогностической значимости клинических шкал, оцениваемых в динамике, для прогнозирования летальности у септических пациентов реанимационного профиля, находящихся преимущественно в продленном и хроническом критическом состоянии. Несмотря на это, исследование имеет ряд ограничений, которые следует учитывать при интерпретации полученных результатов.

Во-первых, исследование имеет ретроспективный характер и было проведено на основе данных из одного медицинского учреждения, что снижает обобщаемость результатов и внешнюю валидность. Во-вторых, в связи с необходимостью ретроспективной оценки шкал размер выборки и количество исходов в данном исследовании являются относительно небольшими, что может приводить к снижению статистической мощности и повышению вероятности ошибок 2-го рода (ложноотрицательные результаты). В-третьих, в связи с малым размером выборки в исследовании не был проведен многофакторный анализ предикторов, которые могут влиять на летальность.

Таким образом, необходимо проведение дополнительных исследований на более широких выборках, чтобы подтвердить результаты настоящего исследования.

## Выводы

1. Динамическая оценка прогностических шкал APACHE II и NUTRIC в ОРИТ имеет важное значение для прогнозирования летальности у пациентов с сепсисом. Наибольшая прогностическая эффективность была достигнута при оценке в период 1–14 суток до летального исхода.

2. Шкала NUTRIC сохраняет свою прогностическую значимость при оценке в период 15 и более суток до летального исхода, что подтверждает ее ценность для долгосрочного мониторинга септических пациентов, находящихся преимущественно в продленном и хроническом критическом состоянии.

**Конфликт интересов.** Авторы настоящей статьи являются разработчиками базы данных RICD v2.0. Однако авторы заявляют, что их участие в разработке базы данных не оказало влияния на результаты исследования и выводы, представленные в настоящей статье. В. В. Лихванцев является членом редакционной коллегии журнала «Вестник анестезиологии и реаниматологии» с 2009 г., но к решению об опубликовании данной статьи отношения не имеет. Статья прошла принятую в журнале процедуру рецензирования. Об иных конфликтах интересов авторы не заявляли.

**Conflict of interests.** The authors of this paper are the developers of the RICD v2.0 database. However, the authors declare that their involvement in the development of the database had no influence on the research results and conclusions presented in this article. V. V. Likhvantsev has been a member of the editorial board of the “Messenger of Anesthesiology and Resuscitation” since 2009, but has nothing to do with the decision to publish this article. The article has passed the review procedure accepted in the journal. The authors did not declare any other conflicts of interest. The authors did not declare any other conflicts of interest.

**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.

**Authors' contribution.** All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Багненко С. Ф., Горобец Е. С., Гусаров В. Г. и др. Клинические рекомендации «Сепсис (у взрослых)» // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2025. – Т. 22, № 1. – С. 80–109. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-1-81-109>.
2. Гречко А. В., Ядгаров М. Я., Яковлев А. А. и др. Российская база данных реанимационных пациентов — RICD // Общая реаниматология. – 2024. – Т. 20, № 3. – С. 22–31. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2024-3-22-31>.
3. Кочкин А. А., Ядгаров М. Я., Берикашвили Л. Б. и др. Предикторы летального исхода у пациентов с рефрактерным септическим шоком // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 30–35. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-30-35>.
4. Лянгузов А. В., Лучинин А. С., Игнатъев С. В. и др. Предикторы летального исхода у онкогематологических больных с инфекционными осложнениями в отделении реанимации // Анестезиология и реаниматология. – 2023. – № 1. – С. 33–38. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202301133>.
5. Abe T, Ogura H, Shiraishi A. et al. Characteristics, management, and in-hospital mortality among patients with severe sepsis in intensive care units in Japan: The FORECAST study // *Crit. Care*. – 2018. – Vol. 22, № 1. – P. 322. <http://doi.org/10.1186/s13054-018-2186-7>.
6. Andaluz-Ojeda D., Iglesias V., Bobillo F. et al. Early natural killer cell counts in blood predict mortality in severe sepsis // *Crit. Care*. – 2011. – Vol. 15, № 5. – P. R243. <http://doi.org/10.1186/cc10501>.
7. Baek M. S., Kwon Y. S., Kang S. S. et al. Association of malnutrition status with 30-day mortality in patients with sepsis using objective nutritional indices: a multicenter retrospective study in South Korea // *Acute Crit. Care*. – 2024. – Vol. 39, № 1. – P. 127–137. <http://doi.org/10.4266/acc.2023.01613>.
8. Bloria S. D., Chauhan R., Sarna R. et al. Comparison of APACHE II and APACHE IV score as predictors of mortality in patients with septic shock in intensive care unit: A prospective observational study // *J. Anaesthesiol. Clin. Pharmacol.* – 2023. – Vol. 39, № 3. – P. 355–359. [http://doi.org/10.4103/joacp.joacp\\_380\\_21](http://doi.org/10.4103/joacp.joacp_380_21).
9. Daud M., Ullah F., Uzair M. et al. Malnutrition and Its Influence on Sepsis Outcomes in Elderly Patients // *Cureus*. – 2024. – Vol. 16, № 6. – P. e63433. <http://doi.org/10.7759/cureus.63433>.
10. DeLong E. R., DeLong D. M., Clarke-Pearson D. L. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach // *Biometrics*. – 1988. – Vol. 44, № 3. – P. 837–845.
11. Do S. N., Dao C. X., Nguyen T. A. et al. Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score for predicting mortality in patients with sepsis in Vietnamese intensive care units: a multicentre, cross-sectional study // *BMJ Open*. – 2023. – Vol. 13, № 3. – P. e064870. <http://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064870>.
12. Elm E. von, Altman D.G., Egger M. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies // *Ann. Intern. Med.* – 2007. – Vol. 147, № 8. – P. 573–577. <http://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>.
13. Evans L., Rhodes A., Alhazzani W. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021 // *Intensive Care Med*. – 2021. – Vol. 47, № 11. – P. 1181–1247. <http://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>.
14. Gao Q., Cheng Y., Li Z. et al. Association between nutritional risk screening score and prognosis of patients with sepsis // *Infect. Drug Resist.* – 2021. – Vol. 14. – P. 3817–3825. <http://doi.org/10.2147/IDR.S321385>.
15. Gonzalez M. C., Bielemann R. M., Kruschardt P. P. et al. Complementarity of NUTRIC score and Subjective Global Assessment for predicting 28-day mortality in critically ill patients // *Clin. Nutr.* – 2019. – Vol. 38, № 6. – P. 2846–2850. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.017>.
16. Hai P. D., Viet Hoa L. T. The Prognostic Accuracy Evaluation of mNUTRIC, APACHE II, SOFA, and SAPS 2 Scores for Mortality Prediction in Patients with Sepsis // *Crit. Care Res. Pract.* – 2022. – Vol. 2022. – P. 4666594. <http://doi.org/10.1155/2022/4666594>.

## REFERENCES

1. Bagnenko S. F., Gorobets E. S., Gusarov V. G. et al. Clinical guidelines “Sepsis (in adults)”. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2025, vol. 22, no. 1, pp. 80–109. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-1-81-109>. (In Russ.).
2. Grechko A. V., Yadgarov M. Y., Yakovlev A. A. et al. Russian Intensive Care Dataset — RICD. *General Reanimatology*, 2024, vol. 20, no. 3, pp. 22–31. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2024-3-22-31>. (In Russ.).
3. Kochkin A. A., Yadgarov M. Y., Berikashvili L. B. et al. Predictors of lethal outcomes in patients with refractory septic shock. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2021, vol. 18, no. 3, pp. 30–35. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-3-30-35>. (In Russ.).
4. Lyanguzov A. V., Luchinin A. S., Ignatyev S. V. et al. Predictors of mortality in oncohematological patients with infectious complications in intensive care unit. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*, 2023, no. 1, pp. 33–38. <https://doi.org/10.17116/anaesthesiology202301133>. (In Russ.).
5. Abe T, Ogura H, Shiraishi A. et al. Characteristics, management, and in-hospital mortality among patients with severe sepsis in intensive care units in Japan: The FORECAST study. *Crit Care*, 2018, vol. 22, no. 1, p. 322. <http://doi.org/10.1186/s13054-018-2186-7>.
6. Andaluz-Ojeda D., Iglesias V., Bobillo F. et al. Early natural killer cell counts in blood predict mortality in severe sepsis. *Crit Care*, 2011, vol. 15, no. 5, p. R243. <https://doi.org/10.1186/cc10501>.
7. Baek M. S., Kwon Y. S., Kang S. S. et al. Association of malnutrition status with 30-day mortality in patients with sepsis using objective nutritional indices: a multicenter retrospective study in South Korea. *Acute Crit Care*, 2024, vol. 39, no. 1, pp. 127–137. <https://doi.org/10.4266/acc.2023.01613>.
8. Bloria S. D., Chauhan R., Sarna R. et al. Comparison of APACHE II and APACHE IV score as predictors of mortality in patients with septic shock in intensive care unit: A prospective observational study. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2023, vol. 39, no. 3, pp. 355–359. [https://doi.org/10.4103/joacp.joacp\\_380\\_21](https://doi.org/10.4103/joacp.joacp_380_21).
9. Daud M., Ullah F., Uzair M. et al. Malnutrition and Its Influence on Sepsis Outcomes in Elderly Patients. *Cureus*, 2024, vol. 16, no. 6, p. e63433. <https://doi.org/10.7759/cureus.63433>.
10. DeLong E. R., DeLong D. M., Clarke-Pearson D. L. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics*, 1988, vol. 44, no. 3, pp. 837–845.
11. Do S. N., Dao C. X., Nguyen T. A. et al. Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score for predicting mortality in patients with sepsis in Vietnamese intensive care units: a multicentre, cross-sectional study. *BMJ Open*, 2023, vol. 13, no. 3, p. e064870. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-064870>.
12. Elm E. von, Altman D.G., Egger M. et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med*, 2007, vol. 147, no. 8, pp. 573–577. <http://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>.
13. Evans L., Rhodes A., Alhazzani W. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med*, 2021, vol. 47, no. 11, pp. 1181–1247. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06506-y>.
14. Gao Q., Cheng Y., Li Z. et al. Association between nutritional risk screening score and prognosis of patients with sepsis. *Infect Drug Resist*, 2021, vol. 14, pp. 3817–3825. <https://doi.org/10.2147/IDR.S321385>.
15. Gonzalez M. C., Bielemann R. M., Kruschardt P. P. et al. Complementarity of NUTRIC score and Subjective Global Assessment for predicting 28-day mortality in critically ill patients. *Clin Nutr*, 2019, vol. 38, no. 6, pp. 2846–2850. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.017>.
16. Hai P. D., Viet Hoa L. T. The Prognostic Accuracy Evaluation of mNUTRIC, APACHE II, SOFA, and SAPS 2 Scores for Mortality Prediction in Patients with Sepsis. *Crit Care Res Pract*, 2022, vol. 2022, p. 4666594. <https://doi.org/10.1155/2022/4666594>.

17. Haussner F, Chakraborty S, Halbgebauer R. et al. Challenge to the intestinal mucosa during sepsis // *Front. Immunol.* – 2019. – Vol. 10 – P. 891. <http://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00891>.
18. Heyland D. K., Dhaliwal R., Jiang X. et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool // *Crit. Care.* – 2011. – Vol. 15, № 6. – P. R268. <http://doi.org/10.1186/cc10546>.
19. Jeong D. H., Hong S. B., Lim C. M. et al. Comparison of accuracy of NUTRIC and modified NUTRIC scores in predicting 28-day mortality in patients with sepsis: A single center retrospective study // *Nutrients.* – 2018. – Vol. 10, № 7. – P. 911. <http://doi.org/10.3390/nu10070911>.
20. Jeong D. H., Hong S. B., Lim C. M. et al. Relationship between nutrition intake and 28-day mortality using modified NUTRIC score in patients with sepsis // *Nutrients.* – 2019. – Vol. 11, № 8. – P. 1906. <http://doi.org/10.3390/nu11081906>.
21. Ji M., Zhu L., Chen M. et al. Predictive value of mNUTRIC score for chronic critical illness in patients of sepsis complicated with ARDS // *Technol. Heal. Care.* – 2025. – Vol. 33, № 2. – P. 831–837. <http://doi.org/10.1177/09287329241296430>.
22. Kasotakis G., Whitmore C. Fat malabsorption in critical illness // *Nutr. Clin. Pract.* – 2024. – Vol. 39, № S1. – P. S29–S34. <http://doi.org/10.1002/ncp.11121>.
23. Knaus W. A., Draper E. A., Wagner D. P. et al. APACHE II: A severity of disease classification system // *Crit. Care Med.* – 1985. – Vol. 13, № 10. – P. 818–829. <http://doi.org/10.1097/00003246-198510000-00009>.
24. Kong G., Lin K., Hu Y. Using machine learning methods to predict in-hospital mortality of sepsis patients in the ICU // *BMC Med. Inform. Decis. Mak.* – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 251. <http://doi.org/10.1186/s12911-020-01271-2>.
25. Likhvantsev V. V., Berikashvili L. B., Yadgarov M. Y. et al. The tri-steps model of critical conditions in intensive care: introducing a new paradigm for chronic critical illness // *J. Clin. Med.* – 2024. – Vol. 13, № 13. – P. 3683. <http://doi.org/10.3390/jcm13133683>.
26. Mohamed A. K. S., Mehta A. A., James P. Predictors of mortality of severe sepsis among adult patients in the medical Intensive Care Unit // *Lung India.* – 2017. – Vol. 34, № 4. – P. 330–335. [http://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia\\_54\\_16](http://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia_54_16).
27. Moubarez D. A. The modified NUTRIC score as a predictor of 28-day mortality in patients with sepsis // *Res. Opin. Anesth. Intensive Care.* – 2023. – Vol. 10, № 4. – P. 378–384. [http://doi.org/10.4103/roaic.roaic\\_28\\_23](http://doi.org/10.4103/roaic.roaic_28_23).
28. Oduncu A. F., Kryan G. S., Yalçınlı S. Comparison of qSOFA, SIRS, and NEWS scoring systems for diagnosis, mortality, and morbidity of sepsis in emergency department // *Am. J. Emerg. Med.* – 2021. – Vol. 48. – P. 54–59. <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.04.006>.
29. Prakash J., Verma S., Shrivastava P. et al. Modified NUTRIC Score as a Predictor of All-cause Mortality in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-analysis // *Indian J. Crit. Care Med.* – 2024. – Vol. 28, № 5. – P. 495–503. <http://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24706>.
30. Rahman A., Hasan R. M., Agarwala R. et al. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: Further validation of the “modified NUTRIC” nutritional risk assessment tool // *Clin. Nutr.* – 2016. – Vol. 35, № 1. – P. 158–162. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.01.015>.
31. Rosenthal M. D., Vanzant E. L., Moore F. A. et al. Chronic critical illness and PICS nutritional strategies // *J. Clin. Med.* – 2021. – Vol. 10, № 11. – P. 2294. <http://doi.org/10.3390/jcm10112294>.
32. Sadaka F., EthmaneAbouElMaali C., Cytron M. A. et al. Predicting Mortality of Patients With Sepsis: A Comparison of APACHE II and APACHE III Scoring Systems // *J. Clin. Med. Res.* – 2017. – Vol. 9, № 11. – P. 907–910. <http://doi.org/10.14740/jocmr3083w>.
33. Shankar-Hari M., Phillips G. S., Levy M. L. et al. Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: For the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3) // *JAMA - J. Am. Med. Assoc.* – 2016. – Vol. 315, № 8. – P. 775–787. <http://doi.org/10.1001/jama.2016.0289>.
34. Viner Smith E., Lambell K., Tatucu-Babet O. A. et al. Nutrition considerations for patients with persistent critical illness: A narrative review // *J. Parenter. Enter. Nutr.* – 2024. – Vol. 48, № 6. – P. 658–666. <http://doi.org/10.1002/jpen.2623>.
35. Wang X., Kang Z., Wang Y. et al. Application of Prognostic Nutritional Index in the Predicting of Prognosis in Young Adults with Acute Ischemic Stroke // *World Neurosurg.* – 2023. – Vol. 178. – P. e292–e299. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.07.045>.
36. Welna M., Adamik B., Kübler A. et al. The NUTRIC Score as a Tool to Predict Mortality and Increased Resource Utilization in Intensive Care Patients with Sepsis // *Nutrients.* – 2023. – Vol. 15, № 7. – P. 1648. <http://doi.org/10.3390/nu15071648>.
37. Wu H., Zhou C., Kong W. et al. Prognostic nutrition index is associated with the all-cause mortality in sepsis patients: A retrospective cohort study // *J. Clin. Lab. Anal.* – 2022. – Vol. 36, № 4. – P. e24297. <http://doi.org/10.1002/jcla.24297>.
17. Haussner F, Chakraborty S, Halbgebauer R. et al. Challenge to the intestinal mucosa during sepsis. *Front Immunol*, 2019, vol. 10, p. 891. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.00891>.
18. Heyland D. K., Dhaliwal R., Jiang X. et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool. *Crit Care*, 2011, vol. 15, no. 6, p. R268. <https://doi.org/10.1186/cc10546>.
19. Jeong D. H., Hong S. B., Lim C. M. et al. Comparison of accuracy of NUTRIC and modified NUTRIC scores in predicting 28-day mortality in patients with sepsis: A single center retrospective study. *Nutrients*, 2018, vol. 10, no. 7, p. 911. <https://doi.org/10.3390/nu10070911>.
20. Jeong D. H., Hong S. B., Lim C. M. et al. Relationship between nutrition intake and 28-day mortality using modified NUTRIC score in patients with sepsis. *Nutrients*, 2019, vol. 11, no. 8, p. 1906. <https://doi.org/10.3390/nu11081906>.
21. Ji M., Zhu L., Chen M. et al. Predictive value of mNUTRIC score for chronic critical illness in patients of sepsis complicated with ARDS. *Technol Health Care*, 2025, vol. 33, no. 2, pp. 831–837. <https://doi.org/10.1177/09287329241296430>.
22. Kasotakis G., Whitmore C. Fat malabsorption in critical illness. *Nutr Clin Pract*, 2024, vol. 39, no. S1, pp. S29–S34. <https://doi.org/10.1002/ncp.11121>.
23. Knaus W. A., Draper E. A., Wagner D. P. et al. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med*, 1985, vol. 13, no. 10, pp. 818–829. <https://doi.org/10.1097/00003246-198510000-00009>.
24. Kong G., Lin K., Hu Y. Using machine learning methods to predict in-hospital mortality of sepsis patients in the ICU. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2020, vol. 20, no. 1, p. 251. <https://doi.org/10.1186/s12911-020-01271-2>.
25. Likhvantsev V. V., Berikashvili L. B., Yadgarov M. Y. et al. The Tri-Steps Model of Critical Conditions in Intensive Care: Introducing a New Paradigm for Chronic Critical Illness. *J Clin Med*, 2024, vol. 13, no. 13, p. 3683. <https://doi.org/10.3390/jcm13133683>.
26. Mohamed A. K. S., Mehta A. A., James P. Predictors of mortality of severe sepsis among adult patients in the medical Intensive Care Unit. *Lung India*, 2017, vol. 34, no. 4, pp. 330–335. [https://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia\\_54\\_16](https://doi.org/10.4103/lungindia.lungindia_54_16).
27. Moubarez D. A. The modified NUTRIC score as a predictor of 28-day mortality in patients with sepsis. *Res Opin Anesth Intensive Care*, 2023, vol. 10, no. 4, pp. 378–384. [https://doi.org/10.4103/roaic.roaic\\_28\\_23](https://doi.org/10.4103/roaic.roaic_28_23).
28. Oduncu A. F., Kryan G. S., Yalçınlı S. Comparison of qSOFA, SIRS, and NEWS scoring systems for diagnosis, mortality, and morbidity of sepsis in emergency department. *Am J Emerg Med*, 2021, vol. 48, pp. 54–59. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.04.006>.
29. Prakash J., Verma S., Shrivastava P. et al. Modified NUTRIC Score as a Predictor of All-cause Mortality in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Indian J Crit Care Med*, 2024, vol. 28, no. 5, pp. 495–503. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-24706>.
30. Rahman A., Hasan R. M., Agarwala R. et al. Identifying critically-ill patients who will benefit most from nutritional therapy: Further validation of the “modified NUTRIC” nutritional risk assessment tool. *Clin Nutr*, 2016, vol. 35, no. 1, pp. 158–162. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.01.015>.
31. Rosenthal M. D., Vanzant E. L., Moore F. A. et al. Chronic critical illness and PICS nutritional strategies. *J Clin Med*, 2021, vol. 10, no. 11, p. 2294. <https://doi.org/10.3390/jcm10112294>.
32. Sadaka F., EthmaneAbouElMaali C., Cytron M. A. et al. Predicting Mortality of Patients With Sepsis: A Comparison of APACHE II and APACHE III Scoring Systems. *J Clin Med Res*, 2017, vol. 9, no. 11, pp. 907–910. <https://doi.org/10.14740/jocmr3083w>.
33. Shankar-Hari M., Phillips G. S., Levy M. L. et al. Developing a new definition and assessing new clinical criteria for septic shock: For the third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA*, 2016, vol. 315, no. 8, pp. 775–787. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0289>.
34. Viner Smith E., Lambell K., Tatucu-Babet O. A. et al. Nutrition considerations for patients with persistent critical illness: A narrative review. *J Parenter Enter Nutr*, 2024, vol. 48, no. 6, pp. 658–666. <https://doi.org/10.1002/jpen.2623>.
35. Wang X., Kang Z., Wang Y. et al. Application of Prognostic Nutritional Index in the Predicting of Prognosis in Young Adults with Acute Ischemic Stroke. *World Neurosurg*, 2023, vol. 178, pp. e292–e299. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.07.045>.
36. Welna M., Adamik B., Kübler A. et al. The NUTRIC Score as a Tool to Predict Mortality and Increased Resource Utilization in Intensive Care Patients with Sepsis. *Nutrients*, 2023, vol. 15, no. 7, p. 1648. <https://doi.org/10.3390/nu15071648>.
37. Wu H., Zhou C., Kong W. et al. Prognostic nutrition index is associated with the all-cause mortality in sepsis patients: A retrospective cohort study. *J Clin Lab Anal*, 2022, vol. 36, no. 4, p. e24297. <https://doi.org/10.1002/jcla.24297>.

38. Yuan Y., Meng Y., Li Y. et al. Development and validation of a nomogram for predicting 28-day in-hospital mortality in sepsis patients based on an optimized acute physiology and chronic health evaluation II score // *Shock*. – 2024. – Vol. 61, № 5. – P. 718–727. <http://doi.org/10.1097/SHK.0000000000002335>.
38. Yuan Y., Meng Y., Li Y. et al. Development and validation of a nomogram for predicting 28-day in-hospital mortality in sepsis patients based on an optimized acute physiology and chronic health evaluation II score. *Shock*, 2024, vol. 61, no. 5, pp. 718–727. <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000002335>.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБНУ «Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии»,  
107031, Россия, Москва, ул. Петровка, д. 25 стр. 2

**Ядгаров Михаил Яковлевич**

канд. мед. наук, зам. руководителя по инновациям, ведущий научный сотрудник лаборатории клинических исследований и интеллектуальных информационных технологий, НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И. В.  
E-mail: [myadgarov@fnkcr.ru](mailto:myadgarov@fnkcr.ru), ORCID: 0000-0003-3792-1682

**Берикашвили Леван Бондоевич**

канд. мед. наук, старший научный сотрудник лаборатории клинических исследований и интеллектуальных информационных технологий НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И. В.  
E-mail: [levan.berikashvili@mail.ru](mailto:levan.berikashvili@mail.ru), ORCID: 0000-0001-9267-3664

**Кузнецов Иван Валерьевич**

младший научный сотрудник лаборатории клинических исследований и интеллектуальных информационных технологий НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И. В.  
E-mail: [ikuznecov@fnkcr.ru](mailto:ikuznecov@fnkcr.ru), ORCID: 0009-0000-7776-9537

**Каданцева Кристина Кирилловна**

научный сотрудник лаборатории клинических исследований и интеллектуальных информационных технологий НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И. В.  
E-mail: [kkadanceva@fnkcr.ru](mailto:kkadanceva@fnkcr.ru), ORCID: 0000-0002-6593-8580

**Яковлев Алексей Александрович**

канд. мед. наук, первый заместитель директора – руководитель НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И. В.  
E-mail: [ayakovlev@fnkcr.ru](mailto:ayakovlev@fnkcr.ru), ORCID: 0000-0002-8482-1249

**Лихванцев Валерий Владимирович**

д-р мед. наук, профессор, зав. лабораторией клинических исследований и интеллектуальных информационных технологий НИИ реабилитологии им. проф. Пряникова И. В.  
E-mail: [lik0704@gmail.com](mailto:lik0704@gmail.com), ORCID: 0000-0002-5442-6950

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Federal Research and Clinical Centre of Intensive Care Medicine and Rehabilitology,  
25, build. 2, Petrovka str., Moscow, Russia, 107031

**Yadgarov Mikhail Ya.**

Cand. of Sci. (Med.), Deputy Director for Innovation, Leading Research Fellow at the Laboratory of Clinical Researches and Intelligent Information Technologies, Research Institute of Rehabilitation named after Prof. Pryanikov I. V.  
E-mail: [myadgarov@fnkcr.ru](mailto:myadgarov@fnkcr.ru), ORCID: 0000-0003-3792-1682

**Berikashvili Levan B.**

Cand. of Sci. (Med.), Senior Research Fellow at the Laboratory of Clinical Researches and Intelligent Information Technologies, Research Institute of Rehabilitation named after Prof. Pryanikov I. V.  
E-mail: [levan.berikashvili@mail.ru](mailto:levan.berikashvili@mail.ru), ORCID: 0000-0001-9267-3664

**Kuznetsov Ivan V.**

Junior Research Fellow at the Laboratory of Clinical Researches and Intelligent Information Technologies, Research Institute of Rehabilitation named after Prof. Pryanikov I. V.  
E-mail: [ikuznecov@fnkcr.ru](mailto:ikuznecov@fnkcr.ru), ORCID: 0009-0000-7776-9537

**Kadantseva Kristina K.**

Research Fellow at the Laboratory of Clinical Researches and Intelligent Information Technologies, Research Institute of Rehabilitation named after Prof. Pryanikov I. V.  
E-mail: [kkadanceva@fnkcr.ru](mailto:kkadanceva@fnkcr.ru), ORCID: 0000-0002-6593-8580

**Yakovlev Alexey A.**

Cand. of Sci. (Med.), First Deputy Director – Head of the Research Institute of Rehabilitation named after Prof. Pryanikov I. V.  
E-mail: [ayakovlev@fnkcr.ru](mailto:ayakovlev@fnkcr.ru), ORCID: 0000-0002-8482-1249

**Likhvantsev Valery V.**

Dr. of Sci. (Med.), Professor, Head of the Laboratory of Clinical Researches and Intelligent Information Technologies, Research Institute of Rehabilitation named after Prof. Pryanikov I. V.  
E-mail: [lik0704@gmail.com](mailto:lik0704@gmail.com), ORCID: 0000-0002-5442-6950