

ISSN 2782-3806  
ISSN 2782-3814 (Online)  
УДК 616-08-035

## МАРКЕРЫ НУТРИТИВНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ КАК ПРЕДИКТОРЫ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО КЛИНИЧЕСКОГО ИСХОДА У ПАЦИЕНТОВ МНОГОПРОФИЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РЕАНИМАЦИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ

Сивков А. О.<sup>1</sup>, Лейдерман И. Н.<sup>2</sup>, Сивков О. Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Акционерное общество «Медико-санитарная часть «Нефтяник», Тюмень, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Тюменский кардиологический научный центр — филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Тюмень, Россия

### Контактная информация:

Сивков Алексей Олегович,  
АО «Медико-санитарная часть  
«Нефтяник»,  
ул. Юрия Семовских, 8, строение 1,  
Тюмень, Россия, 625000.  
E-mail: herous2@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 08.09.2022  
и принята к печати 30.09.2022.

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Выявление пациентов с высоким риском развития летального исхода на ранних этапах интенсивной терапии критических состояний дает возможность своевременно скорректировать лечение. Для этого используют шкалы оценки тяжести состояния, не включающие в себя параметры белково-энергетического обмена и нутритивной недостаточности (НН). **Цель.** Оценить прогностическую значимость маркеров НН в отношении риска развития летального исхода у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) хирургического (ХП) и терапевтического профиля (ТП). **Материалы и методы.** В период с 2012 по 2017 годы на базе многопрофильного ОРИТ выполнено одноцентровое проспективное когортное исследование. Тяжесть состояния пациента определяли с помощью шкал Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) и Sequential Organ Failure Assessment (SOFA). Выполнялся расчет нутритивных индексов (Nutritional Risk Index (NRI), Maastricht Index (MI), The Prognostic Nutritional Index (PNI)) и шкал риска развития НН Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), Modified Nutrition Risk in the Critically Ill (mNUTRIC), а также производился расчет индекса массы тела (ИМТ). **Результаты.** Наилучшими показателями, прогнозирующими риск развития летального исхода в ХП, являются индекс NRI, шкалы mNUTRIC, NRS-2002, возраст пациентов, в ТП — шкалы NRS-2002 и mNUTRIC. **Заключение.** mNUTRIC и NRS-2002, NRI, наряду с системами APACHE II и SOFA, могут применяться в клинической практике многопрофильного ОРИТ для прогнозирования летального исхода.

**Ключевые слова:** клинический исход, критическое состояние, нутритивная недостаточность, предикторы, прогноз, шкалы.

*Для цитирования:* Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г. Маркеры нутритивной недостаточности как предикторы летального исхода у пациентов многопрофильного отделения реанимации и интенсивной терапии. *Российский журнал персонализированной медицины.* 2022;2(5):38-49. DOI: 10.18705/2782-3806-2022-2-5-38-49.

## MALNUTRITION MARKERS AS NEGATIVE CLINICAL OUTCOME PREDICTORS IN PATIENTS OF MIXED INTENSIVE CARE UNIT

Sivkov A. O.<sup>1</sup>, Leyderman I. N.<sup>2</sup>, Sivkov O. G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> JSC Neftyanik Hospital, Tyumen, Russia

<sup>2</sup> Almazov National Medical Research Centre, Saint Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Tyumen Cardiology Research Center, Tyumen, Russia

### Corresponding author:

Sivkov Aleksey O.,  
JSC Neftyanik Hospital,  
Yuri Semovskikh str., 8/1, Tyumen, Russia,  
625000.  
E-mail: herous2@yandex.ru

Received 08 September 2022; accepted  
30 September 2022.

### ABSTRACT

**Background.** Identification of patients with a high risk of poor clinical outcome at early stages of intensive care of critical illness makes it possible to adjust the diagnostic and treatment process. Integral severity scoring systems are used for this purpose, which do not include either energy-protein metabolism or malnutrition (MN) parameters. **The aim of this study** was to determine the predictive value of MN markers for the risk of a poor clinical outcome in surgical (SG) and therapeutic (TG) group of intensive care units (ICU). **Material and methods.** During the period of 2012 to 2017, a single-center prospective cohort study based on mixed ICU was organized. The patient's critical illness severity was established by Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) and Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) scores. Nutritional indices: Nutritional Risk Index (NRI), Maastricht Index (MI), The Prognostic Nutritional Index (PNI), and ND risk score: Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002), Modified Nutrition Risk in the Critically Ill (mNUTRIC)), body mass index (BMI) were also calculated. **Results.** The best markers to predict the negative clinical outcome risk in the SG are NRI, mNUTRIC and NRS-2002, as well as patient's age, while in the TG these are - NRS-2002 and mNUTRIC. **Conclusion.** NRI, mNUTRIC and NRS-2002 can be applied, as well as the traditional APACHE II and SOFA, in the clinical practice of a mixed ICU to predict a poor clinical outcome.

**Key words:** clinical outcome, critically ill, malnutrition, predictors, prognosis, scales.

*For citation: Sivkov AO, Leyderman IN, Sivkov OG. Malnutrition markers as negative clinical outcome predictors in patients of mixed intensive care unit. Russian Journal for Personalized Medicine. 2022;2(5):38-49. (In Russ.) DOI: 10.18705/2782-3806-2022-2-5-38-49.*

**Список сокращений:** НН — нутритивная недостаточность, ОРИТ — отделение реанимации и интенсивной терапии, ТП — терапевтический профиль, ХП — хирургический профиль.

## ВВЕДЕНИЕ

Оценка тяжести состояния пациента в отделении реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) является одной из важных задач врача анестезиолога-реаниматолога. Выявление пациентов с высоким риском развития летального исхода на ранних этапах интенсивной терапии критических состояний дает возможность своевременно скорректировать лечебно-диагностический процесс. Для решения данной проблемы используют разнообразные интегральные шкалы. Одна из наиболее часто используемых на сегодняшний день шкала Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) [1] — отражает патофизиологические сдвиги в организме пациента при поступлении в стационар и прогнозирует исход заболевания. Также широко применяется шкала The sequential organ failure assessment score (SOFA) [2], использование которой позволяет отслеживать динамику синдрома полиорганной дисфункции. К недостаткам данных шкал нужно отнести тот факт, что они не учитывают показатели метаболизма: белково-энергетического обмена и нутритивного статуса. Многочисленными исследованиями доказано, что у пациентов в критическом состоянии с нутритивной недостаточностью (НН) выше частота летальных исходов, они существенно дольше лечатся в ОРИТ, в стационаре [3]. Систематический обзор 2017 года показал, что распространенность НН среди пациентов ОРИТ составляет от 38 % до 78 % [4]. Для оценки наличия НН используется целый ряд маркеров, таких как преальбумин, альбумин, общий белок, абсолютное количество лимфоцитов крови [5–9], специализированные индексы (Nutritional Risk Index (NRI) [10], Maastricht Index (MI) [11], The Prognostic Nutritional Index (PNI) [12]). Среди общедоступных маркеров, отражающих выраженность системной воспалительной реакции, чаще всего используется С-ре-

активный белок (СРБ) сыворотки крови. Известно, что данный показатель коррелирует со степенью генерализации воспаления как у ХП, так и у ТП и может выступать в качестве предиктора летального исхода [13]. С другой стороны, имеется ряд различий в патогенезе и в течении заболевания между группами ХП и ТП ОРИТ, соответственно, чувствительность маркеров НН может быть различной.

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить прогностическую значимость маркеров НН в отношении риска развития летального исхода у пациентов ОРИТ хирургического и терапевтического профиля.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2012 по 2017 гг. на базе ОРИТ АО МСЧ «Нефтяник» г. Тюмени выполнено одноцентровое проспективное когортное исследование. В анализ включены 176 пациентов (женщин — 89, мужчин — 87). С хирургическим диагнозом — 110 (62,5 %), с терапевтическим диагнозом — 66 (37,5 %), данные представлены в таблице 2. В первые сутки пребывания в ОРИТ проводилась оценка нутритивного статуса с использованием клинико-лабораторных и биохимических показателей: абсолютное содержание лимфоцитов крови, преальбумин, альбумин, С-реактивный белок сыворотки крови. Выполнялся расчет нутритивных индексов (Nutritional Risk Index (NRI), Maastricht Index (MI), The Prognostic Nutritional Index (PNI)) и шкал развития риска НН (Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002) и Modified Nutrition Risk in the Critically Ill (mNUTRIC)). Тяжесть состояния пациента определяли с помощью шкал Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE II) и Sequential Organ Failure Assessment (SOFA).

Критерии включения в исследование: возраст от 18 до 80 лет; первые сутки пребывания в ОРИТ; доступность вербальному контакту; возможность получить ответы на вопросы у родственников пациента. Критерии исключения: отсутствие сознания

и/или невозможность получить ответы на вопросы (невозможность получить информацию у родственников); наличие хронического заболевания в терминальной стадии; беременность. Нозологические формы заболеваний пациентов, включенных в исследование, представлены в таблице 1.

Статистическая обработка результатов выполнена пакетом программ Statistical Package for the social Sciences — IBM SPSS Statistics 21. Проверка нормальности распределения определена с помощью критерия Колмагорова-Смирнова (при  $n > 50$ ) и Шапиро-Уилка (при  $n \leq 50$ ). В случае  $p < 0,05$  — распределение признавалось отличным от нормального, при  $p > 0,05$  — распределение признавалось нормальным. Результаты представлены в виде

среднего значения с 95 % доверительным интервалом  $M$  (95 %ДИ) или медианой с квантилями  $Me$  [Q25; Q75]. Для сравнения качественных величин был использован показатель  $\chi^2$  Пирсона, точный критерий Фишера. При анализе количественных величин при их нормальном распределении использовали  $t$ -критерий Стьюдента. При анализе количественных величин при распределении, отличном от нормального, использовали критерий Манна-Уитни. С целью определения предикторов летального исхода от показателей использовалась однофакторная и многофакторная бинарная логистическая регрессия. Соответствующие предикторы для проверки гипотезы включались в модель путем последовательного ввода для однофакторной

**Таблица 1. Нозологические формы заболеваний в хирургической и терапевтической группах**

Хирургический профиль	Количество пациентов	Терапевтический профиль	Количество пациентов
Вторичный перитонит	34	Декомпенсация ХСН <sup>c</sup>	19
Панкреатит	24	Внебольничная пневмония	17
ОКН <sup>a</sup>	16	Декомпенсация цирроза печени	10
Инфекции мочеполовой системы (уросепсис)	9	Делирий	4
Гнойно-воспалительные заболевания мягких тканей	6	ХОБЛ <sup>d</sup>	2
ЖКК <sup>b</sup>	15	Анафилактический шок	1
Артериальный тромбоз	3	ДЭП <sup>e</sup>	5
Пневмоторакс	1	Лимфопролиферативные заболевания крови	4
Острый медиастинит	1	Эпилепсия (статус)	1
		ОПН <sup>f</sup>	2
		Отравление суррогатами алкоголя	2
Всего:	110		66

Примечание: а — острая кишечная непроходимость; b — желудочно-кишечное кровотечение; с — хроническая сердечная недостаточность; d — хроническая обструктивная болезнь легких; e — дисциркуляторная энцефалопатия; f — острая почечная недостаточность.

бинарной логистической регрессии и обратным критерием Вальда для многофакторной логистической регрессии. Оценка качества прогнозируемой модели проводилась с помощью ROC-анализа (ROC — Receiver operating characteristic). Нулевую гипотезу отвергали при  $p < 0,05$ .

### Результаты

При проведении сравнительного анализа такие показатели, как NRI, PNI, альбумин, преальбумин сыворотки крови, в ХП были достоверно выше. В ТП значения шкал APACHE II, SOFA, индексы mNUTRIC и MI были достоверно выше по сравне-

**Таблица 2. Нозологическая, демографическая и клинико-лабораторная характеристика пациентов в группах**

Параметр	Хирургическая группа (n = 110)	Терапевтическая группа (n = 66)	p
Возраст, лет	59,33 (59,35–62,7)	61,6 (57,62–65,71)	0,4*
Мужчины/Женщины, абсолютные значения	56/54	31/35	
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup>	25,55 [22,6;29,4]	24,4 [22,2;30,1]	0,45***
NRS-2002 <sup>a</sup> , балл	4 [3;5]	4 [3;5]	0,18***
mNUTRIC <sup>b</sup> , баллы	2 [1;3]	2,5 [2;4]	< 0,001***
APACHE II <sup>c</sup> , баллы	10,7 [9,51;11,86]	13 [9;18]	0,003***
SOFA <sup>d</sup> , баллы	2 [1;4]	3 [2;5]	0,03***
С-реактивный белок, мг/л	98,5 [20;168]	49 [14;170]	0,221***
Преальбумин, мг/дл	29,7 [17,4;46]	19 [14;27,8]	< 0,001***
Альбумин, г/л	33,54 (31,73–35,22)	28,76 (27,12–30,4)	< 0,001*
NRI <sup>e</sup>	109,1 [105,38;112,8]	96,4 [90;108,1]	< 0,001***
MI <sup>f</sup>	1,63 [0,77;2,5]	5,6 [2,4;7,3]	< 0,001***
PNI <sup>g</sup>	40 (37,88–41,71)	34,86 (32,56–40,22)	0,001*
Абсолютное количество лимфоцитов крови, тыс. в мкл	1,12 [0,74;1,74]	1,1 [0,7;1,6]	0,6***
Пациенты на ИВЛ <sup>h</sup> , %	76,4	54,5	0,002**

Примечание: a — Nutritional Risk Screening 2002; b — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; c — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; d — Sequential Organ Failure Assessment; e — Nutritional Risk Index; f — Maastricht Index; g — The Prognostic Nutritional Index; h — ИВЛ — искусственная вентиляция легких; \* — Т-критерий Стьюдента; \*\* — точный критерий Фишера; \*\*\* — критерий Манна-Уитни.

**Таблица 3. Оценка результатов лечения в хирургической и терапевтической группах**

Параметр	Хирургическая группа (n = 110)	Терапевтическая группа (n = 66)	P
КД <sup>а</sup> ОРИТ <sup>б</sup> , сутки	4 [2;6]	3 [2;5]	0,74*
Длительность ИВЛ, сутки	1 [1;3]	1 [0;2]	0,045*
КД в стационаре, сутки	9 [6;15]	7 [5;12]	0,04*
Летальный исход, %	23,6 (26/110)	45,5 (30/66)	0,004**

Примечание: а — койко-день; б — отделение реанимации и интенсивной терапии; \* — Т-критерий Стьюдента; \*\* — показатель  $\chi^2$  Пирсона.

**Таблица 4. Предикторы летального исхода у пациентов ХП**

Переменная	P	Exp (B)	95 % ДИ		Se, %	Sp, %	% точных ответов
			Нижняя граница	Верхняя граница			
Альбумин	0,012	0,94	0,894	0,988	98,8	7,7	77,3
АКЛ <sup>а</sup>	0,186	0,645	0,33	1,26	100	0	76,4
Преальбумин	0,139	0,98	0,954	1,007	100	0	76,4
NRI <sup>б</sup>	0,001	0,959	0,933	0,986	98,8	11,5	78,2
PNI <sup>с</sup>	0,006	0,938	0,895	0,984	97,6	7,7	76,4
MI <sup>д</sup>	0,01	1,144	1,028	1,274	100	3,8	77,3
mNUTRIC <sup>е</sup>	< 0,001	2,542	1,738	3,718	90,5	57,7	82,7
NRS-2002 <sup>ф</sup>	< 0,001	1,707	1,242	2,345	94	11,5	74,5
APACHE II <sup>г</sup>	< 0,001	1,27	1,146	1,41	93	42,3	81
SOFA <sup>h</sup>	< 0,001	1,674	1,352	2,071	95,2	50	84,5
ИМТ <sup>и</sup>	0,059	0,911	0,828	1,003	100	0	76,4
Возраст	0,028	1,03	1,002	1,057	100	0	76,4
СРБ <sup>ж</sup>	0,526	1,001	0,997	1,006	100	0	76,4

Примечание: а — абсолютное количество лимфоцитов; б — Nutritional Risk Index; с — The Prognostic Nutritional Index; д — Maastricht Index; е — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; ф — Nutritional Risk Screening 2002; г — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; h — Sequential Organ Failure Assessment; и — индекс массы тела; ж — С-реактивный белок; Exp (B) — экспонента В; Se — чувствительность; Sp — специфичность; 95 % ДИ — 95 % доверительный интервал.



нию с группой ХП. Проведена оценка результатов лечения в зависимости от профиля пациентов (табл. 3).

Пациенты ХП значительно дольше находились в стационаре и на ИВЛ. Относительный риск развития летального исхода у пациентов ТП был выше, чем ХП (ОШ = 2,7; 95 % ДИ: 1,399–5,18) ( $p = 0,004$ ).

Оценка предикторов летального исхода в ХП и ТП была проведена с помощью метода однофакторной логистической регрессии (табл. 4, 5).

Для выявления разделительной способности независимых предикторов летального исхода у пациентов в зависимости от профиля проведен ROC-анализ, результаты которого представлены в таблицах 6, 7.

С целью повышения точности прогноза летального исхода у пациентов в зависимости от профиля при сочетанном использовании нескольких независимых предикторов проведен многофакторный анализ (табл. 8 и 9).

При использовании многофакторной логистической регрессии была построена модель, где наилучшими показателями риска развития летального исхода в ХП стали NRI, mNUTRIC, NRS-2002, возраст пациента, а в ТП — NRS-2002 и mNUTRIC.

Площадь под ROC-кривой в хирургической группе составила  $0,912 \pm 0,031$  с 95 %, ДИ 0,851–0,972 ( $p < 0,001$ ). Разделяющее значение логистической функции составило 17,31. Значение функции, равное или превышающее данное значение, соответствует

**Таблица 5. Предикторы летального исхода у пациентов ТП**

Переменная	P	Exp (B)	95 % ДИ		Se, %	Sp, %	% точных ответов
			Нижняя граница	Верхняя граница			
Альбумин	0,082	0,935	0,865	1,011	75	36,7	57,6
АКЛ <sup>a</sup>	0,534	0,806	0,405	1,602	97,2	6,7	56,1
Преальбумин	0,085	0,961	0,916	1,007	75	60	68,2
NRI <sup>b</sup>	0,53	0,992	0,966	1,018	91,7	6,7	53
PNI <sup>c</sup>	0,094	0,95	0,891	1,012	69,4	40	56,1
MI <sup>d</sup>	0,025	1,2	1,015	1,418	69,4	56,7	63,6
mNUTRIC <sup>e</sup>	< 0,001	1,751	1,234	2,484	77,8	53,3	66,7
NRS-2002 <sup>f</sup>	< 0,001	2,38	1,488	3,806	72,2	70	71,2
APACHE II <sup>g</sup>	< 0,001	0,227	1,053	1,266	80,6	46,7	65,2
SOFA <sup>h</sup>	0,007	1,258	1,042	1,52	77,8	40	60,6
ИМТ <sup>i</sup>	0,328	0,961	0,885	1,043	83,3	23,3	56,1
Возраст	0,81	0,966	0,967	1,026	100	0	54,5
СРБ <sup>j</sup>	0,027	1,006	1,000	1,012	75	43,3	60,6

Примечание: а — абсолютное количество лимфоцитов; b — Nutritional Risk Index; c — The Prognostic Nutritional Index; d — Maastricht Index; e — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; f — Nutritional Risk Screening 2002; g — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; h — Sequential Organ Failure Assessment; i — индекс массы тела; j — С-реактивный белок; Exp (B) — экспонента B; Se — чувствительность; Sp — специфичность; 95 % ДИ — 95 % доверительный интервал.

**Таблица 6. Данные ROC-анализа ряда показателей как независимых предикторов летального исхода у ХП ОРИТ**

Переменная	p	AUC	95 % ДИ		Точка «cutt-off»	Se, %
			Нижняя граница	Верхняя граница		
Альбумин	0,02	0,652	0,527	0,776	35	61,5
NRI <sup>a</sup>	0,001	0,71	0,588	0,832	104,03	65,4
PNI <sup>b</sup>	0,013	0,661	0,54	0,783	39,27	53,8
MI <sup>c</sup>	0,02	0,652	0,514	0,8	3,4	65,4
mNUTRIC <sup>d</sup>	< 0,001	0,838	0,751	0,925	2,5	73,1
NRS-2002 <sup>e</sup>	< 0,001	0,732	0,638	0,826	3,5	92,3
APACHE II <sup>f</sup>	< 0,001	0,847	0,765	0,928	12,5	80,8
SOFA <sup>g</sup>	< 0,001	0,848	0,765	0,93	2,5	84,6
Возраст	0,028	0,643	0,508	0,777	61	61,5

Примечание: a — Nutritional Risk Index; b — The Prognostic Nutritional Index; c — Maastricht Index; d — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; e — Nutritional Risk Screening 2002; f — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; g — Sequential Organ Failure Assessment; AUC — Area Under Curve; 95 % ДИ — 95 % доверительный интервал.

**Таблица 7. ROC-анализ ряда показателей как независимых предикторов летального исхода у ТП ОРИТ**

Переменная	p	AUC	95 % ДИ		Точка «cutt-off»	Se, %
			Нижняя граница	Верхняя граница		
MI <sup>a</sup>	0,03	0,657	0,523	0,792	5,68	63,3
mNUTRIC <sup>b</sup>	0,001	0,74	0,619	0,862	2,5	73,3
NRS-2002 <sup>c</sup>	< 0,001	0,781	0,67	0,892	4,5	70
APACHE II <sup>d</sup>	< 0,001	0,752	0,636	0,868	12,5	73,3
SOFA <sup>e</sup>	0,006	0,697	0,57	0,823	3,5	60
СРБ <sup>f</sup>	0,007	0,693	0,564	0,822	46,5	66,7

Примечание: a — Maastricht Index; b — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; c — Nutritional Risk Screening 2002; d — Acute Physiology And Chronic Health Evaluation; e — Sequential Organ Failure Assessment; f — C-реактивный белок; AUC — Area Under Curve; 95 % ДИ — 95 % доверительный интервал.



высокому риску летального исхода. Чувствительность разработанной модели при данном разделительном значении составила 88,5 %, специфичность — 72,6 % (рис. 1). Для ТП площадь под кривой составила  $0,833 \pm 0,05$  с 95 %, ДИ 0,735–0,931 ( $p < 0,001$ ). Разделяющее значение логистической функции составило 49,88. Чувствительность разработанной модели при данном разделительном значении составила 76,7 %, специфичность — 77,8 % (рис. 2).

## ОБСУЖДЕНИЕ

В группе ХП ОРИТ такие показатели, как альбумин сыворотки крови, значения NRI, PNI, MI, mNUTRIC, NRS-2002, APACHE II, SOFA, возраст, предсказывают риск развития летального исхода, в ТП — прогностической ценностью обладают индексы и шкалы MI, mNUTRIC, NRS-2002, APACHE

II, SOFA, уровень СРБ крови. В нашем исследовании значение альбумина менее  $\leq 35$  г/л сочеталось с высоким риском летального исхода у пациентов ХП, с площадью под кривой 0,652 (95 % ДИ: 0,527–0,777) ( $p = 0,02$ ). В исследовании Emilie Occhiali с соавторами, где оценивали факторы риска летального исхода у пожилых пациентов старше 75 лет ХП в ОРИТ, гипоальбуминемия также являлась независимым фактором развития летального исхода [14]. Уровень альбумина крови  $< 35$  г/л у пациентов с абдоминальным сепсисом также был фактором летального исхода (ОШ = 23,3; 95 % ДИ: 19,48–279,42) [15]. Прогностическая ценность индекса PNI была доказана у прооперированных онкологических больных [12]. Кроме того, определено, что более низкий показатель уровня NRI связан с худшими клиническими исходами при онкологических заболеваниях кишечника [16], поджелудочной железы [17], молочной

**Таблица 8. Лучшая модель прогноза летального исхода пациентов ХП**

Показатель	P	Exp (B)	95 % ДИ		Se, %	Sp, %	% точных ответов
			Нижняя граница	Верхняя граница			
mNUTRIC <sup>a</sup>	<0,001	4,127	2,145	7,943	95	61,5	87,3
NRI <sup>b</sup>		0,956	0,918	0,995			
Возраст		0,934	0,886	0,985			
NRS-2002 <sup>c</sup>		1,798	1,094	2,955			

Примечание: a — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; b — Nutritional Risk Index; c — Nutritional Risk Screening 2002; Exp (B) — экспонента B; Se — чувствительность; Sp — специфичность.

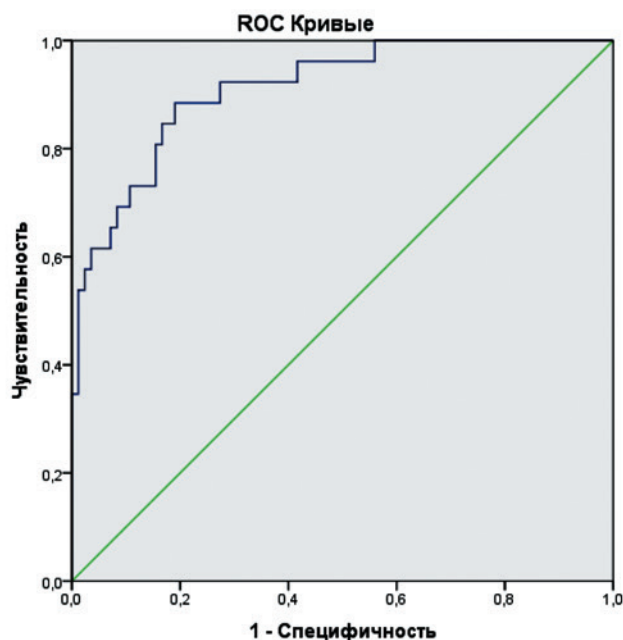
**Таблица 9. Лучшая модель прогноза летального исхода пациентов ТП**

Переменная	P	Exp (B)	95 % ДИ		Se, %	Sp, %	% точных ответов
			Нижняя граница	Верхняя граница			
mNUTRIC <sup>a</sup>	< 0,001	1,568	1,092	2,249	77,8	76,7	77,3
NRS-2002 <sup>b</sup>		2,23	1,339	3,711			

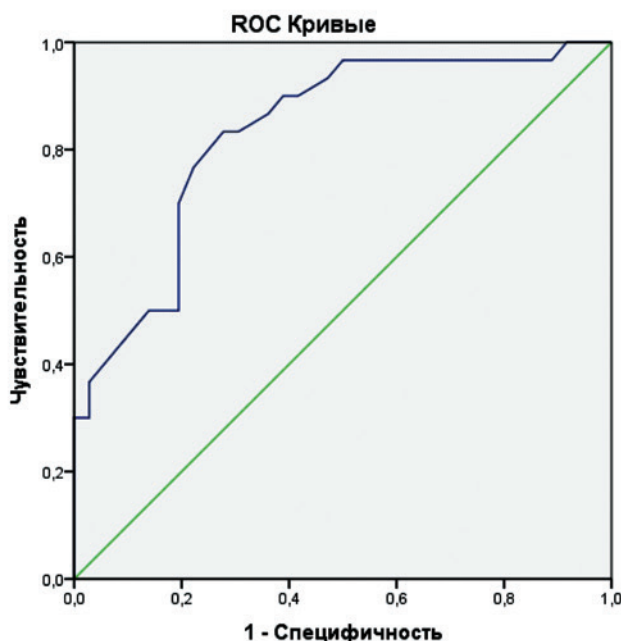
Примечание: a — Modified Nutrition Risk in the Critically Ill; b — Nutritional Risk Screening 2002; Exp (B) — экспонента B; Se — чувствительность; Sp — специфичность; 95 % ДИ — 95 % доверительный интервал.

желелы [18], легкых [19], мочевого пузрыя [20]. В нашем исследовании NRI вошел в многофакторный регрессионный анализ как независимый предиктор летальности. При значении  $NRI \leq 104,3$  определяли высокий риск летального исхода с площадью под

кривой 0,71 (95 % ДИ: 0,588–0,832) ( $p < 0,001$ ), с чувствительностью 65,4 %, специфичностью — 65,5 %. Joshua Cadwell с соавторами отмечали, что PNI является независимым предиктором послеоперационной 6-месячной летальности [20]. У наших больных по-



**Рис. 1.** ROC-кривая, характеризующая логистическую функцию зависимости летального исхода у ХП пациентов от значения сочетания переменных NRI, mNUTRIC, NRS-2002, возраста пациента



**Рис. 2.** ROC-кривая, характеризующая логистическую функцию зависимости летального исхода у ТП пациентов от значения сочетания переменных mNUTRIC, NRS-2002

казатель МІ оказался статистически значимым предиктором в обеих группах. В доступной литературе мы не обнаружили исследований, в которых индекс МІ был бы использован в качестве предиктора исхода лечения у ТП и ХП.

В обеих группах шкалы расчета риска НН NRS-2002 и mNUTRIC являлись предикторами летального исхода. Разделительные значения: шкала mNUTRIC для обеих — 2,5 балла ( $\geq 3$  балла); шкала NRS-2002: для хирургических пациентов — 3,5 балла ( $\geq 4$ ), для терапевтических — 4,5 балла ( $\geq 5$ ). В одноцентровом проспективном исследовании Audrey Machado Dos Reis с соавторами оценивали прогностическую ценность по показателю клинического исхода шкал mNUTRIC и NRS-2002 как отдельно, так и совместно у пациентов реанимационного профиля. У больных с высоким риском НН шанс развития летального исхода увеличивался в 2 раза при совместном использовании шкал (ОШ = 2,29; 95 % ДИ: 1,42–3,68;  $p = 0,001$ ). При прогнозировании летального исхода с помощью ROC-анализа площадь под кривой для mNUTRIC составила 0,693, для NRS-2002 — 0,645, а при их совместном использовании — 0,666, то есть шкалы имели практически идентичную прогностическую ценность по показателю летального исхода [21].

Независимыми предикторами летального исхода служили шкалы APACHE II и SOFA, а также возраст пациента. Возраст  $\geq 61$  года оказался важным фактором риска летального исхода у пациентов с хирургической патологией. СРБ крови также являлся независимым предиктором летального исхода у пациентов ТП. В исследовании Osman Ekinci с соавторами были проанализированы данные 397 пациентов, разделенных на группы по исходам заболевания. Первая группа — выжившие, вторая — умершие. СРБ во 2-й группе был значительно выше, чем в первой, что доказывает его высокую прогностическую значимость [22].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Шкалы риска развития нутритивной недостаточности mNUTRIC, NRS-2002 и оценка по МІ, наряду с интегральными шкалами оценки тяжести пациента APACHE II и SOFA, являются информативными предикторами летального исхода критического состояния. Наибольшей прогностической силой в отношении риска развития летального исхода в хирургической группе пациентов ОПИТ при совместном использовании обладают такие показатели, как: возраст пациента, оценка по NRI, mNUTRIC, NRS-2002, для ТП пациентов ОПИТ — mNUTRIC и NRS-2002.

## Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. / The authors declares no conflict of interest.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med.* 1985 Oct;13 (10):818M29. PMID: 3928249.
2. Lambden S, Laterre PF, Levy MM, et al. The SOFA score — development, utility and challenges of accurate assessment in clinical trials. *Crit Care* 23, 374 (2019). DOI: 10.1186/s13054-019-2663-7.
3. Hiura G, Lebwohl B, Seres DS. Malnutrition Diagnosis in Critically Ill Patients Using 2012 Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition Standardized Diagnostic Characteristics Is Associated With Longer Hospital and Intensive Care Unit Length of Stay and Increased In-Hospital Mortality. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020 Feb;44(2):256–264. DOI:10.1002/jpen.1599.
4. Lew CCH, Yandell R, Fraser RJL, Chua AP, Chong MFF, Miller M. Association Between Malnutrition and Clinical Outcomes in the Intensive Care Unit: A Systematic Review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017 Jul;41(5):744–758. DOI: 10.1177/0148607115625638.
5. Sivkov AO, Lejderman IN, Sivkov OG, Girsh AO. Ocenka i prognosticheskaya znachimost' pokazatelej nutritivnogo statusa u travmatologicheskikh i hirurgicheskikh pacientov otdelenij reanimacii i intensivnoj terapii: sistematicheskij obzor literatury. *Politramva.* — 2021. — № 3. — P. 91–102. In Russian [Сивков А.О., Лейдерман И.Н., Сивков О.Г., Гирш А.О. Оценка и прогностическая значимость показателей нутритивного статуса у травматологических и хирургических пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии: систематический обзор литературы // Политравма. — 2021. — № 3. — С. 91–102. DOI: 10.24412/1819-1495-2021-3-91-102.]
6. De Gruttola VG, Clax P, DeMets DL, Downing GJ, Ellenberg SS, Friedman L, Gail MH, Prentice R, Wittes J, Zeger SL. Considerations in the evaluation of surrogate endpoints in clinical trials. summary of a National Institutes of Health workshop. *Control Clin Trials.* 2001 Oct;22(5):485–502. DOI: 10.1016/s0197-2456(01)00153-2.
7. Lejderman IN, Grican AI, Zabolotskih IB, Lomidze SV, Mazurok VA, Nekhaev IV, Nikolaenko EM, Nikolenko AV, Polyakov IV, Sytov AV, Yaroshechij AI. Perioperacionnaya nutritivnaya podderzhka. Klinicheskie rekomendacii. *Vestnik intensivnoj terapii imeni A. I. Saltanova.* 2018; 3:5–21. In Russian [Лейдерман И.Н., Грицан А.И., Заболотских И.Б., Ломидзе С.В., Мазурок В.А., Нехаев И.В.,

Николаенко Э.М., Николенко А.В., Поляков И.В., Сытов А.В., Ярошецкий А.И. Периоперационная нутритивная поддержка. Клинические рекомендации. // Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова. 2018; 3:5–21.]

8. Sivkov OG. Method for predicting severe acute necrotizing pancreatitis. Patent on the application #2679123, 2017 December 25. In Russian [Сивков О.Г., Лейдерман И.Н., Зайцев Е.Ю., Сивков А.О., Ефанов А.В., Пономарева М.А. Способ прогнозирования тяжелого течения острого некротизирующего панкреатита. Патент по заявке № 2018112772 от 09.04.2018 г.]

9. Sivkov AO, Sivkov OG. Method for predicting the outcome of the disease in therapeutic patients of the intensive care unit. Patent on the application #2742519, 2021 September 25. In Russian [Сивков А.О., Сивков О.Г. Способ прогнозирования исхода болезни у ТП отделения реанимации. Патент по заявке № 2020111911 от 24.03.2020 г.]

10. Buzby GP, Mullen JL, Matthews DC, Hobbs CL, Rosato EF. Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery. *Am J Surg.* 1980 Jan;139(1):160–7. DOI: 10.1016/0002-9610(80)90246-9.

11. De Jong PC, Wesdorp RI, Volovics A, Roufflard M, Greep JM, Soeters PB. The value of objective measurements to select patients who are malnourished. *Clin Nutr.* 1985 May; 4(2):61–6. DOI: 10.1016/0261-5614(85)90043-3.

12. Onodera T, Goseki N, Kosaki G. [Prognostic nutritional index in gastrointestinal surgery of malnourished cancer patients]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi.* 1984 Sep;85(9):1001–5. Japanese. PMID: 6438478.

13. Zhang Z, Ni H. C-reactive protein as a predictor of mortality in critically ill patients: a meta-analysis and systematic review. *Anaesth Intensive Care.* 2011 Sep;39(5):854–61. DOI: 10.1177/0310057X1103900509.

14. Feng JY, Chien JY, Kao KC, Tsai CL, Hung FM, Lin FM, Hu HC, Huang KL, Yu CJ, Yang KY. Predictors of Early Onset Multiple Organ Dysfunction in Major Burn Patients with Ventilator Support: Experience from A Mass Casualty Explosion. *Sci Rep.* 2018 Jul 19;8(1):10939. DOI: 10.1038/s41598-018-29158-3.

15. Saucedo-Moreno EM, Fernández-Rivera E, Ricárdez-García JA. Hypoalbuminemia as a predictor of mortality in abdominal sepsis. *Cir Cir.* 2020;88(4):481–484. English. DOI: 10.24875/CIRU.20001712.

16. Tokunaga R, Sakamoto Y, Nakagawa S, Miyamoto Y, Yoshida N, Oki E, Watanabe M, Baba H. Prognostic Nutritional Index Predicts Severe Complications, Recurrence, and Poor Prognosis in Patients With Colorectal Cancer Undergoing Primary Tumor Resection. *Dis Colon Rectum.* 2015 Nov;58(11):1048–57. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000458.

17. Kanda M. Nutritional predictors of postoperative outcome in pancreatic cancer. *The British journal of*

*surgery.* — 2011. — Vol. 98, № 2. — P. 268–274. DOI: 10.1002/bjs.7305

18. Mohri T, Mohri Y, Shigemori T, Takeuchi K, Itoh Y, Kato T. Impact of prognostic nutritional index on long-term outcomes in patients with breast cancer. *World J Surg Oncol.* 2016 Jun 27;14(1):170. DOI: 10.1186/s12957-016-0920-7.

19. Bi H, Shang Z, Jia C, Wu J, Cui B, Wang Q, Ou T. Predictive Values of Preoperative Prognostic Nutritional Index and Systemic Immune-Inflammation Index for Long-Term Survival in High-Risk Non-Muscle-Invasive Bladder Cancer Patients: A Single-Centre Retrospective Study. *Cancer Manag Res.* 2020 Oct 1;12:9471–9483. DOI: 10.2147/CMAR.S259117.

20. Cadwell JB, Afonso AM, Shahrokni A. Prognostic nutritional index (PNI), independent of frailty is associated with six-month postoperative mortality. *J Geriatr Oncol.* 2020 Jun;11(5):880–884. DOI: 10.1016/j.jgo.2020.03.013.

21. Machado Dos Reis A. NUTRIC Score: Isolated and Combined Use With the NRS-2002 to Predict Hospital Mortality in Critically Ill Patients. *JPEN.* — 2020. — Vol. 44, № 7. — P. 1250–1256. DOI: 10.1002/jpen.1804

22. Ekinci O, Terzio lu B, Berna T, Seckin YA, Elvan C, et al. The efficacy of nutritional and inflammatory markers in length of hospital stay and mortality prediction in severely malnourished patients. *Nobel Medicus*, 2013, 9, p. 79–85.

#### Информация об авторах:

Сивков Алексей Олегович, врач отделения анестезиологии и реанимации, АО МСЧ «Нефтяник» (Тюмень, Россия);

Лейдерман Илья Наумович, д.м.н., профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России;

Сивков Олег Геннадьевич, к.м.н., руководитель анестезиолого-реанимационной службы Тюменского кардиологического научного центра, Томский НИМЦ РАН.

#### Author information:

Sivkov Aleksey Olegovich, physician of anesthesiology and intensive care unit, Medical and sanitary unit "Neftyanik" (Tyumen, Russia);

Leyderman Ilya Naumovich, MD, PhD, professor at department and anesthesiology department, Almazov National Medical Research Centre;

Sivkov Oleg Gennadievich, candidate of medical sciences, chief of anesthesiology and intensive care service, Tyumen Cardilogic Scientific Center, Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences.